Cours de physique, accompagné de plusieurs pièces concernant la physique qui ont déja paru, et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek / Par feu m. Hartsoeker.

Contributors

Hartsoeker, Nicolas, 1656-1725.
Leeuwenhoek, Antoni van, 1632-1723.

Publication/Creation

A La Haye : Chez Jean Swart ..., 1730.

Persistent URL

https://wellcomecollection.org/works/gh7nchvh

License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
https://wellcomecollection.org

N ix i.
18
G. XXVIII. 4
4. 6424
1 map.
2 plates
87
23 leaves
323 pp.
4 leaves
120 pp.
66 pp.
1 leaf
Lee
18 Sw-tr
7/may/28

51942

COURS DE PHYSIQUE

Accompagné de plusieurs piéces concernant la Physique qui ont déja paru,

ET D'UN

EXTRAIT CRITIQUE

Des Lettres de

M. LEEUWENHOEK,

PAR FEU

M. HARTSOEKER.

A LA HAYE,

Chez JEAN SWART. 1730.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

PREFACE.

La Préface que nous mettons à la tête de l'Ouvrage Posthume de M. Hartsoeker n'arêteroit pas long-temps le Lecteur, si nous pouvions nous dispenser de défendre ce Philosophe contre quelques jugemens desavantageux, que l'on a portés de sa personne & de ses Ecrits. Nous lui appartenons de trop près pour faire son panégyrique, & nos louanges passeroient pour suspectes : mais aussi cette même rélation nous oblige à profiter de la prémiére occasion, qui se présente d'apprendre au Public, en quoi certains Auteurs se trompent sur son sujet. Dans cette vuë nous ne nous servirons que de raisonnemens, & marchant ainsi sur les traces de nôtre Philosophe, nous tâcherons de porter ceux qui ne le connoissent que sur le rapport d'autrui, à rendre à sa mémoire & à ses Ouvrages la justice, que nous croyons leur être légitimement duë. Entrons en matiére.

L'amour du vrai, motif unique qui attachoit M. Hartsoeker à l'Etude, ne lui permettoit pas d'adopter

toûjours les ſentimens de quelques Philoſophes, dont il reſpectoit d'ailleurs le mérite & le ſçavoir. N'étant pas plus amoureux de ſes opinions qu'il ne le devoit être, il comptoit de trouver dans les autres des diſpoſitions auſſi raiſonnables; & ne demandant pas mieux que de recevoir les avis de ceux qui croyoient qu'il s'égaroit, il ſe perſuada facilement qu'il pouvoit uſer du même droit dont il laiſſoit jouir les autres.

Cependant il y a eu des gens qui lui ont conteſté ce droit, & lorſqu'il s'en eſt ſervi, il s'eſt quelquefois attiré des invectives au lieu de ſe voir réfuté par des raiſonnemens ſolides. C'eſt ce qui paroit par l'affaire qu'il a euë avec M. Bernoulli. M. Hartſoeker avoit publié ſon ſentiment ſur la découverte de la lumiére du Barométre, & ſur la raiſon phyſique que M. Bernoulli en donne.

* *Eclairciſſemens ſur les Conjectures Phyſiques p. 89.*

* *Voila ce me ſemble, en peu de mots*, dit nôtre Auteur, *tout ce que l'on peut dire de la lumiére, que le Barométre jette dans l'obſcurité lorſqu'il y eſt agité aſſés fortement, quoiqu'on en ait rempli plus de 30 ou 40 pages, tant dans l'Hiſtoire que dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences; & que M. de Fontenelle en ait parlé en des termes ſi magnifiques, comme ſi M. Bernoulli avoit découvert une des plus grandes merveilles de la Nature.*

Encore ne l'a-t-il pas découverte le premier, mais M. Picard plus de 25 ou 30 ans avant lui. Il a ſeulement tâché d'en rendre une raiſon telle qu'elle, ſuivant le ſyſtème Cartéſien, mais cette raiſon me paroît bien défectueuſe & embaraſſée.

Ce jugement rendu du Phoſphore mercurial, dont M. Pi-

M Picard avoit fortuitement fait la découverte, & que M. Bernoulli a perfectionné depuis en purgeant le mercure par des lotions réiterées avec de l'eau ou de l'eſprit de vin; ce jugement, dis-je, qui regarde principalement la maniére dont M. de Fontenelle parle de ce Phoſphore, ne ſçauroit nuire au mérite de M. Bernoulli. Cependant il s'en eſt fâche à un tel point, qu'il a fait ſoutenir * des Théſes, dans leſquelles on tâche de dépouiller M. Hartſoeker d'une partie de ſon ſçavoir & de ſa capacité, & où on l'attaque perſonnellement par toutes ſortes de termes de *mépris* & *d'aigreur*, comme cela paroît par tout le Chapitre 12. dont voici deux échantillons. *Hoc inventum phoſphori mercurialis egregium ſugillare ſolius eſt Hartſoekeri, qui cum meliora non poſſit in more habet optima quæque contemnere, imò ſummorum virorum Hugenii, Leibnizii, Newtonii aliorumque labores & ſcripta, quæ nequidem intelligit, Geometriæ reconditæ cognitione prorſus deſtitutus, auſu ſacrilego depretiare & ludibrio habere.*

* en 1719.

Aliquam a ſe ſcriptam jactat Dioptricam; interim quam ſit in hac ſcientia hoſpes, ex eo colligere datur, quod ignoraverit veram generationem Iridis ſecundariæ conſiſtere, ut vel Tyronibus notum eſt, in duplici reflexione inter binas refractiones radiorum ſolarium; dum illam pueriliter attribuit guttulis quibuſdam aqueis, conſiſtentiam habentibus diverſam ab ea, quam habent guttulæ illæ, in quibus Iris primaria apparet, &c.

Nous ſommes bien trompés ſi cela ne s'appelle répondre par des injures, & comme il eſt moralement impoſſible que de tels épanchemens de bile n'offuſ-

quent les lumiéres de la raiſon, il ne faut pas être ſurpris que M. Bernoulli mette ſur le compte de nôtre Auteur une choſe manifeſtement fauſſe. M. Bernoulli ſoutient que M. Hartſoeker ignoroit que les rayons de lumiére ſouffrent deux réflexions entre deux réfractions, dans la formation de l'Arc-en-ciel extérieur. Un paſſage des Conjectures Phyſiques prouve clairement le contraire. *L'Arc intérieur*, dit M Hartſoeker, ... * *& l'autre eſt cauſé par des rayons de cet Aſtre qui tombant ſur une infinité de pareilles goutes, y ſouffrent deux réfractions, & deux réflexions entre deux, & en reviennent ainſi colorez à nos yeux.*

*Conjectures Phyſiques p. 350.

Il a ſuivi la route que les rayons prennent dans ces goutes, & il a dreſſé là-deſſus des tables qu'on trouve tout au long dans ces Conjectures Phyſiques imprimées en 1706, treize ans avant que les Théſes de Bâle paruſſent. Mais, comme il le remarque fort bien quelque part, la colère a aveuglé M. Bernoulli.

Que celui-ci ait ſi mal pris la liberté de notre Philoſophe, c'eſt ce qui nous importe fort peu, perſuadés comme nous le ſommes, que ces accuſations auſſi bien que tant d'autres, que la colère lui a dictées, ne feront aucun tort à M. Hartſoeker auprès de ceux, qui jugeront de cette affaire ſans prévention. Mais ce qui nous ſurprend, & ce qui doit ſurprendre tous les Amateurs de la liberté philoſophique, c'eſt que cette même liberté a été deſaprouvée dans la perſonne de notre Auteur, par l'Illuſtre Sécretaire de l'Académie Royale des Sciences, comme le montre ce paſſage de l'Eloge qu'il a fait de nôtre Philoſophe.

Il

Il (M. Hartſoeker) *proteſte ſouvent*, dit-il, *& avec un grand air de ſincérité qu'il ne prétend donner que de ſimples conjectures ; il ſeroit donc aſsés raiſonnable de laiſſer celles des autres en paix. Elles ont toutes un droit égal de ſe produire au jour & ſouvent n'en ont guére de ſe combattre.*

Nous avouons avec M. de Fontenelle, que les conjectures *n'ont ſouvent guére droit de ſe combattre*, ſçavoir, lorsque de part & d'autre ces conjectures ſont également vraiſemblables, ou également deſtituées de vraiſemblance : encore celui qui propoſe de nouvelles conjectures, eſt-il en quelque maniére obligé de ſe déclarer ſur celles des autres, quand il ne les adopte pas. Auſſi cela ſe pratique-t-il d'ordinaire, & par conſéquent nous avons de la peine à comprendre, pourquoi l'Hiſtorien de l'Académie blâme la liberté de M. Hartſoeker. Seroit-ce en faveur de quelques Membres de l'Académie encore vivans? Il ſe trouve pourtant, au rapport même de cet Hiſtorien, qu'un de ces Philoſophes, dont les conjectures ont été réfutées par nôtre Auteur, *convient en véritable Sçavant de quelques fautes réelles*, *& par là*, continue M. de Fontenelle, *il aquiert le droit d'être preſque cru ſur ſa parole à l'égard de celles dont il ne convient pas.* Mais ſans nous arrêter à répondre à cette conſéquence, nous prions le Lecteur de remarquer, combien ce prémier paſſage prouve l'utilité des Critiques. Celui qui ſuit ici ne le montre pas avec moins d'évidence. *Du Palatinat* *, dit le Sécretaire de l'Académie, *il* (M. Hartſoeker) *fit des voyages dans quelques païs de l'Allemagne. . . A Caſſel il trou-*

* De Duſſeldorp.

va

va un verre ardent de M. le Landgrave. . . Il répéta les expériences de M. Homberg & n'eut pas le même ſuccès à l'égard de la vitrification de l'Or, dont nous avons parlé en 1702 * *& en* 1707 *. . . . Il nioit même la vitrification d'aucun métal au verre ardent, jamais il n'avoit ſeulement pu parvenir à celle du plomb, quelque temps qu'il y eût employé. Il eſt triſte qu'un grand nombre d'expériences délicates ſoient encore incertaines. Seroit-ce donc trop prétendre que de vouloir du moins avoir des faits bien conſtants ?*

* *p.* 34. * *p.* 30.

Mais ſi ces *expériences délicates*, les mêmes que nôtre Auteur réfute dans ſes Eclairciſſemens ſur les Conjectures Phyſiques, & que M de Fontenelle traite préſentement d'*incertaines*, quoiqu'il les ait autrefois cru très-certaines *, ſi, dis-je, ces expériences ſont fauſſes de même que bien d'autres, comme M. Hartſoeker nous l'aſſure; il paroît qu'il a eu raiſon de critiquer quelquefois, ce que ſes Confréres ou d'autres Philoſophes avancoient trop légérement. Et s'il a eu raiſon, certes l'Hiſtorien de l'Académie ne l'a pas de condamner, comme il fait, l'utilité des Critiques, & de dire de nôtre Auteur dans ſon Eloge, *qu'il peut paroître* par ſon diſcours, qu'il a *quelque inclination à reprendre & même un peu de deſſein formé; . . . . que l'on ſent dans ſes Critiques plus de plaiſir que de beſoin de critiquer &c.* Il critiquoit ce qui méritoit d'être critiqué, & toûjours dans le deſſein de parvenir à la découverte de la vérité, & d'empêcher le Public de ſe laiſſer éblouïr par des Titres pompeux d'illuſtres Auteurs, & de fameux Académiciens;

* *Hiſtoire de l'Académie des Sciences de* 1702 *&* 1707.

miciens; Titres qui donnent ſouvent lieu à un aquieſcement aveugle.

Venons aux louanges que M. de Fontenelle donne à nôtre Auteur, au ſujet de ſon Extrait des Lettres de feu M. Leeuwenhoek. *Il* (M. Hartſoeker) *a fait*, dit-il, *un extrait entier des lettres de M. Leeuwenhoek parcequ'il trouvoit que dans ce livre beaucoup d'obſervations curieuſes ſe perdoient dans un tas de choſes inutiles, qui empêcheroient peut-être qu'on ne ſe donnât la peine de les y aller deterrer. On doit être bien obligé à ceux qui ſont capables de produire, quand ils veulent bien donner leur temps à rendre les productions d'autrui plus utiles au Public.*

Mais l'Extrait que M. Hartſoeker a fait de cet Ouvrage, où des *obſervations curieuſes* ſe perdent *dans un tas de choſes inutiles*, eſt tel, qu'il n'a pû le faire ſans refuter ſon Auteur. Ce n'eſt pas un Extrait tout ſimple; c'eſt un Extrait raiſonné, & ſi M. de Fontenelle l'a conſidéré dans ce point de vuë, il ſemble approuver au moins cette fois-ci les Critiques de nôtre Philoſophe, lorſqu'il dit, *on doit être bien obligé à ceux qui ſont capables de produire, quand ils veulent bien donner leur temps à rendre les productions d'autrui plus utiles au Public.*

Nous avons ici-deſſus cité deux paſſages des Théſes de Bâle. Nous avons outre cela rapporté le jugement de nôtre Auteur, tant ſur la maniére dont on avoit parlé dan l'Hiſtoire & dans les Mémoires de l'Académie, de la lumiére que le Barométre jette quand il eſt ſecoué dans l'obſcurité, que ſur la raiſon

que M Bernoulli donne de ce Phénoméne. Après cela nous ne doutons pas que quiconque examinera tout ce que ces deux Philoſophes ont écrit à cette occaſion l'un contre l'autre, ne convienne que M. Hartſoeker s'eſt tenu dans les bornes de la modération, & que le Profeſſeur de Bâle les a outrepaſſées.

Cependant M de Fontenelle n'en parle pas ainſi dans l'Eloge. *M. Bernoulli*, dit-il, *dont M. Hartſoeker avoit attaqué le ſentiment ſur la lumiere du Barometre expoſé dans l'Hiſtoire de* 1701. *fit ſoutenir à Bâle ſur ce ſujet une theſe où l'on ne menageoit pas M. Hartſoeker qui s'en reſſentit vivement. Il ramaſſe de tous côtés les armes qui pouvoient ſervir ſa colére; & comme il étoit accuſé d'en vouloir toujours aux plus grands hommes, tels que Mrs. Huguens, Leibnitz, Newton, il ſe juſtifie par en parler plus librement que jamais, peut-être pour faire valoir ſa moderation paſſée.*

A moins que M. de Fontenelle ne prétende *faire valoir* par tout ceci pluſieurs paſſages de l'Eloge, où il parle de nôtre Auteur d'une maniére à contenter ceux qui s'intéreſſent le plus à ſa mémoire, on ignore ce que ces traits de plume ſignifient, & entre autres celui-ci, *il ramaſſe de tous cotés les armes qui pouvoient ſervir ſa colére.* Ces paroles ne ſont du tout point applicables à la réponſe de M. Hartſoeker; mais elles expriment parfaitement bien le caractére des invectives de M. Bernoulli. Pour en être convaincu, l'on n'a qu'à confronter les Théſes de Bâle avec la réponſe de nôtre Philoſophe, qui ſe trouve dans ſon

Re-

Recueil de pluſieurs Piéces de Phyſique pag. 94 & ſuivantes de la préſente Edition.

M. de Fontenelle ne paroit pas non plus fort ſatisfait de ce que nôtre Auteur a dit du fameux M. Leibnitz. Voici comment il s'exprime ; *Son Harmonie préétablie, ſes Monades & quelques autres penſées particuliéres, ſon rudement qualifiées.*

Il eſt vrai que M. Hartſoeker a dit, *je laiſſe à part les imaginations creuſes & chimériques de M. Leibnitz, ſçavoir ſon Harmonie préétablie, ſa Dynamique, ſes Monades, ſon ſuffiſant pourquoi.* Mais nous ſommes ſurpris que M. de Fontenelle trouve ces paroles ſi rudes, puiſqu'il ſemble lui-même faire peu de cas de ce ſyſtême dans l'Eloge de cet Académicien. **Ces principes ſi nobles & ſi ſpecieux*, dit-il, *ne ſont pas aiſés à appliquer, car dés qu'on eſt hors du neceſſaire rigoureux & abſolu, qui n'eſt pas bien commun en Metaphyſique, le ſuffiſant, le convenable, un degré ou un ſaut, tout cela pourroit bien être un peu arbitraire, & il faut prendre garde que ce ne ſoit le beſoin du ſyſtême qui décide.* Certes plus nous confrontons ceci avec le paſſage de nôtre Auteur, moins nous y trouvons de différence. Selon M de Fontenelle ce ſyſtême eſt *un peu arbitraire*, & c'eſt *le beſoin du ſyſtême qui decide:* ſelon M. Hartſoeker ce ſyſtême eſt *creux & chimérique.* Quoiqu'il en ſoit, nous oſons aſſurer hardiment, qu'il ne faut imputer ces expreſſions de nôtre Phyloſophe, qu'à une imagination vive & à un ſtile naturel & concis, accompagnés d'un grand fond de franchiſe dont le Sçavant

* *Hiſt. de l'Acad. Royal. 1716. p. 116. Ed. de Paris.*

Hiſtorien de l'Académie ſemble faire en quelque façon l'Eloge, quand il dit, à l'occaſion de ce que nôtre Auteur a écrit contre le Syſtême Newtonien, *M. Hartſoeker ſans uſer de petits ménagemens peu philoſophiques entre en lice avec courage & ſe declare nettement contre ces grands eſpaces vuides, &c.*

Puiſque M. de Fontenelle nous fournit l'occaſion de réfléchir ſur la modération de M. Hartſoeker, le Lecteur nous permettra de rapporter ce que Mrs. le Clerc & Bernard en ont penſé. Nous le prions auſſi de lire un paſſage de Mrs. les Journaliſtes de la Haye que nôtre Auteur a eu ſoin d'inſérer dans ſa lettre Apologétique.

* *Bibliot. Choiſie Tom. XX. part. 2.*

" * Pluſieurs perſonnes, *dit M. le Clerc*, ayant " fait à M. Hartſoeker des objections de bouche ou " autrement ſur ces ouvrages, & quelques endroits de " ces mêmes ouvrages ayant beſoin d'être traitez avec " un peu plus d'étendue qu'il n'avoit fait, il s'eſt re- " ſolu de donner ici des reponſes à ces objections. " Outre cela il y repond à des objections & à des ex- " périences, que d habiles gens ont publiées, & qui " étoient ou qui paroiſſoient contraires aux ſentimens " qu'il avoit avancez. . . . On dira en general qu'il " y a ici quantité de choſes oppoſées aux obſervations " & aux conjectures de Mrs. de l'Academie Royale " des Sciences de Paris ; quoiqu'il ſoit Membre Aſſo- " cié de cette célébre Compagnie. Mais il y eſt per- " mis d'être de divers ſentimens, & l'on n'y cherche " pas les moyens d'établir certaines opinions par au- " torité, mais de trouver ce qui eſt vrai. Ainſi l'on

" y

" y diſpute, ou l'on y doit diſputer avec moderation,
" puiſque perſonne ne doit chercher à établir ſes penſées,
" mais ſeulement ce qui eſt conſtamment vrai, de
" quelque côté qu'il vienne. M. Hartſoeker diſpute
" auſſi avec retenue, & accorde à ceux qui voudront
" l'attaquer la même liberté qu'il prend. . . . . ainſi
" bien des Philoſophes trouveront ici dequoi s'exercer.
" Les diſputes dans cette eſpece de choſes ont toûjours
" été à la mode & ſont utiles, pourveu que l'on ne
" parle que de la matiere même ſans toucher aux per-
" ſonnes.

" * Il faut donner cette louange à M. Hartſoeker* *Bibl. Choiſie Tom. XXVII. part. prem.*
" que dans ſa brieveté il eſt d'une netteté extraordi-
" naire. . . . Il a même trouvé le moyen d'orner &
" d'égayer les matieres les plus ſeches & de ſe faire
" lire avec plaiſir par les perſonnes qui veulent que
" l'on mette par tout quelques ornemens. . . . .

" Les Eclairciſſemens * ne ſont que des reponſes à * *Les ſuites des Eclairciſſemens.*
" Mrs. Bernard, Leibnitz & autres, qui avoient fait
" quelques objections ſur ſes Conjectures préceden-
" tes, où bien des gens jugeront qu'il ne ſe tire pas
" mal d'affaire. En effet il s'agit de choſes proble-
" matiques, où il eſt toûjours permis de propoſer &
" de defendre, quand on le fait avec la moderation
" que nôtre Auteur obſerve par tout. Il fronde à la
" verité un peu les Carteſiens, mais ils le meritent
" en quelque maniere, lorſqu'ils donnent le nom de
" decouvertes à des conjectures tout à fait incertaines,
" pour ne pas dire fauſſes.

Paſſons maintenant au témoignage de M. Ber-

nard. " *M. Hartſoeker, *dit-il*, n'eſt pas de ces Phi-
" loſophes entêtez de leurs hypotheſes & de leurs de-
" couvertes, qui n'avouent jamais qu'ils ſe ſoient trom-
" pez, & qui jaloux de leurs productions, ne peuvent
" ſouffrir qu'on les contrediſe. Je puis aſſurer, & plu-
" ſieurs autres perſonnes en peuvent faire de même,
" qu'il a cherché de toutes parts des objections, ſoit
" pour ſe confirmer dans ſes opinions ou pour les é-
" claircir, ſi ces objections ne les détruiſoient pas, ſoit
" pour changer ces opinions, s'il arrivoit qu'il ſe fût
" trompé. Ce ſont ces objections ramaſſées de tou-
" tes parts qui ont formé le livre dont on vient de
" donner le Titre.

" En même tems que M. Hartſoeker repond aux
" objections qui lui ont été faites, il attaque les ſenti-
" mens de pluſieurs Philoſophes modernes ; & il y a
" peu de Membres de l'Academie Royale à Paris, qui
" ayent écrit ſur la Phyſique, l'Aſtronomie, & la Chy-
" mie, &c. qui ne ſe trouvent refutez en quelques
" endroits de ces Eclairciſſemens. Nôtre Philoſophe
" permet qu'on l'attaque, il y invite même les Savans;
" mais il veut auſſi avoir la permiſſion d'attaquer à ſon
" tour ; & il a raiſon. . . .

" Je m'arrête ici parceque je n'aurois jamais fait, ſi
" je voulois copier tout ce qu'il y a de remarquable
" dans cet ouvrage de M. Hartſoeker. . . . Je ſuis
" certain qu'il ne ſera pas fâché que je l'aye contredit.
" Je cherche la verité de bonne foi, de même que
" lui. Si je ne ſuis pas en tout de ſon ſentiment je
" n'en ai pas moins d'eſtime pour ſon merite. Il peut

" me

* *Nouvelles de la Republique des lettres mois de Juin 1710.*

" me contredire à ſon tour: je l'aſſure que loin de le " trouver mauvais, j'en ſerai très-aiſe.

Ces jugemens portés par des Auteurs, dont la bonne foi ne peut être ſoupçonnée, montrent très-bien que la liberté de nôtre Philoſophe n'a pas été deſaprouvée par tout; & les témoignages de M. de Fontenelle ne ſçauroient les balancer. Ils peuvent paroître un peu ſuſpects; M. de Fontenelle eſt Sécretaire de l'Académie, & pluſieurs de ces Académiciens, qui ont été réfutés par nôtre Auteur, vivent encore. De plus on n'ignore pas comment cet illuſtre Corps en a uſé à ſon égard. Cependant *l'Academie*, ſi l'on en croit ſon Hiſtorien, *ne fut point offenſée*, ſçavoir, de ce que M. Hartſoeker avoit réfuté quelques Académiciens, *elle le traita toûjours*, pourſuit-il, *comme un de ſes Membres, ſujet ſeulement à quelque mauvaiſe humeur. . . .*

Mais ce n'eſt pas ainſi que nôtre Philoſophe l'a conſidéré; & ſa Lettre apologétique nous apprend qu'il croyoit avoir ſes raiſons pour douter, que l'Académie l'eût traité *toûjours comme un de ſes Membres*. Car outre qu'elle avoit depuis long-temps rejetté ſes Ecrits, elle lui avoit refuſé les Exemplaires, qu'elle donne tous les ans à chaque Académicien. Et quoique peu avant ſa mort elle lui accordât enfin ſa demande, il paroit, de la maniére qu'elle s'y prit, que ce ne fut pas ſans marquer quelque reſte de mécontentement, puiſqu'elle ne lui fit pas remetre le nombre complet d'exemplaires qu'elle lui avoit retenus, alléguant pour excuſe qu'elle ne les avoit pas tous.

Comme les témoignagnes rapportés prouvent clairement

ment la modération de nôtre Auteur, on voit bien qu'il n'a pas contrevenu à l'Article XXVI du Réglement de 1699. Par cet Article l'Académie ne défend pas à ſes Membres de ſe réfuter; au contraire cette célébre Compagnie, prévoyant que c'etoit une choſe auſſi inévitable qu'elle eſt néceſſaire pour l'avancement des Sçiences, n'a porté ſes défenſes que ſur les termes de *mépris & d'aigreur*, dont elle interdit, & avec beaucoup de raiſon, l'uſage dans les diſputes. M. Hartſoeker a évité ces termes de *mépris & d'aigreur*. Peut-on avancer la même choſe de ſon *grand & fameux Adverſaire*?

Par tout ce que nous venons de dire, nous croyons avoir ſuffiſamment défendu nôtre Auteur ſur la liberté dont il s'eſt ſervi en philoſophant. S'il y a eu des Philoſophes qui s'en ſoient offenſés, certes ils ont eu tort, à moins qu'ils ne prouvent, que cette liberté n'eſt pas permiſe, lors même qu'on s'abſtient des termes de *mépris & d'aigreur*. S'ils en viennent à bout, nous paſſerons condamnation; autrement il nous ſera permis de regarder toutes ces accuſations comme mal fondées, & nous dirons que la liberté dont on ſe plaint n'eſt pas une liberté illicite, mais très-permiſe & même néceſſaire. On pourroit ſouffrir une plainte de cette nature dans des Auteurs, qui tâchent d'établir leurs ſentimens par autorité; mais la *Philiſophie* ayant *entiérement ſecoüé le joug de l'autorité*, comme dit M. de Fontenelle, *& les plus grands Philoſophes ne* perſuadant *plus que par leurs raiſonnemens* *, cette plainte ne convient en aucune façon à ces Philoſophes, qui ne doivent reconnoître d'autres loix que la raiſon & l'ex-

* *Hiſtoire de l'Académie de 1699. p. 17. Ed. de Paris.*

l'expérience, & qui, auſſi-tôt qu'on leur montre que leurs conjectures ſont deſtituées d'une certaine probabilité, les doivent abandonner.

C'eſt ainſi qu'en uſoit nôtre Auteur comme il paroît par ce Cours de Phyſique, dont il parle en ces termes dans une lettre, qu'il écrivit peu de temps avant ſa mort à M. l'Abbé Bignon. *Je me ſuis*, dit-il, *appliqué depuis quelques années avec aſſés d'aſſiduité à compoſer une nouvelle Phyſique, que j'eſpere de faire imprimer encore cette année. Le fond de ce que j'ai déja publié y eſt le même, c'eſt à dire que j'y établis deux ſubſtances entiérement différentes qui compoſent l'Univers, parceque cela me paroît trop évident pour en douter; mais on y trouvera quantité de Phénoménes de la Nature expliqués tout autrement; car puiſque que je ne cherche que la vérité, & que je ne ſuis point du tout du nombre de ceux qui s'imaginent, qu'il y va de leur gloire & de leur honneur, de ſoutenir ce qu'ils ont une fois avancé vrai ou faux, j'y condamne bien ſouvent, ſans façon, mes prémiéres conjectures pour y en ſubſtituer d'autres, dont quelques unes auroient ſans doute le même ſort dans la ſuite du temps, ſur tout ſi je pouvois réüſſir à engager Meſſieurs de l'Académie Royale des Sciences à entrer la-deſſus en quelque diſpute avec moi.*

Ce ſeroit ici le lieu de donner une idée de l'Ouvrage que nous publions; mais ſi le Lecteur veut bien avoir recours à la Table des Chapitres, il y trouvera une Analyſe aſſés exacte qui peut ſupléer à ce qui manque ici. Après *ce Cours de Phyſique* ſuivent deux

 petits

petits Ouvrages, un *Recueil de pluſieurs piéces de Phyſique*, & un *Extrait Critique des Lettres de feu M. Leeuwenhoek*. Mais avant tout, c'eſt à dire, immédiatement après cette *Préface*, l'on verra une *Lettre Apologétique* de notre Auteur à M. de Fontenelle, & ſon *Eloge* par cet ingénieux Sécrétaire de l'Académie.

Le Recueil de pluſieurs piéces de Phyſique fut imprimé pour la prémiére fois en 12 l'an 1722, & on nous a conſeillé de joindre ces piéces au Cours de Phyſique, afin de les mieux conſerver. Les trois prémiéres renferment quelques diſputes, que M. Hartſoeker avoit euës avec M le Clerc ſur pluſieurs endroits de la Philoſophie Newtonienne. Les autres piéces ſont en tout au nombre de douze, & traitent de différentes matiéres, comme on peut le voir dans l'Avertiſſement qui eſt à la tête de cet Ouvrage. La piéce qui finit ce Recueil, & qui eſt une *Explication Phyſique des effets ſurprenans du flux & du reflux de l'Euripe*, a été trouvée parmi les papiers du défunt. Nous eſperons que le Public ne ſera pas fâché que nous lui en faſſions part.

Les obſervations curieuſes, qui ſont repanduës par ci par là dans les Lettres de M Leeuwenhoek, avoient ſouvent tenté M. Hartſoeker *de les ſéparer d'un tas de choſes inutiles* pour ne pas dire mauvaiſes; mais le travail étoit penible, puiſqu'il falloit de néceſſité feuilleter ſix volumes in quarto, qui contiennent plus de deux mille & quatre cens pages, le tout écrit d'un ſtile très-ennuyant. Néanmoins l'envie de rendre ſervice au Public l'emporta dans l'eſprit de nôtre Philoſophe,

ſophe, & lui fit ſurmonter cet obſtacle.

Ainſi l'on trouvera dans l'Extrait Critique de ces Lettres, un précis de tout ce que M. Leeuwenhoek a avancé de meilleur dans ſes Ouvrages. M. Hartſoeker quoique malade, ne laiſſa pas de travailler à cet Extrait, ſon deſſein étoit de l'amplifier, mais la mort le prévint.

LETTRE
DE
M. HARTSOEKER
A
M. DE FONTENELLE.

MONSIEUR,

Sans une maladie languiſſante que j'ai euë depuis plus de deux mois ; qui m'a ôté toutes mes forces, & dont je ne commence qu'à me rétablir un peu, je n'aurois pas manqué de vous répondre auſſi-tôt à la Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, & de vous prier de remercier Meſſieurs de l'Académie de ma part, de la bonté qu'ils ont euë, de m'accorder à la fin les volumes de l'Hiſtoire de l'Académie qui me manquoient. Comme je ne doute pas, Monſieur, que vous n'y ayez contribué beaucoup de vôtre côté, je vous en remercie en particulier.

Vous me reprochez dans vôtre Lettre de n'avoir pas toûjours obſervé une loi portée dans l'art. 26 du Réglement de 1699, *où il eſt dit*, que l'Academie veillera exactement à ce que dans les occaſions où quelques Academiciens ſeront d'opinions différentes, ils n'employent aucun terme de mépris ni d'aigreur l'un contre l'autre, ſoit dans leurs diſcours, ſoit dans leurs écrits.

C'eſt de mes Eclairciſſemens ſur les Conjectures Phyſiques *dont vous voulez parler ; mais permettez moi, Monſieur, que j'aye l'honneur de vous dire, qu'après avoir examiné avec toute l'attention poſſible les réponſes que j'ai faites aux objections, que je n'ai pas forgées moi même, comme vous l'avez cru autrefois, mais qui ſont pour la plûpart de Monſieur Leibnitz ;*

je

je n'y ai trouvé aucun terme de mépris ni d'aigreur, *& que je ſuis bien aſſuré que perſonne ne m'y en ſera voir aucun.*

Au contraire Meſſieurs les Journaliſtes de la Haye, parlant de cet ouvrage dans leur journal, ont dit, * on y trouve auſſi quelques remarques, dans leſquelles l'Auteur attaque le ſentiment de pluſieurs Membres de l'Academie Royale des Sciences ſur differentes matieres, & éclaircit quelques points particuliers de Phyſique Mais ſans entrer dans le detail de toutes ces diſputes, nous nous contenterons de remarquer que M. Hatrſoeker, ſoit qu'il ſe defende, ſoit qu'il attaque, ſe tient toûjours dans toutes les bornes de la moderation, & qu'il a pour la perſonne de ſes Adverſaires tous les égards poſſibles. * *Cela a été confirmé par Monſieur le Clerc & par pluſieurs autres que je pourrois vous nommer; & on pourroit le conclure de ce qui ſuit.*

* *Journal Litéraire Tom. 11. ſec. partie.*

J'ai fait voir dans mon Eſſai de Dioptrique, pourquoi il faut accourcir les pendules à meſure qu'on s'aproche d'un climat plus chaud &c. Feu Monſieur de la Hire m'a enlevé cette penſée dans un Mémoire qu'il a préſenté ſur cela à l'Académie.

J'ai ſoutenu dans mes Principes de Phyſique que l'air eſt preſque ſeul la cauſe de l'effet de la poudre à canon; du bruit cauſé par le tonnerre; du bouleverſement de tout ce qui ſe trouve audeſſus des mines qu'on allume; des tremblemens de terre &c. de ſorte que l'air eſt preſque l'agent univerſel. Cependant Monſieur de la Hire m'a encore enlevé cette penſée dans un autre Mémoire dont vous avez parlé aſſés amplement dans vôtre Hiſtoire. J'ai

* M. Hattſoeker auroit pu raporter le reſte de ce témoignage: il lui fait trop d'honneur pour ne pas le citer. *Quoiqu'à la premiére vûë*, continuent Mrs. les Journaliſtes, *il paroiſſe par la vivacité de ſa reponſe à Meſſieurs les Journaliſtes de Trevoux, qu'il ſe ſoit un peu écarté de cette régle: on peut dire que c'eſt peut-être dans cette occaſion qu'il a témoigné le plus de moderation. Pour en être convaincu, il ſuffit de remarquer que ces Meſſieurs ne l'accuſoient pas moins que d'Athéiſme. . . . Nous ne doutons pas que le Public, ne voye avec plaiſir la maniére dont nôtre Auteur ſe juſtifie, & les judicieuſes remarques qu'il fait ſur les faux principes, qui d'ordinaire ſervent de fondement pour taxer quelqu'un d'Atheiſme. Nous ſommes très convaincus que M. Hartſoeker ne ſera pas choqué de nos remarques. C'eſt inviter en quelque maniere tous les Journaliſtes à le critiquer, que de s'expliquer comme il fait en commençant la ſuite de ſes Eclairciſſemens.* M. Bernard en faiſant l'extrait de mes Ouvrages, *dit-il*, a pris en même tems la peine d'en faire la critique, & c'eſt en cela qu'il m'a très-ſenſiblement obligé.

J'ai enſeigné dans mon Eſſai de Dioptrique un moyen de connoître la diſtance immenſe des Etoiles fixes. Feu Monſieur Huygens m'a enlevé cette penſée dans ſon Coſmotheoros, ce qui eſt d'autant plus vraiſemblable, que feu Monſieur ſon frére le Sécrtaire du Roi d'Angleterre, me conſultant ſur l'impreſſion de cet ouvrage, me dit entre autres choſes, que ſon frére n'en avoit compoſé le ſecond livre, où cette penſée ſe trouve, que peu de temps avant ſa mort; & que ma Dioptrique a été, pour ainſi dire, le dernier livre qu'il a lû : ce qui m'a été confirmé par un de mes amis qui l'alloit voir fort ſouvent.*

* Guillaume III.

Ai-je pour cela traité ces ſçavans hommes avec quelque mépris *&* aigreur, *& aurois-je pû en cette occaſion en parler avec plus de ménagement que je n'ai fait à la 44 page de mes Eclairciſſemens?*

Si vous aviez lû, *ai-je repondu là-deſſus à Monſieur Leibnitz*, ma Dioptrique imprimée à Paris en l'année 1694, vous ne m'auriez pas ſoupçonné d'avoir copié Mrs. Huygens & de la Hire, mais en quelque maniére le contraire. Je ne veux pourtant pas inſinuer par là que ces Mrs. m'ont copié; parceque deux perſonnes, qui travaillent, ſur un même ſujet, peuvent rencontrer une même vérité, comme cela arrive tous les jours; mais quoiqu'il en ſoit, je fis préſent, à M. Huygens, de ce Traité dès qu'il fut imprimé, ſçavoir huit ou dix mois avant ſa mort, & une perſonne qui lui alloit rendre vers ce temps là de fréquentes viſites m'a aſſuré, qu'il l'a trouvé aſſez ſouvent entre ſes mains &c.

Je fis auſſi préſent à M. de la Hire du même Traité dès qu'il fut imprimé, &c.

Vous dites, Monſieur, que ſe ſuis toûjours de l'Académie, fort bien; mais étoit-il donc permis à Monſieur Bernoulli, non pas d'employer à mon égard des termes de mépris *&* d'aigreur, *mais de me dire des injures groſſiéres, en y mélant des menſonges palpables, ou bien, eſt-il une exception de la régle, & n'eſt il pas tenu au Réglement? Tout autre que moi l'auroit traité comme il le méritoit.*

Son frére a été de l'Académie comme lui; mais quand ces deux fréres ſe ſont dit des injures de harangéres, & indignes d'hon-

d'honnêtes gens, l'Académie leur a-t-elle fait pour cela quelque reprimande?

Monſieur Meri, qui étoit naturellement aſſés colére, a dit des duretés à Monſieur du Vernay, là où il avoit manifeſtement tort, ſans que l'Académie, que je ſçache, s'en ſoit mélée.

Mais il ſera néceſſaire de parcourir un peu mes Eclairciſſemens, où l'on prétend que je n'ai pas obſervé la loi portée dans l'art. 26 du Réglement de 1699, pour voir ſi cela eſt effectivement ainſi, ou bien ſi le contraire eſt vrai.

Je ſuis perſuadé, *dis-je pag.* 44. que cette expérience du pendule mal entendue a jetté Mrs. Mariotte, Huygens, Newton & pluſieurs autres grands hommes dans bien des erreurs.

Cette expérience de M. Tſchirnhaus, *dis-je p.* 58 eſt fort ſujette à caution auſſi bien que quelques autres qu'il a publiées; *mais je l'appelle* habile Mathématicien *p.* 58. *& vous* l'illuſtre M. de Fontenelle.

J'appelle M. Homberg habile & fameux Chymiſte *p.* 64; *mais je dis p.* 68, M. Homberg dit à la fin de ſon Mémoire que le verre ardent pourroit bien être une porte ouverte à une nouvelle Phyſique; mais, *dis-je*, s'il n'y a point d'autre porte que ce verre pour y entrer, j'ai grand peur que nous ne reſtions encore long-temps dehors.

J'avouë que c'eſt une petite raillerie, mais qui n'eſt nullement piquante, & qui certainement ne marque ni mépris ni aigreur; *& en effet ſi une ſemblable raillerie n'étoit pas permiſe, dans un diſcours & parmi d'honnêtes gens, il vaudroit autant appréter aux conviés de la viande ſans ſel.*

J'appelle Monſieur Lemery Sçavant Chymiſte *p.* 75.

M. Lémery le fils, *dis-je p.* 77, ſoutient que le fer peut contribuer à la figure des plantes où il eſt enfermé, & que c'eſt lui en partie qui leur fait jetter des branches. J'avouë, *dis-je là-deſſus*, que cette penſée de M. Lémery le fils m'a paru bien extraordinaire, & M. de Fontenelle a eu raiſon d'y ajoûter le correctif qu'on trouve dans cette Hiſtoire, & dont elle avoit grandement beſoin. *Mais cette raillerie ne marque ni* mépris ni aigreur, *& je ſuis bien aſſuré, que Monſieur Lémery le fils trouvera à préſent lui-méme, que ſa*

pen-

penſée étoit fort chimérique. On en avance quelquefois ſans y faire toute l'attention néceſſaire.

On trouve une petite raillerie à la p. 78 *, qui regarde Monſieur Tournefort que j'appelle* habile Botaniſte *& qui étoit mon ami, & une autre qui regarde Monſieur Parent. Mais qui pourroit s'empêcher de rire un peu en voyant des penſés ſi chimériques? & aurois-je pû, Monſieur, parler de vous en cette occaſion avec plus d'eſtime que je n'ai fait?* Tout cela, *dis-je*, dit l'Illuſtre Hiſtorien de cette Academie, peut-être renvoyé à une prémiére volonté purement arbitraire de celui qui a fait l'Univers, en quoi il a bien raiſon; & je crois même qu'il s'y faut tenir, ſans aller conjecturer avec M. Parent que cela peut tenir au ſiſtême de l'aiman.

Ce que je dis p. 89 *ne marque, ce me ſemble, ni* mépris ni aigreur *tant à l'égard de vous, Monſieur, qu'à l'égard de Monſieur Bernoulli. Cependant cet excellent Mathématicien, titre qu'il s'eſt donné ſans façon à lui-méme, afin que perſonne ne l'ignore, m'a dit là-deſſus des injures de harangére pour ne pas dire quelque choſe de pis.*

On trouve vers la fin de la p. 133 *une petite raillerie contre Monſieur Newton : mais je ſuis bien aſſuré que perſonne ne dira qu'elle eſt piquante & qu'elle marque quelque* mépris, & aigreur. *Et je le dis encore, que s'il n'étoit pas permis d'en faire de ſemblables dans un diſcours trop ſec de lui méme, il en faudroit bannir tout ce qui pourroit l'égayer, & il vaudroit autant appréter de la viande ſans ſel.*

J'appelle Monſieur Carré p. 145 ſçavant Geométre; *mais quand je dis p.* 149, que tout ſon raiſonnement n'eſt qu'un pur paralogiſme, quoiqu'il ait plû à M. de Fontenelle d'en parler en des termes les plus magnifiques, *je ne crois pas que cela puiſſe étre mal interprété & tirer à conſéquence.*

J'appelle Monſieur Parent p. 139 habile Mathématicien; *mais je dis p.* 160 j'eſpere que M. Parent ne prendra pas en mauvaiſe part ſi je dis que toute ſa relation, qu'il tient ſans doute d'un des païſans d'Iliers, me paroit bien fabuleuſe. *Et p.* 161, j'eſpere qu'il prendra auſſi en bonne part que je lui conſeille ici en paſſant, de ſe tenir à la Theorie de ſa meule hyperbolique dont il eſt parlé dans l'Hiſtoire de l'Académie Roya-

Royale des Sçiences de l'année 1702 p. 92, ſans la mettre jamais en pratique, puiſqu'aſſurement il y perdroit ſes peines & ſon argent. *Mais en tout cela il n'y a, ce me ſemble, rien qui marque quelque* mépris ni aigreur.

J'ai taché de refuter p. 166 *Monſieur Homberg ſur la prétenduë vitrification de l'Or, & avec beaucoup de raiſon, ce me ſemble, puiſqu'on en parloit déja par tout comme d'une choſe averée & indubitable, & que ſi cela avoit eu lieu, tout ce que j'avois écrit en Phyſique tomboit en ruine, comme Monſieur Leibnitz & d'autres l'ont fort bien jugé ; mais je n'y ai employé, que je ſçache, aucun terme* de mépris *ni* d'aigreur.

Ce Chymiſte, dont on peut à préſent parler avec d'autant plus de liberté, qu'il y a déja du temps qu'il eſt mort, comme un Hiſtorien parle des plus grands Rois quand ils ont vécu un ſiécle ou deux auparavant ; ce Chimiſte, dis-je, avoit des idées un peu ſingúliéres & donnoit volontiers dans le merveilleux.

Ce qu'il a dit dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sçiences de ſon ſouffre principe, ou de ſa matiére de la lumiére; de ſon mercure principe, &c. me paroît ſi peu de choſe, que j'ai négligé de m'informer ſi ſes Oeuvres poſthumes, que vous avez anoncées dans ſon Eloge, étoient imprimées ou non, ou s'ils devoient s'imprimer.

Mais quoiqu'il en ſoit de cette diſpute, elle m'a valu un verre ardent de trois pieds cinq pouces de diamètre, que feu S. A. S. Monſeigneur l'Electeur Palatin m'a fait fondre, pour vérifier ce qu'on diſoit à Paris de la tranſmutation & vitrification des métaux, & que j'ai fait travailler dans un baſſin de cuivre rouge de neuf pieds de rayon, & polir dans ce baſſin ſur du papier enduit de tripoli.

Comme il eſt en ma poſſeſſion par la liberalité de S. A. E. j'ai fait à loiſir avec ce verre toutes les expériences dont il eſt parlé dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, & je puis vous aſſurer, Monſieur, que je les ai trouvées preſque toutes fauſſes.

J'ai tenu pluſieurs fois, pendant des heures entiéres, un aſſés gros morceau de plomb dans ſon foyer rétréci par un autre verre, ſans avoir pû trouver quelque changement notable,

là où il ſe fondoit & où il demeuroit continuellement dans une fonte aſſés violente. C'étoit du plomb comme il l'étoit avant l'opération; mais quand je mettois un petit morceau de ce plomb ſur un ſupport ſujet à étre vitrifié, il changeoit auſſi-tôt en une matiére jaunâtre, & ne paroiſſoit plus en forme de plomb, mais ſe vitrifioit. Il en eſt de méme de l'étain & de tous les autres métaux, qui n'y changent en aucune façon, ſi l'on prend la précaution de n'y laiſſer entrer aucune matiére étrangére & ſujette à étre vitrifiée.

Maintenant tournons un peu, Monſieur, s'il vous plaît, la médaille, & voyons ſi tous les Académiciens ont obſervé à mon égard la loi portée dans l'art. 26 du Réglement de 1699.

Monſieur Varignon, qui étoit d'un naturel un peu pétulent, a dit à feu Monſieur l'Abbé Gallois, qu'il vouloit bien lui promettre qu'il ne liroit jamais ce qui viendroit de moi, ſurquoi j'ai auſſi répondu à cet Illuſtre Abbé, qu'il avoit raiſon, parceque je ne faiſois qu'aller terre à terre, & qu'ainſi mes ouvrages n'étoient pas faits pour un genie auſſi ſublime que le ſien, qui s'élévoit juſque dans les nuës où on le perdoit de vuë, & que d'ailleurs je me paſſerois fort bien d'un Lecteur comme lui.

Meſſieurs Meri & Litre ont dit à mon fils, qu'on avoit bien autre choſe à faire que de lire mes Mémoires dans leur aſſemblée.

Vous avez parlé, dans vos Hiſtoires, des Ouvrages de Meſſieurs Guillemot, Zeucker & autres; avez vous jamais dit, Monſieur, un ſeul mot de mes Conjectures Phyſiques, dont je vous ai fait tenir un exemplaire, ou de mes autres ouvrages? J'ai eu l'honneur de vous envoyer ou de vous faire tenir quelques Mémoires, & entre autres un ſur la formation de la Terre; en avez vous jamais parlé en bien ou en mal? Je n'en ai jamais appris rien depuis, & on les a peut-étre jettés au feu. Voila, Monſieur, ce que j'appelle traiter un Auteur avec mépris *en le laiſſant pourir dans l'obſcurité. Quand je critique quelqu'un, il peut compter que je ſuis d'opinion que ſon Ouvrage en vaut la peine, ou par l'Ouvrage méme ou par la réputation que l'Auteur s'eſt aquiſe. Perſonne ne daigne attaquer un mechant livre. Au contraire c'eſt le ſort des bons livres de trouver des critiques. Leur meri-*

merite, qui les produit au grand jour, les expoſe à la cenſure, & l'on ſe fait un plaiſir & méme une gloire de trouver des défauts dans un livre qui a l'approbation du Public. Un Troyen auroit fait gloire d'avoir terraſſé Achille; mais qui auroit daigné vaincre Therſite, ſans être un autre Therſite lui-méme? J'ai critiqué la piéce de Monſieur Mac-Laurin, parcequ'elle me paroiſſoit bonne dans le fond; mais je n'ai pas critiqué celle de Monſieur . . . parcequ'aſſurement j'aurois eu honte de la réfuter.

Maintenant je vous prie, Monſieur, de m'indiquer à vôtre loiſir, quels ſont les endroits de mes Eclairciſſemens où je n'ai pas obſervé la loi portée dans l'art. 26 du Réglement de 1699, & je vous promets que je tâcherai de profiter de vos avis autant qu'il me ſera poſſible; car comme je ſuis étranger, & qu'ainſi je ne ſçai pas aſſés bien la force & l'énergie de la langue Françoiſe, je pourrois retomber dans les mêmes fautes ſans le ſçavoir. Ayez donc, Monſieur, s'il vous plait, cette bonté pour moi.

*Je prens la liberté de vous envoyer en méme temps une raiſon phyſique du ſurprenant effet des larmes de verre quand on en caſſe la queuë *, que je ſouſmets au jugement de Meſſieurs de l'Académie, & deſquels je ſerois ravi de ſçavoir les ſentimens, &c. . . .*

* *C'eſt la méme qu'on trouve dans le Cours de Phyſique p.* 228.

ELOGE
DE
M. HARTSOEKER
PAR
M. DE FONTENELLE.

NICOLAS HARTSOEKER nâquit à Goude en Hollande le 26 Mars 1656, de Chriſtian Hartſoëker Miniſtre Remontrant, & d'Anne vander My. Cette famille étoit ancienne dans le Pays de Drenthe, qui eſt des Provinces-Unies.

Son pere eût ſur lui les vûës communes des peres, il le fit étudier pour le mettre dans ſa profeſſion, ou dans quelque autre également utile, mais il ne s'attendoit pas que ſes projets duſſent être traverſés par où ils le furent, par le Ciel & par les Etoiles, que le jeune homme conſideroit avec beaucoup de plaiſir & de curioſité. Il alloit chercher dans les Almanachs tout ce qu'ils raportoient ſur ce ſujet, & ayant entendu dire à l'age de 12 ou 13 ans que tout cela s'apprenoit dans les Mathematiques, il voulut donc étudier les Mathematiques, mais ſon pere s'y oppoſoit abſolument. Ces ſciences ont eû juſqu'à preſent ſi peu de reputation d'utilité, que la plûpart de ceux qui s'y ſont appliqués ont été des rebelles à l'autorité de leurs parens. Nos Eloges en ont fourni pluſieurs exemples.

Le jeune Hartſoëker amaſſa en ſecret le plus d'argent qu'il put, il le deroboit aux divertiſſements, qu'il eût pris avec ſes camarades, enfin il ſe mit en état d'aller trouver un Maître de Mathematiques qui lui promit de le mener vîte, & lui tint parole. Il fallut cependant commencer par les premieres Regles d'Arithmetique, il n'avoit de l'argent

que

que pour ſept mois, & il étudioit avec toute l'ardeur que demandoit un fonds ſi court.

De peur que ſon pere ne découvrît par la lumiere qui étoit dans ſa chambre toutes les nuits, qu'il les paſſoit à travailler, il étendoit devant ſa fenêtre les convertures de ſon lit, qui ne lui ſervoient plus qu'à cacher qu'il ne dormoit pas.

Son Maître avoit des Baſſins de Fer, dans les quels il poliſſoit aſſés bien des verres de 6 pieds de foyer, & le Diſciple en apprit la pratique. Un jour qu'en badinant & ſans deſſein il preſentoit un fil de verre à la flame d'une chandelle, il vit que le bout de ce fil s'arrondiſſoit & comme il ſçavoit déja qu'une boule de verre groſſiſſoit les objets placés à ſon foyer, & qu'il avoit vû chez M. Leuvenhoek des Microſcopes, dont il avoit remarqué la conſtruction, il prit la petite boule qui s'étoit formée & détachée du reſte du fil, & il en fit un Microſcope qu'il eſſaya d'abord ſur un Cheveu. Il fut ravi de le trouver bon, & d'avoir l'art d'en faire à ſi peu de frais.

Cette invention de voir contre le jour de petits objets tranſparents par le moyen de petites boules de verre, eſt duë à M. Leuvenhoek, & M. Hudde Bourg-meſtre d'Amſterdam, grand Mathematicien, a dit à M. Hartſoëker qu'il étoit étonnant que cette découverte eût échappé à tous tant qu'ils étoient de Geometres & de Philoſophes, & eût été reſervée à un homme ſans lettres, tel que Leuvenhoek. Apparemment il vouloit relever le genie de l'ignorant, ou reprimer l'orgueil des ſçavants ſur des découvertes fortuites.

M. Hartſoëker âgé alors de 18 ans, s'occupa beaucoup de ſes Microſcopes. Tout ce qui pouvoit y être obſervé, l'étoit. Il fut le premier à qui ſe devoila le ſpectacle du monde le plus imprévû pour les Phiſiciens même les plus hardis en conjectures, ces petits Animaux juſque-là inviſibles, qui doivent ſe transformer en Hommes, qui nagent en une quantité prodigieuſe dans la liqueur deſtinée à les porter, qui ne ſont que dans celle des mâles, qui ont la figure de Grenoüilles naiſſantes, de groſſes têtes & de longues queuës, & des mouvements très vifs. Cette étrange nouveauté étonna l'Obſer-

ſervateur, & il n'en oſa rien dire. Il crût même que ce qu'il voyoit pouvoit être l'effet de quelque maladie, & il ne ſuivit point l'obſervation.

Vers la fin de 1674, en 1675 & 1676 ſon pere l'envoya étudier en Litterature, en Grec, en Philoſophie, en Anatomie ſous les plus habiles Profeſſeurs de Leyde, & d'Amſterdam. * Ses Maîtres en Philoſophie étoient des Carteſiens auſſi entêtés de Deſcartes, que les ſcholaſtiques précedents l'avoient été d'Ariſtote. On n'avoit fait dans les Ecoles que changer d'eſclavage.

** M. Hartſoeker étudia prémiérement à Amſterdam. Ce fut vers l'automne de l'année 1674 que ſon pere l'y envoya.*

M. Hartſoëker devint Carteſien à outrance, mais il s'en corrigea dans la ſuite. Il faut admirer toûjours Deſcartes, & le ſuivre quelquefois.

M. Hartſoeker alla en 1677 de Leyde à Amſterdam, ayant deſſein de paſſer en France, pour y achever ſes études. * Il reprit les obſervations du Microſcope interrompuës depuis deux ans, & revit ces animaux qui lui avoient été ſuſpects. Alors il eût la hardieſſe de communiquer ſon obſervation à ſon maître de Mathematiques, & à un autre ami. Ils s'en aſſûrerent tous trois enſemble. Ils virent de plus ces mêmes animaux ſortis d'un Chien, & de la même figure à peu-près que les animaux humains. Ils virent ceux du Cocq & du Pigeon, mais comme des vers ou des Anguilles. L'obſervation s'affermiſſoit & s'étendoit, & les trois confidents de ce ſecret de la Nature ne doutoient preſque plus que tous les Animaux ne nâquiſſent par des metamorphoſes inviſibles & cachées, comme toutes les eſpeces de Mouches & de Papillons viennent de metamorphoſes ſenſibles & connuës.

** M. Hartſoeker quitta Amſterdam vers le mois de Sept. 1675; alla étudier à Leyde, & y demeura juſqu'au commencement de 1677. Il revint alors à Rotterdam où demeuroit ſon pere, qui avoit deſſein de l'envoyer en France pour y achever ſes études.*

Ces trois hommes ſeuls ſçavoient quelle liqueur renfermoit les Animaux, & quand on le faiſoit voir à d'autres, on leur diſoit que c'étoit de la ſalive, quoique certainement elle n'en contienne point. Comme M. Leuvenhoek à écrit dans quelqu'une de ſes Lettres qu'il avoit vû dans de la ſalive une infinité de petits Animaux, on pourroit le ſoupçonner d'avoir été trompé par le bruit qui s'en étoit répandu. Il n'aura peut-être pas voulu ne point voir ce que d'autres voyoient, lui qui étoit en poſſeſſion des obſervations Microſcopiques les plus fines, & à qui tous les objets inviſibles appartenoient.

L'il-

L'illuſtre M. Huguens étant venu à la Haye pour rétablir ſa ſanté, il entendit parler des animaux de la ſalive qu'un jeune homme faiſoit voir à Rotterdam, & il marqua beaucoup d'envie d'en être convaincu par ſes propres yeux. Auſſi-tôt M. Hartſoëker, ravi d'entrer en liaiſon avec ce grand homme, alla à la Haye. Il lui confia & à quelques autres perſonnes ce que c'étoit que la liqueur où nageoient les Animaux, car à meſure que l'obſervation s'établiſſoit, la timidité & les ſcrupules diminuoient naturellement ; de plus la beauté de la découverte ſeroit demeurée trop imparfaite, & les conſequences philoſophiques, qui en pouvoient naître, demandoient que le miſtere ceſſaſt. M. Huguens, qui avoit promis trés-obligeamment à M. Hartſoëker des lettres de recommandation pour ſon voyage de Paris, fit encore mieux, & l'amena avec lui à Paris, où il revint en 1678. Le nouveau venu alla voir d'abord l'Obſervatoire, les Hôpitaux, les Sçavants; il ne lui étoit pas inutile de pouvoir citer le nom de M. Huguens. Celui-ci fit mettre alors dans le Journal des Sçavants qu'il avoit fait avec un Microſcope de nouvelle invention des obſervations très curieuſes, & principalement celle des petits Animaux, & cela ſans parler de M. Hartſoëker. Le bruit en fut grand parmi ceux qui s'intereſſent à ces ſortes de nouvelles, & M. Hartſoëker ne reſiſta point à la tentation de dire que le nouveau microſcope venoit de lui, & qu'il étoit le premier auteur des obſervations. Le ſilence en cette occaſion étoit au-deſſus de l'humanité. M. Huguens étoit vivant, d'un rare merite, & par conſequent il avoit des ennemis. On anima M. Hartſoëker à revendiquer ſon bien par un Memoire qui paroîtroit dans le Journal. Il ne ſçavoit pas encore aſſés de François pour le compoſer, differentes plumes le ſervirent, & chacune lança ſon trait contre M. Huguens.

L'Auteur du Journal fut trop ſage pour publier, cette piece, & il la renvoya à M. Huguens. Celui-ci fit à M. Hartſoëker une reprimande aſſés bien meritée, ſelon M. Hartſoëker lui-même qui l'a écrit; il lui dit qu'il ne ſe prenoit point à lui d'une piece qu'il voyoit bien qui partoit de ſes ennemis, & qu'il s'offroit à dreſſer lui-même pour le Journal un Memoire où il lui rendroit toute la juſtice qu'il deſireroit. M.

Hart-

Hartſoëker y conſentit, honteux du procedé de M. Huguens, & heureux d'en être quitte à ſi bon marché. L'importance dont il lui étoit de ſe faire connoître, l'amour de ce qu'on a trouvé, ſa jeuneſſe, de mauvais conſeils donnés avec chaleur, ſur tout l'aveu ingenu de ſa faute, dont nous ne tenons l'hiſtoire que de lui, peuvent lui ſervir d'excuſes aſſés legitimes.

Il ſe confirmoit de plus en plus dans la découverte des petits animaux primitifs, qu'il trouva toûjours dans toutes les eſpeces, ſur leſquelles il put étendre ſes experiences. Il imagina qu'ils devoient être répandus dans l'air, où ils voltigeoient, que tous les animaux viſibles les prenoient tous confuſément, ou par la reſpiration, ou avec les aliments, que de-là ceux qui convenoient à chaque eſpece alloient ſe rendre dans les parties des mâles propres à les renfermer, ou à les nourrir, & qu'ils paſſoient enſuite dans les femelles, où ils trouvoient des Oeufs, dont ils ſe ſaiſiſſoient pour s'y developper. Selon cette idée, quel nombre prodigieux d'animaux primitifs de toutes les eſpeces ? tout ce qui reſpire, tout ce qui ſe nourrit, ne reſpire qu'eux, ne ſe nourrit que d'eux. Il ſemble cependant qu'à la fin leur nombre viendroit neceſſairement à diminuer, & que les eſpeces ne ſeroient pas toûjours également fécondes. Peut-être cette difficulté aura-t-elle contribué à faire croire à M. Leibnits que les animaux primitifs ne periſſoient point, & qu'après s'être depoüillés de l'enveloppe groſſiere, de cette eſpece de maſque, qui en faiſoit, par exemple, des hommes, ils ſubſiſtoient vivants dans leur premiere forme, & ſe remettoient à voltiger dans l'air, juſqu'à ce que des accidents favorables les fiſſent de nouveau redevenir hommes.

M. Hartſoëker demeura à Paris juſqu'à la fin de 1679. Il retourna en Hollande, où il ſe maria. Il revint à Paris, ſeulement pour le faire voir pendant quelques ſemaines à ſa femme, qui gouſta tant ce ſejour, qu'ils y revinrent en 1684. & y furent 14 années de ſuite, les plus agreables, au rapport de M. Hartſoëker, qu'il ait paſſées en toute ſa vie.

Les verres de Teleſcopes, qui avoient été ſa premiere occu-

occupation, lui donnerent beaucoup d'accès à l'Obſervatoire, où il n'y en avoit que de Campani, excellents à la verité, mais pas aſſés grands. M. Hartſoeker en fit un qu'il porta à feu M. Caſſini, & il ſe trouva très-mauvais. Un ſecond ne valut pas mieux, enfin un troiſieme fut paſſable. Cette perſeverance qui partoit du fonds de connoiſſances qu'il ſe ſentoit, fit prédire à M. Caſſini que ce jeune homme, s'il continuoit, reuſſiroit infailliblement. La prédiction fut peut-être elle-même la cauſe de ſon accompliſſement, le jeune homme encouragé fit de bons verres de toutes ſortes de grandeurs, & enfin un de 600 pieds de foyer, dont il n'a jamais voulu ſe defaire à cauſe de ſa rareté. Il eût l'avantage de gagner l'amitié de M. Caſſini, qui ſeule eût été une preuve de merite.

Sur ces verres d'un long foyer, il dit un jour à feu M. Varignon & à M. l'Abbé de St. Pierre, qui l'allerent voir, qu'il ne croyoit pas poſſible de les travailler dans des Baſſins, mais qu'en faiſant des eſſais ſur des morceaux de diverſes glaces faites pour être plattes, on en trouvoit qui avoient une très petite courbure ſpherique, & par conſéquent un long foyer, qu'il avoit même trouvé un foyer de 1200 pieds, que cela dépendoit en partie d'un peu de courbure inſenſible dans les Tables de fer poli, ſur leſquelles on étend le verre fondu, ou de la maniere dont on chargeoit les glaces pour les polir les unes contre les autres, que ces eſſais étoient plus longs que difficiles, mais il ne voulut point s'expliquer plus à fond.

En 1694 il fit imprimer à Paris où il étoit, ſon premier ouvrage, *l'Eſſai de Dioptrique*. Il y donne cette ſcience demontrée geometriquement, & avec clarté, tout ce qui appartient aux foyers des verres ſphériques, car il rejette les autres figures comme inutiles, tout ce qui regarde l'augmentation des objets, le rapport des objectifs & des Oculaires, les ouvertures qu'il faut laiſſer aux Lunettes, le *champ* qu'on peut leur donner, le different nombre de verres qu'on y peut mettre. Il y joint pour l'Art de tailler les verres, & ſur les conditions que leur matiere doit avoir, une Pratique qui lui appartenoit en partie, & dont cependant il ne diſſimule rien.

*****

Le

Le titre de ſon Livre eût été rempli, quand il n'eût donné rien de plus, mais il va beaucoup plus loin. Un Siſtême général de la Refraction, & ſes experiences le conduiſent à la differente refrangibilité des Rayons, proprieté que M. Newton avoit trouvée pluſieurs années auparavant, & ſur laquelle il a fondé ſon ingenieuſe Theorie des Couleurs, l'une des plus belles découvertes de la Phyſique moderne.

M. Hartſoeker prétend du moins avoir avancé le premier que la differente refrangibilité venoit de la differente viteſſe; qui effectivement en paroît être la veritable cauſe, & par ce qu'elle étoit inconnuë, il a donné comme un Paradoxe inoüi en Dioptrique, que l'angle de la refraction ne depende pas de la ſeule inégalité de reſiſtance des deux milieux. Plus le Rayon a de viteſſe, moins il le rompt.

L'Eſſai de Dioptrique eſt même un Eſſai de Phyſique générale. Il y poſe les premiers Principes, tels qu'il les conçoit, deux uniques Elements.

L'un eſt une ſubſtance parfaitement fluide, infinie, toûjours en mouvement, dont aucune partie n'eſt jamais entierement détachée de ſon Tout; l'autre, ce ſont de petits corps differents en grandeur, & en figure, parfaitement durs & inalterables, qui nagent confuſement dans ce grand fluide, s'y rencontrent, s'y aſſemblent, & deviennent les differents Corps ſenſibles. Avec ces deux Elements il forme tout, & tire de cette hipotheſe juſqu'à la peſanteur, & à la dureté des Corps compoſés. Ailleurs il en a tiré auſſi le Reſſort.

Un aſſés grand nombre de phenomenes de Phyſique générale qu'il explique, l'amenent à la formation du Soleil, des Planetes & même des Cometes. Il conçoit que les Cometes ſont des taches du Soleil aſſés maſſives pour avoir été chaſſées impetueuſement hors de ce grand globe de feu, elles s'élevent juſqu'à une certaine diſtance, & retombent enſuite dans le Soleil, qui les abſorbe de nouveau, & les diſſout, ou les repouſſe encore hors de lui, s'il ne les diſſout pas. On tache preſentement à aller plus loin ſur la theorie des Cometes, & ce ne ſont plus des generations fortuites.

L'hi-

L'hiſtoire des decouvertes faites dans le Ciel par les Teleſcopes appartenoit aſſés naturellement à la Dioptrique, M. Hartſoeker la donne accompagnée de ſes reflexions ſur tant de ſingularités nouvelles & imprevûës. Il finit par les obſervations du Microſcope, & l'on peut juger que les petits Animaux, qui ſe transforment en tous les autres, n'y ſont pas oubliés.

Cet ouvrage lui attira l'eſtime des Sçavants, & l'amitié de quelques-uns, comme M. l'Abbé Galois, qui conſerva toûjours pour lui les mêmes ſentiments. Le P. Mallebranche, & M. le Marquis de l'Hôpital, qui reconnurent qu'il étoit bon Geometre, voulurent le gagner à la nouvelle Geometrie des infinimens petits, dont ils étoient pleins, mais il la jugea peu utile pour la Phyſique, à laquelle il s'étoit devoüé. Il dédaignoit aſſés par la même raiſon les profondeurs de l'Algebre, qui ſelon lui ne ſervoient à quelques Sçavants qu'à leur procurer la gloire d'être ininteiligibles pour la plûpart du monde. Il eſt vrai qu'en ne regardant la Geometrie que comme inſtrument de la Phyſique, il pouvoit ſouvent n'avoir pas beſoin que l'inſtrument fût ſi fin, mais la Geometrie n'eſt pas un pur inſtrument, elle a par elle-même une beauté ſublime, indépendante de tout uſage. S'il ne vouloit pas, comme il l'a dit auſſi, ſe laiſſer détourner de la Phyſique, il avoit raiſon de craindre les charmes de la Geometrie nouvelle.

Animé par le ſuccès de ſa Dioptrique, il publia deux ans après ſes *Principes de Phyſiques* à Paris. Là il expoſe avec plus d'étenduë le Syſtême qu'il avoit déja donné en raccourci, & y joignant ſur les differents ſujets auſquels ſon titre l'engage, un grand nombre, ſoit de ſes penſées particulieres, ſoit de celles qu'il adopte, il forme un corps de Phyſique aſſés complet, parce qu'il y traite preſque de tout, & aſſés clair, parce qu'il évite les grands détails, qui en approfondiſſant les matieres les obſcurciſſent pour une grande partie des Lecteurs.

Au Renouvellement de l'Academie en 1699, temps où il étoit retourné en Hollande avec ſa famille il fut nommé aſſocié Etranger, c'étoit le fruit de la reputation qu'il laiſſoit à Paris.

Quelque temps après il fut auſſi aggregé à la ſocieté Royale de Berlin, & l'on peut remarquer que dans tous les Ouvrages qu'il a imprimés depuis, il ne s'eſt paré ni de ces titres d'honneur, ni d'aucun autre. Il a toûjours mis ſimplement & à l'antique *par Nicolas Hartſoëker*, bien different de ceux qui raſſemblent le plus de titres qu'ils peuvent, & qui croyent augmenter leur merite à force d'enfler leur nom.

Le feu Czar étant allé à Amſterdam pour ces grands deſſeins, dont nous admirons aujourd'hui les ſuites, il demanda aux magiſtrats de la ville quelqu'un qui pût l'inſtruire, & lui ouvrir le chemin des connoiſſances qu'il cherchoit.

Ils firent venir de Rotterdam M. Hartſoeker, qui n'épargna rien pour ſe montrer digne de ce choix, & de l'honneur d'avoir un tel Diſciple. Le Czar qui prit beaucoup d'affection pour lui, voulut l'emmener en Moſcovie, mais ce païs étoit trop éloigné, & de mœurs trop differentes, l'incertitude des évenemens encore trop grande, une famille trop difficile à tranſporter. Mrs. d'Amſterdam pour le dédommager en quelque ſorte des dépenſes qu'il avoit été obligé de faire pendant ſa demeure auprès du Czar, lui firent dreſſer une petite eſpece d'obſervatoire ſur un des Baſtions de leur Ville. Ils ſçavoient bien que c'étoit-là le recompenſer magnifiquement, quoi-qu'à peu de frais.

Il entreprit dans cet Obſervatoire un grand miroir ardent compoſé de pieces rapportées, pareil à celui dont quelques uns pretendent qu'Archimede ſe ſervit. M. le Landgrave de Heſſe-Caſſel alla le voir travailler, & pour lui faire un honneur plus marqué, il alla chez lui. Comme les Sçavants ſont ordinairement trop heureux que les Princes daignent les admettre à leur faire la cour, les Hiſtoires n'oublient pas les viſites rendues aux Sçavants par les Princes; elles honnorent les uns & les autres, & peut-être également.

Dans le même temps le feu Electeur Palatin Jean Guillaume avoit jetté les yeux ſur M. Hartſoeker pour ſe l'attacher, mais ce qui eſt rare, le Philoſophe réſiſtoit aux ſollicitations de l'Electeur, &, ce qui eſt plus rare encore, l'Electeur perſevera pendant trois ans, & enfin en 1704 le

Phi-

Philoſophe ſe reſolut à s'engager dans une Cour. Il fut premier Mathematicien de S. A. E. & en même temps Profeſſeur honoraire en Philoſophie dans l'Univerſité d'Heidelberg.

Ce n'eſt pas aſſés pour un Sçavant attaché à un Prince, d'en recevoir reguliérement & magnifiquement même, ſi l'on veut, ces recompenſes indiſpenſables que recoivent ſans diſtinction ſes autres Officiers, il lui en faut de plus délicates; il faut que le Prince ait du goût pour les talents & pour les connoiſſances du ſçavant, il faut qu'il en faſſe uſage & plus cet uſage eſt frequent, & éclairé en même temps, plus le ſçavant eſt bien payé. M. Hartſoeker eût ce bonheur avec ſon Maître, qui avoit beaucoup d'inclination pour la Phyſique, & s'y appliquoit plus ſerieuſement qu'en Prince.

Le Phyſicien pretendoit même être obligé au Prince d'une obſervation ſinguliere qui le fit changer de ſentiment ſur une matiere importante. L'Electeur lui apprit la reproduction merveilleuſe des Jambes d'Ecreviſſe. *

Sur cela, M. Hartſoeker qui ne put concevoir que cette reproduction de parties perduës ou retranchées, qui eſt ſans exemple dans tous les animaux connus, s'executaſt par le ſeul mechaniſme, imagina qu'il y avoit dans les Ecreviſſes une ame *Plaſtique* ou *formatrice*, qui ſçavoit leur refaire de nouvelles Jambes, qu'il devoit y en avoir une pareille dans les autres Animaux & dans l'Homme même, & parce que la fonction de ces Ames plaſtiques n'eſt pas de reproduire des membres perdus, il leur donna celle de former les petits Animaux qui perpetuent les eſpeces. Ce ſeroient là des *Natures plaſtiques* de M. Cudworth, qui ont eu de celebres partiſans, ſi ce n'étoit que celles-cy agiſſent ſans connoiſſance, & que celles de M. Hartſoeker ſont intelligentes. Ce nouveau Siſtême lui plut tant, qu'il ſe retracta hautement de la premiere penſée qu'il avoit eûë ſur les petits animaux, & la traita lui-même de *biſarre & d'abſurde*, termes que la plus grande ſincerité d'un Auteur n'employe guere. Quant aux terribles objections qui ſe preſentent bien vîte contre les Ames plaſtiques, il ne ſe les diſſimule pas,

* *v. l'Hiſt. de* 1712. *p.* 35 *& ſuiv.*

& pouſſé par lui-même aux dernieres extrêmités il avouë de bonne foi qu'il ne ſçait pas de reponſe. Il ſemble qu'il vaudroit autant n'avoir point fait de Siſtême, que d'être ſi promptement reduit à en venir là. Il ne s'agit que d'avoüer ſon ignorance un peu plûtôt.

Il raſſembla les Diſcours préparés qu'il avoit tenus à l'Electeur, & en forma deux volumes qui parurent en 1707 & 1708, ſous le titre de *Conjectures Phyſiques*, dédiés au Prince pour qui ils avoient été faits. Cet ouvrage eſt dans le même goût que les * *Eſſais de Phyſique*, dont il ne ſe cache pas de repeter quelquefois des morceaux en propres termes, auſſi bien que de *l'Eſſai de Dioptrique*, car à quoi bon cette délicateſſe de changer de tours & d'expreſſions, quand on ne change point de penſées?

* *Principes de Phyſique.*

Du Palatinat,* il fit des voyages dans quelques autres Pays de l'Allemagne, ou pour voir les Sçavants, ou pour étudier l'Hiſtoire naturelle, ſur-tout les mines. A Caſſel il trouva un verre ardent de M. le Landgrave, fait par M. Tſchirnhaus, de la même grandeur qu'avoit feu M. le Duc d'Orleans, & tout pareil. Il repeta les experiences de M. Homberg, & n'eût pas le même ſuccès à l'égard de la vitrification de l'Or, dont nous avons parlé en 1702 * & 1707 *, il eſt le Philoſophe Hollandois, aux objections duquel M. Homberg repondoit en 1707. Il ne s'en eſt point déſiſté, & a toûjours ſoutenu que ce qui ſe vitrifioit n'étoit point l'Or, mais une matiere ſortie du Charbon qui ſoutenoit l'Or dans le foyer, & mêlée peut être avec quelques parties heterogenes de l'Or. Il nioit même la vitrification d'aucun Métal au verre ardent, jamais il n'avoit ſeulement pû parvenir à celle du Plomb, quelque temps qu'il y eût employé. Il eſt triſte qu'un grand nombre d'experiences délicates ſoient encore incertaines. Seroit-ce donc trop pretendre que de vouloir du moins avoir des faits bien conſtants?

* *De Duſſeldorp.*

* *p.* 34.
* *p.* 30.

Le Landgrave de Heſſe-Caſſel dit un jour à M. Hartſoëker qu'il auroit bien ſouhaitté le trouver peu content de la Cour Palatine, il repeta deux fois ce diſcours que M. Hartſoëker ne vouloit point entendre, & enfin le prenant par la main il lui dit, *je ne ſçai ſi vous me comprenés.* M. Hartſoeker obligé

gé de répondre l'aſſûra de ſon reſpect, de ſa reconnoiſſance, & en même temps d'une fidelité inviolable pour l'Electeur. Un refus ſi noble à des avances ſi flateuſes dut le faire regretter davantage par le Landgrave.

Il alla à la Cour d'Hanovre, où M. Leibnitz, ami né de tous les ſçavants, le preſenta à l'Electeur aujourd'hui Roi d'Angleterre, & à la Princeſſe Electorale, ſi celebre par ſon goût, & par ſes lumieres. Il receut un acceuil très-favorable, la Renommée & M. Leibnitz rendoient temoignage à ſon merite.

L'Electeur Palatin ayant entendu parler avec admiration du miroir ardent de M. Tſchirnhaus, demanda à M. Hartſoëker s'il en pourroit faire un pareil. Celui-ci auſſi-tôt en fit jetter trois dans la verrerie de Neubourg, de la plus belle matiere qu'il fut poſſible. Il les eut bien-tôt mis dans leur perfection, & l'Electeur lui en donna le plus grand, qui a 3 pieds 5 pouces Rhinlandiques de diametre, & que deux hommes ont de la peine à tranſporter.

Il eſt de 9 pieds de foyer & ce foyer eſt parfaitement rond & de la grandeur d'un Louis d'Or. Le miroir du Palais Royal n'eſt pas ſi grand.

En 1710 il publia un volume intitulé *Eclairciſſements ſur les Conjectures Phyſiques*. Ce ſont des réponſes à des objections, dont il a dit depuis que la plûpart étoient de M. Leibnitz. Dans cet ouvrage il devient un homme preſque entierement different de ce qu'il avoit été juſqu'alors.

Il n'avoit jamais attaqué perſonne, ici il eſt un Cenſeur très ſevere, & c'eſt principalement ſur les volumes donnés tous les ans par l'Académie que tombe ſa cenſure. Il eſt vrai qu'il a ſouvent déclaré qu'il ne critiquoit que ce qu'il eſtimoit, & qu'il ſe tiendroit honnoré de la même marque d'eſtime. L'Academie, qui ne ſe croit nullement irreprehenſible, ne fut point offenſée, elle le traita toujours comme un de ſes membres, ſujet ſeulement à quelque mauvaiſe humeur, & les Particuliers attaqués ne voulurent point interrompre le cours de leurs occupations, pour travailler à des Réponſes, qui le plus ſouvent ſont negligées du Public, & tout au plus ſoulagent un peu la vanité des Auteurs.

Les

Les Eclairciſſements ſur les Conjectures Phyſiques eûrent une *ſuite* aſſés ample qui parut en 1712. L'Auteur y étend beaucoup plus loin qu'il n'avoit encore fait, le Siſtême des ames plaſtiques. Dans l'Homme, l'Ame Raiſonnable donne les ordres, & une Ame *vegetative* qui eſt la plaſtique, intelligente & plus intelligente que la Raiſonnable même, execute dans l'inſtant & non ſeulement execute les mouvements volontaires, mais prend ſoin de toute l'Oeconomie animale, de la Circulation des liqueurs, de la Nutrition, de l'Accretion &c. operations trop difficiles pour n'être l'effet que du ſeul Mechaniſme. Mais dit-on auſſi-tôt, cette ame raiſonnable, cette ame vegetative, c'eſt nous-mémes, & comment faiſons-nous tout cela ſans en ſçavoir rien ? M. Hartſoëker répond par une comparaiſon, qui du moins eſt aſſés ingenieuſe. Un ſourd eſt ſeul dans une Chambre, & il y a dans des Chambres voiſines des gens deſtinés à le ſervir. On lui a fait comprendre que quand il voudroit manger, il n'avoit qu'à frapper avec un baſton. Il frappe, & auſſi-tôt des gens viennent qui apportent des Plats. Comment peut-il concevoir que ce bruit qu'il n'a pas entendu, & dont il n'a pas l'idée, les ait fait venir ?

Après cela on s'attend aſſés à une Ame vegetative intelligente dans les Beſtes, qui en paroiſſent effectivement aſſés dignes. On ne ſera pas même trop ſurpris qu'il y en ait une dans les Plantes, où elle reparera, comme dans les Ecreviſſes, les parties perduës, aura attention à ne les laiſſer ſortir de terre que par la tige, tiendra cette tige toûjours verticale, fera enfin tout ce que le Mechaniſme n'explique pas commodement. Mais M. Hartſoëker ne s'en tient pas là. A ce nombre prodigieux d'Intelligences repanduës par tout, il en ajoûte qui préſident aux mouvements céleſtes, & qu'on croyoit abolies pour jamais.

Ce n'eſt pas là le ſeul exemple qui faſſe voir qu'aucune idée de la Philoſophie ancienne n'a été proſcrite pour devoir deſeſperer de revenir dans la moderne.

Cette *Suite des Eclairciſſements*, contient outre pluſieurs morceaux de Phyſique deſtinés à l'uſage de l'Electeur, differents morceaux particuliers, qui ſont preſque tous des Critiques

tiques qu'il fait de pluſieurs Auteurs célebres, ou des Réponſes à des Critiques qu'on lui avoit faites. Sur-tout il répond à des Journaliſtes, dont il n'étoit pas content, ce ſont des eſpeces de Juges fort ſujets à être pris à partie.

L'Electeur Palatin mourut en 1716. M. Hartſoëker ne quitta point la Cour Palatine, tant que l'Electrice veuve, Princeſſe de la Maiſon de Médicis, née avec le goût hereditaire de proteger les Sciences, & à laquelle il étoit fort attaché, demeura en Allemagne. Mais elle ſe retira en Italie au bout d'un an, aprés avoir fait ſes adieux en Princeſſe par des liberalités qu'elle répandit ſur ces anciens Courtiſans. M. Hartſoëker n'y fut pas oublié. Dès que le Landgrave de Heſſe le vit libre, il recommença à lui faire l'honneur de le ſoliciter, mais il ſe crut déja trop avancé en âge pour prendre de nouveaux engagements, il avoit aſſés vécu dans une Cour, & quelques agrémens qu'un Philoſophe y puiſſe avoir, il ne peut s'empêcher de ſentir qu'il eſt dans un Climat étranger. Il ſe tranſporta avec toute ſa famille à Utrecht.

Ce fut là qu'il fit imprimer en 1722 un *Recueil de pluſieurs pieces de Phyſique*, toutes detachées les unes des autres. Le titre annonce enſuite que le principal deſſein eſt de faire voir *l'invalidité* du Siſtême de M. Newton, de ce Siſtême fondé ſur la plus ſublime Geometrie, ou étroitement incorporé avec elle, adopté par tous les Philoſophes de toute une Nation auſſi éclairée que l'Angloiſe, admiré même & du moins reſpecté par ceux qui ne l'adoptent pas. M. Hartſoëker ſans uſer de petits ménagements peu philoſophiques entre en lice avec courage, & ſe déclare nettement contre ces grands eſpaces vuides où ſe meuvent les Planetes, obligées à décrire des Courbes par des gravitations, ou attractions mutuelles. Il y trouve des inconvenients qu'il ne peut digerer, & quoiqu'il ne ſoit rien moins que Carteſien, il aime mieux ramener les Tourbillons de Deſcartes. L'Idée en eſt effectivement très naturelle, & de plus les mouvements de toutes les Planetes tant principales que ſubalternes dirigés en même ſens, mais principalement le rapport inva-

******

ria-

riable de toutes les diſtances à toutes les revolutions, indiquent aſſés fortement que tous les corps céleſtes qui compoſent le Siſtême ſolaire ſont aſſujettis à ſuivre le cours d'un même fluide. Il faut convenir néanmoins que les Cometes qui ſe meuvent en tous ſens devroient ſouvent trouver dans ce grand fluide une reſiſtance qui diminueroit beaucoup leur mouvement propre, & pourroit même ne leur laiſſer à la fin que le mouvement général du Tourbillon. M. Hartſoëker tâche à ſe tirer de cette grande difficulté par ſon Siſtême particulier des Cometes, qui n'eſt pas lui-même ſans difficulté.

Dans ce même Recueil il attaque trois diſſertations ſur leſquelles M. de Mairan étant encore en Province, & avant que d'être de l'Académie des Sciences, avoit en trois années conſecutives remporté le Prix de l'Académie de Bordeaux. M. de Mairan répondit dans le Journal des Sçavants en 1722. Il y convient en veritable Sçavant de quelques fautes réelles, & par là il acquiert le droit d'être preſque crû ſur ſa parole à l'égard de celles dont il ne convient pas. M. Hartſoëker dit dans ſa préface que s'il eût eû les autres Pieces qui dans les années ſuivantes avoient remporté le Prix de Bordeaux, il y auroit fait auſſi ſes Remarques. Il pretendoit apparemment faire entendre par là qu'il n'en vouloit point perſonnellement à M. de Mairan, ni à aucun Auteur particulier plus qu'à tout autre, mais il peut paroître que ce diſcours marque quelque inclination à reprendre, & même un peu de deſſein formé. Il proteſte ſouvent, & avec un grand air de ſincerité, qu'il ne pretend donner que de ſimples conjectures, il ſeroit donc aſſés raiſonnable de laiſſer celles des autres en paix; elles ont toutes un droit égal de ſe produire au jour, & ſouvent n'en ont guere de ſe combattre.

Nous paſſerons ſous ſilence le reſte de ce Recueil, deux Diſſertations envoyées à l'Académie pour le Prix qu'elle propoſe tous les ans, l'une ſur le Principe, l'autre ſur les Loix du Mouvement, un Diſcours ſur la Peſte, où il prend apres le P. Kircher l'hipotheſe des Inſectes, un Traité des Paſſions, &c. Mais nous en exceptons une Piece, à cauſe

cauſe du grand & fameux Adverſaire qu'elle a pour objet; M. Bernoulli dont M. Hartſoëker avoit attaqué le ſentiment ſur la lumiere du Barometre expoſé dans l'Hiſtoire de 1701. *

* p. 1. & ſuiv.

M. Bernoulli fit ſoutenir à Baſle ſur ce ſujet une Theſe où l'on ne menageoit pas M. Hartſoëker qui s'en reſſentit vivement. Il ramaſſe de tous côtés les armes qui pouvoient ſervir ſa colere, & comme il étoit accuſé d'en vouloir toûjours aux plus grands Hommes, tels que Mrs. Huguens, Leibnitz, Newton, il ſe juſtifie par en parler plus librement que jamais, peut-être pour faire valoir ſa modération paſſée. Sur-tout M. Leibnitz, qui n'entre dans la querelle qu'à cette occaſion, & très incidemment, n'en eſt pas traité avec plus d'égard, & ſon *Harmonie préétablie*, ſes *monades* & quelques autres penſées particulieres, ſont rudement qualifiées. On croiroit que les Philoſophes devroient être plus moderés dans leurs querelles que les Poëtes, les Theologiens plus que les Philoſophes, cependant tout eſt aſſés égal.

Après que M. Hartſoëker ſe fut établi à Utrecht, il entreprit un Cours de Phyſique, auquel il a beaucoup travaillé. Il y a fait de plus un Extrait entier des Lettres de M. Leuvenhoek, parcequ'il trouvoit que dans ce livre beaucoup d'Obſervations rares & curieuſes ſe perdoient dans un tas de choſes inutiles qui empêcheroient peut-être qu'on ne ſe donnaſt la peine de les y aller déterrer. On doit être bien obligé à ceux qui ſont capables de produire, quand ils veulent bien donner leur temps à rendre les productions d'autrui plus utiles au Public.

Son application continuelle au travail altera enfin ſa ſanté, qui juſque là s'étoit bien ſoutenue. Peu de temps avant ſa mort, ſur quelques reproches qui lui étoient revenus de la maniere dont il en avoit uſé à l'égard de l'Académie, il voulut ſe juſtifier par une eſpece d'Apologie qu'il n'a pû achever entierement. On s'imagine bien ſurquoi elle roule tout ce qu'il y dit eſt vrai, & il ne reſte rien à lui reprocher qu'une choſe dont on ne peut le convaincre; c'eſt que l'on ſent dans ſes critiques plus de plaiſir, que de beſoin

de critiquer, mais ce ſeroit pouſſer la délicateſſe trop loin que de donner du poids à un ſentiment, qui peut être incertain & trompeur.

Il mourut le 10 Decembre 1725. Il étoit vif, enjoué, officieux, d'une bonté & d'une facilité, dont de faux amis ont abuſé aſſés ſouvent. Ces qualités, qui s'accordent ſi peu avec un fonds critique, naturellement chagrin & malfaiſant, ſont peut-être ſa meilleure Apologie.

TABLE
DES
CHAPITRES
Contenus dans le
COURS DE PHYSIQUE.

LIVRE PREMIER
Des Principes de Phyſique.

CHAPITRE I. *Des Principes du Corps Naturel.* page 1
CHAPITRE II. *Du Mouvement.* 12
CHAPITRE III. *De la Peſanteur.* 52
CHAPITRE IV. *De la dureté, de la fluidité, de la moleſſe & du reſſort des corps ſenſibles.* 56

LIVRE SECOND
De la nature & des proprietés du feu & des Rayons de la lumiére qui en ſortent.

CHAPITRE I. *De la nature & des proprietés du feu.* 63
CHAPITRE II. *De la Nature & des proprietés des Rayons de lumiére.* 83
CHAPITRE III. *De la réfraction & de la réflexion des rayons de lumiére.* 86
CHAPITRE IV. *Des couléurs.* 121

LIVRE TROISIEME
De la nature & des proprietés de pluſieurs corps terreſtres.

CHAPITRE I. *De la Nature & des proprietés de l'air.* 135
CHAPITRE II. *De la Nature & des proprietés de l'eau.* 147

CHA-

CHAPITRE III. *De la Nature & des proprietés du ſouphre, des ſels, du mercure ou de l'eſprit, du phlegme & de la tête morte des Chymiſtes.* 153
CHAPITRE IV. *De la nature & des proprietés des métaux.* 172
CHAPITRE V. *De la nature & des proprietés de l'aimant.* 191
CHAPITRE VI. *De la nature & des proprietés du verre.* 227

LIVRE QUATRIEME
Du Ciel.

CHAPITRE I. *De la diſtance des Aſtres à la Terre & de leur grandeur.* 231
CHAPITRE II. *Du mouvement des Planetes & de leurs Satellites.* 236
CHAPITRE III. *Des taches du Soleil, des Comètes & de quelques autres Phénoménes Céleſtes.* 253

LIVRE CINQUIEME
De la Mer.

CHAPITRE I. *Du Flux & du Reflux de la Mer.* 268
CHAPITRE II. *Des vents réglés & périodiques qui ſouffient ſur la Mer.* 277
CHAPITRE III. *Des courants d'eau.* 284

LIVRE SISIEME
Des Meteores.

CHAPITRE I *Des exhalaiſons, des vapeurs, de la roſée, de la gelée blanche, des nuës, des brouillars, de la neige, de la pluïe, de la grêle, des frimats, &c.* 288
CHAPITRE II. *De l'arc en Ciel.* 302

LIVRE SEPTIEME.

De l'origine des Fontaines, des Puits, & des Riviéres. 312

COURS DE PHYSIQUE.

LIVRE PREMIER.

DES PRINCIPES DE PHYSIQUE.

CHAPITRE I.

Des principes du corps naturel.

QUAND on fait réflexion ſur la conſtance extrême de la Nature, qui ſe préſente toûjours à peu près ſous une même face à nos yeux, & qu'on examine avec quelque attention les corps ſenſibles qui nous environnent & dont nous jouiſſons; on s'apperçoit avec aſſez d'évidence, qu'ils doivent être compoſés de petits corps inſenſibles & parfaitement durs, & par conſéquent indiviſibles & immuables de leur nature, & differens entre eux en figure & en grandeur;

ART. I. *Que les corps ſenſibles ſont compoſés de petits corps inſenſ.*

ſibles d'une dureté parfaite abſoluë & primitive.

deur; & qu'ainſi la différence infinie, qu'on trouve dans ces corps ſenſibles, ne vient que de la différente combinaiſon des petits corps inſenſibles, & parfaitement durs qui les compoſent.

L'eau ne change jamais en air ou en ſel, ni l'air ni le ſel en quelque autre corps; mais tous ces corps demeurent toûjours conſtamment les mêmes, & ils ne ſont pas d'une autre nature aujourdhui, qu'ils étoient dans le temps le plus reculé, & qu'ils ſeront dans tous les Siécles à venir, ce qui devroit pourtant arriver, ſi les corps inſenſibles pouvoient ſe briſer par le mouvement.

Il y a autant d'air, autant d'eau & autant de ſel aujourdhui, qu'il y en avoit du temps de nos Ancêtres, & qu'il y en aura du temps de nos neveux; car tout ce qui eſt, a toujours été & ſera toujours de même qu'il eſt à preſent.

L'or demeure toûjours or; car qu'on fonde & qu'on refonde ce metal, qu'on le laiſſe des mois entiers dans la fuſion, & qu'on en faſſe tout ce qu'on voudra; on trouvera toûjours le même or, ſans qu'il ait changé ſa qualité d'or. Cela ſeroit impoſſible, s'il pouvoit arriver quelque changement dans les petits corps ſpécifiques de l'or; car en ce cas la violence du feu auroit dû, ce me ſemble, l'y avoir produit, & par conſéquent elle auroit auſſi dû en avoir fait un corps entierement different de l'or, en changeant tout à fait la figure la grandeur & l'arrangement des petits corps ſpecifiques de l'or.

Il en eſt de même du Mercure, qui demeure toujours Mercure, ſans qu'il ſoit poſſible de le changer jamais en quelque autre corps, par tout l'artifice du Monde. Il en eſt de même de l'argent & de tous les autres métaux. Enfin il en eſt de même du ſable & d'une infinité de pierres; car le verre n'eſt autre choſe qu'un amas de ſable fondu par le feu en une ſeule maſſe par l'aide de quelque ſel; & tous les grains de ſable, dont on fait un verre tranſparent ne ſont autre choſe que des corps tranſparens eux mêmes, comme je le ferai voir dans la ſuite; de ſorte qu'il n'y a rien de plus abſurde que la penſée de quelques Philoſophes du Siécle paſſé, qui forgeoient de petites boules pour les faire paſſer au travers d'une matiere chaude & gluante, pour expliquer comment ſe fait le verre, & pourquoi il eſt tranſparent.

Les petits corps inſenſibles dont je viens de parler, ne ſont donc autre choſe que de petites maſſes étenduës, parfaitement dures, ſolides & différentes en figure & en grandeur. Leur étenduë, leur ſolidité & leur dureté parfaite, ſont leurs qualités réelles qui rempliſſent dans nos idées toute la nature de ces corps. Car pour ce qui eſt de leur mouvement, de leur repos, de leur grandeur, de leur figure & de leur ſituation, ce ſont leurs modes ou leurs accidens. Comme ces petits corps ſont étendus & ſolides ils ſont impénétrables, & comme ils ſont parfaitement durs, ils ſont immuables & actuellement indiviſibles, quoi qu'ils ſoient diviſibles à l'infini par la penſée, parce qu'ils ont de la groſſeur & de l'étenduë.

Un

Un tres célébre Philoſophe de ce temps, admettant dans ſon ouvrage, qui a pour titre Recherche de la Vérité, l'hypotheſe d'une matiere dont l'eſſence ne conſiſte que dans l'étenduë, attribuë à la preſſion d'une matiere environnante, la dureté qu'il faut que les petits corps inſenſibles ayent néceſſairement, pour former les corps ſenſibles.

ART. 2. *Que les petits corps inſenſibles ne doivent pas leur dureté à la compreſſion d'une matiere environnante.*

Mais comme les corps environnans devroient être dans un mouvement continuel autour du corps environné, ſans quoi ils feroient un même corps avec lui, ils ne pourroient point continuer leur mouvement, avec l'exactitude & la régularité qui ſeroient néceſſaires, pour conſerver toûjours dans le même état les angles ſolides du corps environné, comme il doit être manifeſte à quiconque y fait ſeulement la moindre attention. Et en effet, pour conſerver un angle ſolide de quelque corps, ils devroient ſe mouvoir d'une infinité de manieres différentes autour de cet angle, & continuer toûjours à ſe mouvoir préciſément de la même façon, ſans quoi ce corps changeroit auſſi-tôt de figure, juſqu'à prendre une figure ronde, s'il venoit à être pouſſé également de tous côtés, comme l'on voit qu'une goute d'eau s'arrondit dans l'air, & qu'une bulle d'air s'arrondit dans l'eau &c.

De plus les corps environnans, qui ne ſeroient pas moins corps pour être plus petits que le corps environné, changeroient continuellement de figure, & par conſéquent ils ne pouroient continuer un ſeul inſtant le même mouvement & la même preſſion, pour conſerver les angles ſolides du corps qu'ils environneroient, ou bien il leur faudroit pour la conſervation de leur figure d'autres corps environnans, & ainſi de ſuite juſqu'à l'infini, ce qui eſt abſurde.

D'ailleurs, comment pourroit il ſe faire que deux corps, qui n'auroient point de dureté que par la compreſſion d'une matiére environnante, puſſent ſe choquer mutuellement ſans changer auſſi-tôt de figure? & comme tous les corps de ce Monde viſible, ſe choquent ſans ceſſe les uns les autres; toute la Nature ſeroit boulleverſée en un inſtant, ſi les corps inſenſibles, qui compoſent les corps ſenſibles, n'étoient pas parfaitement durs.

Enfin en ne ſuppoſant qu'une étenduë ſans aucune qualité réelle, on pourra ſeulement en former des corps Géométriques & imaginaires, qui ont des figures différentes, mais jamais on ne pourra en compoſer des corps phyſiques, par exemple des métaux, des pierres, des arbres, des animaux &c. parce que tous ces corps doivent avoir de la ſolidité & de la conſiſtance, & il eſt impoſſible qu'ils en ayent, à moins que quelque élément dur & ſolide par lui même n'entre dans leur compoſition.

Selon le ſyſteme de feu Mr. le Baron de Leibnitz, la matiere eſt parfaitement fluide par elle même, & certaines portions de ce fluide infini n'ont de connexion ou de la réſiſtance à la ſéparation, qu'à cauſe des mouvemens qu'il appelle conſpirans.

ART. 3. *Qu'il eſt abſurde de dire avec feu Mr. le Baron de Leibnitz,*

Je n'accorde pas, dit-il dans une de ſes lettres, qu'il m'a fait l'honneur de m'écrire ſur ce ſujet, & dont il a fait inſérer quelques unes dans

Que la matiere eſt parfaitement fluide par elle même, & qu'elle ne devient dure que par des mouvemens conſpirans.

les journaux de Trevoux, *qu'il y ait des atomes; c'eſt à dire des corps dont la dureté ſoit inſurmontable, puisqu'on n'en ſçauroit rendre une raiſon Phyſique.* Mais il y a bien des choſes qui dépendent d'une volonté purement arbitraire de celui qui les a faites, & dont on chercheroit par conſéquent inutilement de donner des raiſons Phyſiques. Ainſi il ſeroit abſurde de vouloir exiger des raiſons Phyſiques de la dureté parfaite & invincible des atomes, puisqu'ils n'ont cette dureté, que parceque Dieu l'a voulu ainſi, de même qu'il a voulu que la matiére fût en mouvement, & il n'y a point d'autre raiſon à en rendre.

Comme Mr. Leibnitz ſoutient qu'il n'y a qu'une matiere homogéne & parfaitement fluide, dont les parties ne différent entre elles que par leurs divers mouvemens conſpirans, & qu'il y en a qui n'ont de la connexion ou de la réſiſtance à la ſéparation, qu'à cauſe de ces mouvemens; je ne vois pas comment il peut conçevoir que, par exemple, les parties de l'or, qui doivent ſans doute être d'une certaine grandeur & figure déterminées, pour faire de l'or & non pas quelque autre choſe, puiſſent demeurer toûjours les mêmes ſans aucun changement ou altération, tantôt dans l'air, tantôt dans l'eau & tantôt dans le feu même le plus actif, pendant des mois entiers, & mille & mille fois de ſuite. Si Mr. Leibnitz croit avoir rendu des raiſons Phyſiques d'une telle dureté & d'une telle conſtance, en diſant tout ſimplement que cela ſe fait par des mouvemens conſpirans, mots auxquels il me ſemble qu'il n'attache aucune idée diſtincte; il ſe tire d'affaire à fort peu de frais.

Un mouvement conſpirant, dit-il, *quand il eſt une fois établi, eſt un état qui tend à ſe conſerver & à durer comme fait tout mouvement.* Pour moi, j'avouë franchement que je n'entens pas le veritable ſens de ces paroles. Quand les parties d'un corps demeurent dans une même ſituation l'une à l'égard de l'autre, elles ſont en repos l'une à l'égard de l'autre. *Ce repos*, dit Deſcartes, *fait que les parties des corps inſenſibles demeurent unies, & il eſt l'unique cauſe de leur dureté*, comme ſi le repos en étoit la cauſe efficiente, au lieu qu'on ne peut l'attribuer qu'à la volonté éternelle de Dieu. Ainſi toute la différence que je trouve entre le ſentiment de Deſcartes & celui de Mr. Leibnitz, touchant la dureté des corps inſenſibles, eſt que le premier l'attribuë au repos de leurs parties, & l'autre au même repos, qu'il appelle mouvemens conſpirans; de ſorte que Mr. Leibnitz ne fait que changer une choſe de nom, appellant mouvemens conſpirans, ce que Deſcartes avoit appellé repos.

ART. 4. *Qu'il y a des atomes.*

Les atomes, dit-il encore, *ſont des fictions qu'on fait aiſement, mais qu'on rend difficilement raiſonnables.* Mais ne pourroit on pas dire cela avec plus de raiſon de ſes mouvemens conſpirans? Pour moi, je ne connois point d'autre mouvement des corps que celui par lequel ils vont actuellement de lieu en lieu par leur propre force & vertu avec des viteſſes differentes, & il me paroit impoſſible d'en concevoir quelque autre.

Il vaudroit donc bien mieux, ce me ſemble, prendre pour une ſeule bonne fois un fondement ſolide & inébranlable, en ſoûtenant qu'il y a

des

des atomes ; c'eſt à dire de petites maſſes étenduës différentes en figure & en grandeur, ſolides, ſimples, parfaitement dures & ſans parties, & ſoûtenir que ces petites maſſes ont été éternellement telles qu'elles ſont par la volonté éternelle de Dieu, que d'avoir recours à des mouvemens conſpirans & imaginaires ; à des compreſſions incomprehenſibles, ou à d'autres inventions chimériques & abſurdes.

ART. 5. *En quel ſens on doit l'entendre quand je dis que les atomes ſont ſans parties.*

Quand je dis que les atomes ſont ſans parties, je ne veux pas ſoutenir par là qu'ils n'ont point d'étenduë ; mais ſeulement qu'ils n'ont point de parties qui ſe touchent par leurs ſurfaces, & qui peuvent être ſéparées les unes des autres, parceque chaque atome eſt un ſeul corps continu & comme un tout ſans parties, ou ſi l'on veut, comme un tout avec des parties qui appartiennent à une même ſubſtance, & qui par conſéquent ſont neceſſairement inſéparables. C'eſt un corps tout d'une piéce, & qui ne ſouffre jamais aucune diviſion actuelle, fut-il plus grand que toute la Terre ; mais quelque petit qu'il ſoit, il peut toûjours être diviſé en une infinité de parties par la penſée, parceque chaque atome a un milieu & des extrémités ; de ſorte que ceux, qui parlant des atomes ne les ont conſidérés que comme autant de riens, en ont eu une tres fauſſe idée.

ART. 6. *Qu'il eſt abſurde de demander la raiſon de l'indiviſibilité des atomes*

Vouloir, dit Mr. Leibnitz, *qu'il ſoit ridicule de demander la raiſon de l'indiviſibilité des atomes, ce ſeroit rendre toute la recherche des cauſes naturelles ridicule, ce qui ſeroit plus que ridicule.* Mais je nie cette conſéquence puiſqu'il y a une infinité de choſes dont il eſt impoſſible de rendre des raiſons Phyſiques, & qui doivent de néceſſité, comme j'ai deja dit, être renvoyées à une premiere volonté purement arbitraire de celui qui les a faites, & Mr. Leibnitz lui même ne pourroit s'en paſſer à l'égard de ſes mouvemens conſpirans. Mais quand on a une fois un bon & ſolide fondement ſur lequel on peut bâtir, il ſeroit ridicule d'avoir aprés cela recours à la volonté de Dieu pour la moindre choſe. Si l'on me demandoit, par exemple, pourquoi le fer va vers l'aiman quand il en eſt à une certaine diſtance je me rendrois ridicule, ſi dans le Siécle éclairé où nous ſommes, j'avois recours pour cela à la volonté de Dieu, ou à quelque attraction chimérique, ou a quelque qualité occulte. Je dis dans le Siécle éclairé où nous ſommes, parce que ſi j'avois vécu avant deux mille ans, c'eſt à dire du temps des plus anciens Philoſophes, j'aurois pû dire ſans en être beaucoup blâmé, que cela arrive par quelque qualité occulte ; c'eſt à dire par une cauſe qui nous eſt inconnuë ; & c'eſt ce que je crois que les Anciens ont voulu dire par leurs qualités occultes, que ceux qui les ont ſuivis dans les Siécles barbares n'ont pas bien entendus, & que les Modernes ont tourné aſſez mal à propos en ridicule, pour n'avoir pas bien compris la véritable penſée des Anciens. Et en effet, il me ſemble, qu'il vaut encore mieux bien ſouvent, dire & avouër franchement qu'on ne ſçauroit rendre raiſon d'un phénoméne extraordinaire & de ſuſpendre ainſi ſon jugement, que de ſe rendre ridicule par un pur galimatias.

ART. 7. *Le ſentiment de Mr. Leibnitz touchant les atomes, refuté.*

Dieu, dit Mr. Leibnitz, *ne peut point créer des atomes ou corps indiviſibles par un je ne ſçais quoi inexplicable ; c'eſt à dire des choſes abſurdes & ſans raiſon. S'il veut que deux maſſes ou parties de la matiére ſoient attachées inſéparablement l'une à l'autre, ſans qu'il y ait en elles ou dans les ambians une raiſon de leur inſéparabilité ; il faut qu'il empêche leur ſéparation par un miracle continuel.* Mais j'avouë que je ne vois point de raiſon, pourquoi Dieu n'auroit pû créer des atomes ; c'eſt à dire de petites maſſes étenduës, ſolides & parfaitement dures, & pourquoi il faudroit recourir pour cela, plûtôt que pour l'exiſtence de la matiere & pour le mouvement, à un miracle continuel. Une ſeule premiere volonté de Dieu ſuffit, ce me ſemble, pour que les petits corps inſenſibles ſoient ſolides & parfaitement durs, & differens entre eux en figure & en grandeur, ou pour un jour, ou pour un an, ou pour un Siécle, ou pour quelques millions de Siécles, ou pour toûjours, ſans qu'il ſoit beſoin qu'il y tienne, pour ainſi dire, continuellement les mains, & ſans qu'il ſoit beſoin d'avoir recours à quelque choſe ou à quelque inſtrument, qui leur conſerve cette ſolidité, cette dureté, cette figure & cette grandeur. Ils peuvent avoir été tels de toute éternité, par la volonté éternelle de Dieu qui eſt éternel, infini & tout-puiſſant. Il paroit même par ces paroles de Mr. Leibnits, qu'il eſt d'opinion, que ſi quelques portions de la matiere ont de la dureté, elles ne la doivent pas ſeulement aux mouvemens conſpirans, mais auſſi aux corps ambians, de même que l'Auteur de la Recherche de la Vérité & quelques autres après lui l'ont ſoûtenu, & qui ont confondu la dureté réelle & abſoluë des petits corps inſenſibles, avec la dureté accidentelle des corps ſenſibles, qui doivent cette dureté à la compreſſion des corps ambians, qui péſent deſſus. Mais tous les corps ambians du Monde auroient beau comprimer une portion de la matiere qui n'auroit point de dureté primitive & abſoluë, ils n'y cauſeroient aucune dureté. Que l'on comprime l'eau avec toutes les forces imaginables, elle ne perdra pas pour cela ſa fluidité, quoique chacune de ſes parcelles, qui ſont autant de boulles creuſes, comme je le ferai voir dans la ſuite, ait encore une dureté primitive, abſoluë & invincible.

On a beau dire, les Philoſophes ſeront tôt ou tard obligés d'admettre les atomes, de prendre un point fixe & de s'arréter quelque part, s'ils ne veulent pas avec Deſcartes & ſes Diſciples, bouleverſer toute la Nature, & broncher à chaque pas.

Au reſte il eſt pluſque viſible, qu'il y a néceſſairement une infinité de corpuſcules qui ne peuvent jamais être diviſés ; & cela ſuffit pour confondre & rendre nulles toutes les objections, qu'on pourroit faire contre les atomes ; car dès qu'on a prouvé d'un ſeul corps inſenſible qu'il eſt parfaitement dur & indiviſible, on l'a prouvé pour tous les autres.

ART. 8. *Qu'il y a une ſubſtance ou matiere*

Mais ſi les petits corps inſenſibles, qui compoſent les corps ſenſibles, ſont parfaitement durs, il eſt abſolument néceſſaire qu'ils ſe meuvent dans un vuide abſolu, & qu'ainſi l'on ſe ſauve dans ce vuide, parcequ'on eſt chaſſé de l'hypotheſe du plein ordinaire par l'impoſſibilité du mouvement,

vement, ou bien qu'ils ſe meuvent dans un être quelqu'il ſoit, qui leur puiſſe tenir lieu de ce vuide; car il faut opter de ces deux, étant impoſſible de ſe paſſer de l'un ou de l'autre.

parfaitement fluide dans laquelle les atomes ſe meuvent; & que ces deux êtres compoſent l'Univers.

Mais comme il ſeroit abſurde de ſoûtenir, qu'il y a un tel vuide ou un rien tout pur, puiſque le rien eſt toûjours rien, & que le rien ne ſçauroit avoir des propriétés, qui ne peuvent convenir qu'à quelque choſe de réel, & que dans un tel vuide le mouvement ceſſeroit auſſi-tôt dans l'Univers, comme je le ferai voir dans la ſuite; j'en conclus avec aſſez de fondement, ce me ſemble, que les petits corps inſenſibles, ſolides & parfaitement durs ſe meuvent dans une ſubſtance, ou pour ne pas diſputer des mots, dans une matiere parfaitement fluide, qui céde & s'accommode perpetuellement à ces petits corps, de quelque maniére qu'ils s'y meuvent. Et comme ces deux êtres, ſçavoir la matiére parfaitement fluide, qui eſt un tout homogéne continu & ſans diviſion actuelle, & les petits corps inſenſibles, dont chacun eſt de même un tout homogéne continu indiviſible & immuable, compoſent l'Univers, enſorte qu'il n'y ait rien hors d'eux; j'en conclus que la matiére parfaitement fluide s'étend autant que l'Univers qui eſt infini, & qu'ainſi les petits cors inſenſibles, ſolides & parfaitement durs qui s'y trouvent, ſont infinis en nombre.

ART. 9. *Que la matiere parfaitement fluide, eſt comme l'ame de l'Univers.*

De plus, comme la matiere parfaitement fluide, que j'ai appellé autrefois premier élément ou feu élémentaire, eſt ſeule active; & que les petits corps inſenſibles, que j'appellerai dans la ſuite corps premiers, atomes ou parcelles, n'ont point d'autre qualité réelle, que leur étenduë leur ſolidité & leur dureté parfaite, & par conſequent qu'ils ſont purement paſſifs & par eux mêmes cauſes de rien; j'en conclus que la matiére parfaitement fluide, qui n'a ni grandeur ni figure déterminées, parce qu'elle eſt infinie, & qui eſt impénétrable parce qu'elle eſt étenduë, eſt comme l'ame de l'Univers.

ART. 10. *Que les atomes ne s'entre-touchent jamais.*

J'en conclus encore que les petits corps inſenſibles ſolides & parfaitement durs, flottent de telle ſorte dans la matiére parfaitement fluide, qu'ils en ſont entourés de toutes parts, ſans pouvoir jamais s'entre-toucher immédiatement; car comme la matiére parfaitement fluide, qui ſe trouveroit entre eux, devroit, pour s'en retirer, afin qu'ils puſſent s'entre-toucher immédiatement, employer un certain temps pour aller du milieu juſques aux bords de l'intervalle qui ſe trouveroit entre eux, quelque petit que cet intervalle pût être, quelque court auſſi que ce temps pût être, & avec quelque viteſſe que cette matiere pût ſe mouvoir; ils ne pourroient parvenir à s'entre-toucher ainſi, ſans qu'il y eût pour un inſtant, un vuide abſolu dans cet intervalle.

Ainſi il n'y a point de contiguité de corps, que juſques à preſent tous les Philoſophes ont admiſe, & chaque petit corps inſenſible eſt un ſeul corps continu ſolide & parfaitement dur, & par conſéquent actuellement indiviſible & impénétrable.

Au reſte, ſi deux corps inſenſibles ſe touchoient, ſans qu'il y eut quel-

quelque choſe ou quelque élément d'une nature différente entre ces deux corps, il n'y a nulle raiſon qui les empêchât d'être un ſeul corps ſolide & parfaitement dur.

ART. 11. *Que la dureté abſoluë & parfaite des atomes differentierement de la dureté accidentelle des corps inſenſibles.*

La fluidité & la dureté parfaites, qu'il faut de néceſſité admettre dans les élémens du corps naturel; c'eſt à dire dans les premiers principes dont les corps naturels ou ſenſibles ſont compoſés, ſont donc, comme je l'ai deja dît, réelles, abſoluës & immuables, & different entierement de la fluidité & de la dureté accidentelles des corps ſenſibles, qu'on appelle qualités accidentelles parce qu'elles y peuvent être & n'y être pas, & que ces corps ſenſibles de durs peuvent devenir fluides &c. Une pierre tres dure broyée en une poudre menuë & impalpable devient une eſpece de fluide, quoique chaque grain de cette poudre ſoit un corps tres dur; & cette pierre ne devient ainſi une eſpece de fluide, que parceque les petits corps durs, en quoi elle a été réduite, approchent de la figure ronde, & ſont aſſez éloignez les uns des autres, pour pouvoir être tournés & remués facilement en tout ſens, & faire de cette maniére peu de reſiſtance à la main qu'on y enfonce. Qu'on faſſe en ſorte que ces corps ſe raprochent derechef, en chaſſant la matiére qui s'étoit miſe entre eux, & qui les avoit tenus éloignés les uns des autres; on en compoſera derechef une pierre dure comme auparavant; & c'eſt ainſi que l'argille s'endurcit & ſe convertit en briques par le feu; que la chaux éteinte & réduite en pâte avec de l'eau s'endurcit à l'air &c.

Il y a donc deux ſortes de corps, ſçavoir des petits corps inſenſibles ſolides parfaitement durs & immuables, & des corps ſenſibles, compoſés de petits corps inſenſibles, qui peuvent être ſéparés les uns des autres, & ces corps ſenſibles ſont appellés durs ou fluides, chauds ou froids, légers on peſants &c. ſuivant qu'ils ſe préſentent diverſement à nos ſens, quoi qu'ils ne ſoient pas en eux mêmes ni durs ni fluides, ni chauds ni froids, ni légers ni peſans &c. & ils ſont ſujets au changement, par la différente mixtion addition ou ſéparation qui ſe peuvent faire des petits corps ſolides & parfaitemens durs, qui entrent dans leur compoſition.

ART. 12. *Qu'on peut admettre ce qu'on ne peut pleinement conçevoir.*

On pourroit m'objecter qu'on ne peut avoir une idée juſte & parfaite de ma matiére parfaitement fluide, & qu'ainſi je ne fais que de ſortir d'un mal pour entrer dans un autre.

J'en conviens, mais je crois qu'il eſt permis d'admettre ce qu'on ne peut pleinement concevoir, quand on ne ſçauroit autrement éviter les difficultés qu'on trouve inſurmontables. Qui plus eſt, ceux qui me feroient cette objection, auroient ils une idée plus diſtincte d'une matiére, qui ne différeroit point du tout de celle que je viens d'établir; c'eſt à dire d'une matiére parfaitement fluide, comme ils diſent, dont certaines parties ne deviendroient dures, que par la compreſſion d'une matiére environnante? & n'auroient ils pas par conſéquent à ſurmonter, deux difficultés au lieu d'une? Au reſte comme la matiére parfaitement fluide s'étend autant que l'Univers qui eſt infini, & qu'ainſi n'ayant ni grandeur

deur ni figure déterminées, ni aucune des qualités ſenſibles, elle ne tombe jamais ſous les ſens ni ſous l'imagination, comme les corps ſenſibles, il eſt impoſſible d'en avoir une idée juſte & parfaite. Par conſéquent, il ſuffit, ce me ſemble, que pour l'établir, on démontre qu'il faut, quelque incompréhenſible qu'elle ſoit, qu'elle éxiſte néceſſairement, pour pouvoir expliquer les effets de la Nature. Elle eſt comme une vaſte Mer, qui ſeroit remplie d'une infinité de corps qui s'y mouvroient ſans s'entretoucher: Et en effet, une infinité de corps, qui ſe trouvent dans la Mer, poſés les uns ſur les autres, ne s'entre-touchent pas, parce que l'eau les mouïlle de toutes parts ſans les abandonner; car s'ils s'entre-touchoient, ils ne pourroient être détachés les uns des autres qu'avec beaucoup de peine, & ils formeroient un corps aſſez dur. C'eſt ainſi que, par exemple deux dès à jouër, poſés l'un ſur l'autre dans l'eau ou dans l'air, ne s'entretouchent pas immédiatement, parceque l'eau ou l'air, & d'autres corps plus ſubtils qui ſe trouvent entre deux & les environnent, les en empêchent, & font qu'on détache facilement ces corps l'un de l'autre qu'on ne détacheroit autrement que par un tres grand effort. Ainſi l'on ne doit pas trouver fort étrange que je ſoûtiene, que les atomes ne s'entre-touchent jamais immédiatement, mais qu'ils ſont perpetuellement environnés de toutes parts de la matiére parfaitement fluide.

ART. 13. *Que l'Univers eſt infini.*

Je viens d'avancer que l'Univers eſt infini, & je l'admets ſans difficulté, parce que nous le ſçavons par une eſpéce de révélation naturelle. L'idée d'une étenduë infinie & ſans bornes eſt ſi nettement empreinte dans l'eſprit humain, qu'elle ſe préſente d'abord avec tout ſon éclat toutes les fois qu'on la conſulte. L'immenſité & l'infinité de l'étenduë émanent néceſſairement de ſon idée. Au reſte ſi l'Univers étoit fini il ſeroît borné par le néant, ce qui ſeroit abſurde de dire & contradictoire, ou par quelque choſe de réel, & cette choſe appartiendroit à l'Univers.

ART. 14. *Objection de feu Mr. Bernard contre ma ſubſtance ou matiére parfaitement fluide, & ma reponſe.*

Feu Mr. Bernard a dit dans une de ſes nouvelles de la Republique des lettres, en parlant de mon premier élément ou de ma matiére parfaitement fluide, qu'il ne ſçait pas comment je puis bâtir quelque choſe de certain & d'évident ſur un principe, dont je conviens que je n'ai point d'idée diſtincte. Mais les Carteſiens, ou tels autres Philoſophes qu'on pourroit me nommer, & qui nient le vûide, ont ils une idée bien diſtincte de la matiére, ſur quoi ils diſputent journellement ſans s'accorder, & qu'ils ſoûtiennent être parfaitement fluide par elle même & de ſa nature, comme je le ſoutiens de ma matiére parfaitement fluide? je penſe bien que non, & qu'ils en ont une idée bien moins diſtincte que celle que j'ai de ma matiére parfaitement fluide & de mes atomes. Quand Deſcartes & ſes Diſciples ont parlé de Dieu, des ames & des êtres ſpirituels, incorporels, ou immateriels, en ont ils eu une idée bien diſtincte? quand ils ont dit que l'ame eſt une ſubſtance qui penſe, qui veut &c. ont ils dit ce qu'elle eſt, quelle eſt ſa ſubſtance, & quel eſt le ſujet dans lequel les penſées ſont inhérentes? ils ont dit ce

qu'elle fait, & j'en dis autant de ma matiére parfaitement fluide. Quand ils ont dit que l'eſſence de l'ame conſiſte dans la penſée, & par conſéquent que l'ame qui penſe & la penſée ſont la même choſe, & des termes ſynonîmes, ont ils dit quelque choſe qu'on puiſſe comprendre? Lorsqu'ils ont dit que l'ame eſt un être ſpirituel, ont ils fait autre choſe qu'inventer un mot auquel ils n'ont attaché aucune idée diſtincte? Ai-je pour cela une idée plus diſtincte de l'ame? Quand ils ont dit que l'ame eſt un être incorporel ou immateriel, ont ils dit ce qu'elle eſt? Ils ont dit ce qu'elle n'eſt pas. Enfin quand ils ont dit qu'elle n'occupe aucun lieu, ils ont dit une choſe dont on ne peut avoir aucune idée, & qui eſt tout à fait incompréhenſible; & en effet ce qui n'a aucune étenduë & par conſequent ce qui n'eſt ni grand ni petit; ce qui n'occupe aucun lieu, & ce qui n'a aucune ſituation entre les corps, ne me paroit pas fort éloigné d'un néant tout pur, d'une chimére, d'un ſonge.

Ils diront qu'on voit manifeſtement qu'il faut, qu'il y ait une ame ou quelque être qui gouverne le corps &c. & ils auront raiſon de le dire; mais je dirai de même qu'on voit manifeſtement, qu'il faut de néceſſité qu'il y ait une matiére parfaitement fluide, dans la quelle les corps ſe meuvent & qui entretient leur mouvement: & en effet par quelle preuve pourroit on me faire voir que Dieu, qui eſt infini éternel & tout puiſſant, n'auroit pû créer de toute éternité qu'une matiére parfaitement fluide comme les Carteſiens le prétendent, & qu'il lui auroit été impoſſible de créer dans cette matiére, une autre parfaitement dure, diviſée en une infinité de petites maſſes?

ART. 15. *Que l'eſſence de la matiére ne conſiſte pas dans l'étenduë.*

La plûpart des Philoſophes n'ont encore de la peine à admettre les atomes, que parce qu'ils ſont dans la prévention que l'eſſence de la matiére ne conſiſte que dans l'étenduë, & par conſéquent que l'étenduë & la ſubſtance étendue ſont la même choſe & des termes ſynonimes, dont il n'y a rien de plus faux ni de plus abſurde; & en effet ceux qui parlent ainſi, renverſent l'ordre des paroles auſſi bien que des penſées. L'eſſence des atomes ou corps inſenſibles, conſiſte plûtôt dans la ſolidité & dans la dureté parfaite, que dans l'étenduë, qui eſt une propriété eſſentielle à tous les êtres. Il faut qu'il y ait outre l'étenduë un ſujet qui ſoit étendu, c'eſt à dire une ſubſtance à la quelle il appartienne d'être répétée & continuée.

Mais ôtez ou ſeparez, diſent ils, de la matiére, la dureté, la peſanteur, l'odeur, la ſaveur & généralement toutes les qualités ſenſibles, la matiére ſubſiſte toûjours; mais dès qu'on en ôte l'étenduë, il n'y a plus de matiére, & par conſéquent ſon eſſence ne conſiſte que dans l'étenduë. Mais ils n'ont pas pris garde, comme je l'ai déja dit, qu'il y a une tres grande différence à faire entre la dureté réelle & abſoluë des petits corps inſenſibles, & entre la dureté apparente & accidentelle des corps ſenſibles, qui ſont compoſés de petits corps inſenſibles; & que par l'abſence de la dureté réelle & abſoluë des petits corps inſenſibles, ces corps ne perdroient pas moins la qualité de corps, que par l'abſence

de

de l'étenduë ; c'eſt à dire que la dureté réelle & abſoluë leur eſt auſſi néceſſaire que l'étenduë, pour qu'ils puiſſent demeurer corps ou atomes.

ART. 16. *Que les atomes ſont dans un mouvement perpétuel ſans être jamais en repos les uns auprès des autres.*

On pourroit m'objecter que ſuivant l'hypothéſe de ma matiére parfaitement fluide, tous les corps de ce Monde ne ſeroient pas un ſeul inſtant dans le même état ; mais qu'ils changeroient continuellement de volume, ſuivant que cette matiére s'enfleroit plus ou moins autour de leurs parcelles ou petits corps inſenſibles, & les tiendroit ainſi dans un mouvement continuel, en les écartant, ou en les laiſſant s'aprocher toûjours quelque peu les uns des autres.

Mais bien loin d'en deſavouër la conſéquence, j'en ſuis tres perſuadé, ſachant par l'expérience que pluſieurs lames de differente matiére, comme de cuivre, de fer, de verre &c. qui ſont parfaitement de la même grandeur dans un temps, ne le ſont pas dans un autre. Un cylindre de fer, par exemple, qui entre juſtement dans un trou qui ſe trouve, dans une piéce du même métal, n'y entrera plus après qu'on l'aura échauffé quelque peu, & qu'on aura expoſé l'autre picée pendant quelque temps à un air froid : Une bare de fer d'une toiſe, ayant été expoſée à un air tres froid, s'eſt accourcie d'une ligne, & elle s'eſt allongée de $\frac{1}{3}$ d'une ligne, après avoir été expoſée pendant trois heures au ſoleil. De plus, quand on touche avec une main chaude la boule d'un thermométre de Florence, l'eſprit de vin qui y eſt contenu, commence par baiſſer. La raiſon en eſt que la chaleur dilate d'abord tant ſoit peu la boule, avant que de dilater l'eſprit de vin, & que cette liqueur ne monte au deſſus de ſon premier niveau, qu'après un mouvement ſi irregulier en apparence.

La même choſe arrive encore & par la même raiſon, quand on fait tremper la boule d'un tel thermométre dans de l'au froide, & qu'après qu'il a acquis le degré de froideur dans cette eau, l'on y jette ſubitement des braiſes ardentes. Enfin on ſçait par l'expérience qu'un pendule, qui doit avoir trois pieds huit lignes & demi pour battre les ſecondes à Paris, étant tranſporté de là à l'Iſle Cayenne, qui n'eſt pas fort éloignée de l'Equateur, y doit être raccourci d'une ligne & d'un quart pour y battre les mêmes ſecondes ; à cauſe qu'un pendule qui a trois pieds huit lignes & demi à Paris, ſe trouve allongé à la Cayenne de $1\frac{1}{4}$ ligne par la chaleur, qu'il y fait plus qu'à Paris ; de ſorte que ſi on l'accourcit dans cette Iſle de $1\frac{1}{4}$ ligne, il lui reſtera encore trois pieds huit lignes & demi pour y battre les ſecondes de même qu'a Paris, comme je l'ai conjecturé dans mon Eſſai de Dioptrique imprimé à Paris en 1694.

Mais ce que je ne pus alors que conjecturer, feu Mr. de la Hire l'a fait voir depuis avec tant d'évidence, dans un Memoire qu'il preſenta ſur cela dans l'année 1703 a l'Academie royale des Sciences, qu'il ne reſte plus aucun lieu d'en douter.

CHAPITRE II.

Du Mouvement.

ART. 1. *Que le mouvement eſt la cauſe de tout ce qui arrive dans l'Univers.*

COMME le mouvement eſt la cauſe de tout ce qui arrive dans l'Univers, puiſque ſans le mouvement il n'y auroit ni action ni paſſion, ni aucun temps, mais ſeulement une durée éternelle, dont le mouvement meſure une portion, qu'on appelle temps; & que ſans connoître les myſteres du mouvement, on marche dans les tenebres & l'on cherche la vérité à tâtons ; j'entreprendrai dans ce chapitre de l'expliquer avec toute l'exactitude qu'il me ſera poſſible, & d'en tirer de temps en temps pluſieurs conſéquences, qui en découlent comme d'une ſource abondante.

ART. 2. *Qu'il eſt l'effet d'une force interne & méchanique.*

Le mouvement des corps eſt l'effet d'une force interne & méchanique, par la quelle ils parcourent un certain eſpace dans un certain temps, & s'éloignent ou s'approchent actuellement les uns des autres. C'eſt une maniére d'être ou un accident qui peut s'y trouver ou non.

ART. 3. *Que cette force vient originairement de Dieu.*

Et qu'on ne me demande pas ce que c'eſt que cette force dont je viens de parler ; car je ſerois obligé de dire que je n'en ſçais autre choſe, ſi non, qu'elle vient originairement de Dieu, qui par ſa ſouveraine puiſſance a imprimé cette force aux corps qui ſont dans l'Univers, afin qu'étant pouſſés par cette force, ils puſſent aller de lieu en lieu, & nous repréſenter ainſi un théatre continuel de changemens & d'altérations, de générations & de corruptions.

ART. 4. *Et des êtres animés qui ſont des créatures libres.*

Nous ſçavons par l'expérience que cette force vient outre cela des êtres animés, auxquels Dieu a donné le pouvoir de l'imprimer aux corps qui les environnent, ou de les en priver. Et en effet comme ces êtres animés, par exemple, les hommes ne ſont pas des automates, mais des créatures libres, qui ont en elles mêmes un principe de vie & d'action; ces êtres peuvent exciter vers quelque côté de l'Univers qu'il leur plaît, un mouvement qui n'éxiſtoit pas auparavant.

Je ſuis le maître, en vertu d'une certaine liberté, dont je jouïs par un pur don de Dieu, de tenir une boule immobile dans ma main, ou de la jetter vers quelque côté de l'Univers qu'il me plaît, & d'y exciter ainſi un mouvement, qui n'y étoit pas auparavant.

On dira peut être que lors que je fais cette action de la jetter, les eſprits animaux qui ſe trouvent dans mon corps, & par le moyen desquels j'exécute & j'excite ce mouvement, en perdent autant; que ces eſprits reçoivent leur mouvement du ſang, comme le ſang reçoit le ſien de l'impulſion de mon cœur & des vaiſſeaux par où il coule; de l'air que je reſpire &c.

Chicanes toutes pures, c'eſt une objection qu'on rendroit tres difficilement

lement raiſonnable ; mais quoiqu'il en ſoit, je ſuis du moins le maître de jetter une boule, que je ſuppoſe être d'acier trempé, contre une pareille boule, mais qui eſt plus grande qu'elle & en repos, ſur un plan horizontal & uni, & par conſequent d'augmenter la quantité du mouvement qu'il y avoit dans l'Univers ; ou bien de la jetter contre une pareille boule, qui lui eſt égale ou qui eſt plus petite qu'elle & en repos ſur le même plan, & par conſéquent de n'y apporter aucun changement, comme je ferai voir dans la ſuite qu'il arrive dans ces deux cas.

Si l'on doutoit de cette liberté que je viens d'accorder à l'homme, je pourrois la prouver par l'entendement qu'il a récu de Dieu, & qui ne lui ſerviroit de rien ſans cette liberté ; car il peut par cet entendement, en ſe ſervant de ſa liberté, comparer deux ou pluſieurs objets enſemble, & après y avoir fait des réflexions plus ou moins ſérieuſes, en choiſir un à l'excluſion des autres, & commencer une certaine action, en quoi conſiſte ſa liberté.

Mais comme il eſt contraint par ſa nature, de choiſir toujours ce qui lui paroit le plus utile, & qu'il eſt même moralement impoſſible qu'il faſſe autrement, ne pouvant jamais choiſir le mal comme le mal ; on pourroit peut être s'imaginer qu'il n'eſt pas libre.

Si l'on me faiſoit cette difficulté, je n'aurois autre choſe à répondre ſinon, qu'il y a une tres grande différence à faire entre la néceſſité phyſique & entre la néceſſité morale, que la plûpart de ceux, qui ont écrit de la neceſſité & de la liberté de l'homme, ont confonduës aſſez mal à propos ; ils ont embrouïllé par là & rendu obſcure une choſe tres claire d'elle même, en prenant pour cauſe efficiente celle qui n'eſt que finale. Et en effet, un voleur de grand chemin ſeroit puni ſelon la rigueur des loix, nonobſtant tout ce qu'il pourroit alléguer de la néceſſité, où il s'étoit trouvé de tuer & de voler, pour ſe mettre par là plus à ſon aiſe. Il auroit beau faire le Sophiſte, & ſe ſervir de mille vaines ſubtilités, on ne l'écouteroit pas. Ainſi il trouveroit par l'événement qu'il auroit mal raiſonné & mal choiſi, ayant préféré une petite utilité préſente à un grand mal, mais éloigné & incertain, ce qui eſt la ſource ordinaire de tous les crimes que nous faiſons & de tous les maux que nous nous attirons.

Si l'on inſiſtoit, & qu'on m'objectât que comme Dieu ſçait juſqu'à la moindre choſe, tout ce qui doit arriver dans tous les Siécles à venir, rien n'eſt libre mais tout eſt neceſſaire ; je repondrois que Dieu ſçait ſans doute tout ce qui peut être ſçu & tout ce qu'il veut ſçavoir ; mais qu'il impliqueroit contradiction qu'il pût faire des créatures libres, qui ſeroient maîtres abſolu de leurs actions, & ſçavoir en même temps ce qu'elles ſeroient, c'eſt à dire créer des créatures libres & non libres en même temps, ce qui eſt abſurde & contradictoire. Et en effet, cela me paroit auſſi impoſſible à Dieu, qu'il lui eſt impoſſible de faire, qu'un quarré ait les proprietés d'un cercle, qu'un ſeul & même corps ſoit en deux ou pluſieurs lieux à la fois &c. dont tout le monde convient. Dieu peut ſçavoir tout ce qui doit arriver par une cauſe néceſſaire, & en conſéquen-

ſéquence des loix qu'il a établies lui même; & cette preſcience lui rend l'avenir preſent à cet égard, puiſqu'alors chaque choſe dépend d'une cauſe anterieure, & qu'elles ſont toutes enchainées d'un lien naturel & indiſſoluble: mais il n'eſt pas de même de ce qui dépend des êtres, auxquels Dieu a accordé une puiſſance d'agir ou de n'agir pas, ſelon qu'ils ſe déterminent à l'un ou à l'autre par leur propre choix. Si Dieu pouvoit prévoir ce qui dépend entierement de ce choix, une choſe incertaine deviendroit certaine & infaillible, ce qui eſt contradictoire.

Et qu'on n'apprehendre pas de déroger à la gloire & à la grandeur de Dieu, ou à ſes perfections infinies, en accordant cette liberté à ces êtres, & en ſoutenant qu'il s'eſt volontairement privé de ſa preſcience à leur égard, puisqu'en avoir pû faire, qui ſont libres & maîtres de leurs actions, marque infiniment plus de grandeur & de puiſſance, que s'il ne les avoit faits que comme autant de machines ſans aucune activité réelle. Plus un ouvrage eſt grand & merveilleux, plus nous en devons admirer l'auteur.

Je le répéte encore, ſi Dieu ſçavoit tout ce qui devroit arriver, cela arriveroit neceſſairement, non pas comme un effet de ſa preſcience divine entant que cauſe efficiente, mais comme une ſuite & une conſéquence de cette préſcience, tirée ou derivée de ſa providence & de ſes décrets éternels. Mais ſi tout arrivoit ainſi néceſſairement, l'Univers entier ne ſeroit que comme une machine, ou rien ne ſeroit libre mais où tout ſeroit néceſſaire, & où il n'y auroit par conſéquent ni vertu ni vice, ni rien qui meritât récompenſe ou punition. Qui plus eſt, Dieu ne différeroit par ſes ouvrages d'un ſimple ouvrier que du plus au moins, ce qui ſeroit abſurde de ſoutenir. Un ouvrier fait une pendule; il prévoit ſon mouvement; il ſçait par ſa conſtruction ou l'aiguille ſera à un tel jour & à une telle heure; & il en ſeroit de même de Dieu à l'égard de l'Univers, ſi tout y étoit néceſſaire & que rien n'y fût libre.

On peut donc conclure avec aſſez d'évidence, ce me ſemble, de ce que je viens de dire, que les êtres animés ſont après Dieu la cauſe & l'origine du mouvement des corps, en leur donnant la force dont je viens de parler, & qu'ainſi le mouvement eſt auſſi bien du domaine de l'ame que la penſée & la volonté.

ART. 5. *Comment on peut ſe former une idée nette & claire du mouvement des corps.*

Comme les Philoſophes font d'ordinaire mille diſputes frivoles ſur le mouvement des corps & ſur leur repos, je dirai pour m'en débaraſſer tout d'un coup, & pour me former une idée nette & claire du mouvement des corps & de leur repos, qu'un corps ſe meut, lors qu'il va ſucceſſivement de lieu en lieu par ſa propre force & vertu, en changeant continuellement de ſituation par rapport à celui que l'on conſidére comme en repos; & qu'il eſt en repos, s'il demeure dans la même ſituation par rapport au corps, dont on le conſidére comme faiſant partie, quoiqu'il ſe meuve véritablement, en participant de la force de celui dont il fait partie, & qui l'entraine en quelque façon. C'eſt ainſi qu'une pierre qui traverſe l'air, ſe meut par rapport à la Terre que l'on conſi-

dére

dére comme en repos, & que cette pierre eſt en repos, ſi elle eſt poſée ſur la ſurface de la Terre, quoiqu'elle tourne avec la Terre autour du Soleil, & par conſéquent qu'elle ſe meuve véritablement, en participant de la force qui fait ainſi mouvoir la Terre.

ART. 6. *Comment un corps peut avoir pluſieurs mouvemens à la fois.*

Un corps peut donc avoir pluſieurs mouvemens à la fois, quoiqu'il n'en ait jamais qu'un ſeul, qu'il éxerce par ſa propre force & vertu, & qui ne peut être qu'en ligne droite. S'il eſt, par exemple, jetté d'un bout à l'autre d'un bateau, il s'y meut en ligne droite par ſa propre force & vertu. Si ce bateau traverſe une riviére, ce corps acquiert par là un deuxiéme mouvement; cette riviere coule vers la Mer, & il acquiert par là un troiſiéme mouvement; la Terre tourne ſur ſon axe, & il acquiert par là un quatriéme mouvement; la Terre tourne autour du ſoleil, dans l'éther qui fait une eſpéce de tourbillon au tour de cet Aſtre, & dont elle eſt entrainée; & il acquiert par là un cinquiéme mouvement: la Terre s'aproche ou s'éloigne du Soleil par une eſpéce de balancement annuel; & il acquiert par là un ſixiéme mouvement; enfin la Terre paſſe & repaſſe par une autre eſpéce de balancement annuel, le plan de l'Equateur du Soleil; & il acquiert par là ſon ſeptiéme mouvement; mais de tous ces mouvemens il n'y en a, à proprement parler, que le premier qui lui appartienne, parce qu'il l'exerce par ſa propre force & vertu dans le bateau, que l'on conſidére comme en repos.

ART. 7. *Ce que c'eſt que la viteſſe d'un corps.*

Pour ce qui eſt de la viteſſe des corps, on dit qu'ils en ont d'autant plus, qu'ils parcourent un certain eſpace en moins de temps; & comme cette viteſſe eſt l'effet de la force qui les fait mouvoir elle eſt toûjours dans un même corps proportionnelle à cette force, ſi elle le pouſſe au travers d'un milieu qui ne lui fait aucune réſiſtance, comme pourroit être la matiére parfaitement fluide ou un vuide abſolu.

Les viteſſes des corps ſont entre elles en raiſon inverſe de leurs maſſes, s'ils ſont pouſſés autravers d'un tel milieu par une force égale.

Leurs viteſſes ſont égales, ſi leurs maſſes ſont entre elles comme les forces, qui les pouſſent autravers d'un tel milieu &c.

ART. 8. *Ce que c'eſt que l'effort d'un corps.*

L'effort qu'un corps fait ſur quelque obſtacle qu'il rencontre en ſon chemin, eſt l'effet de ſa force, & les différens efforts qu'il y fait, s'il ſe meut dans un milieu qui ne lui fait aucune réſiſtance, ſont toûjours entre eux comme les quarrés de ſes viteſſes ou de ſes forces, parce qu'il eſt pouſſé avec d'autant plus de viteſſe qu'il a de force.

S'il arrive donc qu'un corps va, par exemple, avec deux fois plus de viteſſe qu'il n'alloit au-travers d'un tel milieu, & qu'ainſi il ſoit pouſſé par deux fois plus de force, il fera quatre fois plus d'effort qu'il ne faiſoit ſur un obſtacle qu'il rencontroit en ſon chemin, parcequ'il va avec deux fois plus deviteſſe & qu'il eſt pouſſé par deux fois plus de force. Et s'il y a deux corps dont l'un a, par exemple, dix fois moins de maſſe que l'autre, & qu'ils ſoient pouſſés par une force égale, le petit acquerra dix fois plus de viteſſe que l'autre, & quoiqu'il ait dix fois moins de maſſe, il fera néanmoins dix fois plus d'effort que l'autre ſur un obſtacle

ſtacle qu'ils rencontreront en leur chemin; de ſorte que leurs efforts ſont entre eux en raiſon inverſe de leurs maſſes.

ART. 9. *Preuves par l'expérience de ce que je viens de dire de l'effort des corps.*

Comme ce que je viens d'avancer a déja paru un fort grand paradoxe à bien des gens, il ſera néceſſaire de le prouver par pluſieurs experiences tres faciles à faire.

Si l'on ſuſpend une boule à la machine de feu Mr. Mariotte, & qu'on l'éléve en ſorte qu'elle acquiére une certaine viteſſe, lors qu'elle eſt au bas de ſa chute; elle fera un certain effort ſur un obſtacle qu'elle y rencontrera. Si l'on y ſuſpend une boule de la même grandeur, mais qui a neuf fois plus de maſſe que l'autre, & qu'on l'éléve enſorte qu'elle acquiére une même viteſſe, lors qu'elle eſt au bas de ſa chûte, elle fera neuf fois plus d'effort ſur cet obſtacle que l'autre n'a fait, ce qui eſt conſtant & que perſonne ne contredira. Mais ſi on éléve enſuite la premiére boule en ſorte qu'elle acquiere trois fois plus de viteſſe par trois fois plus de force lorsqu'elle eſt au bas de ſa chûte; on trouvera par l'expérience, qu'elle fera autant d'effort ſur cet obſtacle, que la plus péſante y avoit fait, & par conſéquent neuf fois plus d'effort qu'elle n'y avoit fait auparavant. Ainſi les enfoncemens, que deux corps font dans de la terre glaiſe ou dans quelque autre matiére molle ſont égaux, ſi leurs maſſes ſont entre elles dans la raiſon inverſe des quarrés de leurs viteſſes, & les efforts, qu'un même corps fait ſur quelque obſtacle, ſont entre eux comme les quarrés de leurs forces ou de leurs viteſſes.

Lors qu'on a un canon qui péſe, par exemple, cent livres, & un boulet qui ne péſe qu'une livre, & qu'on faſſe avoir à ces deux corps une force égale par de la poudre à canon allumée entre deux; le boulet ira avec cent fois plus de viteſſe en avant, que le canon n'ira en arriere, & quoique le canon ſoit cent fois plus péſant que le boulet, & pouſſé par autant de force que le boulet, il fera néanmoins cent fois moins d'effort ſur quelque obſtacle que le boulet, comme on le trouvera par l'expérience. Or comme il eſt conſtant que la centiéme partie du canon, allant avec la même viteſſe que le canon entier, & étant auſſi péſante que le boulet, ne feroit que la centiéme partie de l'effort ſur quelque obſtacle que le canon entier, il eſt evident que le boulet feroit dix mille fois plus d'effort ſur quelque obſtacle que cette centieme partie du canon. Ainſi les efforts qu'un corps fait ſur quelque obſtacle ſont entre eux comme les quarrés de ſes forces ou de ſes viteſſes, & les efforts que différens corps font ſur quelque obſtacle, ſont entre eux, en raiſon inverſe de leurs maſſes, s'ils ſont pouſſés par une force égale.

Si l'on met ſur une riviere, qui coule avec une certaine rapidité, deux bateaux dont l'un ſoit, par exemple, neuf fois plus péſant que l'autre; il eſt conſtant que les efforts qu'ils feront ſur quelque obſtacle, ſeront entre eux comme les péſanteurs de ces bateaux. Si l'on met enſuite ſur une riviere trois fois plus rapide que l'autre, le bateau le moins péſant; l'expérience nous apprendra qu'il fera neuf fois plus d'effort ſur cet obſtacle

ſtacle qu'il ne faiſoit auparavant & tout autant que le plus peſant y en faiſoit. Ainſi les enfoncemens, que deux corps font dans de la terre glaiſe ou dans quelque autre matiére molle, ſont égaux ſi leurs maſſes ſont entre elles, dans la raiſon inverſe des quarrés de leurs viteſſes, & les efforts qu'un même corps fait ſur quelque obſtacle ſont entre eux, comme les quarrés de leurs forces ou de leurs viteſſes.

ART. 10. *Quelques axiomes pour expliquer le choc des corps.*

Maintenant, avant que de parler des loix qu'obſervent dans leur choc les corps ſenſibles, tant ceux qui ſont parfaitement mols ou ſans reſſort, que ceux qui ſont à reſſort parfait ou imparfait, il ſera neceſſaire d'établir quelques axiomes, que perſonne ne pourra refuſer d'admettre.

PREMIER AXIOME.

Tout ce qui n'eſt capable de rien par lui même, doit toûjours demeurer dans le méme état où il ſe trouve, juſques à ce que quelque choſe de dehors y apporte quelque changement. Ainſi un corps qui eſt en repos y doit perſiſter, juſques à ce que quelque choſe de dehors le mette en mouvement; & un corps qui ſe meut avec une certaine viteſſe, ce qui ne ſe peut faire qu'en ligne droite, doit perſiſter à s'y mouvoir toûjours de même, juſques à ce que quelque choſe de dehors le faſſe mouvoir avec plus ou moins de viteſſe, ou le mette tout à fait en repos, ou le faſſe mouvoir le long d'une autre ligne droite avec la même ou avec plus ou moins de viteſſe.

II. AXIOME.

Il eſt auſſi difficile de mettre en repos un corps qui ſe meut avec une certaine viteſſe, que de tirer ce corps du repos s'il y étoit, en le faiſant mouvoir avec cette viteſſe.

III. AXIOME.

Il eſt deux fois plus facile de mouvoir un corps avec une certaine viteſſe, que de le mouvoir avec deux fois plus de viteſſe &c. de ſorte que la force, qui fait mouvoir un corps, eſt toûjours proportionnelle à la viteſſe, avec laquelle elle le fait mouvoir.

IV. AXIOME.

Il eſt deux fois plus facile de mouvoir un corps d'une certaine maſſe avec une certaine viteſſe, que de mouvoir avec la même viteſſe un autre corps, qui a deux fois plus de maſſe &c. de ſorte que la force qui fait mouvoir les corps avec une même viteſſe eſt toûjours proportionnelle à leur maſſe.

V. Axiome.

La force qui pouſſe un corps & le fait mouvoir ſe détruit & ſe perd par une force égale & directement contraire, & elle ſe perd en partie par une force qui eſt égale & directement contraire à cette partie.

VI. Axiome.

Un corps qui communique quelque portion de ſon mouvement à un autre corps, perd préciſément autant de mouvement, qu'il en communique à ce corps qui en profite.

Art. 11. Comment un corps peut communiquer une partie de ſa force ou de ſon mouvement à un autre corps.

Comme un corps, qui en choque directement un autre qui eſt en repos, doit l'entrainer ou le pouſſer devant lui, ſans quoi il devroit demeurer en repos auprès de ce corps, ou retourner en arriére; ce qui ſeroit abſurde de ſoutenir & contre le premier & le deuxieme axiome; il n'y a pas de quoi s'étonner qu'un corps communique une partie de ſon mouvement ou de ſa force à un autre corps, & qu'il perde autant de ſa force ou de ſon mouvement, qu'il en communique à ce corps qui en profite.

Un corps en mouvement peut être conſidéré, comme s'il conſervoit ſa force ou la quantité de ſon mouvement toute entiére, après avoir choqué un corps qui eſt en repos, & que ſa maſſe fût augmentée de celle de ce corps, ce qui doit, ſelon le quatriéme axiome, diminuer ſa viteſſe préciſément d'autant, parcequ'elle devient commune à tous les deux. Une même force, qui étoit appliquée avant le choc à un ſeul corps, eſt appliquée à tous les deux après le choc; & par conſéquent elle doit ſe partager entre eux à proportion de leur maſſe, & mouvoir les deux corps enſemble avec d'autant moins de viteſſe, que la maſſe qu'elle a alors à mouvoir, eſt accruë. Ainſi les Philoſophes ont eu grand tort de regarder la communication du mouvement des corps comme une choſe tres difficile à comprendre, qui certes ne l'eſt nullement, & d'avoir cherché des myſtéres où il n'y en a point, ce qui a toujours été un fort grand obſtacle à l'avancement de la Phyſique. Ils ont conſidéré le mouvement comme une choſe réelle, qui ne pouvoit être ni produite ni annéantie, au lieu qu'il n'eſt qu'une maniére d'être, ou un accident des corps, comme la figure, la ſituation &c.

Art. 12. Loix que les corps ſans reſſort obſervent quand ils ſe choquent.

Maintenant s'il y a deux corps ſenſibles A & B égaux, & parfaitement mols ou ſans reſſort, dont le corps A, qui eſt en mouvement, choque directement le corps B qui eſt en repos; le corps A pouſſera le corps B devant lui; & comme la force, qui pouſſoit le corps A tout ſeul, eſt alors obligée de pouſſer les deux corps A & B, & par conſéquent de pouſſer un corps deux fois plus grand; ces deux corps n'auront que la moitié de la viteſſe que le corps A avoit avant le choc, & ils ne feront enſemble que la moitié de l'effort, contre un obſtacle qu'ils ren-

rencontreront en leur chemin, que le corps A auroit fait tout ſeul avant le choc.

AVERTISSEMENT.

Je dois avertir le lecteur, que je conſidére ici que les corps dont je parle, contiennent ſous un même volume une égale quantité de matiére & qu'ils ſe choquent dans une matiére qui ne leur fait pas plus de réſiſtance que n'en pourroit faire un vuide abſolu.

S'il y a deux corps A & B parfaitement mols ou ſans reſſort, dont le corps A qui eſt en mouvement, & deux fois plus petit que le corps B, choque directement ce corps qui eſt en repos; le corps A pouſſera le corps B devant lui; & comme la force qui pouſſoit le corps A tout ſeul, eſt alors obligée de pouſſer les deux corps A & B, & par conſéquent de pouſſer un corps trois fois plus grand; ces deux corps n'auront enſemble que le tiers de la viteſſe, que le corps A avoit avant le choc, & ils ne feront que le tiers de l'effort ſur un obſtacle qu'ils rencontreront en leur chemin, que le corps A auroit fait tout ſeul avant le choc.

S'il y a deux corps A & B parfaitement mols ou ſans reſſort, dont le corps A qui eſt en mouvement & 99999 fois plus petit que le corps B, choque directement ce corps qui eſt en repos; le corps A pouſſera le corps B devant lui; & comme la force qui pouſſoit le corps A tout ſeul, eſt alors obligée de pouſſer les deux corps A & B, & par conſéquent de pouſſer un corps 100000 fois plus grand; ces deux corps n'iront enſemble qu'avec la 100000^{me} partie de la viteſſe, avec la quelle le corps A alloit avant le choc, & ils ne feront que la 100000^{me} partie de l'effort ſur un obſtacle qu'ils rencontreront en leur chemin, que le corps A auroit fait tout ſeul avant le choc; & c'eſt alors qu'on commence à dire que le corps B eſt inébranlable, parceque nos ſens n'y ſçauroient remarquer aucun mouvement.

S'il y a deux corps A & B parfaitement mols ou ſans reſſort, dont le corps A qui eſt en mouvement & deux fois plus grand que le corps B, choque directement ce corps qui eſt en repos; le corps A pouſſera le corps B devant lui; & comme la force qui pouſſoit le corps A tout ſeul, eſt alors obligée de pouſſer les deux corps A & B, & par conſéquent de pouſſer un corps de la moitié plus grand; ces deux corps iront enſemble avec les deux tiers de la viteſſe, avec laquelle le corps A alloit avant le choc, & ils ne feront que les deux tiers de l'effort ſur un obſtacle qu'ils rencontreront en leur chemin, que le corps A auroit fait tout ſeul avant le choc.

S'il y a deux corps A & B parfaitement mols ou ſans reſſort, dont le corps A qui eſt en mouvement, & trois fois plus grand que le corps B qui eſt en repos, choque directement ce corps, le corps A pouſſera le corps B devant lui; & comme la force qui pouſſoit le corps A tout ſeul, eſt alors obligée de pouſſer les deux corps A & B, & par conſéquent de pouſſer un corps d'un tiers plus grand; ces deux corps n'iront en-

ſemble qu'avec les trois quarts de la viteſſe avec laquelle le corps A alloit avant le choc, & ils ne feront que les trois quarts de l'effort ſur un obſtacle qu'ils rencontreront en leur chemin, que le corps A auroit fait tout ſeul avant le choc; & ainſi de ſuite.

S'il y a deux corps A & B parfaitement mols ou ſans reſſort, qui ſont tous deux en mouvement vers le même côté & dans la même ligne de direction, & que le corps A ait plus de viteſſe que le corps B qu'il pourſuit; le corps A choquera à la fin le corps B directement, & s'y joindra pour ne faire enſemble qu'un ſeul corps; & comme la force qui pouſſoit le corps A, ſe joint alors à celle qui pouſſoit le corps B; ces deux corps étant unis, ſeront pouſſés par la force du corps A & par celle du corps B.

Si le corps A eſt, par exemple, auſſi grand que le corps B, & qu'il aille avec deux fois plus de viteſſe, le corps A ſera pouſſé par deux degrés de force, ſi le corps B n'eſt pouſſé que par un ſeul degré de force, par conſéquent ces deux corps ſeront pouſſés par trois degrés de force, lorsqu'ils ſeront unis après le choc. Ainſi ces deux corps partageront alors entre eux la ſomme de leur force, & ils iront avec moins de viteſſe que le corps A lorſqu'il étoit ſeul, & avec plus de viteſſe que le corps B quand il étoit ſeul.

Si le corps A avoit parcouru, par exemple, avec deux degrés de force, un certain eſpace dans une minute de temps, & parconſequent le corps B avec un degré de force le même eſpace dans deux minutes; les deux corps A & B étant unis & pouſſés par trois degrés de force, acheveroient le même eſpace dans une minute & demi.

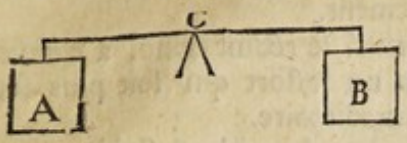
S'il y a deux corps A & B égaux & parfaitement mols ou ſans reſſort, qui ſe roncontrent directement avec une viteſſe égale, & par conſéquent avec des forces égales; ils s'arrêteront l'un l'autre & demeureront en repos après le choc, parceque le corps A donnera ſuivant les loix de la communication des mouvemens, la moitié de ſa force au corps B, & ce corps la moitié de la ſienne au corps A. Or cela étant, comme chaque corps perd par là la moitié de ſa force, & qu'il reçoit de ſon antagoniſte autant de force qu'il en avoit retenu, mais qui y eſt contraire, ces deux corps doivent s'arrêter l'un l'autre & demeurer en repos après le choc. Et c'eſt alors que les forces de ces deux corps ſont perduës & annéanties. Ainſi il en ſeroit de cela, comme de deux antagoniſtes qui s'arrêteroient l'un l'autre & demeureroient en repos s'ils avoient une force égale.

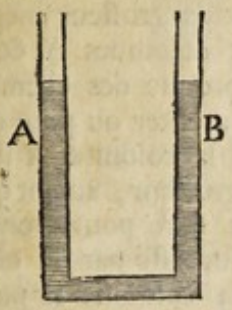
S'il y a deux corps A & B parfaitement mols ou ſans reſſort, qui ſe rencontrent directement avec une viteſſe, qui eſt en raiſon inverſe de leur maſſe, & par conſéquent avec des forces égales; ils s'arrêteront encore l'un l'autre & demeureront en repos après le choc par la même raiſon; car les forces égales & contraires ſe détruiſent toujours mutuellement & s'annéantiſſent; & c'eſt ſur quoi & ſur ce qui précéde que la Statique & l'Hydroſtatique ſont fondées.

S'il

S'il y a deux corps A & B d'une peſanteur égale, & également éloignés du point d'appui, C, qui eſt le centre de leur mouvement; le corps A ne ſçauroit ſe mouvoir & décendre vers le centre de la Terre, ſans mouvoir & entrainer avec ſoi le corps B, en l'éloignant de ce centre. Ainſi ces deux corps ſont dans une telle ſituation, qu'ils doivent être conſidérés, comme s'ils ſe choquoient directement avec des forces égales, & par conſéquent ils doivent demeurer en repos ou en équilibre.

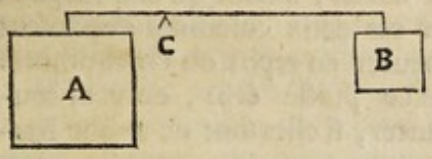
ART. 13. *La ſtatique & l'hydroſtatique expliquées.*





S'il y a deux colomnes d'air, ou d'eau ou de quelque fluide que ce puiſſe être, comme A & B qui ſoient égales & qui ayent communication enſemble; ces deux colomnes s'oppoſant des forces égales, doivent par la même raiſon, demeurer en repos ou en équilibre.

S'il y a deux corps A & B, dont le corps A ſurpaſſe le corps B en peſanteur, autant que ſon éloignement du point d'appui C, qui eſt le centre de leur mouvement, eſt ſurpaſſé par l'éloignement du corps B de ce centre, ils ſont dans une telle ſituation, & ils doivent être conſidérés, comme s'ils ſe choquoient directement avec des viteſſes, qui ſont entre elles en raiſon inverſe de leurs maſſes, & par conſéquent avec des forces égales. Ainſi ils doivent demeurer en repos ou en équilibre.



S'il arrive dont que deux livres ſont en équilibre avec dix livres; c'eſt une eſpece d'illuſion qui ſe fait à nos yeux, l'équilibre n'eſt pas entre deux & dix, mais entre deux & dix livres diſpoſées enſorte, que les deux livres doivent ſe mouvoir néceſſairement avec cinq fois plus de viteſſe que les dix livres.

Ainſi l'équilibre eſt un repos, cauſé par l'oppoſition de deux forces égales, & de l'à il s'enſuit que le mouvement perpetuel eſt impoſſible; car quelque compoſée que ſoit la machine, il faut qu'il y ait des poids qui décendent, parcequ'ils ont plus de force que d'autres qu'ils font monter, & qui pour cette raiſon ne ſçauroient décendre, & forcer les premiers à monter à leur tour, ne pouvant donner ce qu'ils n'ont pas. Nulle force ne peut être en équilibre, comme je viens de le faire voir, qu'avec une force égale, ni être ſurmontée que par une force ſuperieure, & une puiſſance qui ne peut, par exemple, lever qu'un poids de cent livres, ne peut lever un poids de mille livres, ſi elle ne fait pas dans le même temps, dix fois plus de chemin que le poids de mille livres.

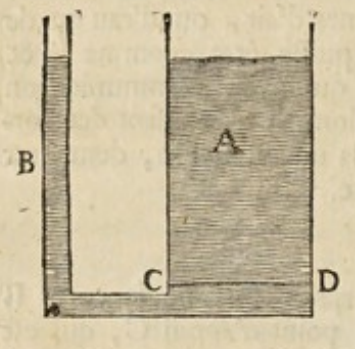
ART. 14. *Que le mouvement perpetuel eſt impoſſible & chimérique.*

vres. Ainſi cette machine doit de néceſſité ſe mettre bientôt en repos, d'autant plus que les frottemens de ſes piéces, qui ſe mettent tous plus ou moins du parti du poids à lever, contre la puiſſance qui doit l'élever, emportent une bonne partie de ſon mouvement.

ART. 15. *Abſurdité du mouvement perpetuel.*

Toute la queſtion du mouvement perpetuel ſe réduit donc, à trouver un poids qui peſe plus que lui même, ou un reſſort qui ſoit plus fort que lui même; ce qui eſt abſurde & contradictoire.

S'il y a deux colomnes d'air ou d'eau ou de quelque fluide que ce puiſſe être, comme A & B, qui ont communication en ſemble; elles doivent demeurer en repos ou en équilibre, ſi elles ſont de même hauteur, quoiqu'elles ſoient de groſſeur inégale; car comme les deux colomnes A & B ſont alors en raiſon réciproque des chemins qu'elles ont à faire pour monter ou pour décendre: c'eſt à dire que la colomne A ſurpaſſe la colomne B en groſſeur, autant que le chemin, qu'elle doit faire pour monter ou pour décendre, eſt ſurpaſſé par le chemin, que doit faire la colomne B pour monter ou pour décendre; la colomne A ne ſçauroit décendre, ſans faire monter la colomne B avec une viteſſe qui ſurpaſſe la ſienne, autant qu'elle ſurpaſſe cette colomne en groſſeur. Or comme ces deux colomnes s'oppoſent alors des forces égales, elles doivent demeurer en repos ou en équilibre. Ainſi les colomnes de quelque fluide que ce puiſſe être, doivent toujours demeurer en repos & ſe contre-balancer, ſi elles ſont de même hauteur.



ART. 16. *Comment on peut avec un peu d'eau caſſer le tonneau le plus fort.*

Il paroit tres ſurprenant à bien des gens, que ſi l'on enfonce un tuyau aſſés étroit dans un tonneau rempli d'eau, & qu'on l'y ajuſte enſorte, qu'il bouche exactement l'ouverture par où on l'y fait entrer; on peut faire crever ce tonneau, fût il plus fort que la fameuſe tonne de Heydelberg, en rempliſſant le tuyau avec un peu d'eau, pourvû que ce tuyau fût aſſez fort & aſſez élevé audeſſus du tonneau.

Mais pour faire voir cela d'une maniere démonſtrative & tres facile à comprendre, ſoient A & B deux colomnes d'eau qui ont communication enſemble, & qui, étant de même hauteur, ſont en équilibre l'un avec l'autre. Cela étant, s'il y avoit une eſpece de cloiſon C D dans la colomne A, enſorte qu'il y eut, par exemple, le poids d'un pied cube d'eau deſſus, cette cloiſon, étant également preſſée des deux côtés par l'eau qui eſt deſſus & par celle qui eſt deſſous, ne ſeroit aucunement en danger d'être briſée, quelque foible & quelque fragile qu'elle pût être; mais ſi l'on venoit à ôter l'eau qui eſt au deſſus de cette cloiſon, celle qui eſt au deſſous feroit autant d'effort, & peſeroit autant contre cette cloiſon, que pourroit faire le poids d'un pied cube d'eau, quoiqu'il n'y eut qu'une tres petite quantité d'eau pour faire cet effet.

Il

Il s'enſuit de là que s'il y avoit, par exemple, un vaſe cubique rempli d'eau, le fond en ſeroit chargé de tout le poids de l'eau, & les quatre côtez chacun de la moitié de ce poids. ART. 17. *Pluſieurs conſequences de ce qu'on vient d'expliquer.*

Il s'enſuit encore de là que le fond d'un vaiſſeau, qui contient un fluide quelconque, en eſt toujours également preſſé & chargé, quelque

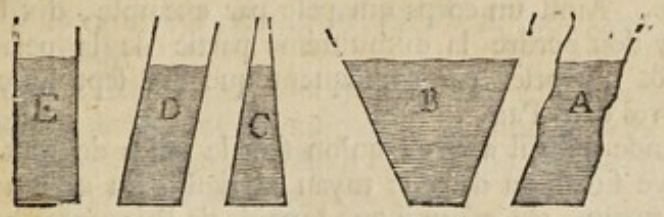


figure irreguliere que ce vaiſſeau puiſſe avoir, comme A, B, C, D, E, &c. pourvû que le fond ſoit le même, & que le fluide ſoit à la même hauteur.

Il s'enſuit auſſi de là, que deux colomnes, dont l'une contient un fluide plus peſant que l'autre, doivent demeurer en équilibre, lorsque celle qui contient le fluide le moins péſant, ſurpaſſe en hauteur celle qui contient le fluide le plus peſant, autant qu'elle en eſt ſurpaſſée en péſanteur. Ainſi une colomne de mercure ſoutient ou contrebalance une colomne d'eau, qui a preſque quatorſe fois plus de hauteur, parceque le mercure peſe preſque quatorſe fois plus que l'eau.

Il s'enſuit encore de là qu'il faut, qu'il y ait des colomnes de mercure ou d'eau plus ou moins élevées, pour contrebalancer une colomne d'air, ſuivant que cette colomne d'air eſt plus ou moins peſante; & par conſéquent ſuivant qu'on eſt dans des endroits plus ou moins élevés, comme, par exemple, ſur de hautes montagnes ou dans des caves fort profondes, ou ſuivant que l'air eſt plus ou moins chargé de vapeurs & d'exhalaiſons, qui l'appeſantiſſent; & cela eſt, pour le dire ici en paſſant, la principale cauſe du changement continuel des barométres. Il hauſſe quand l'air eſt chargé de vapeurs & d'éxhalaiſons, & il baiſſe lorſqu'il ne les ſoutient plus, & qu'elles tombent à terre.

Il s'enſuit auſſi de là qu'un corps plus peſant que l'eau doit décendre, juſqu'à ce qu'il ſoit tombé au fond, & s'il eſt plus leger que l'eau il doit monter juſques à ce qu'il ſoit ſorti hors de l'eau, enſorte qu'un volume d'eau, dont il occupe la place dans une colomne, l'égale en peſanteur, afin que toutes les colomnes ſoient auſſi peſantes les unes que les autres.

Il s'enſuit encore de là que, puiſque l'air eſt plus leger que l'eau, & plus peſant que la matiére ſubtile qui ſuccéde à la place de l'air, qu'on tire d'un balon par la machine pneumatique; un corps peſant doit décendre avec plus de viteſſe au travers de l'air qu'au travers de l'eau, & encore avec plus de viteſſe au travers de cette matiére ſubtile qu'au tra-

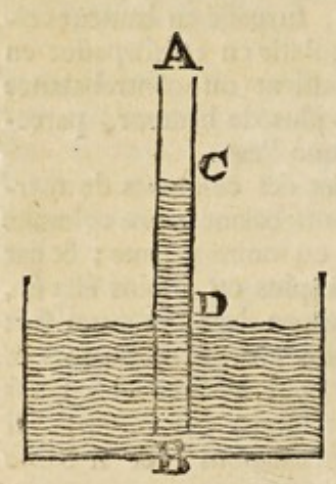
vers

vers de l'air. Auſſi voit-on que la plume la plus légére ; décend avec autant de viteſſe au travers de cette matiére ſubtile, qu'une pierre décend au travers de l'air.

Enfin il s'enſuit de là que les corps, qui ſont plus peſants que le fluide où ils ſe trouvent, y doivent perdre de leur peſanteur, & n'y peſer qu'autant, qu'ils péſent plus qu'un volume du fluide, dont ils occupent la place. Ainſi un corps qui peſe par exemple, dix huit fois plus que l'eau, y doit perdre la dixhuitiéme partie de la peſanteur qu'il a dans l'air, & n'y peſer par conſéquent que dix ſept livres, s'il peſoit dix huit livres dans l'air.

On demande d'où il arrive, qu'on ſent le poids de tout le mercure, qui ſe trouve ſuſpendu dans le tuyau au deſſus du niveau de celui qui eſt hors du tuyau, s'il eſt vrai que le poids de l'air contre-balance le mercure, qui ſe trouve ainſi ſuſpendu. Mais comme la colomne d'air qui peſe ſur le tuyau, & qui égale en peſanteur le mercure qui s'y trouve ſuſpendu, n'eſt contrebalancé de rien; il n'y a pas de quoi s'en étonner; car c'eſt le poids de la colomne d'air, qui peſe ſur le tuyau, que l'on ſent, & non pas le mercure qui s'y trouve ſuſpendu.

ART. 18. *Comment l'eau peut monter au deſſus de ſon niveau dans des tuyaux capillaires.*



On demande encore d'où il arrive que dans un tuyau fort étroit, comme A B, l'eau monte beaucoup au deſſus du niveau de celle qui eſt hors de ce tuyau, parceque cela paroit être contraire à ce que je viens de dire de l'équilibre des fluides.

Quelques Philoſophes ont attribué cela à l'air qui, ayant de la peine à ſe mouvoir dans le tuyau étroit, ne ſçauroit ſi bien pouſſer l'eau vers le bas. Il eſt vrai que l'eau, quand elle eſt déja montée dans le tuyau étroit au deſſus du niveau de celle qui eſt hors du tuyau, y pourroit demeurer ſuſpenduë, par ce que l'air, qui s'y trouve, pourroit s'appuier contre les parois de ce tuyau, & trouver par conſéquent de la difficulté à décendre & à pouſſer l'eau vers le bas, & que l'eau pourroit de même s'y appuier ; mais ce n'eſt pas cela dont il s'agit : On demande pourquoi dans un tuyau étroit, l'eau monte au deſſus du niveau de celle qui eſt hors du tuyau, & non pas pourquoi elle y demeure ſuſpenduë, quand elle y eſt montée juſqu'à une certaine hauteur.

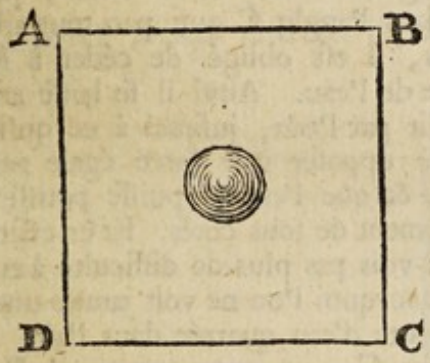
Pour bien rendre raiſon de ce Phénoméne, il ſera neceſſaire d'expliquer auparavant pourquoi une goute d'eau s'arrondit dans l'air, ou bien pourquoi une bulle d'air s'arrondit dans l'eau.

Soit

Soit A B C D E une goute d'eau ; comme elle eſt également comprimée tout à l'entour par l'air, les cones d'eau A B F, B C F, C D F &c. qui ſont pouſſés vers le centre F, doivent être d'égale hauteur pour être en équilibre ; & par conſéquent il ne ſe peut que la goute d'eau A B C D E ne ſoit parfaitement ronde.

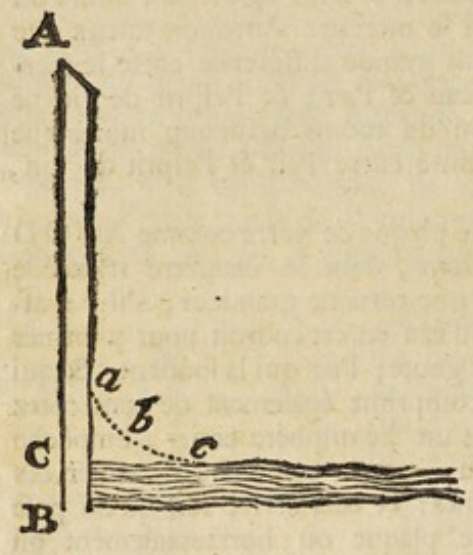
Plus les fluides different entre eux plus ils ont de difficulté à ſe pénétrer l'un l'autre & à être mêlés enſemble, & plus facilement auſſi l'un vient à bout d'arrondir l'autre. Ainſi le mercure s'arrondit mieux que l'eau dans l'air, parce qu'il y a une plus grande différence entre le mercure & l'air, qu'il n'y en a entre l'eau & l'air ; & l'eſprit de vin ne s'arrondit preſque point dans l'air, ou du moins beaucoup moins que l'eau, parce qu'il y a plus de conformité entre l'air & l'eſprit de vin, qu'entre l'air & l'eau.

Lorsqu'on prend, par exemple, une plaque de verre comme A B C D & qu'on en mouille un endroit circulaire, dont le diamétre n'excéde pas une certaine grandeur ; s'il y a aſſez d'eau en cet endroit pour y former une goute ; l'air qui la ſoûtient, & qui la comprime également de tous côtez dans un hémiſphére entier, empêche l'eau, qui la compoſe, de paſſer ces bornes : & cela arrive ſoit qu'on poſe cette plaque ou horizontalement ou verticalement, ou dans quelque autre ſituation poſſible. Ainſi cette eau s'y attache par la preſſion de l'air, de même que deux corps s'attachent l'un à l'autre, & s'uniſſent enſemble par ſa preſſion ; & elle s'arrondit en demi goute, principalement quand cette plaque eſt horizontale, parce que l'air la comprime alors également de tous côtez dans un hémiſphére entier, & forme comme une eſpéce de digue à l'entour, qui retient l'eau & l'empêche de ſe répandre. Et preuve de cela, c'eſt qu'auſſi-tôt qu'on mouïlle tant ſoit peu ſeulement cette plaque, par un petit filet d'eau depuis la goute juſqu'au bord du verre, & qu'ainſi l'on perce, par maniere de dire, cette digue, en donnant une iſſuë à l'eau, l'eau qui forme cette goute s'écoule entiérement.



S'il n'y a pas aſſez d'eau pour former une goute, d'une certaine grandeur, l'air l'arrondit neantmoins autant qu'il peut, en la comprimant contre la plaque, dont je viens de parler, mais lorſque cette plaque eſt mouïllée d'un bout à l'autre, l'eau qui la mouille prend différentes figures, ſuivant que cette plaque eſt ou horizontale ou verticale ou dans quelque autre ſituation. Si elle eſt horizontale, on y peut verſer une aſſez

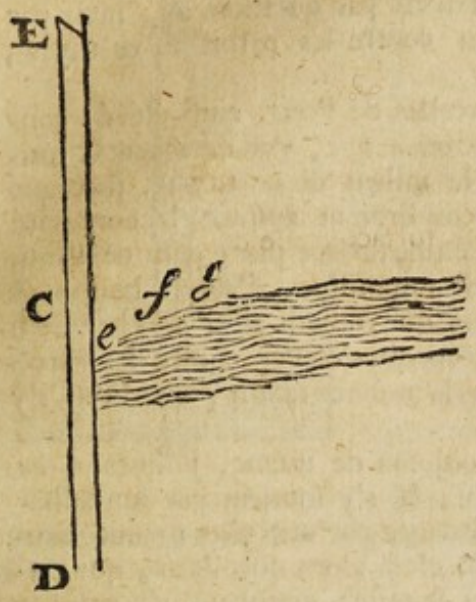
grande quantité d'eau, ſans qu'elle ſoit en danger de ſe répandre, parceque l'air la ſoûtient encore, comme par une eſpéce de digue, aux quatre côtés, & l'y arrondit par la même raiſon, qu'il arrondit la goute d'eau dont je viens de parler, ou comme il arrondit & ſoutient l'eau, qui s'éléve au deſſus des bords d'un verre à boire, qui en eſt plus que plein. Mais ſi cette plaque eſt verticale, l'eau, qui la mouille, coule par ſa peſanteur pour la plus grande partie vers le bas, où l'air la ſoutient & l'arrondit s'il n'y en a pas trop.



S'il arrive qu'un plan comme A B, ainſi mouillé d'un bout à l'autre, ſoit enfoncé dans l'eau juſqu'en C, l'eau ſe hauſſe un peu contre ce plan & s'arrondit en *a b c*, par la même raiſon qu'une goute d'eau s'arrondit dans l'air, ou qu'une bulle d'air s'arrondit dans l'eau; car l'air, ne pouvant par ſon mouvement faire un auſſi grand effort contre l'eau, qui eſt dans l'angle C que par tout ailleurs, il eſt obligé de céder à la force de l'eau. Ainſi il ſe laiſſe arrondir par l'eau, juſques à ce qu'il puiſſe oppoſer une force égale par tout, & que l'eau le puiſſe pouſſer également de tous côtés. Et en effet, je ne vois pas plus de difficulté à en comprendre la raiſon, qu'à comprendre pourquoi l'on ne voit jamais une bulle d'air quarrée dans l'eau, ou une goute d'eau quarrée dans l'air.

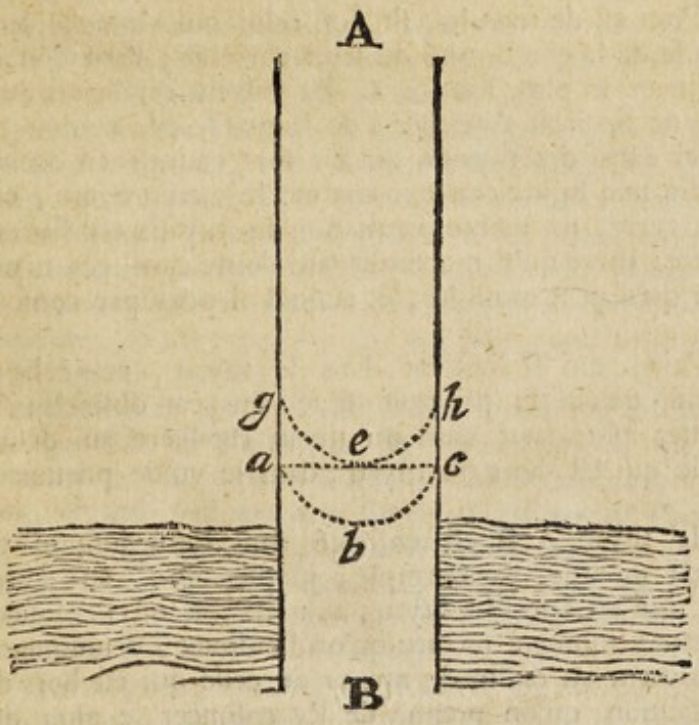
Si l'on enfonçoit dans l'eau juſqu'en C, un corps comme A B, ſans qu'il eut été mouillé auparavant, il arriveroit encore à peu pres la même choſe; c'eſt à dire que l'eau s'éléveroit contre ce corps & s'arrondiroit en *a b c*, ſi les parcelles de l'eau & de ce corps, par exemple, du verre, avoient quelque conformité & homogénéité enſemble, en ſorte qu'elles puſſent être attachées & comprimées l'une contre l'autre avec facilité; car la conformité & l'homogénéité de deux corps facilite leur adherence mutuelle. Et comme les parcelles de l'eau ont plus d'homogénéité entre elles qu'avec celles du verre, l'eau s'unit plus facilement à l'eau qu'au verre, & de là vient que l'eau s'éléve davantage contre un corps mouillé, que contre un autre qui ne l'eſt pas, Et c'eſt par cette facilité, que les parcelles d'un même fluide ont à s'unir, qu'on explique facilement pourquoi un tuyau capillaire mouillé, par exemple, de l'eau en dedans, ne ſe remplit que d'eau, quand on l'enfonce dans un mêlange d'eau & d'huile.

Mais



Mais ſi l'on enfonçoit dans l'eau juſques en C, un corps comme E D enduit de graiſſe, où l'eau ne s'attache que tres difficilement, ou plûtôt point du tout, & l'air tres facilement; l'eau, ne pouvant qu'avec peine déplacer l'air qui ſe trouve vers C, elle demeureroit au deſſous & s'arrondiroit par conſequent en *e f g*. Quand je parle de l'air qui comprime l'eau contre un corps qui lui convient; qui la tient attachée à ce corps, qui l'arrondit en une goute, &c. j'entens parler non ſeulement de l'air groſſier que nous reſpirons, mais auſſi d'une matiére plus ſubtile, qui contribuë principalement à coller les atomes ou parcelles des corps ſenſibles l'une contre l'autre.

Soit à preſent A B un tuyau capillaire, où l'eau ſoit de niveau avec



celle qui eſt hors du tuyau. Cela étant, comme l'air ne ſçauroit faire

un ſi grand effort contre l'eau qui eſt vers les parois, que par tout ailleurs, non pas par ſon poids, dont il n'eſt pas queſtion ici, mais par ſon mouvement; l'eau s'élévera un peu contre les parois de ce tuyau, & y prendra une figure concave *a b c*.

Mais comme pluſieurs boules ou parcelles de l'eau, ainſi élévée contre les parois du tuyau A B, & arrondie en *a b c*, s'en détachent & roulent par leur peſanteur naturelle vers le milieu de ce tuyau, parceque c'eſt là l'endroit le plus bas; elles rempliroient auſſitôt la concavité *a b c*, & l'eau ſe mettroit en *a e c* avec une ſurface plane dans ce tuyau, ſi cela ſe pouvoit; mais comme cela eſt impoſſible, d'autres boules de l'eau prennent auſſitôt la place de celles, qui roulent ainſi vers le milieu du tuyau; & par conſéquent l'eau doit encore s'élever contre les parois du tuyau, & s'arrondir en *g e h* par la même raiſon, que l'eau s'y étoit élevée & arrondie en *a b c*.

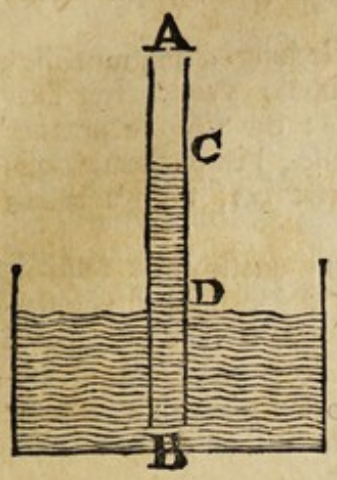
Or cela doit de néceſſité continuer toujours de même, juſques à-ce que l'eau, qui eſt montée dans le tuyau, & s'y ſoutient par ſon adherence, forme une colomne, qui contrebalance par une plus grande hauteur, celles qui ſont hors du tuyau; & c'eſt alors que l'eau, qui deſcend & qui coule des parois juſques dans le milieu du tuyau, s'y enfonce auſſitôt & fait une eſpéce de circulation. Par conſequent plus le tuyau capillaire eſt étroit, plus l'eau doit monter au deſſus de celle qui eſt hors du tuyau.

Puiſque l'eau eſt de tous les fluides celui qui s'attache le mieux au verre, à cauſe de la conformité de leurs parcelles; l'eau doit de tous les fluides, s'élever le plus haut dans les tuyaux capillaires du verre; & comme elle ne ſçauroit s'attacher à de la graiſſe elle ne doit s'élever en aucune façon dans des tuyaux qui en ſont enduits en dedans. Ainſi elle y prendra une figure convexe comme le mercure qui, ne pouvant s'attacher au verre, ne monte jamais dans les tuyaux capillaires de verre; je dis de verre, parce qu'il monteroit ſans doute dans des tuyaux capillaires de l'or qu'il peut mouiller, & auquel il peut par conſequent s'attacher.

Comme l'air, qui ſe ſoutient dans le tuyau, empêche l'eau d'y monter autant qu'elle le pourroit faire ſans cet obſtacle; l'eau doit encore monter plus haut dans un tuyau capillaire au deſſus du niveau de celle qui eſt hors du tuyau, dans le vuide pneumatique qu'à l'air libre.

Lorſque le tuyau A B eſt enfoncé dans l'eau juſques en D, & que l'eau y eſt montée, par exemple, juſques en C au deſſus du niveau de celle qui eſt hors du tuyau, il arrive, ſi on l'enfonce d'avantage, que l'eau y monte à meſure qu'on l'enfonce, demeurant toujours à la même hauteur au deſſus du niveau de celle qui eſt hors du tuyau, quelque précaution qu'on prenne de l'y enfoncer le plus doucement qu'il eſt poſſible, d'ou il eſt évident que l'élévation de l'eau dans un

tuyau



tuyau étroit, au deſſus du niveau de celle qui eſt hors du tuyau, ne peut venir ſelon la penſée de quelques uns de ce que l'eau n'y ſçauroit entrer, en venant d'un lieu fort large, ſans monter par un certain balancement tout d'un coup, bien au deſſus du niveau de celle qui eſt hors du tuyau, & ſans y demeurer alors ſuſpenduë par une eſpece d'adhéſion.

On ne peut encore expliquer ce phenoméne, comme Mr. Carré a tâché de le faire dans les Memoires de l'Academie royale des ſciences de l'année 1705. page 241.

Quand on met, dit Mr. de Fontenelle dans ſon Hiſtoire page 23, en rapportant le raiſonnement de Mr. Carré, *ſur la ſurface de l'eau, contenuë dans un vaiſſeau, un tuyau capillaire, les goutes d'eau, compriſes dans ſon ouverture, s'attachent au dedans du petit cercle qui la forme, en ſont ſoutenues en partie, & par conſequent d'autant moins peſantes par rapport à toute l'eau exterieure qui péſe librement ſur le fond du vaiſſeau. La colomme d'eau, à la quelle appartiennent ces goutes ainſi ſoutenuës; c'eſt à dire la colomne, qui répond à l'ouverture du tuyau capillaire eſt donc dans ſon tout plus léger, ou pour parler plus préciſément, exerce moins ſa péſanteur ſur le fond du vaiſſeau, que les autres colomnes dont elle eſt environnée.*

Mais ces goutes ne perdent, à proprement parler, rien de leur péſanteur pour être ſoutenuës, elle décendent ſeulement avec plus de peine, & le fond, qui répond à l'ouverture du tuyau capillaire, eſt toujours également chargé, parce que tous les fluides peſent ſelon leur hauteur. *Et par conſequent*, continuë Mr. de Fontenelle, *les colonnes qui environnent le tuyau capillaire doivent élever celle qui ſe trouve dans ce tuyau juſqu'à une hauteur, où elle regagnera par une plus grand hauteur ce qu'elle perd, par être en partie ſoutenuë.*

Mais ce raiſonnement de Mr. Carré eſt fondé ſur un paralogiſme tout pur, quoique Mr. de Fontenelle en parle comme de quelque choſe de déciſif, en diſant. *Ce raiſonnement, que* Mr. Carré *a tiré des loix de la méchanique, & qui ſeul met dans ſon jour le ſyſtéme de l'adhérence de l'eau, le lui rend en quelque ſorte particulier, parce que ceux qui l'ont imaginé avant lui, n'avoient pas été juſques là, & que faute de cette explication, leur opinion, quoique vraie pourroit être aiſément combattuë & même détruite. Il ne ſuffit pas d'être dans le vrai, il faut y être arrivé par le vrai chemin.* Et en effet, on en devroit plûtôt conclure tout le contraire; car ſi les goutes d'eau compriſes dans l'ouverture du tuyau capillaire, s'attachent au dedans du petit cercle qui la forme, & qu'elles en ſoient ſoutenuës en partie, les colomnes d'eau, qui environnent le tuyau

capillaire, doivent avoir plus de peine à élever ces goutes, que ſi elles ne ſe ſoûtenoient point.

On auroit plus de peine à élever une boule le long d'une muraille, enduite d'une matiére viſqueuſe, à laquelle la boule s'attacheroit facilement, que le long d'une muraille liſſe & polie : car dans le premier cas, on doit vaincre, outre la peſanteur de la boule, l'empêchement que la matiére viſqueuſe y apporteroit, & dans l'autre cas, on n'a beſoin que de vaincre la ſeule peſanteur de la boule.

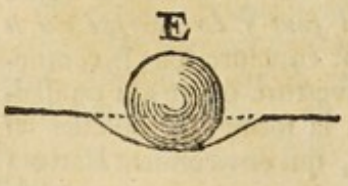
Il n'en ſeroit pas de même s'il étoit ſeulement queſtion de ſoutenir une boule, appuiée contre une muraille enduite d'une matiere viſqueuſe ; car on l'y ſoutiendroit bien plus facilement, que ſi elle étoit appuiée contre une muraille liſſe & polie, puiſque dans le premier cas, la matiére viſqueuſe viendroit au ſecours, enſorte qu'on n'auroit à ſoûtenir qu'une partie de ſa peſanteur, & que dans l'autre cas on devroit ſoûtenir toute ſa peſanteur.

On auroit plus de peine à élever un ramonneur de cheminée, qui s'appuieroit avec ſes genoux d'un côté, & ſon dos de l'autre côté contre les parois de la cheminée, que s'il n'y étoit pas appuié du tout ; mais on ne ſentiroit pas tant de peſanteur, s'il étoit ſeulement queſtion de le ſoutetenir ; & même, ce ramoneur pourroit s'appuier ſi fortement contre les parois de la cheminée, qu'on n'en ſentiroit aucune peſanteur, & qu'on ne trouveroit point de peine à le ſoûtenir, puiſqu'il s'y ſoûtiendroit lui même. Il n'eſt donc pas queſtion de faire voir comment l'eau peut ſe ſoutenir dans le tuyau capillaire, mais comment elle peut s'y élever, à quoi Mr. Carré & ſon interprete Mr. de Fontenelle n'ont pas pris garde.

On pourroit demander pourquoi le mercure, qui prend une figure convexe dans le tuyau, ne coule & ne décend pas par ſa peſanteur naturelle vers ces parois, & ne s'éleve pas dans toute la capacité du tuyau au deſſus du niveau de celui qui eſt hors du tuyau &c. ou du moins pourquoi il n'y monte pas environ la quatorziéme partie de ce que l'on y voit monter l'eau, au lieu qu'il demeure au deſſous du niveau de celui qui eſt hors du tuyau ? Mais comme le mercure ne peut s'attacher au verre, il ne ſçauroit s'y élever ; d'ailleurs l'air, contenu dans l'eſpace étroit, qui eſt entre la convexité du mercure & les parois du tuyau, doit empeſcher tant ſoit peu le mercure de couler contre ces parois.

ART. 19. *Comment certains corps qui ſont bien plus peſants que l'eau y peuvent nager.*

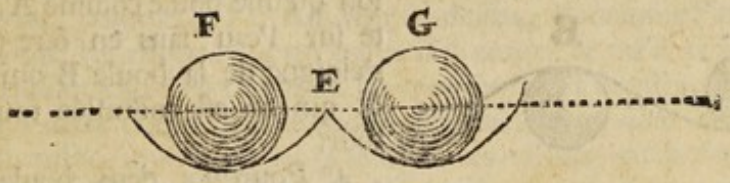
La propriété qui ſe trouve dans l'air de s'attacher à pluſieurs corps, & d'empeſcher que l'eau ne puiſſe les mouiller, eſt cauſe qu'il y en a, qui, quoique plus peſants que l'eau, ne laiſſent pas que d'y nager, parce qu'alors l'air qui s'y attache, faiſant pour ainſi dire un même corps avec eux, les ſoutient. Par exemple, la boule E, qui eſt plus peſante que l'eau, eſt ſoutenuë par l'air qui ſe trouve dans le creux, qu'elle fait dans l'eau autour d'elle, ou, pour l'expliquer plus clairement, cette boule, peſant enſemble avec l'air qui eſt dans ce creux,

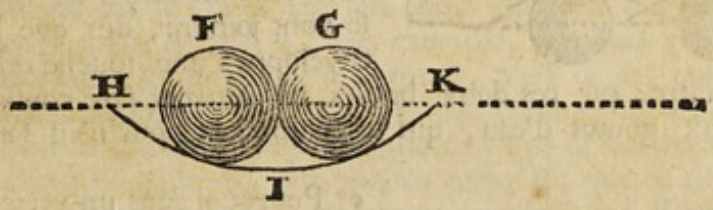


creux, moins qu'un volume d'eau égal à celui dont il occupe la place, doit nager ſur l'eau, & s'y enfoncer plus ou moins, ſuivant qu'elle eſt plus ou moins peſante que l'eau. Ainſi un corps, auquel l'air ne peut s'attâcher ſi bien qu'à un autre corps, quoique plus peſant, ne ſçauroit ſi bien nager ſur l'eau que ce corps plus peſant; & c'eſt la raiſon pourquoi un filet de verre ne peut nager ſur l'eau, au lieu qu'une aiguille de fer ou d'acier y nage fort bien, principalement ſi elle eſt tant ſoit peu enduite de graiſſe, à laquelle l'eau ne s'attache point, mais l'air volontiers.

ART. 20. *Explications de pluſieurs phénomènes.*

On peut expliquer en paſſant 1° Pourquoi deux boules comme F & G, qui flottent ſur l'eau ſans en être mouillées, roulent avec précipitation

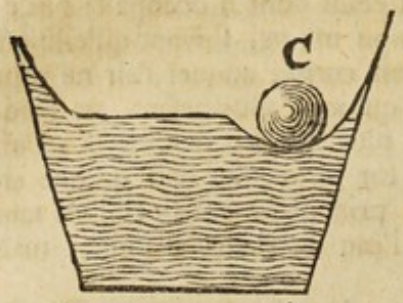




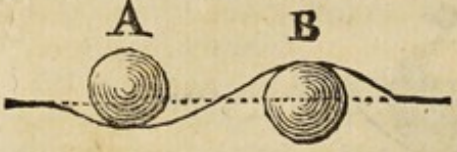
l'une contre l'autre, dès que les creux qu'elles font dans l'eau, ſe touchent; car ces creux ſont à peu près comme deux bulles d'air qui s'uniſſent en ſe touchant: L'eau, n'ayant pas tant de force là où ces deux creux ſe touchent, que par tout ailleurs, elle y eſt obligée de céder à la force de l'air; Ainſi l'air fait auſſitôt de ces deux petits creux un ſeul H I K, & les boules F & G roulent comme ſur deux pentes avec précipitation l'une contre l'autre.

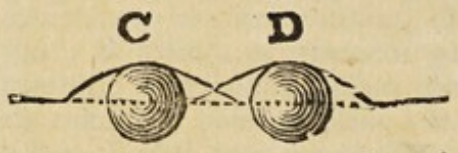
2° Pourquoi, par exemple, dans un verre à boire, où l'eau eſt élevée au deſſus des bords de ce verre, une boule comme A, qui flotte ſur cette eau ſans en être mouillée, tombe avec précipitation contre le bord du verre, dès qu'elle en approche; car puiſque l'eau y eſt arrondie par l'air, & élevée en boſſe dans ce verre, la boule A roule comme ſur une pente contre ce bord.

3° Pour-



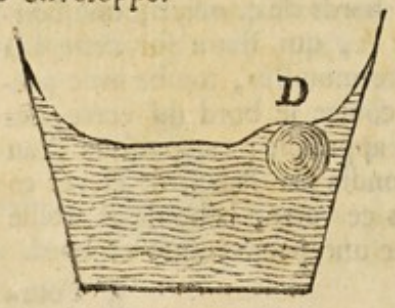
3° Pourquoi dans un verre qui n'eſt pas plein d'eau, une boule comme C, qui flotte ſur cette eau dont elle n'eſt pas mouillée, & qu'on retient contre les parois du verre, s'en éloigne & ſe retire vers le milieu du verre, dès qu'on ne la retient plus; car la pente qui eſt alors entre la boule & les parois du verre eſt ſi roide, & d'ailleurs l'eau qui y eſt un peu décenduë, fait tellement effort pour remonter, & ſe mettre à la même hauteur, qu'elle ſe trouve par tout ailleurs contre ces parois, que la boule C doit rouler avec précipitation vers le milieu, dès qu'on la lâche. C'eſt par la même raiſon qu'une boule comme A, qui flotte ſur l'eau ſans en être mouillée, s'eloigne de la boule B qui y flotte, & qui en eſt mouillée tout à l'entour.





4° Pourquoi deux boules comme C & D, qui flottent ſur l'eau dont elles ſont mouillées de toutes parts, ſe vont joindre, dès que l'eau, qui enveloppe l'une, touche celle qui enveloppe l'autre; car ces deux boules ne peuvent être conſidérées que comme deux goutes d'eau, qui ſe confondent pour n'en faire qu'une ſeule.

5° Pourquoi dans un verre, où l'eau eſt élevée au deſſus des bords, une boule comme B, qui flotte ſur l'eau dont elle eſt mouillée de toutes parts, s'éloigne toujours des bords du verre quand on l'y a pouſſée, & qu'elle affecte d'aller vers le milieu du verre. Car puiſque l'eau s'éléve alors plus entre les bords du verre & cette boule quand on l'y pouſſe, qu'en aucun autre endroit de ces bords; l'air y ayant plus de priſe ſur l'eau que par tout ailleurs, la doit pouſſer vers le milieu, enſemble avec la boule qu'elle enveloppe.



6° Pourquoi dans un verre qui n'eſt pas plein d'eau, une boule comme D, qui flotte ſur l'eau dont elle eſt mouillée tout à l'entour, eſt toujours pouſſée contre les parois du verre. Car l'air y faiſant plus d'effort du côté qui regarde le milieu du verre que de celui

celui qui regarde ſes bords, la pouſſe contre les bords, & par conſéquent elle eſt pouſſée contre les bords du verre par la même raiſon, que deux goutes d'eau s'uniſſent à n'en faire qu'une ſeule.

ART. 21. *Comment le mercure peut demeurer ſuſpendu dans un tuyau juſqu'à 40 ou 50 pouces.*

On obſerve que le mercure, lorsqu'il eſt exactement purgé de tout air, peut demeurer ſuſpendu dans un tuyau juſqu'à 40 ou 50 pouces ou plus. La raiſon de cela pourroit bien être, que le mercure ainſi purgé s'appuie contre les parois du tuyau, & s'y ſoutient de cette maniere; & preuve de cela, c'eſt qu'auſſi-tôt qu'on donne un petit coup contre le tuyau, le mercure, ne s'appuiant plus alors contre ces parois, tombe juſques à ce qu'il ſoit arrivé à ſa hauteur ordinaire. Lorsqu'il n'eſt pas exactement purgé de tout air, celui qui y reſte, ſe débandant & roulant entre les boules du mercure, fait que ces boules ne ſçauroient s'appuier contre les parois du tuyau.

ART. 22. *Objection & réponſe.*

S'il eſt vrai, comme je l'ai fait voir ci-deſſus, & comme l'experience l'apprend, que les efforts, qu'un corps fait contre ce qu'il rencontre en ſon chemin, ſont entre eux comme les quarrés de ſes viteſſes, & qu'ainſi, lorsqu'il y a deux corps, qui ſe choquent directement avec des viteſſes, qui ſont en raiſon inverſe de leurs maſſes, les efforts qu'ils font l'un ſur l'autre ſont pareillement dans cette raiſon, d'ou vient, dira-t-on, que ces deux corps demeurent en repos après le choc, & pourquoi le petit ne l'emporte-t-il pas ſur le grand par ſon effort ſuperieur? d'ou vient, dira-t-on, que le corps A, s'il a, par exemple, dix fois plus de maſſe mais dix fois moins de viteſſe que le corps B, n'eſt il pas pouſſé en arriere par l'effort ſuperieur du corps B? Mais comme le corps A oppoſe dix fois plus de maſſe au corps B, que ce corps ne lui oppoſe de ſon côté, & qu'ainſi il reſiſte dix fois plus au corps B, que ce corps ne lui reſiſte, ſon effort inferieur eſt exactement compenſé par ſa plus grande maſſe. Il ne reſte donc que des forces égales de part & d'autre; le corps A s'oppoſe avec autant de force au corps B, que ce corps s'oppoſe au corps A, & par conſéquent ces deux corps doivent demeurer en repos après le choc, parce que les forces égales & contraires ſe détruiſent mutuellement.

S'il y a deux corps A & B qui ſe choquent directement avec des forces inégales, & que le corps A ait, par exemple, ſix & le corps B deux degrés de force, le corps B perdra par leur rencontre mutuelle ſes deux degrés de force, & le corps A en perdra pareillement deux, parceque les forces égales & contraires ſe détruiſent mutuellement; après quoi ces deux corps partageront entre eux à proportion de leur grandeur, les quatre degrés de force, que le corps A avoit plus que le corps B avant le choc, & ils iront enſemble avec ces quatre degrés de force, ſelon la direction du corps A; car c'eſt alors comme ſi le corps A choquoit directement le corps B avec quatre degrés de force, & que le corps B fût en repos.

ART. 23. *Qu'un corps qui*

Comme l'expérience nous apprend que, lorsque par exemple, un corps ſenſible, compoſé d'une infinité de petits corps inſenſibles en choque

en choque un autre fait deux effets par ſon choc.

que un autre qui eſt en repos, ces deux corps s'enfoncent & s'applatiſſent mutuellement, & qu'ainſi les petits corps inſenſibles dont ils ſont compoſés, ſe déplacent; ſe dérangent & acquierent du mouvement; on diroit que le corps qui choque auroit dû perdre de ſa force, en la communiquant à ces petits corps inſenſibles.

Mais un corps ne perd de ſa force, que par une force égale & contraire, ou bien quand une partie de ſa force paſſe par le choc dans un autre corps, qu'il pouſſe dans la même ligne de direction; & c'eſt dans ce dernier cas que cette force n'eſt perduë, que pour le corps qui fait le choc, & qu'elle reſte en ſon entier dans l'Univers; au lieu qu'elle eſt abſolument perduë & annéantie, par une force égale & contraire.

S'il arrive donc qu'il y a deux corps A & B, dont le corps A qui eſt en mouvement, choque directement le corps B qui eſt en repos; le corps A lui tranſportera une partie de ſa force. Or ce tranſport ne ſe peut faire ſans un certain effort, que ces deux corps doivent exercer l'un ſur l'autre, & qui ne peut manquer de déranger les petits corps inſenſibles dont ils ſont compoſés. Ainſi le choc fait deux effets; il eſt la cauſe que le corps A tranſporte une partie de ſa force au corps B, & il dérange les petits corps inſenſibles dont ils ſont compoſés. Or comme l'on ſçait par l'expérience, que le dérangement des petits corps inſenſibles & le rétabliſſement dans leur ancien état & ſituation, eſt ce qui fait le reſſort des corps qui en ſont compoſés; que ce reſſort ſe bande par deux fois la force, que le corps A communique au corps B, & qu'il ſe débande également des deux côtés oppoſés, avec autant de force & de violence qu'il avoit été bandé; l'on en peut conclure que l'effort, que le corps A fait ſur le corps B, pour lui tranſporter une partie de ſa force, eſt employé au dérangement mutuel de leurs petits corps inſenſibles.

Or ce dérangement ſe fait par un effort, qui eſt égal à deux fois la force que le corps A communique au corps B, parce que le corps A fait ſur le corps B un effort qui eſt égal à la force qu'il lui communique, & que le corps B fait autant d'effort ſur le corps A par la réſiſtance qu'il fait à recevoir de lui cette force.

On pourroit demander ce qui arriveroit, ſi un corps parfaitement dur en choquoit un autre de même nature, puiſque dans ce cas il n'y auroit point de corps inſenſibles à déranger.

Mais comme il n'y a point de vuide dans l'Univers, & qu'ainſi ces corps parfaitement durs, devroient de néceſſité ſe mouvoir dans une matiére parfaitement fluide; cette matiére ſeroit chaſſée d'entre ces deux corps, par une force égale à deux fois celle, que le corps qui choqueroit, communiqueroit à celui qui ſouffriroit le choc, & par conſéquent par une force égale à celle, qui auroit dérangé leurs petits corps inſenſibles, s'ils en avoient été compoſés; après quoi cette matiére reviendroit ſur ſes pas, avec autant de force & de violence qu'elle en auroit été chaſſée.

Or

Or cela ſeroit équivalent au dérangement des petits corps inſenſibles, & à leur rétabliſſement, & c'eſt même ce qui arrive, dans le choc des corps ſenſibles, d'où la matiére fluide, qui ſe trouve entre les petits corps inſenſibles, qui compoſent ces corps ſenſibles, ſe retire par la force du choc, & y revient enſuite.

Le reſſort dont je viens de parler, ſe bande donc par l'effort qui dérange les petits corps inſenſibles, dont les corps ſenſibles qui ſe choquent ſont compoſés, & il ſe débande par l'effort qui retablit ces petits corps dans leur ancien état & ſituation, dès que ces deux corps n'agiſſent plus l'un ſur l'autre, & que chacun d'eux va par ſa propre force.

Quand les corps ſe choquent mutuellement, ils choquent & ils ſont choqués, d'où il eſt facile de conclure ce qui en doit arriver.

C'eſt ce reſſort qui eſt une reſource perpétulle, pour la reproduction d'une nouvelle force, qui ſans cela périroit bientôt dans l'Univers, car il eſt évident, par ce que j'ai fait voir ci-deſſus, que la force d'un corps ſans reſſort ne peut jamais augmenter; mais qu'elle peut au contraire diminuer, & même s'annéantir entierement par le choc.

ART. 24. *Explication des loix que les corps à reſſort obſervent dans leur choc.*

Maintenant s'il y a deux corps A & B à reſſort & égaux, dont le corps A qui eſt en mouvement, choque directement le corps B qui eſt en repos; ces deux corps partageront entre eux, à proportion de leur grandeur ou de leur maſſe, la force du corps A; & comme je les ai ſuppoſés égaux; la moitié de la force du corps A paſſera dans le corps B. Ainſi les deux corps A & B iroient enſemble ſans le reſſort, avec la force que le corps A avoit avant le choc, & ſuivant ſa direction. Mais comme ils ſont à reſſort, & que leur reſſort ſe bande par une force égale à deux fois celle que le corps A communique au corps B; ſçavoir dans ce cas à toute la force qu'il avoit avant le choc; ce reſſort venant à ſe débander également des deux côtés oppoſés, avec la même violence qu'il avoit été bandé, donnera au corps B autant de force qu'il en avoit déja reçu du corps A, & au corps A autant de force, qu'il en avoit donné au corps B, ou bien qu'il en avoit retenu. Ainſi le corps B doit aller avec autant de force & de viteſſe, que le corps A alloit avant le choc, & ſelon la direction de ce corps; & le corps A doit demeurer en repos, parce que la force que le reſſort lui donne eſt égale & directement contraire à celle qu'il avoit retenuë.

Il s'enſuit de ce que je viens de faire voir que s'il y avoit pluſieurs corps parfaitement élaſtiques, de la même grandeur, à la file l'un de l'autre & en repos; & que le premier fût choqué directement ſelon cette enfilade, par un autre de la même nature & grandeur; celui, qui ſeroit ſeul en mouvement & commenceroit le choc, demeureroit en repos auſſi bien que tous les autres hormis le dernier, qui prendroit tout le mouvement de celui qui auroit commencé le choc.

S'il y avoit pluſieurs corps parfaitement élaſtiques, de la même grandeur, en repos & à la file l'un de l'autre, comme A, B, C, D, E, F, G, & que le premier A fût choqué directement ſelon cette enfila-

de par deux autres comme H & K, de la même nature & grandeur, le corps K tranſporteroit tout ſon mouvement au corps G, & demeureroit en repos auſſi bien que les corps A, B, C, D, E, F, après quoi le corps H choqueroit le corps K, qu'il trouveroit en repos, tranſporteroit tout ſon mouvement au corps F, & demeureroit lui même en repos, auſſi bien que les corps K, A, B, C, D, E, deſorte que les deux derniers F & G prendroient le mouvement qu'avoient avant le choc, les deux corps H & K.

Si les corps A, B, C, D, E, F, G, avoient été ainſi choqués par trois corps de la même grandeur & nature, les trois derniers E, F, G auroient pris tout le mouvement; tous les autres ſeroient demeurés en repos; & ainſi de ſuite.

Il ne faut pas qu'on s'imagine ici qu'un corps, qui en choque un autre, n'ait beſoin d'aucun temps, pour communiquer & faire paſſer ſa force ou ſon mouvement au corps qu'il choque, puiſque, ſi cela étoit vrai, les corps qui ſeroient à la file l'un de l'autre avanceroient tous enſemble en même temps.

Il faut du temps, quelque court qu'il ſoit, pour que le mouvement puiſſe paſſer d'un corps à un autre. Ainſi il en faut généralement pour produire tous les effets naturels; & cela ſe trouve par l'expérience dans le ſon, où le mouvement va ſucceſſivement d'une particule d'air à une autre, & employe un temps aſſez ſenſible; ſçavoir une ſeconde de temps à parcourir cent quatre vingts toiſes, & par conſequent une heure à parcourir 283 lieuës moyennes de France.

Comme l'air ſeul ſert à tranſmettre le ſon, on peut conclure de ce que je viens de dire, qu'il eſt, du moins vers la ſurface de la Terre, compoſé de particules d'une même grandeur & figure, & parfaitement élaſtiques, & qu'ainſi, lors qu'une de ces particules a été choquée par un corps à reſſort, par exemple, par une cloche, elle choque ſa plus proche voiſine, & demeure en repos après le choc; que celle-ci en fait de même & demeure pareillement en repos, & ainſi de ſuite juſques à celle, qui frappe immédiatement l'organe de l'ouïe.

Si les particules d'air n'étoient pas toutes de la même grandeur & figure & parfaitement élaſtiques, il y auroit une grande confuſion dans le ſon, & il ne ceſſeroit pas dans l'inſtant là, où il ſe fait entendre, comme nous ſçavons par l'experience qu'il arrive.

Lors qu'on frappe avec violence contre le ſommet d'une plante, on l'abbat facilement, tandis que la plante elle même demeure preſque immobile; au lieu qu'on la fait courber juſques à Terre ſi on la pouſſe lentement.

Quand on tire une bale de mouſquet contre une vitre, l'on y fait un trou tout rond, ſans caſſer autrement ou fendre la vitre; & ſi l'on tire une pareille bale contre une plaque de fer, ſuſpenduë en l'air par un fil de ſoye ſi l'on veut, on perce cette plaque tandis qu'elle demeure preſque immobile.

Lors

Lors qu'il y a trop de poudre à canon dans une mine, cette poudre ne fait qu'un trou tout rond, ou une eſpece de puits par ſa violence extréme, au lieu qu'elle étend ſon action au long & au large, & fait une eſpéce de cone, quand il n'y en a qu'une quantité ſuffiſſante; car dans les premiers cas & autres ſemblables, le coup vient avec tant de violence, qu'il emporte dans l'inſtant tout ce qui lui reſiſte, ſans donner du temps aux parcelles qui reçoivent le coup, de communiquer leur mouvement aux parcelles voiſines, comme cela arrive dans le dernier cas lorsque le coup eſt aſſez lent.

C'eſt encore par la même raiſon, qu'un boulet de canon s'arrête bien plûtôt dans un ſac de laine, où tout céde à ſon effort, que lors qu'il donne contre un corps aſſez dur, dont les parties n'ont pas le loiſir de céder.

S'il y a deux corps A & B dont le corps A, qui eſt en mouvement & deux fois plus petit que le corps B, choque directement ce corps qui eſt en repos, il lui donnera les deux tiers de ſa force, & par conſéquent ces deux corps iroient enſemble après le choc par la force, qu'avoit le corps A avant le choc & ſelon ſa direction, s'ils étoient ſans reſſort. Mais comme ils ſont à reſſort, & que ce reſſort ſe bande par le double de la force que le corps A communique au corps B; ce reſſort, venant à ſe débander également des deux côtés oppoſés, avec la même violence qu'il avoit été bandé, donnera autant de force au corps B, que ce corps en avoit déja reçû du corps A, & au corps A autant de force que ce corps en avoit donné au corps B. Mais comme le corps A reçoit de cette maniére du reſſort deux fois plus de force qu'il n'avoit retenu, mais qui y eſt contraire, il retournera en arriere avec le tiers de la force qu'il avoit avant le choc, & le corps B ira, ſelon la direction qu'avoit le corps A avant le choc, avec une force égale à $1\frac{1}{3}$ de celle que le corps A avoit avant le choc.

S'il y a deux corps A & B dont le dorps A, qui eſt en mouvement & trois fois plus petit que le corps B, choque directement ce corps qui eſt en repos, le corps B recevra du corps A les trois quarts de ſa force & autant du reſſort. Le corps A gardera un quart de ſa force & recevra du reſſort autant de force qu'il en a donné au corps B, ſçavoir les trois quarts de la force qu'il avoit avant le choc; mais comme la force qu'il reçoit du reſſort eſt contraire à celle qu'il avoit gardée, il retournera en arriere avec la moitié de la force qu'il avoit avant le choc. Ainſi la force qu'avoit le corps A avant le choc ſera diminuée de la moitié dans ce cas auſſi bien que ſa viteſſe; mais comme le corps B reçoit du corps A les trois quarts de ſa force & autant du reſſort, la force, que les deux corps A & B auront enſemble après le choc, ſera le double de celle que le corps A avoit ſeul avant le choc, & ils iront après le choc avec une viteſſe égale, en prenant des routes oppoſées.

S'il y a deux corps A & B dont le corps A, qui eſt en mouvement & 99999 fois plus petit que le corp B, choque directement ce corps qui eſt en repos; le corps B recevra du corps A la $\frac{99999}{100000}$ partie de ſa force

& autant du reſſort. Le corps A gardera $\frac{1}{100000}$ partie de ſa force, & recevra du reſſort autant de force qu'il en a donné au corp B; Mais comme la force qu'il reçoit du reſſort eſt contraire à celle qu'il avoit gardée, il retournera en arriere avec la $\frac{99998}{100000}$ partie de la force qu'il avoit avant le choc; de ſorte que la force que le corps A avoit avant le choc ſera tres peu diminuée après le choc, & que celle que le corps B reçoit ſera preſque double de celle que le corps A avoit avant le choc. Ainſi la force, qu'avoit le corps A avant le choc, ſera dans ce cas preſque triplée, de-ſorte qu'il eſt abſurde de dire, qu'il y a toujours une égale quantité de force ou de mouvement dans l'Univers.

Il s'enſuit, de ce que je viens de dire icì, que la force ou le mouvement doit augmenter plus dans l'Univers, lors qu'un corps en choque un autre par l'entremiſe d'un corps moyen, que s'il le choquoit inmédiatement, & que, s'il y avoit entre ces deux corps pluſieurs corps moyens dans une progreſſion géometrique, la force augmenteroit tres conſidérablement dans l'Univers.

S'il y a deux corps A & B dont le corps A, qui eſt en mouvement & deux fois plus grand que le corps B, choque directement ce corps qui eſt en repos, le corps B recevra du corps A le tiers de ſa force & autant du reſſort. Le corps A gardera les deux tiers de ſa force & il recevra du reſſort autant de force qu'il en a donné au corps B; mais comme la force qu'il reçoit du reſſort eſt contraire à celle qu'il avoit gardée, il continuera ſon chemin avec le tiers de la force qu'il avoit avant le choc. Ainſi la même quantité de force, qu'il y avoit dans l'Univers avant le choc, y demeure dans ce cas après le choc, mais le corps B acquiert plus de viteſſe que le corps A n'avoit avant le choc.

S'il y a deux corps A & B dont le corps A, qui eſt en movement & trois fois plus grand que le corps B, choque directement ce corps qui eſt en repos; le corps B recevra du corps A le quart de ſa force, & autant du reſſort, de ſorte qu'il ira après le choc avec la moitié de la force que le corps A avoit avant le choc, & ſuivant ſa direction. Le corps A gardera les trois quarts de ſa force, & il recevra du reſſort autant de force qu'il en a donné au corps B; Mais comme la force; qu'il reçoit du reſſort, eſt contraire à celle qu'il avoit gardée, il continuera ſon chemin avec la moitié de la force qu'il avoit avant le choc. Ainſi la même quantité de force qu'il y avoit dans l'Univers avant le choc y demeure, encore dans ce cas après le choc; mais le corps B acquiert $1\frac{1}{2}$ plus de viteſſe que le corps A n'avoit avant le choc. Les deux corps A & B partagent donc entre eux en portions égales la quantité de force que le corps A avoit ſeul avant le choc; mais le corps B va avec trois fois plus de viteſſe que le corps A.

S'il y a deux corps A & B dont le corps A, qui eſt en mouvement & 99999 plus grand que le corps B, choque directement ce corps qui eſt en repos, le corps B recevra la $\frac{1}{100000}$ partie de la force du corps A & autant du reſſort. Le corps A gardera la $\frac{99999}{100000}$ partie de ſa force & recevra

cevra du reſſort autant de force qu'il en a donné au corps B ; mais comme la force, qu'il reçoit du reſſort, eſt contraire à celle qu'il avoit gardée ; il continuera ſon chemin avec la $\frac{22222}{100000}$ partie de la force qu'il avoit avant le choc. Ainſi la même quantité de force qu'il y avoit dans l'Univers avant le choc, y demeure encore dans ce cas après le choc, mais le corps B acquiert preſque deux fois plus de viteſſe que le corps A n'avoit avant le choc, & le corps A ne perd preſque rien de la ſienne.

Il s'enſuit de ce que je viens d'expliquer ici, que la viteſſe doit augmenter plus dans l'Univers, lors qu'un corps en choque un autre plus petit que lui, par l'entremiſe d'un corps moyen, que s'il le choquoit immédiatement, & que, s'il y avoit entre ces deux corps pluſieurs corps moyens dans une progreſſion géometrique, la viteſſe augmenteroit tres conſidérablement dans l'Univers.

Comme dans tous les cas infinis, dans les quels le corps A, qui eſt en mouvement, peut choquer directement le corps B qui eſt en repos & plus grand que lui, le corps A communique plus que la moitié de ſa force ou de ſon mouvement au corps B, & qu'il reçoit du reſſort autant de force contraire à celle qu'il a communiquée au corps B, il doit toujours retourner en arriere ; & comme le corps B recoit toujours plus que la moitié de la force du corps A & autant du reſſort ; il faut qu'il y ait toujours plus de force ou de mouvement dans l'Univers après le choc qu'il n'y en avoit avant le choc.

Lorsque le corps A qui eſt en mouvement, choque directement le corps B qui eſt en repos & auſſi grand que lui, la même quantité de force où de mouvement qu'il y avoit dans l'Univers avant le choc, y demeure après le choc, parce qu'alors le corps A communique préciſément la moitié de ſa force au corps B ; Mais comme dans tous les cas infinis, dans les quels le corps A, qui eſt en mouvement, peut choquer directement le corps B qui eſt en repos & plus petit que lui, le corps A communique moins que la moitié de ſa force ou de ſon mouvement au corps B, & qu'il ne recoit du reſſort qu'autant de mouvement contraire qu'il en a communiqué au corps B ; il doit toujours continuer ſon chemin après le choc, mais, avec moins de force ou de mouvement qu'il n'avoit avant le choc ; & comme le corps B reçoit moitié du corps A & moitié du reſſort autant de force que le corps A perd, la quantité de force ou de mouvement doit dans tous ces cas, demeurer dans l'Univers la même avant & après le choc ; mais comme dans tous ces cas le corps B eſt plus petit que le corps A, ſa viteſſe doit être toujours plus grande que celle du corps A avant le choc, juſques à pouvoir devenir preſque deux fois plus grande, ſi le corps A eſt exceſſivement plus grand que le corps B.

S'il y a deux corps A & B, qui ſont tous deux en mouvement dans la même ligne de direction, & que le corps A ait plus de viteſſe que le corps B qu'il pourſuit ; ces deux corps partageront entre eux leurs forces à proportion de leurs maſſes, dès que le corps A choque le corps B, &

B, & ils iroient enſemble avec ces forces, s'ils étoient ſans reſſort. Mais comme ils ſont à reſſort, & que ce reſſort ſe bande par deux fois, la force que le corps A communique au corps B; ce reſſort, venant à ſe débander également des deux côtés oppoſés, avec la même violence qu'il avoit été bandé, donnera au corps B autant de force que ce corps en avoit déja reçû du corps A, de ſorte qu'il continuëra toujours ſon chemin, & il en donnera tout autant au corps A; mais comme cette force que le reſſort donne au corps A eſt toujours contraire à celle qu'il avoit gardée, ce corps pourra continuër ſon chemin, mais avec moins de force & de viteſſe qu'il avoit avant le choc, ou demeurer en repos, où retourner ſur ſes pas.

S'il y a deux corps A & B parfaitement égaux, qui ſont tous deux en mouvement dans la même ligne de direction, & que le corps A ayant plus de viteſſe que le corps B qu'il pourſuit, choque ce corps directement; ces deux corps partageront entre eux leurs forces à proportion de leurs maſſes. Ainſi le corps A communiquera au corps B la moitié du ſurplus de ſa force, & ils iroient enſemble avec leurs forces communes s'il étoient ſans reſſort.

Mais comme ils ſont à reſſort, & que leur reſſort ſe bande par deux fois la force que le corps A communique au corps B, ſçavoir par tout le ſurplus de la force, que le corps A avoit avant le choc; ce reſſort, venant à ſe débander également des deux côtés oppoſés avec la même violence qu'il a été bandé, donnera au corps B autant de force que ce corps en avoit déja reçu du corps A, de ſorte qu'il continuera ſon chemin avec autant de force & de viteſſe que le corps A avoit avant le choc, & il donnera au corps A autant de force que ce corps en avoit donné au corps B; mais comme cette force eſt contraire à celle que le corps A avoit gardée, ce corps continuera ſon chemin avec la force & la viteſſe que le corps B avoit avant le choc. Ainſi ces deux corps ne feront par le choc qu'un échange de leur force & de leur viteſſe.

S'il y a deux corps A & B qui ſont tous deux en mouvement dans la même ligne de direction, & que les corps A, ayant trois fois plus de viteſſe, mais en recompenſe trois fois moins de maſſe, & par conſéquent autant de force que le corps B qu'il pourſuit, choque directement ce corps; il lui donnera la moitié de ſa force, & gardant ainſi le quart de la ſomme de leurs forces, ils iroient enſemble avec ces forces totales, s'il étoient ſans reſſort. Mais comme ils ſont à reſſort, & que leur reſſort ſe bande par deux fois la force, que le corps A communique au corps B, & parconſéquent par toute la force de l'un ou par toute celle de l'autre; ce reſſort, venant à ſe débander également des deux côtés oppoſés, avec la même violence qu'il avoit été bandé, donnera au corps B autant de force que ce corps en avoit déja reçu du corps A, de ſorte que le corps B continuera ſon chemin avec toute la force qu'il avoit avant le choc, & avec toute celle que le corps A avoit avant le choc, & par conſequent avec deux fois plus de force & de viteſſe qu'il n'avoit avant

le

le choc ; & il donnera au corps A autant de force que ce corps en avoit donné au corps B ; mais comme cette force eſt égale & contraire à celle que le corps A avoit gardée, ce corps demeurera en repos après le choc.

Il eſt évident, par ce que je viens de faire voir, que le corps A ſeroit retourné en arriere s'il avoit été plus petit avec la même viteſſe, ou s'il avoit eu plus de viteſſe avec la même maſſe.

Il eſt encore évident que ſi un corps, qui en choque un autre mû de même côté, continuë ſon chemin ou demeure en repos, la quantité de la force qu'il y avoit dans l'Univers avant le choc y demeure la même après le choc ; mais qu'elle y augmente ſi ce corps retourne en arriere &c.

S'il y a deux corps égaux A & B, qui ſe choquent directement avec des viteſſes égales, & par conſéquent avec des forces égales, ils s'arréteroient l'un l'autre & demeureroient en repos après le choc, s'ils étoient ſans reſſort ; mais comme ils ſont à reſſort, & que ce reſſort ſe bande par toute la force de l'un & par toute celle de l'autre, ce reſſort venant à ſe débander également des deux cotés oppoſés, avec la même violence qu'il avoit été bandé, donnera à chacun de ces deux corps une égale quantité de force, & autant qu'ils en avoient avant le choc ; mais comme ces forces ſont contraires à celles qu'ils avoient avant le choc, chacun d'eux retournera en arriere après le choc, avec autant de force & de viteſſe qu'il en avoit avant le choc.

S'il y a deux corps A & B, qui ſe choquent directement avec des viteſſes, qui ſont en raiſon inverſe de leurs maſſes, & par conſéquent avec des forces égales, ils s'arréteroient encore l'un l'autre & demeureroient en repos après le choc, s'ils étoient ſans reſſort, mais comme ils ſont à reſſort, & que leur reſſort ſe bande par toute la force de l'un & par toute celle de l'autre ; ce reſſort, venant à ſe débander également des deux côtés oppoſés, avec la même violence qu'il a été bandé, donnera à chacun d'eux une égale quantité de force, & autant qu'ils en avoient avant le choc ; mais comme les forces qu'ils reçoivent du reſſort ſont égales & contraires à celles qu'ils avoient avant le choc ; le corps A retournera ſur ſes pas après le choc, avec autant de force & de viteſſe qu'il avoit avant le choc, & pareillement le corps B.

S'il y a deux corps A & B qui ſe choquent directement avec des forces inégales, le plus fort feroit retourner le plus foible ſur ſes pas, en partageant avec lui le ſurplus de ſa force, ſuivant la proportion de leurs maſſes, après que leurs forces égales & contraires ſe ſeroient detruites, & ils iroient enſemble avec ce ſurplus de force, ſuivant la direction du plus fort, s'ils étoient ſans reſſort. Mais comme ils ſont à reſſort, & que leur reſſort ſe bande par deux fois la force du plus foible, & par deux fois celle que le plus fort communique du ſurplus de la ſienne au plus foible ; ce reſſort, venant à ſe débander également des deux côtés oppoſés, avec la même violence qu'il a été bandé, donnera

à chacun d'eux une égale quantité de force, mais qui ſera contraire à celle qu'ils avoient avant le choc. Ainſi le plus foible retournera toujours en arriere avec la force qu'il aura reçuë du plus fort, & avec celle qu'il aura reçuë du reſſort; mais le plus fort continuera ſon chemin, ou demeurera en repos, ou retournera en arriere, ſuivant les differens cas, de chacun des quels il ſuffira d'apporter un exemple.

S'il y a deux corps A & B qui ſe choquent directement, & que le corps A ait quatrefois plus de maſſe que le corps B, & ſix degrés de force, au lieu que l'autre n'en a qu'un; le corps B perdra par leur rencontre mutuelle ſon ſeul degré de force, & le corps A autant, ſçavoir auſſi un degré de force, apres quoi il donnera au corps B un degré de force des cinq qui lui reſteront, & ils iroient enſemble avec ces cinq degrés de force, ſuivant la direction du corps A, s'ils étoient ſans reſſort; mais comme ils ſont à reſſort, & que leur reſſort ſe bande par deux degrés de force qu'ils perdent par leur rencontre mutuelle, & par deux fois celle que le corps A communique au corps B du ſurplus de ſa force, ſçavoir par deux degrés de force; ce reſſort, venant à ſe débander également des deux côtés oppoſés, avec la même violence qu'il a été bandé, donnera à chacun d'eux une égale quantité de force, ſçavoir deux degrés de force au corps A & autant au corps B; mais comme ces forces ſont contraires à celles qu'ils avoient avant le choc; le corps A continuera ſon chemin après le choc avec deux degrés de force, & le corps B retournera en arriere avec trois degrés de force.

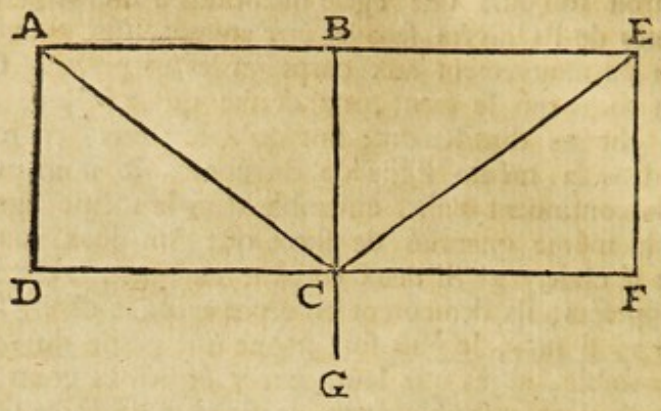
S'il y a deux corps A & B qui ſe choquent directement, & que le corps A ait trois fois plus de maſſe que le corps B, & ſix degrés de force, au lieu que le corps B n'en a que deux; le corps B perdra par leur rencontre mutuelle ſes deux degrés de force, & le corps A autant, ſçavoir auſſi deux degrés de force, apres quoi il donnera au corps B un degré de force des quatre qui lui reſtent, & ils iroient enſemble avec ces quatre degrés de force, ſuivant la direction du corps A s'ils étoient ſans reſſort; mais comme ils ſont à reſſort, & que ce reſſort ſe bande par quatre degrés de force qu'ils perdent par leur rencontre mutuelle, & par deux fois celle que le corps A communique au corps B, ſçavoir par deux degrés de force, ce reſſort, venant à ſe débander également des deux côtés oppoſés, avec la même violence qu'il a été bandé, donnera à chacun d'eux une égale quantité de force, ſçavoir trois degrés de force au corps A & autant au corps B; mais comme ces forces ſont contraires à celles qu'ils avoient avant le choc; le corps A demeurera en repos après le choc, & le corps B retournera en arriere avec quatre degrés de force, deſorte qu'il aura deux fois plus de force & de viteſſe qu'il n'avoit avant le choc. Ainſi la force peut diminuer dans l'Univers, & dans ce cas la moitié de la force qu'avoient ces deux corps eſt abſolument perduë, deſorte qu'il eſt abſurde de dire, qu'il y a toujours une même quantité de force ou de mouvement dans l'Univers.

Il y en auroit toujours une égale quantité de même part, ou vers les mêmes côtés de l'Univers ſans les être animés, qui peuvent donner de la force ou du mouvement aux corps ou les en priver. Car 1° ſans le reſſort, un corps qui ſe meut, ne donne qu'une partie de ſa force à celui qu'il choque directement, ſoit qu'il le trouve en repos ou en mouvement dans la même ligne de direction, & il en perd autant, après quoi ils continuent d'aller enſemble dans la même ligne de direction, avec la même quantité de force que l'un deux, ou tous deux avoient avant le choc. 2° Si deux corps ſe choquent directement avec des forces oppoſées, ils demeurent en repos après le choc, ſi leurs forces ſont égales, ſi non, le plus fort donne une partie du ſurplus de ſa force au plus foible, après que leurs forces égales & contraires ſe ſont détruites, & ils vont enſemble avec ce ſurplus de force ſelon la direction du plus fort. 3° Le reſſort donne toujours une égale quantité de force à ceux qui ſe ſont choqués, pour les faire aller, en les ſéparant, par des routes oppoſées.

S'il y a deux corps égaux A & B, & que le corps A ait quatre & le corps B deux degrés de force, le corps B perdra par leur rencontre mutuelle ſes deux degrés de force, & le corps A autant ſçavoir auſſi deux degrés de force, après quoi il donnera au corps B un degré de force des deux degrés de force qui lui reſtent, & ils iroient enſemble avec ces deux degrés de force, ſelon la direction du corps A, s'ils étoient ſans reſſort; Mais comme ils ſont à reſſort, & que ce reſſort ſe bande par quatre degrés de force, qu'ils perdent par leur rencontre mutuelle, & par deux fois celle que le corps A donne au corps B, ſçavoir par deux degrés de force; ce reſſort, venant à ſe débander également des deux côtés oppoſés, avec la même violence qu'il a été bandé, donnera à chacun d'eux une égale quantité de force, ſçavoir trois degrés de force au corps A & autant au corps B; mais comme ces forces ſont contraires à celles qu'ils avoient avant le choc, le corps A retournera en arriere avec deux degrés de force, & le corps B avec quatre degrés de force; de ſorte que ces deux corps retourneront en arriere après le choc, chacun avec la force & la viteſſe de ſon antagoniſte; & il eſt évident que cela doit arriver toujours, quand deux corps égaux & élaſtiques ſe choquent directement, quelque difference qu'il y ait entre leur viteſſe.

Maintenant il reſte à dire un mot des Loix, que les corps élaſtiques obſervent, quand ils ſe choquent obliquement. ART. 25. *Loix que les corps élaſtiques obſervent quand ils ſe choquent obliquement.*

Lors qu'un corps parcourt un certain eſpace, l'on peut conſidérer qu'il eſt pouſſé par deux forces, qui ſont exprimées par deux côtés d'un parallélogramme, dont la diagonale eſt la ligne droite, le long de laquelle ce corps parcourt cet eſpace.



Soient, par exemple, A B C D, B E F C, deux parallélogrammes égaux & rectangles, dont le côté B G ſoit commun. Si le corps A parcourt la diagonale A C, on peut conſidérer qu'il eſt pouſſé par deux forces, l'une exprimée par le côté A B, & l'autre par le côté A D. Cela étant, ſi le corps A rencontre au point C un corps, enſorte que la ligne B C, étant prolongée, paſſe par leurs centres & par le point de leur attouchement, & qu'il ſoit infiniment plus grand que ce corps, il continuera ſon chemin ſans aucune altération; mais il en ſeroit quelque peu détourné ſi ce corps n'étoit que beaucoup plus petit que lui, & il en ſeroit d'autant moins détourné que leur difference ſeroit grande.

Si le corps A étoit auſſi grand que ce corps, il prendroit après le choc ſon chemin, le long de la ligne C F, parceque la force qui le pouſſoit de A vers D ou de B vers C ſeroit détruite, & que celle qui le pouſſoit de A vers B ou de D vers C demeureroit en ſon entier. Ainſi la viteſſe, que le corps A avoit avant le choc, ſeroit à celle qu'il auroit après le choc, comme la diagonale A C eſt au côté A B. Deplus, le corps choqué prendroit ſon chemin le long de la ligne C G, la prolongée de la ligne B C, avec une viteſſe qui ſeroit à celle que le corps A avoit avant le choc, comme le côté A D eſt à la diagonale A C.

Si le corps A étoit infiniment plus petit que ce corps, il prendroit ſon chemin après le choc le long de la diagonale C E, égale à la diagonale A C, & il parcoureroit cette diagonale avec la même force & avec la même viteſſe, qu'il avoit parcouru la diagonale A C avant le choc, parcequ'il ſeroit pouſſé par la force exprimée par le côté B C, égal au coté A D, & par celle exprimée par le coté C F égal au coté A B. Ainſi l'angle E C F ſeroit égal à l'angle A C D, & nous tomberions ici préciſement dans le cas de la réflexion, qui ne ſe feroit jamais ſans le reſſort, comme je l'ai fait voir ci-deſſus. Pour ce qui eſt du corps choqué, il demeureroit en place ſans ſe mouvoir.

Si le

Si le corps A n'étoit que beaucoup plus petit que ce corps il prendroit ſon chemin après le choc, entre la diagonale C E & le côté C F du parallélogramme B E F C, & l'angle que ce chemin feroit avec le côté C F, ſeroit plus ou moins grand, ſuivant que ce corps ſurpaſſeroit plus ou moins le corps A en grandeur.

ART. 26. *Loix que les corps obſervent quand ils ſont à reſſort imparfait, & qu'ils ſe choquent.*

Maintenant que j'ai expliqué les loix du choc des corps parfaitement mols ou ſans reſſort, & celles du choc des corps qui ſont parfaitement élaſtiques; il ne reſte qu'à expliquer en peu de mots, celles du choc des corps à reſſort imparfait, qui participent des unes & des autres.

Comme le reſſort de deux corps parfaitement élaſtiques, dont l'un choque l'autre, fait en ſe débandant également des deux côtés oppoſés, avec la même violence qu'il avoit été bandé, perdre à l'un autant de force qu'il en avoit déja perdu, & gagner à l'autre autant de force qu'il en avoit déja gagné; il fera perdre à l'un & gagner à l'autre la moitié de cette force, s'ils ſont moitié à reſſort & moitié point; le tiers ſi le tiers en eſt élaſtique & que les deux autres tiers ne le ſoient point, les deux tiers ſi les deux tiers en ſont élaſtiques & que l'autre tiers ne le ſoit point; la centiéme partie, ſi la centiéme partie en eſt à reſſort & que le reſte ne le ſoit point, & ainſi des autres; de ſorte qu'il eſt tres aiſé de trouver ce qui doit arriver dans tous les cas imaginables du choc des corps à reſſort imparfait.

ART. 27. *Ce qui doit arriver aux corps quand ils traverſent des milieux qui leur ſont beaucoup de réſiſtance.*

Je n'ai parlé juſques à preſent que des cas, où les corps traverſent des milieux, dans leſquels ils ne trouvent aucune réſiſtance; mais s'ils en traverſent où ils en trouvent beaucoup, les réſiſtances qu'un corps y trouve ſont entre elles comme les quarrés de ſes viteſſes. C'eſt ce que l'on ſçait par l'expérience, & que la raiſon nous dit indépendemment de l'expérience; car ils y rencontrent d'autant plus de matiére qui leur fait de la réſiſtance, & qu'ils ſont obligés de déplacer pour y paſſer, qu'ils ont de viteſſe.

Quand un corps va, par exemple, avec deux degrés de viteſſe au travers de quelque milieu qui lui fait beaucoup de réſiſtance, il y en doit trouver quatre fois plus, que s'il n'alloit qu'avec un ſeul degré de viteſſe au travers de ce milieu, puiſqu'il va avec deux fois plus de viteſſe, & qu'il y rencontre dans un même eſpace de temps, deux fois plus de corps qui lui font de la réſiſtance, & qu'il doit déplacer pour y paſſer.

Quand un corps va avec dix degrés de viteſſe au travers de quelque milieu, il y doit trouver cent fois plus de réſiſtance, que s'il n'alloit qu'avec un ſeul degré de viteſſe au travers de ce milieu; & ainſi du reſte.

Ainſi les forces, qui ſont obligées de le pouſſer au travers de ce milieu, doivent être pareillement entre elles, comme les quarrés de ſes viteſſes, pour vaincre ces réſiſtances; & un corps qui ſeroit, par exemple, pouſſé avec dix fois plus de viteſſe, par dix fois plus de force au travers d'un vuide abſolu, qui ne lui feroit aucune réſiſtance, devroit

être pouſſé avec dix fois plus de viteſſe par cent fois plus de force, au travers d'une matiére qui lui en feroit beaucoup, parce qu'allant avec dix fois plus de viteſſe, il rencontreroit dix fois plus de matiére qu'il ſeroit obligé de déplacer pour y paſſer; & par conſéquent un bateau qui iroit par un ſeul rameur en une heure de temps d'un lieu à un autre, auroit beſoin de cent rameurs, ou de cent fois plus de force pour faire ce chemin dans la dixiéme partie d'une heure: & ce bateau ayant alors dix fois plus de viteſſe, ſeroit cent fois plus d'effort ſur quelque obſtacle; car les efforts qu'un corps fait ſur quelque obſtacle ſont toujours entre eux comme les quarrés de ſes viteſſes.

Les corps, qui ſont pouſſés au travers d'un tel milieu par des forces, qui ſont entre elles comme les quarrés des racines cubiques de leurs maſſes, acquierent une viteſſe égale, & les efforts qu'ils font ſur quelque obſtacle ſont entre eux, comme leurs maſſes. Ainſi deux bateaux ſemblables dont l'un a, par exemple, huit fois plus de grandeur ou de peſanteur que l'autre, vont avec une viteſſe égale, ſi le grand a quatre-fois plus de voiles, ou qu'il ſoit pouſſé par quatre fois plus de force que le petit, parceque le grand ne rencontre que quatre fois plus d'eau, qu'il eſt obligé de pouſſer devant lui & de déplacer, que le petit, & ſur quoi leur mouvement ſe régle.

Les corps qui ſont pouſſés au travers d'un tel milieu par une force égale, acquierent des viteſſes qui ſont entre elles en raiſon inverſe des racines cubiques de leurs maſſes, & les efforts qu'ils font ſur quelque obſtacle, ſont entre eux comme les racines cubiques de leurs maſſes. Ainſi un bateau qui a, par exemple, huit fois plus de grandeur ou de peſanteur qu'un autre, va avec deux fois moins de viteſſe, s'il eſt pouſſé par autant de force, & il ne peut faire que deux fois plus d'effort ſur quelque obſtacle; car ils iroient avec une viteſſe égale, ſi le grand étoit pouſſé par quatre fois plus de force que le petit, & par conſéquent comme les viteſſes d'un corps, qui traverſe quelque milieu qui lui fait beaucoup de réſiſtance, ſont entre elles comme les racines quarrées des forces, qui le pouſſent au travers de ce milieu; il eſt évident que, lors que le grand eſt pouſſé par quatre fois moins de force, ou par autant de force que le petit, il doit aller avec deux fois moins de viteſſe qu'au paravant, ou avec deux fois moins de viteſſe que le petit, & qu'il ne peut faire que deux fois plus d'effort ſur quelque obſtacle que le petit.

Ce que je viens de dire du mouvement des corps dans l'eau, ne s'accorderoit pourtant pas tout à fait avec l'expérience, parce qu'ils ſe réglent en partie ſur la réſiſtance de l'eau, & en partie ſur ce qui leur arriveroit dans un vuide abſolu; mais ils participent ſi peu de ce qui leur arriveroit dans un vuide abſolu, que cela ne peut entrer en ligne de compte & qu'on le peut négliger. Quand ils traverſent l'air, ils ſe réglent en partie ſur la réſiſtance de l'air, & en partie ſur ce qui leur arriveroit dans un vuide abſolu; mais ils participent alors ſi peu de la réſiſtance de l'air, que cela ne peut preſque être mis en ligne de compte, & qu'on peut le négliger.

Au

Au reſte, les bateaux pourroient flotter ſi légérement ſur l'eau, ou être mis ſur de la glace bien unie, que leur mouvement ſe régleroit plûtôt ſur ce qui leur arriveroit dans un vuide abſolu, que ſur la réſiſtance qu'ils trouveroit dans de l'eau ou ſur de la glace.

Il s'enſuit de ce que je viens de dire, qu'un corps qui traverſe différens milieux par une même force qui le pouſſe au travers de ces milieux y acquiert differentes viteſſes; & qu'ainſi un corps, qui traverſe quelque milieu avec une certaine viteſſe, acquiert plus de viteſſe, dès qu'il entre dans un milieu qui lui fait moins de réſiſtance, & au contraire. C'eſt ainſi qu'un corps, qui iroit par une certaine force avec une certaine viteſſe au travers de l'eau, iroit par cette même force avec plus de viteſſe au travers de l'air dès qu'en ſortant de l'eau il entreroit dans l'air. Un homme qui traverſe avec une certaine viteſſe, par une certaine force qu'il employe, une chambre remplie d'une foule de gens, qu'il eſt obligé d'écarter & de pouſſer à droit & à gauche pour y paſſer, traverſeroit, en ſortant de là par la méme force, avec plus de viteſſe une autre chambre qui ſeroit vuide.

Il s'enſuit encore de là que les percuſſions, que ſouffre un corps qui ſe trouve immobile dans un milieu, comme, par exemple, un pilier qui eſt enfoncé dans une riviere, ſont comme les quarrés des viteſſes de ce milieu. Et comme l'eau frappe un tel pilier avec beaucoup moins de force que ne feroit un glaçon, parce que les parties de l'eau font leur percuſſion ſucceſſivement, au lieu que celles du glaçon la font en même temps; il n'y a pas de quoi s'étonner, qu'une riviére remplie de glaçons faſſe bien ſouvent de terribles ravages.

Il s'enſuit auſſi de là que les corps qui paſſent par differens milieux, y doivent trouver des réſiſtances ſelon la ſolidité, la groſſeur, & la figure des corps qui compoſent ces milieux, & qui ſont capables de leur faire de la réſiſtance, & de les arrêter.

Ainſi l'eau doit faire plus de réſiſtance que l'air à un corps qui traverſe ces deux milieux avec une viteſſe égale, & l'huile encore plus que l'eau, quoi qu'elle ſoit plus légere que l'eau; & une riviére pleine de glaçons, beaucoup plus que s'il n'y en avoit point, quoique l'eau péſe plus que des glaçons.

Il n'eſt donc pas abſolument vrai de dire, comme de tres célébres Philoſophes, ou plûtôt Mathématiciens d'Angleterre l'ont fait, qui, ayant trouvé par des expériences faites avec la derniere exactitude, que les réſiſtances que trouvent les corps qui traverſent des fluides qui tombent ſous nos ſens, comme l'air, l'eau, le mercure &c. ſont comme les denſités, ou comme les péſanteurs ſpécifiques de ces fluides, en ont conclu que les corps trouvent plus ou moins de réſiſtance dans les milieux qu'ils traverſent, ſuivant la quantité de la matiére qu'il y a dans ces milieux, & par conſéquent qu'un corps trouveroit autant de difficulté à traverſer le vuide pneumatique, qu'à traverſer l'air ou l'eau ou même le mercure, s'il n'y avoit point de vuide abſolu, & même infiniment plus de vuide que de matiére dans l'Univers.

De

De plus ils en ont conclu aſſez mal à propos, ce me ſemble, que les eſpaces céleſtes ſont entiérement vuides de toute matiére, ſi ce n'eſt peut être qu'il y ait quelques vapeurs ou exhalaiſons, qui échappent des atmoſpheres de la Terre, des Planetes & des Cometes, comme Mr. Newton le dit dans les Principes de ſa Philoſophie Mathématique.

Mais ces genies ſublimes, qui anéantiſſent de cette maniére preſque toute la matiére de l'Univers, n'ont pas pris garde que les corps trouvent plus ou moins de réſiſtance dans les milieux qu'ils traverſent, & s'y arrêtent plus ou moins, ſuivant qu'une matiére ſubtile qui s'y trouve, peut plus ou moins circuler à l'entour d'eux, & les frapper par derriére; car comme tout eſt plein, un corps qui traverſe quelque milieu ne pourroit éviter d'y perdre auſſi-tôt tout ſon mouvement par les corps qu'il y rencontreroit, & il n'iroit par conſéquent guere loin ſans cette circulation, & ſans qu'il regagnat d'abord ſon mouvement par d'autres qui le viennent frapper par derriére.

Pour ce qui eſt de la matiére ſubtile, elle ne doit preſque faire aucune réſiſtance aux corps qui la traverſent, parce qu'étant pouſſée par ces corps, elle circule à l'entour d'eux, & les pouſſe dans le même inſtant par derriére, preſque avec autant de force qu'elle en a été pouſſée par devant, ce qui fait une aſſez juſte compenſation.

Au reſte, un corps qui traverſe quelque milieu pourroit être ſi petit, ou être aſſez gros mais ſi peu ſolide, & différer ſi peu en peſanteur des corps qui ſe trouvent dans ce milieu, que la matiére ſubtile de ce milieu ne circuleroit preſque point autour de lui, & ne le frapperoit par conſéquent preſque point par derriére; mais que ces corps lui feroient au contraire perdre preſque auſſi-tôt tout ſon mouvement; comme il arrive en quelque façon à une plume tres légére; à un flocon de laine; au duvet &c. quand on jette ces corps au travers de l'air, auquel ils communiquent presqu'auſſi-tôt tout leur mouvement: & ſi un corps ſe mettoit à traverſer un milieu, ou ſe trouveroient des corps qui lui ſeroient égaux en tout, il y perdroit tout ſon mouvement par le premiér qu'il y rencontreroit, & il n'y avanceroit par conſéquent pas de l'épaiſſeur d'un atome, comme il arrive aux parties de l'air quand ils cauſent le ſon. Et ſi un corps étoit plus petit que ceux qui ſe trouvent dans quelque milieu, bien loin d'y avancer tant ſoit peu ſeulement, il en ſeroit plutôt réfléchi & il retourneroit ſur ſes pas.

Ceux donc qui nient cette circulation, en diſant que ſi elle avoit lieu, une queuë de plumes ou de cheveux, qui ſeroit attachée à une fléche lancée avec violence au travers de l'air, ſe replieroit du côté de ſa pointe, par l'impulſion de l'air, à laquelle cette queuë céderoit plus aiſément que la fléche, n'ont pas bien compris comment ſe fait cette circulation. Le fer de la fléche eſt, à cauſe de ſon inégalité avec l'air qu'il traverſe, pouſſé tres fortement par derriere par la matiére ſubtile; le bois l'eſt beaucoup moins, & la queuë de plumes ne l'eſt preſque point. Ainſi le bois & la queuë de plumes ſont entrainés au travers de l'air par

le

le fer, qui n'eſt pas pouſſé par derriere par l'air, mais par une matiére beaucoup plus ſubtile que l'air, & qui traverſe tres librement le bois, & encore plus librement la queuë de plumes.

Comme un corps n'eſt capable de rien par lui même, il continueroit, ſans aucune circulation, à ſe mouvoir éternellement avec une viteſſe uniforme dans un vuide abſolu. C'eſt un axiome qui n'a pas beſoin de preuves; & c'eſt à quoi n'ont pas pris garde ceux, qui, ayant parlé de la continuation du mouvement des corps, n'ont pas diſtingué entre celle qui ſe feroit dans un tel vuide, & celle qui ſe fait dans le plein, & qui eſt une ſuite de l'autre; ils n'ont pas pris garde en établiſſant leur vuide, que tout corps qui ſe meut au travers de quelque milieu, continuë à s'y mouvoir par deux cauſes, prémierement parcequ'il doit, n'étant capable de rien par lui même, continuer ſon mouvement, juſques à ce que quelque choſe de dehors le lui ôte, & après, parceque la matiére, qui circule autour de lui, le pouſſe bien ſouvent preſque avec autant de force, qu'elle en a été pouſſée par devant.

Il s'enſuit encore de là, qu'un corps peut avoir aſſez de viteſſe, pour trouver une telle réſiſtance, par exemple dans l'eau que ſi elle étoit un corps tres dur, & pour ainſi dire inébranlable; & c'eſt ce qu'on trouve par l'expérience, quand on frappe avec la main deſſus, ou qu'on y tire d'un mouſquet une bale de plomb, qui y eſt applatie ou briſée en mille pieces ſelon la violence du coup.

Enfin il s'enſuit de là que les fluides comme l'eau l'air &c. peuvent aller avec une telle viteſſe, qu'ils ſont en état de faire l'effet d'un corps bien dur, à l'egard de ceux qn'ils rencontrent. Ainſi l'air peut aller avec une telle viteſſe, qu'il eſt équivalent à un corps bien dur, & capable non ſeulement de renverſer quelqu'un, comme pourroit faire un vent tres violent, mais auſſi de fracaſſer tout ſon corps, & de le tuer tout roide, comme cela ſe trouve confirmé par l'expérience, lors qu'un boulet de canon donne tant de mouvement à l'air, par la rapidité avec la quelle il le traverſe, que ce même air eſt capable de faire cet effet.

Quand un corps acquiert à chaque inſtant une certaine force pour paſſer au travers de quelque milieu, il va continuellement avec plus & plus de viteſſe, juſques à ce qu'il ſoit obligé, à cauſe de cette viteſſe, de communiquer à chaque inſtant au milieu qu'il traverſe, autant de force qu'il en acquiert à chaque inſtant de ſon moteur; & c'eſt alors qu'il continuë ſon chemin avec un mouvement égal & uniforme.

C'eſt ainſi qu'un vaiſſeau ne ſçauroit acquerir plus de viteſſe, lors qu'il en a acquis juſques à un tel degré, qu'il eſt à cauſe de cette viteſſe, obligé de communiquer à chaque inſtant à l'eau qu'il traverſe, autant de mouvement que le vent ou les rames lui en donnent à chaque inſtant. Mais lorſque le vent devient plus fort, ou que les rameurs augmentent leurs forces, il doit accélérer ſon mouvement.

C'eſt ainſi que les Planetes ſe meuvent toûjours d'un mouvement égal & uniforme, parcequ'elles ont acquis un certain degré de viteſſe

qui les oblige de communiquer à chaque inſtant à l'éther où elles ſe trouvent, une quantité de mouvement, égale à celle que les rayons du Soleil leur en donnent à chaque inſtant, comme je le ferai voir dans la ſuite, & que l'éther où elles nagent, & qui les tranſporte, continuë auſſi ſon mouvement avec une viteſſe égale.

RECAPITULATION.

M. Hartſoeker joignit cette Récapitulation à une diſſertation qu'il envoya à Mrs de l'Academie Royale des Sciences à Paris, ſur la queſtion qu'ils avoient propoſée pour l'année 1726, *ſelon la quelle il falloit expliquer* les loix du choc des corps à reſſort parfait ou imparfait, deduites d'une explication probable de la cauſe Phyſique du reſſort.

Elles étoient l'une & l'autre ſous la Deviſe Non omnia poſſumus omnes.

Mais comme la diſſertation ne contient que ce qui a été déja traité dans le Chapitre précédent, on ne juge pas à propos de la joindre aux autres piéces qui doivent ſuivre ce Cours de Phyſique. Pour la récapitulation, l'on eſpére qu'elle ne ſera pas trouvée ici hors d'œuvre.

1° Comme Dieu eſt l'Auteur des corps qu'il a créés, il ne ſe peut qu'il ne ſoit auſſi l'Auteur, le Principe & la Cauſe de leur mouvement, en leur imprimant une certaine force par la quelle ils vont ſucceſſivement de lieu en lieu, en quoi conſiſte la nature de leur mouvement.

2° Un corps parfaitement dur qui eſt en mouvement, & qui en choque directement un autre qui eſt en repos, ne peut manquer de le pouſſer devant lui, & par conſéquent de partager avec ce corps ſa force à proportion de leur maſſe, pour aller enſemble avec d'autant moins de viteſſe, qu'une même force eſt obligée de pouſſer une plus grande maſſe.

3° Les viteſſes d'un corps ſont proportionnelles à ſes forces, & celles de deux ou de pluſieurs corps, pouſſés par une même force, ſont entre elles en raiſon inverſe de leurs maſſes.

4° Les efforts, qu'un corps fait ſur quelque obſtacle, ſont entre eux comme les quarrés de ſes forces ou de ſes viteſſes, & ceux de deux ou de pluſieurs corps pouſſés par une même force, ſont encore entre eux en raiſon inverſe de leurs maſſes.

5° Un corps parfaitement dur, qui en choque directement un autre qui ſe meut de même côté, doit partager avec ce corps à proportion de leurs maſſes la ſomme de leurs forces; d'où il eſt tres facile de trouver dans tous les cas imaginables, de combien la force & la viteſſe de l'un doivent diminuer, & celles de l'autre augmenter par le choc; quelle doit être leur viteſſe commune après le choc &c.

6° Deux corps parfaitement durs, qui ſe choquent directement avec des forces égales & contraires, doivent demeurer en repos après le choc, parce-

parceque les forces égales & contraires ſe détruiſent mutuellement.

7° Deux corps parfaitement durs, qui ſe choquent directement avec des forces inégales, doivent partager entre eux à proportion de leurs maſſes, la force que le plus fort avoit plus que le plus foible avant le choc, & n'aller enſemble qu'avec cette force ſelon la direction du plus fort.

8° Tout cela doit arriver aux corps parfaitement durs dans une matiére parfaitement fluide, comme dans un vuide abſolu, & par conſéquent dans un plein auſſi bien que dans le vuide.

9° Les corps inſenſibles, qui compoſent les corps ſenſibles, & qui ne peuvent gliſſer les uns ſur les autres, ſont continuellement pouſſés les uns vers les autres par l'atmoſphere qui peſe deſſus, & repouſſés ſans ceſſe les uns des autres par une matiére perfaitement fluide, qui s'inſinuë entre deux autant qu'elle peut. Ainſi ces deux puiſſances ſont dans un certain équilibre, qui eſt ôté par le choc; mais qui revient avec la même violence qu'il avoit été ôté, dès que le choc eſt paſſé, & que les deux corps ſenſibles, qui ſe ſont choqués, n'agiſſent plus l'un ſur l'autre, mais que chacun d'eux va par ſa propre force.

10° Le dérangement des petits corps inſenſibles, & le rétabliſſement dans leur prémiére ſituation, ſont la ſeule cauſe du reſſort des corps ſenſibles qui ſe choquent, & le reſſort de chaque corps ſe bande par une force, qui eſt égale à celle, que celui qui choque communique à celui qui ſouffre le choc, & ſe débande également des deux côtés oppoſés, avec la même violence qu'il avoit été bandé, dès que les corps ſenſibles qui ſe ſont choqués, n'agiſſent plus l'un ſur l'autre, mais que chacun d'eux va par ſa propre force.

11° Un corps parfaitement élaſtique, qui en choque directement un autre de même nature, qu'il trouve en repos ou en mouvement du même côté où il va, reçoit du reſſort autant de force qu'il en a perdu, en la communiquant à celui qu'il a choqué, mais qui eſt directement contraire à celle qu'il avoit avant le choc, ou bien à celle qu'il a gardée; & celui qui ſouffre le choc, reçoit de ce reſſort autant de force que le corps, qui l'a choqué, lui en a déja communiqué; d'où il eſt tres aiſé de trouver ce qui doit arriver dans tous les cas imaginables du choc de ces corps.

12° Les corps parfaitement élaſtiques, qui ſe choquent directement avec des forces égales & contraires, doivent retourner ſur leurs pas, avec autant de force & de viteſſe qu'ils avoient avant le choc, parceque leur reſſort, les trouvant en repos par la perte de toutes leurs forces, les ſepare, & donne, en ſe débandant également des deux côtés oppoſés, avec la même violence qu'il avoit été bandé, à chacun d'eux autant de force & de viteſſe qu'il en avoit avant le choc; & qu'il a perdu, mais qui y eſt contraire.

13° S'il y a deux corps parfaitement élaſtiques, qui ſe choquent directement avec des forces inégales & contraires, le plus foible doit toû-

jours retourner en arriere, avec toute la force qu'il avoit avant le choc, & avec deux fois celle que le plus fort lui en a communiqué du ſurplus de la ſienne, parceque leur reſſort, venant à ſe débander, lui donne autant de force qu'il avoit avant le choc & qu'il a perdu, mais qui y eſt contraire, & outre cela autant de force, que le plus fort lui en avoit déja communiqué du ſurplus de la ſienne pour aller ſelon ſa direction: & le plus fort doit retourner en arriere, ſi la force, que le reſſort lui donne, & qui eſt égale & contraire à celle qu'il a perduë par leur rencontre mutuelle, & à celle qu'il a communiquée au plus foible du ſurplus de ſa force, eſt plus grande que celle qui lui reſtoit de ce ſurplus, ou demeurer en repos, ſi elle eſt auſſi grande, ou continuer ſon chemin ſi elle eſt moindre.

14° On peut dire en général que dans le choc des corps qui ſont ſans reſſort, auſſi bien que de ceux qui ſont à reſſort parfait ou imparfait, l'un perd autant de force pour aller vers un côté, que l'autre en gagne; & que ſi de deux corps qui ſont ſans reſſort, l'un gagne & l'autre perd une certaine force par le choc, l'un gagne & l'autre perd doublement cette force, s'ils ſont à reſſort parfait, moins que doublement ſi leur reſſort eſt imparfait, & d'autant moins que leur reſſort eſt moins parfait.

Comme la viteſſe des corps n'eſt que l'effet de leur force, j'ai toûjours préféré, pour être plus clair & plus intelligible, d'expliquer les loix du choc des corps par leurs forces que par leurs viteſſes, quand je n'avois pas beſoin de parler de leurs viteſſes.

CHAPITRE III.

De la Peſanteur.

ART. 1. *Ce que c'eſt que la peſanteur.*

L'EXPERIENCE nous apprend que de tous les corps qui nous environnent & que nous connoiſſons, les uns tendent toûjours à s'aprocher du centre de la Terre, & les autres à s'en éloigner, & que les plus groſſiers & les moins mobiles prennent toûjours la prémiére de ces deux routes & par conſéquent les autres, puiſqu'il n'y a point de vuide dans l'Univers, la derniere.

ART. 2. *Suppoſitions pour l'expliquer.*

Pour rendre quelque raiſon un peu probable de ce phénoméne, qui eſt aſſurément un des plus difficiles de la Phyſique, je ſuppoſe qu'il y a principalement trois ſortes de corps qui environnent la Terre & qui compoſent ſon tourbillon, ſçavoir; 1° des corps groſſiers & impropres au mouvement, comme ſont tous les corps terreſtres, l'eau, & l'air même que nous reſpirons; 2° l'éther ou bien une eſpece d'air tres pur & tres ſubtil, qui s'étend beaucoup au de là de la Lune; enfin une matiére tres ſubtile, qui étant répanduë par tout le ſyſtéme planétaire, pénétre librement tous les corps ſenſibles.

Pour

Pour ce qui eſt des corps groſſiers, tout le Monde ſçait qu'il y en a; pour ce qui eſt de l'éther dont je viens de parler, perſonne ne peut douter de ſon exiſtence, parceque ſans cet éther la Lune ne pourroit faire ſes révolutions autour de la Terre, & la ſuivre dans ſon mouvement annuel autour du Soleil; enfin pour ce qui eſt de la matiére ſubtile, on peut l'admettre ſans aucune difficulté.

ART. 3. *Raiſon phyſique de la peſanteur.*

Maintenant, comme nous ſçavons déja que tous les corps acquierent toûjours d'autant plus de mouvement, à proportion de leur grandeur, & d'autant plus de viteſſe qu'ils ſont petits, & que tout corps qui a quelque mouvement, doit toûjours tendre à ſe mouvoir vers l'endroit, où il trouve le moins d'obſtacle, & où il peut exercer ſon mouvement avec le plus de facilité; il ne ſe peut que les corps les plus ſubtils, qui ſe trouvent à l'entour de la Terre, ne s'efforcent toûjours autant qu'ils peuvent à s'éloigner de ce centre, afin de pouvoir exercer leur mouvement vers la circonferance, avec toute la liberté & l'étenduë que requiert leur agitation, ce qu'ils n'auroient pû faire vers ce centre. Ainſi comme il n'y a point de vuide dans l'Univers, il ne ſe peut qu'ils n'obligent les corps groſſiers & impropres au mouvement, d'aller vers le centre d'où ils viennent, & par conſéquent qu'ils ne cauſent ce qu'on appelle peſanteur.

ART. 4. *Que nous pouvons faire des experiences qui ont beaucoup de rapport à la peſanteur.*

Ce que je viens de dire de la peſanteur a beaucoup d'analogie à ce qu'on voit arriver à l'entour d'un globe de fer, de verre ou de quelque autre matiére dure, qu'on frotte aſſez fortement; car tous les petits corps inſenſibles, qui ſont dans ſon voiſinage & aſſez legers, ſont pouſſés vers ſon centre, ſans qu'on puiſſe preſumer qu'il y ait pour cela une matiére ſubtile, qui tourne avec rapidité en même ſens autour de ce globe, ſelon le ſyſteme de Deſcartes, ou en tous ſens par de grands cercles, ſelon le ſyſteme de feu M. Huygens.

Ils y ſont pouſſés par une matiére ſubtile qui ſe trouve dans ce globe & qui l'environne, & qui, ayant été miſe en mouvement par le frottement, s'en éloigne autant qu'elle peut, afin de pouvoir exécuter ſon mouvement, & oblige ainſi les corps groſſiers qu'on préſente a ce globe, d'aller vers le centre d'où elle vient Et cela eſt ſi vrai qu'un globe creux de verre qui, étant rempli d'air groſſier, attire tous les corps legers qu'on lui preſente, après qu'il a été frotté avec quelque force, ne fait plus cet effet après qu'on l'a frotté ainſi, quand il eſt vuide d'air, puiſqu'alors la matiére ſubtile, qui s'éloigne du globe rempli d'air en prenant le chemin le plus aiſé, prend pour cette même raiſon une route toute contraire, & entre dans le globe vuide d'air, où elle excite de la lumiere.

ART. 5. *Comment on peut facilement expliquer la peſanteur.*

On peut donc expliquer la peſanteur par des cylindres de quelque fluide qui ſe contrebalancent. Si ces cylindres contiennent une matiére égale en tout, la matiére ſubtile qui s'y trouve ne peut ſurmonter l'une plus que l'autre. Mais s'il y a dans un de ces cylindres un corps groſſier & impropre au mouvement; la matiére ſubtile qui ſe trouve dans ce cylin-

cylindre, & dans ceux qui ſont à l'entour, ſurmonte ce corps groſſier & impropre au mouvement, à proportion de ſa maſſe, de ſorte que la peſanteur agit proportionnellement à la quantité de la matiére ſolide de ce corps.

Si les cylindres, dont je viens de parler, étoient remplis d'eau ou d'air, le corps groſſier & impropre au mouvement y trouveroit de la réſiſtance, qui ſeroit d'autant plus grande que ſa viteſſe ſeroit grande, de ſorte que ſon mouvement vers le centre de la Terre pourroit être réduit à la fin à l'uniformité. Mais s'il n'y avoit que de la matiére ſubtile dans ces cylindres, & par conſéqent rien pour faire qnelque réſiſtance au corps qui y décendroit, & qui ſeroit pouſſé en bas par cette matiére ſubtile qui le ſurmonteroit; une plume tres légére, un flocon de laine, du duvet &c. y décendroit ſenſiblement avec la même viteſſe qu'un morceau de plomb, comme cela ſe trouve par l'expérience dans un cylindre, dont on a tiré l'air par la machine pneumatique.

ART. 6. *Que les corps peſans, qui décendent vers le centre de la Terre, augmentent leur viteſſe à chaque inſtant ſuivant les nombres* 1, 2, 3, 4. *&c.*

Comme l'on ſçait que les corps peſants parcourent, en décendant vers le centre de la Terre, des eſpaces qui croiſſent à chaque moment ſuivant la progreſſion des nombres 1, 3, 5, 7, 9 &c. on en peut conclure que ces corps, y étant pouſſés par la matiére ſubtile qui les ſurmonte, acquierent des forces pour faire dans un temps déterminé d'un inſtant, une quantité de chemin déterminé vers ce centre; que ces corps, y étant pouſſés par cette matiére ſubtile pour en faire autant dans le deuxiéme inſtant & conſervant les forces qu'ils ont acquiſes dans le premier inſtant, acquierent dans le deuxiéme inſtant des forces, pour faire le double de ce chemin, & par conſéquent pour aller dans cet inſtant, avec deux fois plus de viteſſe qu'ils n'alloient dans le prémier inſtant; que ces corps y étant pouſſés par cette matiére ſubtile pour faire dans le troiſiéme inſtant autant de chemin qu'ils en ont fait dans le prémier inſtant, & conſervant les forces qu'ils ont acquiſes dans le deuxiéme inſtant, acquierent dans le troiſiéme inſtant des forces, pour faire le triple du chemin qu'ils avoient fait dans le prémier inſtant, & par conſéquent pour aller dans le troiſiéme inſtant, avec trois fois plus de viteſſe qu'ils n'alloient dans le prémier inſtant, & ainſi de ſuite; de ſorte qu'ils parcourent en décendant vers le centre de la Terre, des eſpaces, qui croiſſent à chaque inſtant ſuivant la progreſſion des nombres 1, 2, 3, 4, 5. &c.

ART. 7. *Et dans chaque moment ſuivant la progreſſion des nombres impairs* 1, 3, 5, 7. *&c.*

Si l'on prend donc une aſſez grande quantité d'inſtants, par exemple, cent inſtants pour en faire un temps un peu ſenſible, qu'on peut appeller moment, ce qui eſt ſeulement en nôtre pouvoir d'examiner; un corps peſant fera dans le premier moment 5050 fois le chemin qu'il avoit fait dans le premier inſtant, 15050 fois ce chemin dans le deuxiéme moment, 25050 fois ce chemin dans le troiſiéme moment, 35050 fois ce chemin dans le quatriéme moment, & ainſi de ſuite aſſez près ſuivant les nombres impairs 1, 3. 5, 7. &c.

ART. 8. *Que les efforts ou*

Comme j'ai fait voir dans le chapitre précédent, que les efforts, que les corps font ſur ce qu'ils rencontrent en leur chemin, ſont entre eux comme

comme les quarrés de leur viteſſe, les corps peſants en doivent faire de même en décendant vers le centre de la Terre; & c'eſt en effet ce que l'expérience nous apprend, puiſqu'on obſerve que les efforts, que les corps, qui tombent librement, font ſur ce qu'ils rencontrent, ſont comme les hauteurs d'où ils tombent, & que ces hauteurs ſont comme les quarrés des viteſſes qu'ils ont acquiſes à la fin de leur chute.

les percuſſions des corps qui tombent, ſont entre eux comme les quarrés des viteſſes de ces corps.

Il eſt évident, parceque je viens de dire, que le poids des corps n'eſt autre choſe, que leur effort cauſé par la force, qu'ils recoivent dans un ſeul inſtant pour décendre vers le centre de la Terre; de ſorte qu'il eſt abſurde de dire, que la ſimple gravitation eſt ſans force; que c'eſt un repos; que toute gravitation eſt infinie par rapport à toute gravitation ſimple &c. Les corps recoivent dans un prémier inſtant, ou temps infiniment petit, une certaine force pour parcourir un certain eſpace déterminé. Si l'on empêche leur chûte, & qu'ils ne puiſſent exécuter la force qu'ils ont reçuë dans cet inſtant, cette force eſt amortie, mais renouvellée d'inſtant en inſtant & amortie de même.

ART. 9. *Ce que c'eſt que le poids d'un corps.*

Tous les corps ſenſibles & même l'eau, l'air & l'éther peſent donc plus ou moins, & décendent avec plus ou moins de viteſſe vers le centre de la Terre, ſuivant qu'il entre plus ou moins de matiére groſſiere dans leur compoſition, & par conſéquent ſuivant que la matiére ſubtile, qui ſeule cauſe la peſanteur en s'éloignant du centre de la Terre, dès que l'occaſion s'en preſente, a plus ou moins de facilité à les ſurmonter, & à les obliger de décendre vers le centre d'où elle vient.

ART. 10. *Que la peſanteur des corps eſt proportionnelle à leur maſſe.*

Si l'explication que je viens de donner de la peſanteur n'eſt pas bonne ou du moins probable, je déſeſpere de pouvoir jamais en trouver une qui le ſoit, & j'aurai avec les Anciens recours pour cela à des qualités occultes, ou pour mieux dire j'avoüerai franchement que je n'en ſçais rien, que c'eſt une choſe hors de la portée de mes connoiſſances, & un Païs inconnu pour moi.

On pourroit demander icì, comment les exhalaiſons & les vapeurs s'élévent en l'air, & s'y ſoutiennent aſſez long temps; mais elles ne s'y ſoutiennent pas ſans doute par d'autres raiſons, que la pouſſiere s'y ſoutient lors qu'elle s'y eſt élévée par le vent ou par quelque autre cauſe qui l'agite; car elles s'élévent en l'air & s'y ſoutiennent, par le mouvement qu'elles acquierent pas les rayons du ſoleil, par la chaleur ou autrement.

ART. 11. *Comment les exhalaiſons & les vapeurs s'élévent en l'air.*

Le mercure, quelque peſant qu'il ſoit, s'éléve aſſez facilement en l'air par le feu, parceque les petites boules dont il eſt compoſé, ſe détachent facilement les unes des autres, & acquierent enſuite autant de mouvement qu'il leur en faut pour s'éléver en l'air.

ART. 12. *Comment le mercure s'éleve en l'air.*

L'argent, le fer, le cuivre & une infinité de corps plus légérs que le mercure, ne s'élévent ainſi que tres difficilement, parceque leurs parcelles ne ſe détachent que tres difficilement les unes des autres; mais dès que ces parcelles, & même celles de l'or, qui paſſe pour le plus fixe de tous les corps, trouvent le moyen de ſe détacher les unes des autres;

ART. 13. *Comment les métaux s'élevent en l'air.*

autres; elles peuvent s'élever comme les boules du mercure, ce qui leur étoit impoſſible, lorſqu'elles étoient unies & comme liées enſemble.

ART. 14. *Comment les ſels & mille autres corps ſe ſoutiennent dans l'eau.*

Quand on agite l'eau qui ſe repoſe ſur un fond de limon, ce limon s'éléve dans cette eau & la trouble; car tous les corps qui reçoivent quelque mouvement ſe mettent toûjours au large autant qu'ils peuvent, afin de pouvoir exercer ce mouvement. Ainſi tous les corps s'élévent & ſe ſoutiennent tres facilement dans l'eau, s'ils ſont broyés en une pouſſiere aſſez déliée, & les ſels ne ſe ſoutiennent pas par d'autres raiſons, ſuſpendus dans l'eau commune, ni les metaux dans les eaux fortes ou regales. Et en effet on peut diviſer les corps en des parties ſi menuës, que chacune, ne pouvant éviter l'impreſſion du mouvement du fluide où elle ſe trouve, ſoit obligée d'en ſuivre les loix, qui abrogent, pour ainſi dire, celle de ſa peſanteur.

J'ai fait broyer de l'émeri entre deux plaques de verre plus d'un mois de ſuite, depuis le matin juſques au ſoir, & il m'en eſt venu une pouſſiere ſi menuë, qu'une bonne partie en voltigeoit encore au bout de ſix mois dans l'eau où je l'avois jettée pour ſe précipiter; & la raiſon en étoit que l'eau avoit toujours aſſez de mouvement, pour en communiquer aux plus petits brins de cet émeri, autant qu'il leur en falloit pour ſe tenir encore au bout de ce temps ſuſpendus dans l'eau.

CHAPITRE IV.

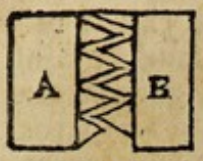
De la dureté, de la fluidité, de la molleſſe et du reſſort des corps ſenſibles.

ART. 1. *Que la dureté des corps ſenſibles eſt l'effet de la peſanteur.*

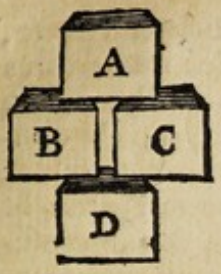
L'EFFET le plus remarquable de la peſanteur eſt la dureté des corps ſenſibles; car ces corps ne ſont durs, que parceque les petits corps inſenſibles, parfaitement durs, indiviſibles & immuables qui les compoſent, ſont liés enſemble par la compreſſion d'une matiére qui péſe deſſus. Ainſi ſans cette compreſſion rien ne pourroit ſubſiſter un ſeul inſtant ſur la Terre, non plus que ſur les Planétes & ſur leurs Satellites, mais tout iroit auſſi-tôt en pouſſiere. Il n'y auroit pas même de feu ſans cette compreſſion, & par conſéquent ni Soleil ni Etoiles, comme je le ferai voir dans la ſuite.

ART. 2. *Qu'il y a des corps ſenſibles plus durs les uns que les autres, & pourquoi.*

Si les petits corps inſenſibles, qui compoſent un corps ſenſible, ont des plans fort amples par leſquels ils ſe touchent, & qu'il n'y ait ni éther ni aucune matiére plus ſubtile entre deux, pour contrebalancer celle qui les comprime par dehors en peſant deſſus, il arrive qu'ils ſont bien ſouvent ſi fortement liés enſemble, qu'on ne peut les déſunir ſans l'aide de quelque inſtrument; ſouvent même le feu le plus violent, ne ſçauroit les ſéparer ſuffiſamment les uns des autres, pour les mettre en fuſion



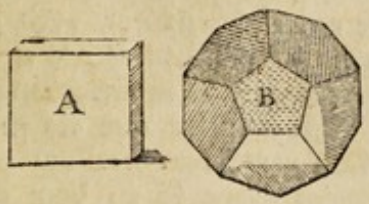
fusion & les faire couler; & il y en a sans doute comme A & B, qui ont des plans si amples, par les quels ils se touchent, & sur ces plans des éminences si élevées, par le moyen des qu'elles ils s'engagent bien fortement l'un dans l'autre, qu'ils ne se laissent jamais séparer.



Soient A, B, C, D quatre petits corps insensibles & immuables, comprimés les uns contre les autres de la maniére que je viens de le dire. Cela étant, si le corps A est ainsi pressé contre les deux corps B & C, il ne sçauroit être séparé de ces deux corps qu'en glissant dessus, ou par un effort supérieur à cette compression. Il en est de même des corps B, C & D qui étant comprimés les uns contre les autres par la matiére qui pese dessus, ne sçauroient être séparés les uns des autres que par un pareil effort.

Mais comme le corps A n'a aucun corps à côté de lui, & qu'ainsi il se trouve également pressé de tous ses quatre côtés, il est évident qu'il ne doit trouver aucune difficulté à glisser sur les corps B & C, pourvû que les surfaces, sur les quelles il glisseroit ainsi, soient lisses & polies.

Maintenant, s'il y a des corps sensibles dont les uns sont plus durs & se fondent plus difficilement que les autres; on peut croire que cela n'arrive, que parceque les petits corps insensibles, de ceux qui sont les plus durs, & qui se fondent avec la plus grande difficulté, ont des plans plus amples que les petits corps insensibles de ceux qui sont moins durs & qui se fondent avec plus de facilité, & que les petits corps insensibles des prémiers ont moins de matiére subtile entre eux, pour contrebalancer celle qui les comprime par dehors en pesant dessus; car pour fondre les corps durs; c'est à dire pour faire voltiger & nager, pour ainsi dire, leurs parcelles dans la matiére parfaitement fluide, en quoi consiste leur fusion, il faut que cette matiére s'augmente d'autant plus autour de ces parcelles, que leurs plans sont amples.



Ainsi il faut une plus grande abondance de matiére parfaitement fluide, autour d'une parcelle ou d'un petit corps insensible comme A, pour le faire tourner en tout sens parmi d'autres semblables, que pour y faire tourner de cette maniére un petit corps insensible comme B.

S'il y a donc des corps sensibles qui sont fluides, & plus ou moins fluides les uns que les autres; cela n'arrive sans doute que parceque leurs parcelles sont des boules ou des especes d'ovales, qui n'étant pas propres pour être liées ensemble par la compression, ne sçauroient faire un

ART. 3. *Qu'il y a des corps sensibles qui sont*

fluides & pourquoi. corps ſenſible & dur, mais ſont un corps fluide, quoique chaque parcelle d'un tel corps ſoit parfaitement dure indiviſible & immuable. Ainſi le ſable des deſerts de l'Arabie eſt une eſpece de fluide, quoique chaque grain de ce ſable ſoit un corps dur & en repos ; je dis en repos, parceque les corps qui ſont fluides, ne le ſont pas par leur mouvement, mais par la figure & par la petiteſſe de leurs parcelles.

ART. 4. *Qu'il y a differens degrés de dureté.* S'il arrive donc que deux petits corps inſenſibles ſe touchent enſorte, qu'il n'y ait que la matiére parfaitement fluide toute ſeule, mais en très petite quantité entre deux, ces corps ſont autant comprimés l'un contre l'autre qu'ils puiſſent être ; mais s'il y a outre cette matiére, qui s'y trouve toûjours plus ou moins, une matiére ſubtile, & même plus ſubtile que l'éther entre deux, ils ſont moins comprimés l'un contre l'autre ; & s'il n'y a que l'air groſſier tout ſeul qui ne s'y trouve pas, & par conſéquent qu'il n'y ait que cet air pour faire la compreſſion par ſa peſanteur, ils ſont très peu comprimés l'un contre l'autre. Ainſi il y a différentes ſortes de compreſſions de corps, ſuivant les différens plans par les quels ils ſont comprimés l'un contre l'autre, & ſuivant les différentes matiéres qui les compriment par leur peſanteur ; & par conſéquent il y a des corps ſenſibles d'une différente dureté.

ART. 5. *Ce que c'eſt que la molleſſe des corps.* Comme la molleſſe eſt un état moyen entre la dureté & la fluidité, l'on n'aura pas de peine à comprendre en quoi elle conſiſte, quand on aura bien compris en quoi conſiſte la dureté & la fluidité des corps ſenſibles. Elle conſiſte dans un mélange de parcelles, dont les unes peuvent être liées enſemble par la compreſſion, à cauſe de leurs plans & faire un corps ſenſible & dur, & dont les autres ne peuvent être liées enſemble par la compreſſion, à cauſe de leur figure ſphérique ou autre ſemblable. C'eſt ainſi que, par exemple, l'or & le mercure mêlés enſemble ou amalgamés, comme l'on dit, ſont une pâte molle, & que l'eau donne par ſa grande fluidité une certaine molleſſe aux corps ſenſibles, dont elle enveloppe & ſépare les unes des autres les parcelles, qui ſans cette eau auroient pû être liées enſemble par la compreſſion, & compoſer un corps ſenſible & dur.

ART. 6. *Que toutes les pierres ont été autrefois une pâte molle* Il y a donc beaucoup d'apparence que toutes les pierres, le criſtal de roche, les cailloux & les diamans même, qui ne ſont que des eſpeces de cailloux, ont été formés d'une pâte molle qui s'eſt endurcie avec le temps, & à meſure que l'eau & mille autres corps globuleux qui la rendoient molle s'en ſont retirés, & que leur dureté plus ou moins grande dépende des parcelles qui les compoſent, & de la maniére que ces parcelles s'uniſſent. Et en effet, ſi l'on prend un verre rempli d'eau un peu ſale ; cette eau, lors qu'elle s'eſt entiérement évaporée au bout de quelque temps, y laiſſe une craſſe, qu'on en ôte d'abord fort facilement, mais qu'on a de la peine à en ôter après quelque temps, & qui devient à la fin d'une dureté ſi grande, & s'attache tellement en forme d'une croute pierreuſe au verre, qu'on ne ſçauroit preſque l'en détacher ſans rompre le verre.

S'il

S'il y a donc des corps très durs, on peut croire que cela n'arrive que parceque l'eau s'eſt retirée de la pâte dont ils ont été formés, & qu'en ſuite mille petits corps plus ſubtils que l'eau, qui contribuoient beaucoup par leur préſence à la molleſſe de cette pâte, ont trouvé avec le temps, & peut-être ſeulement au bout de quelques Siécles, moyen d'évader.

ART. 7. *Ce qu'on doit juger des pierres d'une groſſeur exceſſive qu'on trouve dans les ruines de pluſieurs anciens édifices.*

Comme l'on trouve dans les ruines de pluſieurs anciens édifices, qui ſont en Egipte, en Perſe & en Sirie, des pierres de 50 & même de 80 pieds de longueur, avec une largeur & une profondeur proportionnées à cette longueur, poſées les unes ſur les autres; qu'on y a trouvé même des chambres, des maiſons & des temples d'une ſeule pierre, & qui plus eſt, des chambres d'une ſeule pierre, ſans ouverture ſi non celle qu'on y a faite pour y entrer, & dans le milieu d'une telle chambre, une pierre d'une autre nature, tirée d'une carriere & appropriée pour y mettre un cadavre; il eſt à préſumer que les Anciens, qui ont vécu dans les temps les plus reculés, & pluſieurs milliers d'années avant nous, ont eu le ſecret de faire des pâtes, qui ont acquis avec le temps la dureté qu'on y trouve à preſent; & cela eſt d'autant plus à préſumer, qu'il n'y a dans le voiſinage de ces édifices aucune carriére, dont ils auroient pû tirer ces groſſes pierres. D'ailleurs il auroit fallu des géans ou des hommes tout autrement faits que nous pour tailler & tranſporter ces lourdes maſſes; mais les tombeaux & mille autres monumens nous font connoître, que les hommes étoient alors comme ils ſont à préſent, & comme ils ſeront ſans doute dans tous les Siécles à venir.

Et qu'on ne s'étonne pas de ce que je viens d'avancer de cette pâte molle; car on exécute à peu près la même choſe avec le plâtre dont nous nous ſervons.

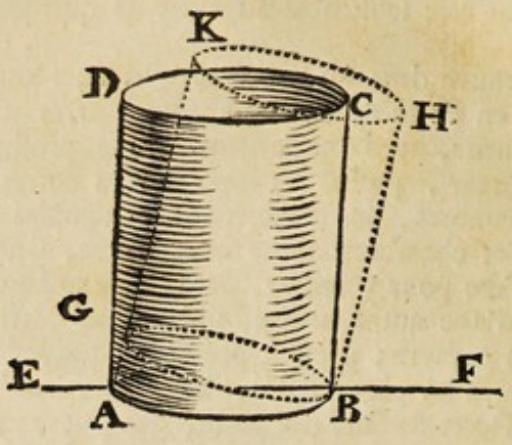
ART. 8. *Comment ſe forment les pierres qui ſe trouvent dans le corps des animaux.*

Comme les pierres qui ſe forment autour des dents & dans le corps des animaux, ſçavoir dans la veſſie, dans les reins, dans la veſſicule du fiel &c. ne ſe forment pas certainement d'une autre maniére; je ne comprens pas comment la plûpart des Auteurs, qui ont écrit de la formation de ces pierres, ont été ſi embarraſſés à nous faire voir de quelle maniére & de quoi elles s'y forment; & comment quelques uns d'entre eux, ont pû faire de fort grands diſcours, remplis d'une infinité de fictions, ſur une choſe qu'ils auroient pû expliquer tres clairement, & avec beaucoup d'apparence de verité, en moins d'une page ou deux.

ART. 9. *Comment certains corps ſont reſſort.*

Quand un corps ſenſible eſt dur, parceque les petits corps inſenſibles & parfaitement durs qui le compoſent, ſont très fortement comprimés les uns contre les autres par l'atmoſphére qui peſe deſſus, & qu'ils ne peuvent gliſſer les uns ſur les autres, on ne ſçauroit les éloigner tant ſoit peu ſeulement les uns des autres par quelque effort qu'on y fait, qu'ils ne ſe raprochent derechef par la compreſſion de l'atmoſphére, avec la même violence qu'on avoit employée à les éloigner les uns des autres,

tres, dès que cet effort ceſſe ; & cela ne doit pas être plus difficile à comprendre, que, pourquoi un corps peſant qu'on éléve de la Terre y retombe, dès qu'on ne le ſoutient plus, & pourquoi un cylindre



comme A B C D, poſé ſur le plan horizantal E A B F ſe remet & ſe redreſſe quand, après qu'on l'a incliné & mis dans une ſituation comme il eſt en G B H K, on le laiſſe aller.

Si l'on approche au contraire ces petits corps les uns des autres par quelque effort qu'on y fait, & qu'ainſi on aide la matiére, qui par ſa peſanteur fait la compreſſion ; la matiére parfaitement fluide doit, pour conſerver l'équilibre avec cette matiére, les éloigner derechef les uns des autres, dès que cet effort ceſſe, & les remettre comme ils étoient auparavant, avec la même violence qu'on avoit employée à les approcher les uns des autres ; & l'on dit qu'un corps ſenſible, compoſé de ces ſortes de corps inſenſibles & parfaitement durs, eſt un corps à reſſort.

Or ce reſſort eſt d'autant plus violent, que les plans des petits corps inſenſibles, qui compoſent le corps à reſſort, ſont amples, que la compreſſion qu'ils ſouffrent eſt grande, & qu'elles peuvent moins gliſſer les uns ſur les autres.

C'eſt ainſi qu'une lame d'acier trempé, quand elle a été courbée par quelque effort, ſe redreſſe dès que cet effort ceſſe, parceque ſes parcelles étoient trop proches les unes des autres dans la concavité, & trop éloignées dans la convexité de ſa courbure ; & s'il arrive que deux corps à reſſort ſe choquent, & qu'ainſi la matiére parfaitement fluide qui ſe trouve partagée autour des parcelles de ces deux corps, ſuivant l'equilibre qui doit s'y trouver entre elle & la matiére qui fait la compreſſion, eſt obligée de s'en retirer plus ou moins, ſelon la force du choc ; elle doit revenir dès que le choc s'eſt fait, & que ces deux corps ne font plus aucune violence l'un ſur l'autre, pour être de nouveau partagée dans

la

la même proportion autour de leurs parcelles, comme elle étoit avant le choc.

ART. 10. *Que le reſſort eſt l'effet de deux puiſſances qui ſe contrebalancent.*

Ainſi ce qu'on appelle reſſort n'eſt proprement autre choſe, que l'effet de deux puiſſances qui ſe contrebalancent; ſçavoir de la matiére parfaitement fluide ou du feu élémentaire d'un côté, & de l'atmoſphére qui les comprime par ſa peſanteur de l'autre côté; car la matiére parfaitement fluide qui ſe trouve dans les corps à reſſort, y doit être proportionnée à celle qui eſt à l'entour & dans le voiſinage, afin de garder avec elle un certain équilibre. S'il y en a trop peu dans ces corps, celle qui eſt à l'entour d'eux s'y inſinue d'abord avec violence, S'il y en a trop, l'atmoſphére l'en chaſſe auſſi-tôt par ſa peſanteur, & cette matiére parfaitement fluide s'en retire pour garder l'équilibre avec celle qui eſt dehors; & cela eſt ſi vrai que l'eau fait en quelque façon le même effet au deffaut du feu. Mille corps s'enflent & s'étendent par l'eau qui s'y inſinuë quand ils ſont dans un lieu humide, & dans ce cas l'eau d'un côté, & l'atmoſphere par ſa peſanteur de l'autre côté, ſe contrebalancent. Ces deux puiſſances font que ces corps ont une eſpéce de reſſort, & qu'ils ſe redreſſent quand on y a fait quelque effort.

ART. 11. *Comment on pourroit faire artificiellement un corps à reſſort.*

On pourroit ſans beaucoup de difficulté faire artificiellement un corps à reſſort, où l'eau feroit l'office de la matiére parfaitement fluide. L'on n'auroit qu'à mettre pluſieurs petits verres ronds, plats, polis & mouillés, l'un ſur l'autre dans un boyau, dont le diamétre ſeroit égal au diametre de ces verres, pour empêcher qu'ils ne gliſſaſſent l'un ſur l'autre; car en donnant une courbure à ce boyau, il ſe redreſſeroit & ſe remettroit à peu près, comme pourroit faire un corps à reſſort, par exemple une lame d'épée, ſi l'on ceſſoit de la plier.

Ces verres ſe déjoindroient tout à fait du côté convéxe du boyau, dès qu'on le courberoit enſorte que l'air, qui par ſa compreſſion uniroit ces verres, pût trouver moyen de s'inſinuer entre eux, & par conſéquent de faire diſcontinuer la compreſſion: & c'eſt pour une ſemblable raiſon qu'un corps à reſſort ſe caſſe, quand on le plie trop.

Mais pour faire voir à l'oeil à peu près la même choſe, avec beaucoup moins de peine & d'embarras, qu'on prenne ſeulement deux plaques de verre travaillées & adoucies l'une ſur l'autre; qu'on les mouille d'un peu d'eau, ou qu'on les enduiſe d'un peu d'huile, & qu'on les mette l'une ſur l'autre. Cela étant, ſi l'on éloignoit ces deux plaques de verre tant ſoit peu l'une de l'autre, par quelque effort qu'on y feroit, elles s'aprocheroient derechef, & ſe remettroient comme elles étoient auparavant, dès que cet effort ceſſeroit. Si on les aprochoit au contraire tant ſoit peu l'une de l'autre, par une compreſſion plus ou moins grande, elles s'éloigneroient derechef l'une de l'autre, dès qu'on ne les comprimeroit plus; & ſi on les éloignoit ou qu'on les approchât tant ſoit peu l'une de l'autre à un côté ſeulement, elles ſe remettroient comme elles étoient auparavant, dès que l'effort qu'on auroit fait pour cela viendroit à ceſſer.

ART. 12. *Qu'il faut du moins deux parcelles pour faire un corps à reſſort.*

Par tout ce que je viens de dire l'on comprendra facilement, qu'il faut du moins deux petits corps inſenſibles pour faire un corps à reſſort, & qu'ils ſoient comprimés l'un contre l'autre.

Il eſt à remarquer qu'un corps à reſſort qu'on a courbé ou comprimé, ne ſe remet & ne ſe redreſſe pas ſeulement quand on le laiſſe aller, mais auſſi qu'il s'incline vers le côté oppoſé, & fait ainſi pluſieurs ſauts ou balancemens, avant que de ſe mettre en repos; & en cela il n'arrive autre choſe que ce qu'on voit arriver à deux puiſſances, qui, ayant été tirées de leur équilibre, vont toûjours quelque peu au de là de l'endroit où leur état ordinaire demande qu'elles s'arrêtent, & qui ſe remettent peu à peu, quand l'effort, qui les avoit tiré a ceſſé.

ART. 13. *Qu'un corps à reſſort fait quelques balancemens avant que de ſe mettre en repos; & pourquoi?*

COURS DE PHYSIQUE.

LIVRE SECOND.

DE LA NATURE ET DES PROPRIETES DU FEU ET DES RAYONS DE LUMIERE QUI EN SORTENT.

CHAPITRE I.

De la nature et des proprietés du feu.

LORSQU'UN corps ſenſible, compoſé d'une infinité de petits corps inſenſibles parfaitement durs & réguliers, ſe trouve quelque part, où il y a abondance de matiére parfaitement fluide, ou de feu élémentaire; il ne ſe peut que cette matiére ne le pénétre de toutes parts, & qu'elle ne l'enfle à peu près, comme l'eau pénétreroit & enfleroit un corps, qui en ſeroit déja quelque peu pénétré & humecté, ſi on le tranſportoit dans un lieu fort humide, ou ſi on le plongeoit dans cette eau. ART. 1. *Comment la ſubſtance parfaitement fluide ou le feu élémentaire s'inſinue dans les corps ſenſibles.*

C'eſt

C'eſt de cette maniére que les pierres, les métaux & mille autres corps ſemblables, s'enflent par le feu, quand on les en approche ou qu'on les jette dedans, & qu'ils s'y enflent quelque fois tellement, que les parcelles, dont ils ſont compoſés, ſe trouvent aſſés ſéparées les unes des autres, pour pouvoir rouler ſur leur centre & ſe mouvoir en tout ſens, en quoi conſiſte leur fuſion.

S'il y a donc des parcelles qui compoſent quelque corps, qui ne ſe deſuniſſent jamais, comme, par exemple, celles qui compoſent l'air, que nous verrons dans la ſuite n'être autre choſe, qu'un amas de cerceaux ou de ſphéres; on peut croire que cela n'arrive, que parceque ces parcelles ont des plans ſi amples, & qu'elles ſont tellement engagées & engrainées l'une dans l'autre, que rien n'eſt capable de ſe fourrer entre elles, que la matiére ou la ſubſtance parfaitement fluide toute ſeule, qui n'eſt jamais en aſſez grande abondance pour les ſéparer; car le feu ordinaire n'eſt qu'un amas d'une infinité de parcelles, enveloppées d'une très petite quantité de cette ſubſtance ou du feu élémentaire. Ainſi l'on peut comparer ce feu à du ſable mouillé, où l'eau qui le mouille repréſente la ſubſtance parfaitement fluide, & où le ſable repréſente les parcelles, qui ſont enveloppées de cette ſubſtance.

ART. 2. *Du feu élémentaire qui ſe trouve dans le foyer d'un miroir ou verre ardent.*

Pour ce qui eſt du feu qui s'aſſemble dans le foyer d'un miroir ou verre ardent, & qui n'eſt autre choſe que la ſubſtance parfaitement fluide ou le feu élémentaire, qui décend du Soleil en forme de petits ruiſſeaux, comme je le ferai voir dans la ſuite, & qu'on appelle rayons de lumiére; ce feu y eſt en ſi petite quantité, quoiqu'il fonde tous les métaux en très peu de temps, que les rayons de lumiére, qui viennent des objets qui ſont à l'entour, trouvent aſſés d'ouverture dans ce foyer pour paſſer au-travers, ſans y rencontrer preſque aucun obſtacle. Et en effet, on diſtingue les objets au-travers preſque, comme s'il n'y avoit rien entre deux; ce qu'on ne ſçauroit faire au-travers d'un feu de paille, quelque foible qu'il ſoit, parceque les parcelles de la paille qui flottent dans une très petite quantité de feu élémentaire, arrêtent les rayons de lumiére, qui ſe préſentent pour y paſſer.

ART. 3. *L'Effet du feu ſur des corps ſenſibles compoſés de parcelles homogénes & régulieres.*

S'il arrive donc qu'un corps ſenſible n'eſt compoſé que de parcelles homogénes & régulieres, la matiére parfaitement fluide ou le feu élémentaire n'y peut faire autre choſe, que d'éloigner tout ſimplement plus ou moins les unes des autres ces parcelles, qui par l'abſence de ce feu, ſe raprochent derechef comme elles étoient auparavant, étant pouſſées & comprimées les unes contre les autres par l'atmoſphére, qui par ſa peſanteur eſt l'antagoniſte perpétuel du feu élémentaire.

ART. 4. *Son effet ſur des corps ſenſibles compoſés de par,*

Mais lorſqu'un corps ſenſible eſt compoſé de parcelles irrégulieres & rameuſes, & que ce corps, qu'on appelle ſouphre, eſt parſemé de ſel & d'air groſſier, cet air, qui n'étant autre choſe qu'un amas de cerceaux ou de ſphéres, comme je viens de dire, s'y trouve ſous une figure fort ovale, prenant auſſi tôt une figure moins ovale par le feu, doit dans l'inſtant ſéparer pluſieurs parcelles de ce corps les unes des autres, pendant

que

que le ſel agit de ſon côté, & n'y contribuë pas peu par ſes pointes.

celles hétérogénes irrégulières & rameuſes.

Et comme la plu-part des intervales, qui naiſſent de cette ſéparation, ſont ſi petits, qu'aucun atome ou petit corps inſenſible n'y peut entrer, & qu'il n'y a point de vuide dans l'Univers; la ſubſtance ou la matiére parfaitement fluide eſt obligée d'y accourrir de tous côtés, & de s'y élancer avec violence pour remplir ces intervales, à peu près comme l'eau s'élanceroit entre deux corps contigus & déja un peu mouillés, ſi l'on ſéparoit ces deux corps l'un de l'autre, enſorte, qu'il n'y eût que l'eau toute ſeule qui pût remplir l'intervale qui naîtroit de cette ſéparation; ou à peu près comme l'eau s'élanceroit dans le tuiau d'une pompe aſpirante à l'élévation du piſton, ſi ce tuiau ſe trouvoit dans l'eau, & qu'il y eut des fentes aſſés larges pour donner paſſage à l'eau toute ſeule, mais trop étroites pour l'accorder au gravier, ou à d'autres corps groſſiers qui pourroient s'y préſenter.

ART. 5. *Que l'air eſt néceſſaire pour entretenir le feu.*

S'il n'y avoit que le peu d'air, qui ſe trouve d'ordinaire dans ces corps qu'on appelle inflammables, pour écarter leurs parcelles l'une de l'autre en ſe dilatant, la ſubſtance parfaitement fluide, qui entreroit dans ces corps toute ſeule, & ſans être accompagnée de nouvel air, y agiroit fort peu, & guere plus qu'elle n'agit dans les corps, qui ne ſont pas inflammables, comme les métaux &c. Ainſi quand on prend quelque matiére inflammable, par expemple, de la poix, de la cire, du ſouphre &c. & qu'on la met dans un baſſin ou dans un chaudron ſur le feu, la ſubſtance parfaitement fluide, paſſant par ce baſſin, & entrant dans cette matiére ſans être accompagnée d'air, n'y peut faire autre choſe, que de s'enfler autour de toutes les parcelles de cette matiére, juſques à ce qu'elles ſoient aſſés éloignées les unes des autres, pour ſe mouvoir & ſe tourner en tout ſens dans cette ſubſtance, & pour ſe préſenter à nos yeux en forme d'un corps fondu & bouillant. Si même l'on mettoit du bois dans un baſſin, enſorte qu'il n'y eut point ou preſque point d'air entre le bois & le baſſin; ce bois ne s'enflammeroit pas, quoiqu'on le mit avec ce baſſin ſur le feu; mais il ſe convertiroit en charbon comme l'on voit arriver au bois dont les artiſans font du charbon, en empêchant l'air d'en approcher avec une pleine liberté. Et ſi l'on enfermoit un morceau de bois dans un canon de fer vuide d'air groſſier, ce bois ne ſe conſumeroit pas par le feu le plus violent, mais il ſe reduiroit en charbon très noir.

Il eſt vrai que le ſalpétre s'enflamme avec violence, quand on jette du charbon en poudre dans le creuſet où il ſe trouve en fuſion; mais il agit alors ſur le charbon à peu près comme l'eau forte agit ſur les métaux, & en cela il n'a pas fort beſoin d'air, comme je le ferai voir dans la ſuite. D'ailleurs le charbon qu'on y jette eſt tout rempli d'air, & prend aiſement feu.

Mais s'il arrive que l'air environne de tous côtés la matiére inflammable, il ne ſe peut qu'il n'y entre avec la ſubſtance parfaitement fluide, qui s'y élance pour remplir les intervales, que l'air, qui s'y étoit trou-

vé, avoit fait naître en ſe dilatant. Ainſi cet air, qui ſe trouve ſous une figure fort ovale entre quelques unes des parcelles de cette matiére, prend auſſi-tôt une figure plus circulaire, ſépare ces parcelles les unes des autres, & oblige par conſéquent la ſubſtance parfaitement fluide d'y accourrir encore de tous côtés, & de s'y élancer pour remplir ces nouveaux intervales: Et comme cette ſubſtance n'y peut accourrir qu'accompagnée de nouvel air; que cet air ne peut manquer de faire, en ſe dilatant, de nouveaux intervalles, & par conſéquent d'y attirer de nouveau de la ſubſtance parfaitement fluide, & ainſi deſuite, il ne ſe peut que la plupart des parcelles de cette matiére, ne ſoient à la fin entiérement ſéparées les unes des autres, & qu'ainſi les plus groſſiéres & les plus réguliéres ne ſe préſentent en forme de cendres à nos yeux, pendant que les autres s'élévent en forme de fumée ou de flamme, à cauſe de leur legéreté.

L'air eſt donc abſolument néceſſaire pour entretenir le feu, & faute d'air, le feu s'éteint auſſi-tôt, & ne peut même ſe communiquer à la poudre à canon, quoique fort facile à s'enflammer. Ainſi l'on peut comparer la ſubſtance parfaitement fluide à l'eau, à la quelle elle eſt analogue en beaucoup de choſes, & l'air à de petites graines bien ſéches. L'eau qui paſſeroit ſeule aſſés tranquillement au travers d'un corps, & qui s'introduiroit dans ſes pores ſans cauſer preſque le moindre dérangement dans ſes parties, les dérangeroit entiérement, ſi elle y amenoit de ces petites graines bien ſéches, qui venant à s'enfler dans les pores de ce corps, ne pourroient manquer d'écarter ſes parties l'une de l'autre.

On pourroit demander s'il n'y a que la ſubſtance parfaitement fluide & l'air, qui s'élancent dans les corps inflammables, quand ils ſont allumés, ou ſi d'autres matiéres plus ſubtiles que l'air, s'y élancent en même temps; à quoi je repondrois que par une néceſſité abſoluë des loix du mouvement, tout ce qui ſe trouve de mobile dans le voiſinage doit s'y élancer, & les corps plus ſubtils que l'air encore mieux & plus promptement que l'air même. Mais ces corps, n'ayant point de reſſort comme l'air, & par conſéquent ne pouvant faire naître de nouveaux intervales entre les parcelles des corps inflammables, ils n'y ſçauroient faire aucun éfet, & peuvent être comptés pour rien. Ainſi l'air eſt néceſſaire pour entretenir le feu, d'autant plus, qu'il améne toûjours avec lui des ſels acides qui y voltigent, & qui ſervent à deſunir par le moyen de leurs pointes les parcelles le mieux unies. Et ces ſels contribuent tellement à rendre les corps inflammables, qu'il y en a une infinité qui ne le ſont plus lorſqu'ils en ſont entiérement privés, comme l'expérience nous l'apprend dans le ſouphre commun, qui eſt compoſé non ſeulement d'une matiére huileuſe, mais encore d'un eſprit acide, ſans lequel la matiére huileuſe ne ſeroit pas inflammable.

ART. 6. *Qu'un corps doit être com-*

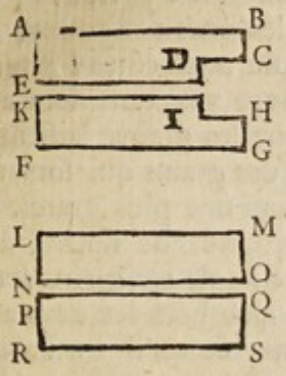
On pourroit encore demander, pourquoi un corps doit être compoſé de parcelles irreguliéres & branchues pour être inflammable; mais ſi cela n'étoit pas, l'air ne pourroit ſe fourrer entre ſes parcelles, & les

ſéparer

ſéparer les unes des autres en ſe dilatant, ce qui eſt pourtant neceſſaire pour attirer la ſubſtance parfaitement fluide de dehors, & pour rendre ce corps inflammable.

poſé de parcelles irregulieres & rameuſes pour être inflammable, & pourquoi?

Soient A B C D E, F G H I K deux parcelles rameuſes ou branchuës de quelque corps inflammable: comme l'air ſe peut fourrer ſous une figure fort ovale entre les deux branches B C D, G H I, & qu'il ne peut ſe fourrer en aucune façon entre les deux parcelles L M N O, P Q R S; il peut en ſe dilatant détacher, les deux parcelles A B C D E, F G H I K l'une de l'autre par le moyen de leurs branches B C D, G H I, ſans en pouvoir faire de même des deux parcelles L M N O, P Q R S. Ainſi un corps, où il y a quantité de parcelles comme A B C D E, F G H I K, eſt inflammable, mais nullement un corps où il n'y en a point, mais dans lequel on ne trouve que des parcelles comme L M N O, P Q R S.



Mais ſi l'air ne peut ſe fourrer entre les parcelles comme L M N O, P Q R S, les ſels le peuvent faire bien ſouvent par leurs pointes, &, en y faiſant l'office des coins, écarter ces parcelles les unes des autres, comme l'on voit arriver dans la diſſolution des métaux par les eaux fortes ou régales; & alors la ſubſtance parfaitement fluide eſt obligée d'y accourir, pour remplir les intervales qui en naiſſent, puiſqu'il n'y a d'abord que cette ſubſtance qui peut les remplir. Ainſi ces diſſolutions arrivent toûjours avec chaleur.

ART. 7. *Ce que c'eſt que la flamme.*

Quand les parcelles les plus légéres & les plus rameuſes d'un corps inflammable, ſe ſont élevées en l'air en forme de fumée, celles qui ne ſont pas encore deſunies mais très capables de l'être par le moindre accident, étant alors de tous côtés expoſées à l'action de l'air & des ſels qui s'y trouvent, ſont bien ſouvent par leur moyen ſéparées dans un inſtant les unes des autres, à l'approche du moindre feu: & comme la ſubſtance parfaitement fluide eſt alors obligée d'y accourir en abondance, pour remplir les intervales qui en naiſſent, comme je l'ai expliqué ci-deſſus; cette fumée doit ſe repréſenter en forme de flamme à nos yeux.

S'il arrive donc qu'il y a des exhalaiſons, dont les parcelles ſont très légéres, très irreguliéres, très rameuſes & très peu liées les unes aux autres, à peu près comme ſont les parcelles de la fumée dont je viens de parler; & que ces exhalaiſons ſoient imprégnées de ſels & entourées d'air; la moindre flamme qu'on en approche, ſuffit pour les enflammer, comme cela arrive à ces exhalaiſons qui ſortent des foſſes ou des latrines, de pluſieurs mines de charbon, de l'eſprit de vin qu'on met dans une bouteille ſur le feu, & de pluſieurs autres exhalaiſons, qui

s'allument avec bruit dès qu'on paſſe la flamme d'une chandelle autravers.

ART. 8. *Que la poudre à canon s'allume très promptement & comme dans un inſtant; & pourquoi?*

On peut croire qu'il arrive à peu près la même choſe à ce qu'on appelle poudre à canon; car dès que le feu qu'on approche de cette poudre en pénétre le premier grain, il dilate l'air qui s'y trouve; & cet air, écartant alors les parcelles de ce grain les unes des autres, oblige la ſubſtance parfaitement fluide d'y accourir de tous côtés, pour remplir les intervales qui en naiſſent. Cette ſubſtance y accourt donc accompagnée de l'air, qui eſt dans les interſtices, que les grains laiſſent entre eux. Cet air ſe dilatant écarte les parcelles des grains qui ſont à l'entour du premiér grain, & y fait accourir encore une plus grande abondance de ſubſtance parfaitement fluide accompagnée de nouvel air, & ainſi de ſuite. Et puiſque la plû-part des parcelles de ces grains ſont très légéres très irreguliéres, très rameuſes & très peu liées les unes aux autres, comme je viens de le dire des exhalaiſons, & qu'il y a outre cela dans les grains abondance de ſel le plus pointu, & par conſéquent le plus propre à faire quelque ſéparation entre les parcelles qui ſe touchent; il ne ſe peut qu'ils ne s'enflamment preſque tous dans un inſtant, & que le feu ne ſe répande très promptement par tous les grains; c'eſt à dire qu'il ne ſe peut que la ſubſtance parfaitement fluide, qui s'élance vers le prémier grain de la maniére que je viens de l'expliquer, ne pénétre preſque dans le même inſtant tous les autres grains qui l'environnent, pour y faire le même éfet &c.

ART. 9. *Deſcription de la poudre à canon & comment elle s'allume.*

Mais il ne ſera pas ſans doute entiérement inutile de dire ici en peu de mots, comment & de quels ingrediens on fait cette poudre, afin de faire comprendre ſans peine à mes lecteurs la raiſon, pourquoi elle s'allume ſi promptement & pour ainſi dire dans un inſtant.

On prend du ſalpétre, du ſouphre & du charbon de bois en poudre dont on fait une pâte, qu'on reduit en grains plus ou moins gros ſelon l'uſage qu'on en veut faire: Et comme le charbon, dont on ſe ſert, s'allume dans un inſtant par la moindre étincelle qui y tombe, & qu'il allume en même temps le ſouphre & le ſalpétre qui ſe trouvent avec lui dans le même grain; il ne ſe peut que ce grain ne communique ſon feu dans le deuxiéme inſtant, à une centaine de grains plus ou moins qui l'environnent, & que ces cent grains ne communiquent leur feu dans le troiſiéme inſtant à dix ou douze mille grains qui ſont à l'entour, & ainſi de ſuite; à quoi les intervales, que ces grains laiſſent entre eux, ſont très propres & néceſſaires, parceque ſans cela le feu n'y pourroit pénétrer que très lentement.

Ainſi on eſt obligé de grainer la poudre à canon, & comme l'on met une plus grande quantité de cette poudre dans un canon que dans un fuſil, il faut ſe ſervir de gros grains pour le canon, & de petits grains pour le fuſil, afin de rendre toutes choſes égales.

ART. 10. *Que la poudre à canon*

Quand on enferme cette poudre dans un canon & qu'on l'allume, la ſubſtance parfaitement fluide, qui y accourt de tous côtés preſque dans un

un inſtant, paſſe par les pores du canon, par ſa lumiére & même par les pores de la bale s'il y en a une; car cette ſubſtance ne fait par elle même aucun éfet ſenſible, & paſſe librement par tout. Mais comme elle dilate, preſque dans un inſtant, l'air qui ſe trouve dans chaque grain de la poudre, & dans les interſtices qui ſont entre ces grains, elle chaſſe par ſon moyen la bale avec une violence inconcevable. *Fait ſon éfet par l'air.*

La ſubſtance parfaitement fluide paſſe donc, avec une très grande rapidité, au travers des pores du canon ſans s'y arrêter, & par conſéquent elle n'y peut faire par elle même aucun éfet ſenſible. Mais ſi cela eſt, on pourroit trouver étrange, que ſi l'on décharge un canon entouré de quelque matiére fort inflammable, cette matiére ne s'allume pas. Mais bien loin qu'une matiére, quelque inflammable même qu'elle ſoit, puiſſe s'allumer ainſi; elle devroit plûtôt s'éteindre ſi elle étoit foiblement allumée, puiſque la ſubſtance parfaitement fluide, qui ſe trouve dans le voiſinage & à l'entour du canon quand on le décharge, doit de néceſſité, autant qu'elle peut, abandonner ces lieux là pour s'élancer avec violence vers le canon, & pour y entrer, afin de remplir les intervalles qui ſe font entre les parcelles qui compoſent la poudre, & qui ne ſçauroient être remplis que par elle. Et c'eſt de cette maniére qu'un corps foiblement allumé, s'éteint aſſés ſouvent à l'approche d'un corps qui prend aiſément feu, comme lorſqu'on approche d'un petit morceau de bois, qui n'a qu'une tres petite flamme, le bout d'une alumette enduite de ſouphre, qui lui dérobe pour ainſi dire cette petite flamme & ſe l'approprie.

Pour ce qui eſt de la ſubſtance parfaitement fluide, qui reſte en abondance dans le canon après qu'on l'a déchargé, elle ſe fourre alors très facilement dans ſes pores & comme à loiſir ſans être forcée, & lui donne par conſéquent une chaleur aſſés conſidérable, qui ſe répand peu à peu par tout le canon. Ainſi l'on peut bien trouver moyen de faire en très peu de temps pluſieurs décharges d'un canon, ſans qu'on y puiſſe d'abord ſentir quelque chaleur par dehors; mais c'eſt le véritable moyen de l'endommager de telle maniére, qu'il ſera dans la ſuite hors d'état de rendre quelque ſervice, puiſqu'il devient à la fin ſi brûlant, & par conſéquent ſi mol, s'il eſt de fonte, que la force de la poudre, qu'on continuë d'y allumer, le courbe & en change la figure.

ART. II. *Qu'il faut bourrer le boulet: & pourquoi?*

On peut remarquer ici en paſſant que, puiſque la poudre à canon ne s'allume pas toute dans un même inſtant, il faut bourrer le boulet & le preſſer avec du linge ou avec quelque autre choſe, ou bien l'enfoncer de force dans le canon ſi cela eſt poſſible, comme on le pratique dans ces arquebuſes rayées, qui tirent ſi loin & font un ſi grand effet: car ſans cela, le boulet eſt déja ſorti du canon avant que toute la poudre ſoit allumée, & avant que tout l'air ſoit dilaté, & la plû-part de la poudre ſort du canon ſans s'allumer.

ART. III. *Que tout ce qu'on cal-*

Quand on calcine quelque corps comme ſel, métal, piérre ou quelque matiére que ce puiſſe être, il augmente de poids, lors même qu'on le

cine augmente de poids; & pourquoi?

le calcine par les rayons du ſoleil dans le foyer d'un verre ardent, & cette augmentation de poids ne peut venir, que de pluſieurs petits corps ou atomes qui ſe collent & ſe ſoudent, pour ainſi dire, par le feu, aux parcelles des corps qu'on calcine, ſoit que ces atomes viennent du feu, c'eſt à dire de la matiére inflammable, dont on ſe ſert pour faire la calcination, ou du corps dans lequel on fait la calcination, ou de tous les deux, comme il y a beaucoup d'aparence.

Ces petits corps ou atomes ont été appellés aſſés improprement, ce me ſemble, particules ignées par quelques-uns, comme ſi c'étoit l'élément du feu lui même qui allât s'y loger; mais comment pourroit-on concevoir que des particules ignées, fixées & devenuës immobiles dans les pores d'un corps, pûſſent reprendre leur mouvement rapide dans une efferveſcence: d'où leur pourroit venir ſi ſubitement ce mouvement rapide? On obſerve même que le régule d'antimoine & mille autres corps, lorſqu'on les tient dans le foyer d'un verre ardent, n'augmentent pas de poids & demeurent toûjours en fonte ſans ſe calciner, ſi rien n'y peut entrer du corps qui ſert de ſupport quand on les y tient. J'ai tenu de l'or, de l'étain & même du plomb, des heures entiéres & pluſieurs jours de ſuite en fuſion dans le foyer d'un verre ardent des plus actifs; mais comme je me ſervois de ſupports, qui n'étoient pas ſujets à ſe fondre, à ſe vitrifier ou à ſe calciner; je n'ai pû remarquer aucun changement à ces métaux.

ART. 13. *Ce que c'eſt que la fermentation.*

Maintenant s'il y a des corps, dont les parcelles qui les compoſent ſe ſéparent enſorte, qu'il n'y ait que la ſubſtance parfaitement fluide qui puiſſe remplir les intervales qui en naiſſent, ſoit que les ſels acides qui s'y trouvent, les déſuniſſent ainſi par le moyen de leurs pointes, ſoit que ces ſels détâchent de leurs parcelles, les atomes qui s'y étoient ſoudés par le feu pendant la calcination, ou que cela ſe faſſe de quelque autre maniére, cela doit exciter un mouvement accompagné de chaleur, qu'on appelle fermentation ſi cela ſe fait peu à peu. Ainſi quand la pâte, le moût, le vin, la bierre & mille autres matiéres, s'élévent & s'enflent par la fermentation, cela n'arrive que parceque l'air ſe dégage alors de l'eau qui s'y trouve, comme il ſe dégage de celle qui ſe géle; car on doit remarquer, que les corps ne fermentent jamais ou preſque jamais ſans eau, parcequ'elle doit ſervir de vehicule à leurs parcelles & faire enſorte qu'elles ſe rencontrent, pour exciter la fermentation par leur déſunion. Or comme l'air ſe dégage de l'eau qui ſe trouve dans les corps qui fermentent, il ne peut manquer d'y faire toûjours une ébullition plus ou moins grande.

ART. 14. *Ce que c'eſt que l'efferveſcence.*

Si l'acide attaque l'alcali avec beaucoup de promptitude, il en naît un mouvement qu'on appelle *efferveſcence*, & cette *efferveſcence* peut être accompagnée de flamme, ſi toutes les parties de l'acide d'un côté, attaquent à la fois dans le même inſtant toutes les parties de l'alcali de l'autre côté, comme cela arrive quand on verſe bruſquement un eſprit acide bien pur & bien déphlegmé, ſur une huile eſſentielle & étherée, ou

ſur

ſur quelque autre matiére ſemblable; car dans ce cas, la ſubſtance parfaitement fluide eſt obligée d'y accourir en trés grande abondance de tous côtés; & voila, ce me ſemble, tout ce qu'on peut dire du combat de l'acide & de l'alcali.

ART. 15. *Quelles ſont les liqueurs qui, étant verſées bruſquement l'une ſur l'autre, s'enflamment.*

Pour avoir deux liqueurs qui, étant verſées bruſquement l'une ſur l'autre s'enflamment dans un inſtant, parcequ'elles ſe pénétrent & qu'elles agiſſent dans un inſtant l'une ſur l'autre; on n'a qu'à mettre dans une retorte quatre onces de nitre bien ſec & pulveriſé, & y verſer peu à peu ſix onces d'huile de vitriol bien déphlegmé; on en tirera par un bain de ſable aſſés modéré environ une once & demie de liqueur. Si l'on prend alors quelques goutes de beaume de ſouphre thérébinthiſé, & qu'on y verſe bruſquement trois ou quatre fois autant de cette liqueur diſtillée, l'on obtient ce qu'on déſire: & l'on obtient la même choſe en verſant bruſquement de l'huile de vitriol bien dephlegmée, ſur l'eſprit de thérébentine, ou de l'eſprit de nitre ſur une huile eſſentielle & étherée, par exemple, ſur l'huile de canelle &c.

Si l'on verſe goute à goute de l'eſprit de nitre ſur une huile eſſentielle & étherée; il ſe fera bien une efferveſcence mais ſans flamme, & le mélange de ces deux liqueurs deviendra une reſine qui, étant miſe dans une cornuë & diſtillée par degrés, rendra l'eſprit & l'huile dont elle avoit été formée. Cet acide & cette huile ſont encore capables, ou de s'enflammer par leur union prompte, ou de produire par une union plus lente, une nouvelle reſine, qui ſoutiendra encore la même opération qu'elle a déja eſſuiée &c. Et cela, m'eſt encore une preuve aſſés forte, que tous les corps ſenſibles ſont compoſés de parcelles ou de petits corps parfaitement durs, qui demeurent toûjours les mêmes ſans changement & ſans altération, & que les corps inflammables peuvent brûler une infinité de fois, comme il arrive à ceux qui nourriſſent éternellement le Soleil & les Etoiles fixes.

ART. 16. *Comment l'eau peut fermenter avec la chaux.*

Quand les atomes ou les petits corps, dont je viens de parler, ſe ſont collés & comme ſoudés par le feu, à des parcelles de quelque pierre pendant la calcination, & qu'ainſi ces pierres ont été changées en chaux, l'eau ſeule eſt capable d'en détâcher ces petits corps, & par conſéquent de fermenter ſi vivement avec cette chaux, qu'elle devient chaude & bouïllante: Et cela fait aſſés voir, ce me ſemble, qu'il n'eſt pas néceſſaire, qu'il y ait un acide & un alcali pour exciter quelque fermentation, mais qu'il faut ſeulement qu'on faſſe naître entre les parcelles d'un corps des intervales, qui ne peuvent être remplis que par la ſubſtance parfaitement fluide toute ſeule; car certainement l'eau n'eſt ni acide ni alcali. Ainſi les Chymiſtes ont grand tort, de mettre par tout l'alcali & l'acide en jeu, dés qu'ils voyent quelque fermentation: Et en éfet quantité de matiéres terreſtres, par exemple, les métaux, le corail, les perles & pluſieurs autres corps n'ont pas un ſel alcali caché, quoiqu'ils fermentent avec les acides. Il ſuffit pour cela que leurs parcelles ſe détachent les unes des autres, à ne pouvoir admettre d'abord, que la ſubſtance par-

parfaitement fluide toute ſeule dans leurs intervales ; & cela étant, deux acides ou deux alcalis pourroient fermenter enſemble, & éxciter de la chaleur.

Quand la chaux a fermenté avec l'eau, comme je viens de le rapporter, on dit qu'elle eſt éteinte, & il eſt à remarquer qu'elle eſt d'autant meilleure qu'elle eſt vielle, parcequ'elle ſe diſſout encore de plus en plus par le temps en ſes plus petites parties, dont la pierre dure étoit compoſée avant ſa calcination.

Quand on expoſe à l'air de la chaux qui n'a pas été éteinte, elle doit s'affoiblir avec le temps, & elle le fait effectivement comme l'expérience l'apprend.

Comme les atomes ou les petits corps qui ſe ſoudent aux ſels, aux métaux, aux pierres, & aux autres corps pendant qu'on les calcine dans le feu, leur donnent d'ordinaire une couleur rouge ; on peut expliquer pourquoi une diſſolution de mercure par l'éſprit de nitre, dont on a fait évaporer le phlégme, va par tous les degrés d'un jaûne juſqu'à un rouge avant que de ſe ſublimer ſi la chaleur eſt douce, & qu'elle conſerve ſa blancheur ſans altération ſi la chaleur eſt violente ; car dans le premier cas, ces petits corps ont le temps & le loiſir de ſe coller à cette matiére diſſoute, & dans l'autre ils ne l'ont point.

ART. 17. *Qu'il y a des fermentations qui ſont froides ; & pourquoi ?* Comme l'eau ne peut détacher des parcelles d'un alcali volatil, les atomes ou petits corps qui s'y ſont ſoudés pendant la diſtillation, ou ſi elle les en détache, que les intervales, qui en naiſſent, n'ont pas beſoin d'être remplis par la ſubſtance parfaitement fluide, mais qu'au contraire cette ſubſtance eſt obligée de s'en retirer ; cette eau acquiert plutôt une froideur qu'une chaleur, quoique le mêlange ſe remuë aſſés violemment ; & c'eſt ce qu'on appelle aſſés improprement fermentation froide. Ainſi quand il y a deux liqueurs ou d'autres matiéres, dont les parcelles s'éloignent l'une de l'autre par leur mélange, à n'admettre d'abord que la ſubſtance parfaitement fluide dans les intervales, qu'elles laiſſent entre elles, elles doivent exciter de la chaleur, mais ſi le contraire arrive, quoique ce qu'on mêle acquiere beaucoup de mouvement, elles doivent ſe réfroidir ; & c'eſt en général tout ce qu'on peut dire des fermentation froides & chaudes.

ART. 18. *Qu'il y a une infinité de feux differens.* Comme la difference qu'il y a entre les corps inflammables eſt pour ainſi dire infinie, & qu'ils peuvent être différemment mêlés avec des corps qui ne ſont pas inflammables, à cauſe de l'homogénéité & de la régularité des parcelles qui les compoſent ; il ne ſe peut qu'il n'y ait une infinité de feux differens. Le charbon de terre, par exemple, ne s'allume que très difficilement, parceque les parcelles de ſa partie inflammable, ne ſe laiſſent que très difficilement ſéparer les unes des autres, par les ſels qui s'y trouvent, & par l'air, qui n'y peut aller qu'avec difficulté, au lieu que, par exemple, la paille, dont les parcelles ſe déſunifſent ſans peine, & s'élévent en l'air, à cauſe de leur légéreté, par le moindre mouvement qu'elles réçoivent, s'allume très facilement, étant expoſée de tous côtés à l'action de l'air.

Mais

Mais quand ces parcelles de la paille allumée ſe ſont ainſi élévées en l'air, la ſubſtance parfaitement fluide les abandonne auſſi-tôt, au lieu qu'elle demeure aſſés long-temps entre les parcelles du charbon de terre, & ſe répand à loiſir tout à l'entour & dans le voiſinage. Ainſi quand ce charbon eſt bien allumé, & qu'on donne à l'air la permiſſion d'y aller de tous côtés, ou qu'on l'y pouſſe avec force & par des ſoufflets, il brûle avec d'autant plus de violence que ſes parcelles ſont peſantes & fortement liées les unes aux autres.

Le feu des tourbes, dont on ſe ſert en Hollande, eſt en quelque façon analogique à celui du charbon de terre, puiſque ces tourbes ne ſont preſque autre choſe, que de la terre parſemée d'une infinité de petites racines d'herbes aquatiques, où le feu ſe garde aſſés long-temps, parceque l'air y peut pénétrer aſſés pour y entretenir le feu ; mais pas aſſés pour conſumer ces racines en très peu de temps, comme il arriveroit ſi elles étoient entiérement dégagées de cette terre, & expoſées de tous côtés à l'action de l'air. Et c'eſt ſur ce principe qu'on fait en pluſieurs endroits d'Allemagne des tourbes artificielles, avec un melange de pouſſiére de charbon & de terre glaiſe mouillée, dont on fait une pâte qu'on ſéche au ſoleil, & qui a preſque le même uſage que les tourbes en Hollande.

ART. 191. *Explication de pluſieurs choſes aſſés curieuſes.*

Maintenant, il ne ſera pas bien difficile, ce me ſemble, d'expliquer pluſieurs choſes aſſés curieuſes, par exemple, 1° Pourquoi le feu d'une lampe, que les émailleurs ſoufflent contre leurs ouvrages, eſt beaucoup plus violent que ne ſeroit ce même feu ſans être ſoufflé; car il y va dans le prémier cas avec beaucoup plus d'abondance dans un même temps, que dans l'autre cas, & s'y concentre en quelque façon. D'ailleurs les petits corps qui ſont allumés étant plus expoſés à l'air, ils s'allument avec plus de vigueur.

2° Pourquoi la flamme d'une chandelle eſt plus vive vers ſa circonference que vers le lumignon; car l'air peut beaucoup mieux & plus facilement atteindre la fumée qui eſt vers la circonference, & contribuer à ſon embraſement, que celle qui eſt vers le lumignon.

3° Pourquoi deux corps, qu'on frotte l'un contre l'autre, s'échauffent quelquefois juſques à s'enflammer, s'ils ſont inflammables; car par ce frottement pluſieurs parcelles de ces corps ſe ſéparent enſorte, qu'il n'y a que la ſubſtance parfaitement fluide, qui peut s'introduire dans les intervales qui naiſſent par cette ſéparation.

4° Pourquoi une cloche s'échauffe en ſonnant.

5° Pourquoi lorſqu'on frappe avec violence un morceau d'acier trempé, contre un caillou, ce mouvement rapide fait naître du feu; car on change par là en un inſtant, l'arrangement des parcelles de l'acier où la force du coup a tombé, d'où il arrive que la ſubſtance parfaitement fluide, étant obligée de remplir les intervales qui en naiſſent, y accourt en aſſés grande abondance, pour y fondre une petite portion de l'acier, & pour nous faire voir des étincelles.

Si on laiſſe tomber ces étincelles ſur un papier blanc, & qu'on examine avec une loupe l'endroit où elles ſont tombées; on y decouvre de petites boules, ce qui fait voir que ces boules ont été fonduës de quelque matiére contenuë dans l'acier, & qu'elles ſe ſont arrondies en l'air en tombant.

6° Pourquoi le Barométre devient tant ſoit peu lumineux dans l'obſcurité, lorſque le mercure décend dans ſon tuyau par quelque ſecouſſe; car le frottement de deux corps durs ou équivalens l'un contre l'autre, doit les échauffer & cauſer bien ſouvent de la lumiére, comme je viens de le faire voir, & le mercure, qui eſt équivalent à un corps dur, frotte aſſés pour cela les parois de ce tuyau en décendant. Il devient lumineux lorſque le mercure décend dans ſon tuyau, & non pas quand il y monte, parçeque le mercure eſt toûjours enduit de quelque craſſe plus ou moins qui nage deſſus, & que cette craſſe, en ſe mettant entre le verre & le mercure qui monte, empêche ce mercure de frotter immédiatement le tuyau en montant, & l'empêche par conſéquent d'y exciter alors de la lumiére, ce qui n'arrive pas quand il décend.

Une preuve bien convaincante de ce que je viens d'avancer, c'eſt à dire que cette foible lumiére eſt cauſée par le frottement du mercure contre les parois du tuyau, & par un contact immédiat entre ces deux corps, eſt qu'un peu d'air reſté dans le tuyau; un mercure enduit d'un peu de craſſe; un verre trop mol & ſujet à s'humecter quelque peu, par une trop grande abondance de ſel qui s'y trouve & s'y diſſout; & généralement tout ce qui empêche le contact immédiat entre le mercure & le verre, empêchent cette lumiére de paroître; & cela ſe prouve même de ce que plus les corps ſont durs & polis ſur leſquels on laiſſe tomber du mercure, plus cela excite de lumiére; car le frottement eſt d'autant plus grand que les corps ſont durs & polis, & qu'ils contiennent de matiére.

S'il arrive donc qu'un Barométre jette plus de lumiére qu'un autre, cela peut venir de ce qu'on a laiſſé dans le tuyau de l'un plus d'air que dans celui de l'autre; ou que le tuyau de l'un eſt d'un verre plus dur que celui de l'autre; ou que le mercure a plus ſali les parois interieures du tuyau de l'un que celles du tuyau de l'autre; ou que le mercure eſt lui même plus ſale dans le tuyau de l'un que dans celui de l'autre; ou qu'on agite l'un avec plus de force & de viteſſe que l'autre &c. Et voila, ce me ſemble, en peu de mots tout ce qu'on peut dire de la lumiére, que le Barométre jette dans l'obſcurité, lorſqu'on le ſecouë.

On excite encore de la lumiére par un ſemblable frottement, en ſecoüant une fiole où l'on a enfermé un peu de mercure bien net, & dont on a tiré l'air par la machine pneumatique. De plus lorſqu'on a une fiole aſſés mince, fermée hermétiquement, & vuide de tout air groſſier autant qu'il eſt poſſible; elle donne une petite lumiére lorſqu'on la frotte avec la main ou avec quelque corps bien ſec; au lieu qu'elle ne donne plus aucune lumiére, dès qu'on y laiſſe rentrer l'air. Dans le

dernier cas une matiére, qui eſt à la ſurface du verre, & qu'on met en action par le fottement, s'en éloigne, & oblige par conſéquent les corps légers qui ſont dans le voiſinage de s'en aprocher, comme je l'ai expliqué dans le chapitre où j'ai parlé de la peſanteur. Dans l'autre, la matiére, qui eſt à la ſurface du verre, étant miſe en action par le frottement, entre en dedans de la fiole parcequ'elle y trouve le chemin le plus aiſé, & les parcelles de cette matiére s'écartent alors l'une de l'autre autant qu'il eſt néceſſaire, pour faire naître entre elles des intervales, qui, ne pouvant être remplis que par la ſubſtance parfaitement fluide, excitent par conſéquent de la lumiére.

Une preuve bien convaincante de ce que je viens de dire eſt, que ſi l'on ſuſpend une telle fiole dans un vaſe cilindrique plein d'eau parfaitement claire; cette fiole répand une lumiére bien plus vive quand on l'agite dans l'obſcurité, que lorſqu'on l'agite ainſi hors de l'eau; car la matiére qui cauſe la lumiére dans la fiole, y entre encore dans ce cas en plus grande abondance que lorſque la fiole n'eſt entourée que d'air, qui n'empêche pas cette matiére, autant que fait l'eau, de s'éloigner de la fiole.

ART. 26. *Qu'il y a pluſieurs corps qui s'échauffent d'eux mêmes; & pourquoi?*

Comme les petits corps inſenſibles & parfaitement durs qui compoſent la matiére ſenſible, ſont dans un mouvement perpétuel dans la ſubſtance parfaitement fluide; il ne ſe peut qu'il n'y ait tantôt plus & tantôt moins de cette ſubſtance autour d'eux, & par conſéquent que pluſieurs matiéres, dont la plûpart des parcelles qui les compoſent, ſont fort légéres, irréguliéres & rameuſes, ne bouillonnent & ne s'échauffent d'elles mêmes, comme cela arrive au moût, à la bierre & aux autres liqueurs qui fermentent; & même il ne ſe peut, qu'elles ne s'échauffent quelquefois juſqu'à s'enflammer; comme cela arrive aſſés ſouvent au foin trop humide, où l'eau ſert de véhicule aux parcelles, qui ſans cela demeureroient trop en repos, & ne ſçauroient ſe rencontrer pour exciter quelque fermentation; ou comme cela arrive à une pâte faite de parties égales de ſouphre & de limaille de fer, qu'on détrempe avec de l'eau; ou comme cela arrive à ce phoſphore, qu'on fait de pluſieurs matiéres ſulphureuſes brûlées & préparées avec de l'alun; ou comme cela arrive à ce phoſphore, qu'on fait d'urine & qu'on garde ſous l'eau; ou comme cela arrive à pluſieurs autres matiéres, par exemple, à celle qui ſe trouve dans le bois pourri; dans le poiſſon pourri; dans le corps de certains animaux; dans l'eau de la Mer; dans la pierre de Boulogne calcinée d'une certaine façon; dans les nuës qui nous font voir ce qu'on appelle d'ordinaire la lumiére boréale; & dans une infinité de corps qui voltigent en l'air, ou qui ſe trouvent ſur la Terre, & qui ſont tous aſſés analogues au phoſphore d'urine.

ART. 27. *Ce que c'eſt que la lumiére boréale.*

On appelle d'ordinaire lumiére boréale celle qu'on voit dans les nuës, parcequ'on la voit plutôt dans les païs froids que dans les païs chauds. Or on la voit plutôt dans les prémiers que dans les autres, parceque dans les prémiers, le ſoleil n'éléve de la terre que des exhalaiſons ſulphureu-

phureuſes, qui ſe conſument lentement & ſucceſſivement, comme le phoſphore d'urine, au lieu que dans les autres, il éléve auſſi quantité de parties nitreuſes, & autres, qui s'enflamment avec les parties ſulphureuſes comme une eſpéce de poudre à canon, ou comme l'eſprit de nitre verſé ſur une huile eſſentielle & étherée, & qui cauſent ainſi plutôt des éclairs ou du tonnere, qu'une lumiére boréale.

Cette lumiére ſe fait plutôt voir vers l'horizon que vers le zenith, parcequ'on voit dans le prémier endroit une plus grande quantité de matiére qui brûle que dans l'autre, comme l'on y voit toûjours plus de vapeurs, plus de nuages, & plus d'exhalaiſons. Mais s'il y a dans l'air une fort grande quantité de cette matiére qui brûle, on peut voir cette lumiére aſſés diſtinctement par tout le Ciel, comme cela arriva à Utrecht le prémier de Mars de l'année 1721, lorſque je la vis dans cette ville preſque par tout le Ciel, mais en un endroit beaucoup plus qu'en un autre, & une fois fort proche de moi directement audeſſus de ma tête, comme une liqueur qui bout dans un pot, d'une grande vivacité, & avec differentes couleurs. Cette lumiére ſe fit voir à Utrecht depuis huit heures du ſoir juſques à onze heures de la nuit, & en même temps à Caſſel juſques à deux ou trois heures après minuit.

Ce météore ſe fait voir dans ce Païs-ci plutôt vers le commencement du printemps qu'en été, par la même raiſon qu'elle ſe fait plutôt voir dans les païs froids que dans les païs chauds, & il eſt d'ordinaire ſuivi d'un grand froid, comme on le ſçait par pluſieurs obſervations & expériences, & la raiſon en eſt que la matiére ſulphureuſe, qui s'étoit répanduë dans l'air, & qui y excitoit une petite & continuelle fermentation, & par conſéquent de la chaleur, ne s'y trouve plus ayant été brûlée & diſſipée & étant tombée à terre. Et c'eſt auſſi pour cette raiſon que lorſqu'il a bien tonné & fait des éclairs, après un temps fort chaud, l'air ſe trouve beaucoup refroidi.

ART. 22. *Qu'il y a pluſieurs corps qui contiennent une matiére analogue au Phoſphore d'urine.*

Je viens de dire qu'une matiére qui ſe trouve dans le bois pourri, dans le poiſſon pourri, dans le corps de certains inſectes, dans l'eau de la Mer, & dans une infinité de corps qui voltigent en l'air ou qui ſe trouvent ſur la terre, eſt analogue à ce phoſphore qu'on fait d'urine; & en effet toutes ces matiéres ſe gardent ſous l'eau & s'allument à l'air comme ce phoſphore; car l'eau empêche l'air de s'en approcher pour les allumer. S'il y a donc beaucoup d'humidité dans des corps, qui renferment une matiére analogue au phoſphore d'urine, la lumiére qu'ils jettent eſt inſenſible; mais elle dure aſſés, parceque cette matiére s'allume peu à peu, & à meſure qu'elle ſe dégage de cette humidité, comme il arrive au phoſphore d'urine. Mais lorſqu'on met ces corps, par exemple, le bois pourri dans un endroit bien ſec, l'humidité qui ſe trouve dans ce bois & qui y avoit conſervé la matiére inflammable des années entieres, ſe diſſipe bientôt, & par conſéquent la lumiére, qu'il jette dans l'obſcurité eſt aſſés vive au commencement; mais elle dure peu, parceque la matiére inflammable ſe conſume en très peu de temps.

C'eſt

C'eſt ainſi que cette matiére inflammable, qui ſe trouve dans l'eau de la Mer, s'allume dès qu'elle ſort de cette eau, & qu'elle entre dans l'air qui l'allume, à peu près comme il arrive à de petits brins de phoſphore d'urine, qu'on a gardé long-temps ſous l'eau, & qui ſe ſont détâchés de ce phoſphore; car lorſqu'on ſecouë cette eau, elle donne une petite clarté, toute ſemblable à celle que donne l'eau de la Mer quand on la remuë. Et c'eſt pour cette raiſon que l'eau de la Mer ne donne jamais de la lumiére, ſi on ne la remuë.

La matiére inflammable de l'eau de la mer eſt peut être quelque graiſſe, ou quelque reſte de poiſſons pourris &c. ce qui eſt d'autant plus vraiſemblable, qu'une infinité de poiſſons, qui commencent à pourrir, donnent une petite clarté dans l'obſcurité.

Maintenant il eſt aſſés manifeſte, par tout ce que je viens de dire, que les corps, qui ne ſont pas inflammables, comme l'eau, les pierres, les métaux &c. qui ont peu ou point de parcelles irreguliéres & rameuſes, doivent ſervir à éteindre le feu, bien loin de le nourrir. L'eau, par exemple, éteint le feu, parcequ'elle empêche l'air d'en approcher, outre que la ſubſtance parfaitement fluide abandonne le corps inflammable où elle ſe trouvoit, pour entrer dans l'eau, parcequ'elle n'y trouve aucune difficulté; car tout ce qui ſe meut va toûjours là, où il peut exercer ſon mouvement avec le plus de facilité. ART. 23. *Qu'il y a des corps qui doivent éteindre le feu; & pourquoi?*

Trop d'huile verſée ſur le feu l'éteint à peu près par la même raiſon que l'eau l'éteint; je dis trop d'huile, parcequ'elle pourroit être en ſi petite quantité, que la ſubſtance parfaitement fluide, qui y accourroit en ſortant du corps inflammable & allumé, pourroit s'en rendre le maître, & faire venir de dehors aſſés d'air pour l'allumer auſſi; & c'eſt alors que cette huile, bien loin d'éteindre le feu, l'augmenteroit & lui ſerviroit de nourriture.

Comme la ſubſtance parfaitement fluide ſe retire ſi facilement d'un corps inflammable ou d'un autre, dans lequel elle ſe trouve, pour entrer dans l'eau; on ne ſera pas ſurpris de voir qu'un corps, rougi au feu, ſe refroidit ſi promptement quand on le plonge dans de l'eau froide, & que la ſubſtance parfaitement fluide ſe partage auſſi-tôt entre ce corps & l'eau, pour garder un certain équilibre, à peu près comme l'eau ſe partage entre un corps humide, & un corps ſec qu'on poſe deſſus. Et comme cette ſubſtance ſortant du feu, paſſe, par exemple, au travers du fond d'un chaudron rempli d'eau ſans s'y arrêter & comme un éclair, à cauſe de la facilité qu'elle a d'entrer dans l'eau; le fond d'un chaudron plein d'eau bouillante, ne peut avoir de chaleur, capable de brûler la main dans le moment qu'on le retire du feu. Mais il n'en eſt pas de même quand l'eau ne bout plus, puiſqu'alors la ſubſtance parfaitement fluide qui y eſt demeurée, ſe communique à loiſir à ce fond; & c'eſt ce que ſçavent par l'expérience les confituriers & les cuiſiniers, qui ne laiſſent jamais refroidir dans leurs chaudrons de cuivre, la liqueur qu'ils y font bouillir, afin qu'elle n'aquiere pas un mauvais goût du ART. 24. *Que tout corps chaud & brûlant ſe refroidit bien promptement dans l'eau; & pourquoi?*

cuivre en s'y refroidiſſant, ce qu'elle n'aquiert pas, tant qu'elle bout ſur le feu ; car lorſque la liqueur bout ſur le feu, la ſubſtance parfaitement fluide, qui paſſe au travers du fond du chaudron avec beaucoup de rapidité, empêche les ſels qui ſe trouvent dans cette liqueur, de corroder le fond, & les chaſſe continuellement de là ; mais quand cette liqueur ne bout plus, les mêmes ſels, ayant la liberté de ſe promener par toute la liqueur, ſont en état, d'attaquer le chaudron, ſans en être chaſſés par le feu qui paſſe au travers.

On ne ſera donc pas ſurpris de voir que l'eau, qui bout dans un plat d'étain, empêche le feu de le fondre ; car la ſubſtance parfaitement fluide, trouvant, comme je viens de le dire, une très grande facilité à paſſer de l'étain dans cette eau, ne s'arrête pas aſſés ni en aſſés grande abondance dans l'étain pour le fondre.

La ſubſtance parfaitement fluide n'entre pas ſeulement avec une très grande facilité dans l'eau, mais elle s'en retire auſſi avec la même facilité, & à la prémiére occaſion, pour garder un certain équilibre : Et c'eſt ſur ce fondement qu'on peut expliquer pourquoi, lorſqu'on prend parties égales de ſel commun & de neige ou de glace pilée, & qu'on en entoure un vaſe plein d'eau douce, cette eau ſe géle à meſure que la neige ſe fond par le ſel ; car la ſubſtance parfaitement fluide ſe retire de l'eau autant qu'elle peut, pour entrer dans le mêlange du ſel & de la neige ; & par conſéquent il faut que cette eau ſe géle. C'eſt à peu près par la même raiſon que les alcalis volatils, detrempés dans de l'eau commune la refroidiſſent ; car leurs parcelles rameuſes & rabotteuſes s'embaraſſant l'une dans l'autre, empêchent l'action de l'eau, & font que la ſubſtance parfaitement fluide ne s'y peut trouver dans la même abondance, qu'elle s'y trouvoit auparavant. Ainſi cette eau doit ſe refroidir, quoique le mêlange ſe remuë aſſés violemment, & c'eſt ce qu'on appelle fort improprement, ce me ſemble, fermentation froide. D'ailleurs les parcelles qui ſe trouvent dans ce mêlange, & qui par un écart continuel y pourroient encore faire venir de la ſubſtance parfaitement fluide, & par conſéquent y exciter de la chaleur, ſont pouſſées dehors par le mouvement qui ſe fait dans ce mêlange, comme on le peut expérimenter par deux Thermométres, dont l'un eſt ſuſpendu dans le mêlange, & l'autre une peu élévé au deſſus, pour recevoir ſeulement la vapeur qui en ſort. Le prémier baiſſe aſſés promptement par la froideur de la fermentation, quand on a mêlé, par exemple, du ſel armoniac avec de l'huile de vitriol, & l'autre monte aſſés promptement, par la chaleur des exhalaiſons qui en ſortent, & qui laiſſent le mêlange privé de ce qui pourroit encore y cauſer quelque fermentation avec chaleur.

ART. 25. *Que les corps rougis au feu perdent leur cha-*

On pourroit demander & avec beaucoup de raiſon, comment il ſe peut que la ſubſtance parfaitement fluide, qui abandonne ſi facilement les corps, rougis au feu, pour entrer dans l'eau quand on les y jette, comme je viens de le dire, ne les abandonne pas encore avec plus de facilité, quand on les expoſe à l'air, pour entrer dans l'air ; ou pour

mieux

mieux dire dans la matiére ſubtile qui s'y trouve, & par conſéqent; pourquoi l'air ne garentit pas encore mieux que l'eau, un plat d'étain de ſe fondre, au lieu que l'expérience nous apprend qu'il s'y fond auſſi-tôt. Mais ne pourroit on pas conjecturer ici, qu'il eſt dans ce cas de la ſubſtance parfaitement fluide comme de l'eau, qui pénétre facilement de gros ſable, & ne ſçauroit ſi bien pénétrer l'argile qui l'arrête, quoique ſes grains ſoient incomparablement plus petits, & par conſéquent qu'il y ait encore ici une analogie aſſés parfaite, entre la ſubſtance parfaitement fluide & l'eau? Et en effet, ſi l'on prend, par exemple, un linge mouïllé, & qu'on poſe un linge bien ſec par deſſus, l'eau ſe partage auſſi-tôt entre l'un & l'autre; & il en eſt de même de la ſubſtance parfaitement fluide, qui, pour garder un certain équilibre, ſe partage très promptement, par exemple, entre un fer rougi au feu & l'eau, où l'on jette ce fer. Mais ſi l'on expoſe à l'air un linge mouïllé, l'eau s'en retire aſſés lentement, ſur tout ſi cet air eſt fort humide, & il en eſt de même d'un fer rougi au feu, qui conſerve aſſés long-temps ſa chaleur, ſi on l'expoſe à l'air, principalement ſi cet air eſt fort chaud. La raiſon en eſt que la ſubſtance parfaitement fluide, qui pénétre facilement l'eau, ne ſçauroit ſi bien pénétrer l'air, ou pour mieux dire, la matiére dans laquelle l'air ſe trouve, parceque les parcelles de cette matiére ſont déja toutes entourées de la ſubſtance parfaitement fluide, qui empêche une autre de la même nature d'y venir en abondance; & c'eſt ainſi que l'eau, dont l'argille eſt imbibée, empêche d'autre eau, qui ſe preſente, d'y entrer & de la traverſer, ce qu'elle n'auroit pas fait dans une autre matiére plus groſſiére, par exemple, dans du gravier ou dans de gros ſable. D'ailleurs, la ſubſtance parfaitement fluide, n'étant pas pouſſée avec violence hors de ces corps pour entrer dans l'air, elle s'en retire à loiſir.

leur bien plus promptement dans l'eau que dans l'air; & pourquoi?

Si la ſubſtance parfaitement fluide entre bien plus promptement & bien plus facilement dans l'eau que dans l'air, en ſortant des corps chauds qui s'y trouvent; elle abandonne auſſi bien plus facilement & bien plus promptemeut l'eau que l'air, pour entrer dans des corps plus froids qui pourroient s'y trouver. Ainſi la glace ſe fond plutôt dans l'eau que dans l'air, quoique ces deux corps aient une chaleur égale. Quand on tient une main chaude dans de l'eau froide, cette main ſe refroidit bien plus promtement, que ſi on la tient dans un air, que l'on connoit par le thermométre être froid comme cette eau; mais ſi l'on tient une main froide dans de l'eau chaude, elle s'échauffe bien plus promtement que ſi on la tient dans un air, qui a autant de chaleur que cette eau.

Les corps qui partagent donc le plus avec le corps échauffé la chaleur qui s'y trouve, & qui lui dérobent, pour ainſi dire le plus ſa chaleur, ſont eſtimés les plus froids, comme le marbre, le verre, les métaux &c.

ART. 26. *Que l'eau ne peut*

Comme l'eau n'eſt autre choſe qu'un amas d'une infinité de petites boules creuſes, comme je le ferai voir dans la ſuite, ces boules ne peuvent admet-

jamais acquerir qu'un certain degré de chaleur; & pourquoi?

admettre autour d'elles & en dedans d'elles, qu'une certaine quantité de ſubſtance parfaitement fluide, & par conſéquent tout le reſte qui y entre en doit échapper auſſi-tôt, & une eau bouillante, ne peut être plus chaude qu'une autre eau bouillante miſe ſur un plus grand feu & pendant plus de temps, comme l'expérience l'apprend.

ART. 27. *Comment on peut ſouffler une chandelle & la rallumer en ſouffiant fortement deſſus.*

Je ne crois pas qu'il ſoit beaucoup néceſſaire d'expliquer ici, comment on peut ſouffler une chandelle; car de cette maniére on chaſſe la fumée qui brûle autour de la méche, & alors il ne reſte pas aſſés de ſubſtance parfaitement fluide, pour enflammer de nouveau la fumée qui continuë d'en ſortir; mais la moindre flamme qu'on en approche, ou qu'on y peut exciter quelque fois, en ſoufflant fortement contre la méche encore tout en feu, ſuffit pour l'enflammer de nouveau.

ART. 28. *Que le feu ſe garde long-temps ſous les cendres; & pourquoi?*

Le feu ſe garde très long-temps ſous les cendres, & la raiſon en eſt, qu'elles empêchent l'air d'y aller avec une entiére liberté, & de conſumer aſſés promptement le corps inflammable qui s'y trouve; mais elles lui accordent pourtant une entrée aſſés libre, pour conſumer peu à peu & fort lentement ce corps; car ſi elles l'empêchoient tout à fait d'y aller, le feu s'éteindroit.

ART. 29. *Phénoméne aſſés extraordinaire expliqué.*

On demande d'où il peut venir que l'eſprit de nitre, qui éteint les charbons ardents & la flamme des huiles, augmente beaucoup la flamme de l'eſprit de vin, & que le ſalpêtre, qui excite ſi fort l'inflammabilité des matiéres huileuſes, ne produit pas à beaucoup près ſur l'eſprit de vin, un effet auſſi conſidérable que ſur ces huiles, & même y agit moins que l'eſprit de nitre. Mais l'eau qui ſe trouve toûjours plus ou moins dans l'eſprit de nitre, éteint les charbons ardents & la flamme des huiles, & ce qui eſt purement eſprit s'envole avec trop de viteſſe, pour exercer ſon action ſur les parcelles huileuſes élevées en l'air & enflammées. L'eſprit de nitre & l'eſprit de vin, étant d'une nature plus conforme, que l'eſprit de nitre & le ſouphre, s'élevent enſemble & agiſſent l'un ſur l'autre.

ART. 30. *Autre phénoméne expliqué.*

On demande encore pourquoi il ſemble qu'on peut ſouffler froid & chaud de la bouche; mais quand on ſouffle avec force, il ſemble qu'on ſouffle froid, parcequ'on empêche par là les exhalaiſons chaudes qui ſe trouvent à l'entour d'un corps, d'y demeurer & d'y entretenir la chaleur; & preuve de cela, c'eſt que le Thermometre, qui n'a pas des exhalaiſons chaudes qui en ſortent, ne baiſſe pas par un tel ſouffle. Ainſi les habits n'échauffent pas à proprement parler le corps, mais ils empêchent l'air d'emporter & de diſſiper ſi promptement les exhalaiſons chaudes, qui ſe trouvent à l'entour de ce coprs, & qui s'arrétent volontiers dans les habits; & un pot rempli de quelque liqueur chaude, par exemple de caffé, conſerve très long-temps ſa chaleur, quand il eſt, pour ainſi dire, emmaillotté par quelque étoffe de laine ou de cotton.

S'il y a donc un corps qui n'eſt pas inflammable, & dans lequel ſe trouve une très grande abondance de ſubſtance parfaitement fluide, comme,

me, par exemple, dans un fer rougi au feu, & que ce corps ſe trouve dans l'air; la ſubſtance parfaitement fluide, s'amaſſant autour de ce corps à meſure qu'elle s'en retire, fait comme une eſpece d'athmoſphère autour de lui; au lieu qu'elle s'en retire autant qu'elle peut, ſi on le plonge dans de l'eau froide, & qu'elle ſe repand auſſi-tôt dans cette eau, afin de garder un certain équilibre. Ainſi l'on réfroidit bien plus promptement un fer rougi au feu, ou quelque autre corps chaud en ſoufflant continuellement deſſus, & en chaſſant ſans ceſſe l'athmoſphère de la ſubſtance parfaitement fluide qui ſe forme autrement à l'entour, que ſi on ne ſouffle pas deſſus.

ART. 31. *Qu'il n'y a point de feu ſans la ſubſtance parfaitement fluide, qui eſt un élément à part.*

Maintenant il eſt aſſés manifeſte, ce me ſemble, par tout ce que je viens de dire dans ce chapitre, qu'il n'y a point de feu ſans ce qu'on appelle prémier élément ou ſubſtance ou matiére parfaitement fluide, & qu'ainſi le mouvement n'eſt pas à proprement parler la cauſe efficiente du feu; mais que le feu eſt plutôt la cauſe efficiente du mouvement. Et en effet les corps, quels qu'ils puiſſent être, auroient beau ſe mouvoir avec toute la viteſſe poſſible, ils ne s'échaufferoient pas pour cela ſans la ſubſtance parfaitemeut fluide. Il y en a même qui deviennent plus froids par leur mouvement, en chaſſant par là d'entre leurs parcelcelles, une partie de la ſubſtance ou de la matiére parfaitement fluide qui s'y trouvoit, comme nous venons de voir qu'il arrive dans ce qu'on appelle fermentations froides. Ainſi quand la liqueur d'un thermométre, qu'on plonge dans une matiére qui fermente de cette façon, baiſſe, la ſubſtance parfaitement fluide, qui ſe trouve dans la liqueur du thermométre, l'abandonne en partie, &, pour garder un certain équilibre, ſe tranſporte dans cette matiére, qui ſe trouve plus denuée de cette ſubſtance par ſon agitation.

Au reſte que la nature du feu ne conſiſte pas dans l'agitation violente des parties d'un corps, mais en ce que ces parties nagent, pour ainſi dire, dans une quantité ſuffiſante de ſubſtance parfaitement fluide, ſe prouve ſuffiſamment, ce me ſemble, de ce qu'un fer rougi au feu, ou du verre quand il eſt devenu dans un fourneau comme de la cire molle, ont beaucoup de chaleur, quoique les parties ne ſe meuvent pas ſenſiblement.

Et qu'on ne me diſe pas, que ce ne ſont pas alors les parties du fer ou du verre qui ſont dans un mouvement violent, mais que ce ſont certains petits corps, qui ſe trouvent dans les pores du fer ou du verre; car comment ces petits corps pourroient ils ſe mouvoir avec autant de violence dans des pores ſi étroits?

D'ailleurs l'eau ne s'échauffe jamais, quelque mouvement violent qu'on lui donne, ſi on n'y employe du feu; parceque ſes boules ne s'écartent jamais l'une de l'autre, à n'admettre que la ſubſtance parfaitement fluide toute ſeule dans les intervalles, qui en pourroient naître.

Secouez cette eau dans une bouteille avec toute la violence poſſible depuis le matin juſqu'au ſoir, elle n'acquerra pas la moindre chaleur par

là; de ſorte que ceux là ont grand tort qui ſoutiennent, que la chaleur & le mouvement, le froid & le repos ou un moindre mouvement, ſont en bonne Phyſique des termes ſinonimes.

ART. 32. *Comment le Soleil & les Etoiles fixes, qui ne ſont que de grands feux, peuvent brûler éternellement.*

Maintenant il ne ſera pas bien difficile d'expliquer, comment le Soleil & les Etoiles fixes, qui ſont autant de Soleils ou de grands feux allumés çà & là dans l'Univers, à une diſtance immenſe l'un de l'autre, peuvent brûler éternellement. Car puiſque ces feux ſont entourés d'une athmoſphère d'air ou d'éther, qui peſe ſur leur ſurface, de même que celle qui entoure la Terre peſe ſur la ſienne; & qu'ainſi tout ce qui eſt peſant dans cette athmoſphère doit tomber dans ces feux; les petits corps éternels & immuables de la matiére inflammable, qui ont ſervi de nourriture à ces feux, étant montés en forme de fumée dans l'athmoſphère qui les environne, y demeurent ſuſpendus, juſques à ce qu'étant raſſemblés, ils compoſent de nouveau par leur union des corps inflammables; qui étant devenus trop peſants pour s'y ſoutenir, retombent dans ces feux pour leur ſervir de nouvelle nouriture, & les rendre de cette maniére éternels.

Et en effet ſi la Terre que nous habitons n'étoit compoſée que de corps inflammables, ſeroit elle autre choſe qu'un grand globe enflammé, ſi le feu y prenoit? & les parcelles de ces corps inflammables pourroient elles s'empêcher de monter en fumée dans l'air qui environneroit cette Terre, & en s'y uniſſant, former de nouveau des corps inflammables? Et ces corps inflammables, étant alors trop peſants pour ſe ſoutenir dans cet air, pourroient ils s'empêcher de retomber dans ce feu pour y brûler de nouveau, & le rendre de cette maniére éternel?

Au reſte, l'expérience confirme en quelque façon ce que je viens d'avancer; car lors qu'on allume quelque matiére inflammable, ce qui s'en attache aux parois de la cheminée brûle de nouveau quand on le jette dans le feu, & pourroit brûler ainſi une infinité de fois de ſuite.

Quand on verſe de l'eſprit de nitre exactement déphlegmé ſur une huile eſſentielle & aromatique, ces deux liqueurs s'enflamment & donnent une reſine, qui peut être décompoſée par l'art & rendre les mêmes liqueurs, qui, étant de nouveau verſées l'une ſur l'autre, peuvent encore faire le même effet, & ainſi toûjours.

Enfin pendant une Eclipſe totale du Soleil, on voit autour de la Lune une couronne de lumiére fort vive d'un ou de deux doigts Ecliptiques, qui ne peut être cauſée que par des corps inflammables, qui s'allument à cette diſtance du Soleil; & l'on voit une aire circulaire d'une foible lumiére d'environ huit degrés de diamètre, qui ne peut venir que de la fumée qui ſort ſans diſcontinuation de cet Aſtre, & qui en eſt éclairée; & cette fumée ſe voit le ſoir après que le ſoleil s'eſt couché, & le matin avant qu'il ſe ſoit levé, comme une foible lumiére couchée ſur le Zodiaque.

Or cette lumiére ſe voit ſur le Zodiaque, parceque la fumée qui la cauſe

cauſe y eſt pouſſée à meſure qu'elle s'éloigne du Soleil ; & cette fumée y eſt pouſſée parceque le mouvement y eſt le plus fort, ce qui l'oblige d'y aller. De plus cette lumiére ſe voit principalement le ſoir vers le commencement du printemps, & le matin vers le commencement de l'automne, parceque c'eſt alors que le Zodiaque eſt le moins incliné à l'horizon.

ART. 33. *Comment la ſubſtance parfaitement fluide, qui ſort continuellement du Soleil & des Etoiles fixes en forme de rayons de lumiére, y rentre auſſi tôt.*

Pour ce qui eſt de la ſubſtance parfaitement fluide, qui ſort continuellement du Soleil & des Etoiles fixes en forme de rayons de lumiére, elle eſt auſſi-tôt remplacée par celle qui ſe trouve obligée d'y accourrir de toutes parts, pour remplir les intervalles qui naiſſent entre les parcelles des corps inflammables, qui tombent & retombent ſans ceſſe dans ces feux.

Voila donc le mouvement perpetuel, & il n'y en a point d'autre dans la Nature; car ſans le feu tout ſeroit éternellement glacé & en repos; il fait lui ſeul la liquidité de tout ce qui eſt liquide, il fait la liquidité d'un metal fondu, il fait la liquidité de la glace fonduë, c'eſt à dire de l'eau, qui n'eſt à proprement parler que de la glace fonduë &c.

CHAPITRE II.

De la Nature et des proprietés des rayons de lumiére.

ART. 1. *Comment ſe forment les rayons de lumiére.*

Pour expliquer dans ce chapitre comment la ſubſtance parfaitement fluide, qui entre ſans diſcontinuation dans le corps inflammable quand il eſt allumé, en ſort auſſi-tôt pour former ce qu'on appelle rayons de lumiére; & comment ces rayons peuvent s'étendre & frapper les objets à une diſtance immenſe de leur ſource, dans l'inſtant même qu'ils en ſortent; je ſuppoſe qu'il y a dans l'Univers un nombre infini de petits tuyaux ou de petits corps creux, qu'on peut appeller tuyaux à lumiére, & que ces tuyaux, qui occupent preſque tous les eſpaces céleſtes, ſont toûjours remplis de la matiére ou de la ſubſtance parfaitement fluide, parcequ'ils ne peuvent admettre aucun corps parfaitement dur, quelque petit qu'il puiſſe être, & qu'il n'y a dans l'Univers ni vuide ni autre choſe, qu'une matiére ou une ſubſtance parfaitement fluide, & des corps parfaitement durs.

Cela étant, l'athmoſphère qui environne la Terre, & qui, peſant ſur tous les corps, eſt l'antagoniſte perpetuel de la ſubſtance parfaitement fluide, ne peut manquer de peſer de même ſur la flamme. Et comme la flamme n'eſt à proprement parler autre choſe que de la fumée enflammée; c'eſt à dire mille petits corps légers & irréguliers qui ſortent de la matiére allumée & s'élévent en l'air, où ils ſont pénétrés de toutes parts de la ſubſtance parfaitement fluide; l'athmoſphère ne peut manquer

d'en faire ſortir par ſa peſanteur, cette ſubſtance à la prémiére occaſion, & de la pouſſer dans les tuyaux à lumiére avec une force infinie.

Ainſi cette ſubſtance, entrant avec violence dans ces tuyaux par la compreſſion de l'athmoſphère, peut frapper l'organe de la vuë dans l'inſtant même qu'elle ſort du corps enflammé, fuſſent ils à une diſtance immenſe l'un de l'autre, puiſqu'il n'arriveroit en ce cas autre choſe que ce qu'on verroit arriver, s'il y avoit un tuyau rempli d'eau, aboutiſſant à un reſervoir qui en fût auſſi rempli, & fermé par un robinet; car l'eau s'écouleroit de ce reſervoir, entreroit à l'ouverture du robinet dans le tuyau par un bout, & ſe feroit ſentir dans le même inſtant à l'autre bout, quelque longueur que le tuyau put avoir, ſi l'eau n'étoit pas compreſſible, & que le tuyau ne pût être dilaté. Ainſi le Soleil & les Etoiles fixes, & généralement tous les feux qui ſe trouvent allumés quelque part, peuvent être comparés à une ſource d'eau, & les rayons de lumiére à de l'eau, qui couleroit au travers d'une infinité de petits tuyaux, qui aboutiroient à cette ſource.

Une preuve que les rayons de lumiére ne ſont cauſés, que par la compreſſion de l'athmoſphère ſur les corps remplis de ſubſtance parfaitement fluide, eſt, qu'ils viennent plus ou moins abondamment de ces corps, que cette ſubſtance y eſt plus ou moins à l'abri de cette compreſſion. Ainſi ils viennent en abondance de la flamme ou de la fumée embraſée, quoique la ſubſtance parfaitement fluide n'y ſoit pas en fort grande abondance; ils viennent moins copieuſement d'un feu de tourbes; moins copieuſement encore d'un feu de charbons de terre; & preſque point d'un charbon ardent ou d'un fer rougi au feu, quoiqu'il y ait beaucoup plus de ſubſtance parfaitement fluide dans ces corps que dans la flamme; & l'on n'en voit venir aucun des corps, où la ſubſtance parfaitement fluide eſt entiérement à l'abri de la compreſſion de l'athmoſphère, comme, par exemple, de l'eau bouillante, d'un fer tout chaud &c.

ART. 2. *Que les rayons de lumiére ne different pas beaucoup de la flamme.*

Il s'enſuit de ce que je viens de dire des rayons de lumiére, qu'ils ne différent pas beaucoup de la flamme; & en effet lors qu'on plonge un corps dans l'un & dans l'autre, il en eſt également pénétré. Quand on préſente un corps au feu ſans qu'il touche à la flamme, & qu'il en eſt même aſſés éloigné, les impreſſions qu'il en reçoit ne different point du tout de celles que la flamme même appliquée immédiatement ſur ce corps, y auroit produit; elles n'en different que du plus au moins, ou point du tout ſi ce corps ſe trouve dans un endroit, où l'on a reuni quantité de rayons par un verre ou miroir ardent; & cela me ſert encore à prouver, que le feu n'eſt pas cauſé par un mouvement rapide des parties d'un corps en tous ſens, mais par la préſence d'une ſubſtance ou d'une matiére, qui n'eſt pas de la nature des corps; & que le Soleil & les Etoiles fixes ne ſont autre choſe que de grands feux allumés çà & là dans l'Univers.

ART. 3. *Comment les corps*

Mais dira-t-on, que devient la ſubſtance parfaitement fluide, qui ſe trouve en ſi grande abondance entre les parcelles, d'un fer rougi au feu, dans

dans l'eau bouillante, & dans mille autres corps ſemblables ? Mais elle en échappe à loiſir ſans entrer dans les tuyaux à lumiére parcequ'elle n'eſt pas comprimée par l'athmoſphère ; elle ſe répand dans le voiſinage, & y cauſe de la chaleur. Ainſi ces corps ſe réfroidiſſent peu à peu par l'écoulement continuel de la ſubſtance parfaitement fluide, au lieu que la flamme ſe diſſipe aſſés promptement, parceque la ſubſtance parfaitement fluide qui s'y trouve, étant comprimée par l'athmoſphère qui peſe deſſus, eſt pouſſée avec violence dans les tuyaux à lumiére. Or cette ſubſtance peut être pouſſée hors de la flamme dans les tuyaux à lumiére, parceque l'air & les ſels, qui ont ſéparé les unes des autres les parcelles de la matiére enflammée élévées en l'air, & fait ainſi naître cette flamme, ayant trouvé moyen d'évader par cette ſéparation, laiſſent une entiére liberté à l'athmoſphère, de pouſſer la ſubſtance parfaitement fluide dans les tuyaux à lumiére.

chauds échauffent le voiſinage.

Par ce que je viens de dire, on explique facilement pourquoi un feu, qui brûle, dans un de ces fourneaux, dont on ſe ſert d'ordinaire en Allemagne échauffe bien plus une chambre, qu'un pareil feu ne feroit, qui brûleroit à découvert dans la cheminée & jetteroit ſes rayons de toutes parts ; car le feu enfermé eſt alors entiérement occupé à échauffer la matiére, dont le fourneau eſt conſtruit ; & cette matiére échauffe enſuite l'air qui ſe trouve dans la chambre, avec beaucoup plus de ſuccés, par l'écoulement paiſible de la ſubſtance parfaitement fluide, que ne pourroit faire le feu, qui brûleroit à découvert dans la cheminée, par tous les rayons qui en ſortiroient, & traverſeroient cet air avec rapidité.

ART. 4. *Qu'un feu qui brûle dans un fourneau dont on ſe ſert en Allemagne, échauffe plus la chambre, qu'un feu qui brûle à découvert dans la cheminée ; & pourquoi ?*

Comme la ſubſtance parfaitement fluide eſt pouſſée par une force preſque infinie dans les tuyaux à lumiére, parcequ'elle eſt pouſſée par toute l'athmoſphére qui peſe ſur la flamme ; il ne ſe peut que celle, qui eſt ainſi pouſſée & qui forme les rayons de lumiére, ne pouſſe & ne chaſſe de leur place les corps mobiles qu'elle rencontre en ſon chemin, & ne leur donne quelque mouvement. C'eſt même ce que l'expérience nous apprend ; car lorſqu'on expoſe au foyer d'un verre ardent une poignée de ſable, ce ſable en eſt chaſſé & diſſipé auſſi-tôt comme par quelque coup de vent ; lorſqu'on expoſe au foyer un reſſort par un de ſes bouts, ce reſſort fait des vibrations aſſés ſenſibles ; quand on a quelque diſſolution, par exemple, celle de l'argent par l'eau forte, les rayons de lumiére, qui ſe préſentent pour y paſſer, rangent pour cet effet les parcelles de l'argent qui y flottent, & rendent par conſéquent cette diſſolution claire & tranſparente ; auſſi voit-on qu'elle ſe trouble, dès que les parcelles qui y flottent ſe rénuiſſent en de petites maſſes trop peſantes, pour être rangées ainſi par les rayons de lumiére, qui ſe préſentent pour y paſſer, & qui trouvent par conſéquent le paſſage fermé. On obſerve dans le Golphe de Lion du côté de la Mer un courant, qui a rapport au mouvement du Soleil ſur l'horizon. Lors que le Soleil eſt dans la partie orientale de ſon cours diurne, c'eſt à dire depuis ſon lever juſqu'à midi, le courant va à l'Occident, à midi il tourne au Nord, &

ART. 5. *Que les rayons de lumiére doivent donner du mouvement aux corps fort légers & forts mobiles qu'ils rencontrent.*

enſuite il va à l'Orient; d'où l'on peut conclure que les rayons du Soleil chaſſent les eaux devant eux. La fumée de quantité de cheminées eſt obligée de rebrouſſer chemin, & de retourner vers ſa ſource par la rencontre des rayons du Soleil, qui l'abbattent, comme tout le monde le ſçait &c.

ART. 6. *Que les preuves, par les quelles on a voulu faire voir que la lumiére n'eſt pas inſtantanée, ſont inſuffiſantes.*

J'ai fait voir ci-deſſus que les rayons de lumiére peuvent s'étendre & frapper les objets à une diſtance immenſe de leur ſource, dans l'inſtant même qu'ils en ſortent, & par conſéquent que la lumiére eſt inſtantanée; mais quelques uns ont tâché de prouver le contraire par le prémier Satellite de Jupiter, dont l'immerſion eſt toûjours tant ſoit peu anticipée, & l'emerſion tant ſoit peu retardée, ſuivant que la Terre s'en approche ou s'en éloigne par ſon mouvement annuel; & qui plus eſt, qu'elle a beſoin d'environ ſept minutes de temps pour venir du Soleil juſqu'à la Terre, rapidité tout à fait inconcevable, & qui ne differeroit guere d'un mouvement inſtantané.

Mais ce qu'ils ont voulu prouver par ce Satellite eſt dementi par les trois autres. D'ailleurs comme Jupiter, lorſqu'il eſt dans ſon perihelie, peut être plus proche de nous du quart du diametre de l'orbe annuel de la Terre, que lors qu'il eſt dans ſon aphelie; la lumiére devroit employer environ $3\frac{1}{2}$ minutes de temps pour parcourir ce quart, ſi elle avoit beſoin de ſept minutes de temps pour parcourir la moitié. Cependant on n'y trouve aucune difference.

CHAPITRE III.

De la réfraction et de la réflexion des rayons de lumiére.

ART. 1. *Ce que c'eſt que la refraction des rayons de lumiére.*

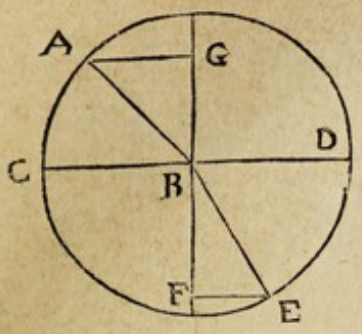
J'ai fait voir dans le chapitre précédent, que la ſubſtance parfaitement fluide, étant pouſſée hors du corps enflammé par la matiére qui comprime tous les corps, forme ce qu'on appelle rayons de lumiére; & que ces rayons ne ſont autre choſe, que de petits ruiſſeaux de cette ſubſtance, qui coule autravers d'une infinité de petits tuyaux, que j'ai appellés tuyaux à lumiére.

Or ces ruiſſeaux ne peuvent aller qu'en ligne droite, tant qu'ils ſont pouſſés également de tous côtés par la matiére qu'ils traverſent; mais s'ils en ſont pouſſés à un côté plus qu'à l'autre, ils ne peuvent éviter d'être détournés de leur chemin, & de ſouffrir ce qu'on appelle *refraction*.

ART. 2. *Les proprietés de cette refraction.*

La principale propriété de cette refraction eſt qu'un rayon de lumiére comme A B, parcourant un corps tranſparent comme C A G B, & rencontrant obliquement en ſon chemin au point B, la ſurface unie d'un autre corps tranſparent comme C D E F, qui s'oppoſe à ſon paſ-

ſage



ſage avec moins de force que le prémier, ſe détourne au point d'incidence B vers la droite F G, qui coupe la ſurface C D à angles droits, enſorte qu'ayant décrit du point B le cercle A D E C, le ſinus de l'angle A B G ait une certaine raiſon au ſinus de l'angle F B E, qui eſt exactement la même dans toutes les inclinaiſons du rayon incident.

Lorſque les rayons de lumiére ſortent de l'air & qu'ils entrent dans le verre, cette raiſon des ſinus eſt à peu près comme de trois à deux; lorſqu'ils ſortent de l'air & qu'ils entrent dans l'eau, elle eſt fort près comme de quatre à trois: & ainſi cette raiſon eſt differente, ſuivant que les rayons en ſortant de l'air entrent dans differens corps diaphanes.

Une autre proprietée des refractions eſt, qu'elles ſont reciproques entre les rayons qui entrent dans un corps tranſparent & ceux qui en ſortent; c'eſt à dire, que ſi le rayon de lumiére A B, lorſqu'il ſort d'un corps tranſparent & qu'il entre dans un autre, s'aproche de la perpendiculaire & ſe rompt en B E; le même rayon B E s'en éloigneroit préciſement autant & ſe romproit en B A, s'il retournoit ſur ſes pas & qu'il allât de E vers B.

Il s'enſuit que, lorſque dans la réfraction la raiſon des ſinus eſt comme de deux à trois, l'angle d'incidence E B F doit être plus petit que de 41 degrés 48½ minutes, afin que le rayon puiſſe ſortir du corps tranſparent pour entrer dans l'autre; & que cet angle ne doit pas excéder 48 degrés 36 minutes, ſi les ſinus ſont entre eux comme de trois à quatre, ſans quoi le rayon n'en ſçauroit ſortir.

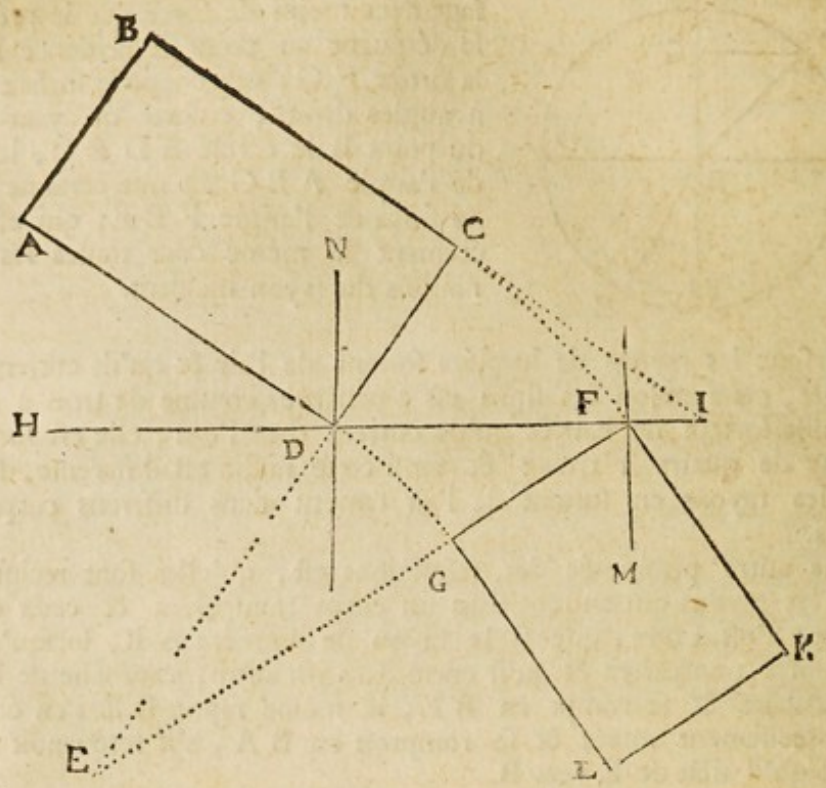
Il s'enſuit encore de là, que, lorſque cette raiſon eſt comme de trois à deux, ou comme de quatre à trois &c., le rayon ſortira toûjours du corps diaphane & entrera dans l'autre, quelque inclinaiſon qu'il puiſſe avoir. Et tout cela ſe trouve parfaitement d'accord avec l'expérience, que pluſieurs perſonnes exactes ont faite, en ſe ſervant de différens moyens pour y parvenir.

Art. 3. *Raiſon phyſique de la refraction des rayons de lumiére.*

* Soit à preſent A B C D un rayon de lumiére qui, après avoir traverſé en ligne droite la matiére ſubtile qui ſe trouve dans l'air, & dont il étoit également preſſé & pouſſé de toutes parts, rencontre obliquement au point D celle qui eſt dans les polièdres creux du verre.

Cela étant, comme ce rayon trouve moins d'obſtacle & plus de facilité à traverſer cette derniére matiére que l'autre, à cauſe qu'elle eſt enfermée & comme empriſonnée dans les polièdres creux du verre, & par conſéquent auſſi moins agitée & plus tranquille que l'autre; il doit être

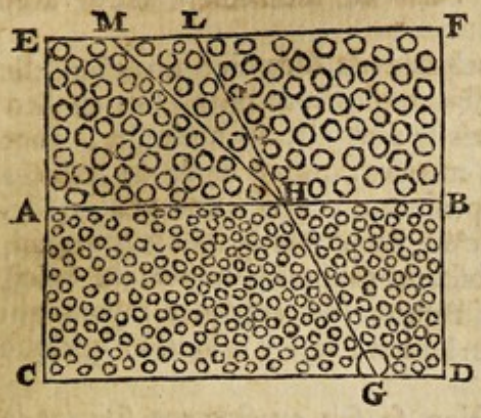
* *Voyez la figure ſuivante.*



être preſſé & pouſſé avec moins de force par cette matiére enfermée que par l'autre. Ainſi ce rayon, étant ſerré dès le point D entre ces deux matiéres de force inégale, ſera contraint, malgré l'effort qu'il fera par ſa rapidité pour continuer ſon mouvement en ligne droite, de ſuivre l'impulſion de la matiére qui eſt ſupérieure en force, & à laquelle l'autre matiére ſera obligée de céder, & il approchera par conſéquent à chaque inſtant tant ſoit peu de la perpendiculaire N D, prenant ſon chemin le long d'une ligne courbe, juſques à ce que ſa partie C ſe ſoit plongée dans la même matiére, où ſa partie D s'étoit deja plongée. Mais ſi un rayon de lumiére comme G L K F, après avoir traverſé en ligne droite la matiére qui ſe trouve dans les poliédres creux du verre, rencontre au point F celle qui eſt dans l'air, & par laquelle il eſt preſſé & pouſſé avec plus de force que par l'autre, il ſera détourné de la perpendiculaire N D, & s'en éloignera par une ſemblable raiſon, que le rayon A B C D s'en aproche.

Et certes il n'arrive ici autre choſe à un rayon de lumiére, que ce qu'on verroit arriver à un homme qui, après avoir traverſé une foule d'enfans, rencontreroit obliquement au ſortir de là une foule d'hommes forts & vigoureux; car aſſeurement cet homme ſeroit détourné de ſon chemin, en paſſant obliquement de la foule des uns dans celle des autres.

Soit



Soit par exemple G cet homme; A B C D la foule d'enfans, & A B E F la foule d'hommes forts & vigoureux. Si cet homme, après avoir traverſé la foule d'enfans, rencontre obliquement au ſortir de là, en H, celle des hommes forts & vigoureux qui le pouſſent avec plus de force vers A B, que les enfans ne ſçauroient le pouſſer vers E F; cet homme ſera obligé de ſe détourner de ſon chemin, quand il ſera arrivé en H, & au lieu de continuer ſon chemin de H vers L, il ira de H vers M; mais il ſe laiſſera pourtant d'autant moins detourner, qu'il aura lui même de la force & de la vigueur.

Comme un rayon de lumiére doit donc trouver d'autant moins d'obſtacle, qu'il rencontre en ſon chemin une matiére moins agitée & par conſéquent plus foible; il doit être pouſſé vers la perpendiculaire en paſſant de la matiére ſubtile qui eſt dans l'air, à celle qui eſt dans les boules creuſes de l'eau chaude; il doit être pouſſé un peu plus vers cette perpendiculaire, en paſſant de la matiére qui eſt dans l'air, à celle qui eſt dans les boules creuſes de l'eau froide; un peu plus en paſſant de la matiére qui eſt dans l'air, à celle qui eſt dans les polièdres creux du verre; un peu plus en paſſant de la matiére qui eſt dans l'air, à celle qui eſt dans les polièdres creux du criſtal de roche; enfin un peu plus en paſſant de la matiére qui eſt dans l'air, à celle qui eſt dans les polièdres creux du diamant; deſorte qu'il doit ſouffrir la plus grande refraction, en paſſant de l'air dans le diamant ou du diamant dans l'air, parceque les deux matiéres, ſçavoir celle qui eſt dans l'air, & celle qui eſt enfermée dans les polièdres creux du diamant, différent le plus en activité & en force. Ainſi un rayon ne doit preſque point ſouffrir de réfraction, ou du moins il en doit ſouffrir une qui ſera inſenſible, en paſſant de l'air dans le vuide pneumatique, parceque la matiére ſubtile qui eſt dans l'un eſt preſque auſſi active & auſſi vigoureuſe, que celle qui eſt dans l'autre.

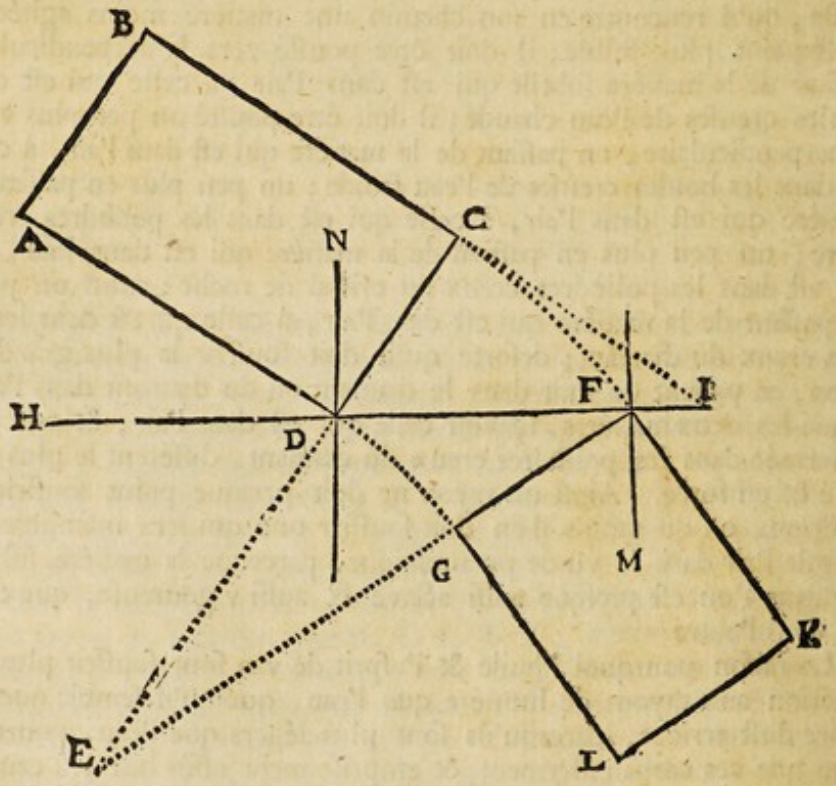
La raiſon pourquoi l'huile & l'eſprit de vin font ſouffrir plus de refraction aux rayons de lumiére que l'eau, quoiqu'il ſemble que le contraire duſt arriver, parcequ'ils ſont plus légers que l'eau, pourroit bien être que ces corps enferment & empriſonnent aſſés bien, à cauſe d'une certaine glutinoſité qu'ils poſſedent, la matiére ſubtile qui s'y trouve, & qui ſert à transmettre les rayons de lumiére; & la raiſon pourquoi l'eau fait ſouffrir une plus grande réfraction aux rayons de lumiére que la glace, eſt peut-être que la glace a plus de volume que l'eau, & que l'air condenſé & raſſemblé par-ci par-là en petites bulles dans la glace, agite plus la matiére ſubtile qui eſt dans les boules creuſes de cette gla-

ce, que lorſqu'il eſt enfermé dans l'eau & intimement mêlé avec elle.

Lorſqu'on regarde au travers de quelque toile bien fine une chandelle allumée, on voit à une certaine diſtance pluſieurs chandelles au lieu d'une, & plus on s'éloigne de la chandelle plus elle ſe multiplie, dont la raiſon eſt encore ſans doute que la matiére, qui eſt entre les eſpaces vuides de la toile, y étant comme empriſonnée, cauſe une petite refraction aux rayons qui la traverſent: & c'eſt ſans doute la raiſon pourquoi, lorſqu'on laiſſe dans une chambre obſcure paſſer les rayons du Soleil par une petite ouverture, l'on voit à l'entour du cone des rayons qui paſſent par cette ouverture, une foible lumiére qui y a ſouffert quelque refraction.

ART. 4. *Que la refraction ſe fait exactement ſuivant la raiſon des ſinus; & pourquoi?*

Pour faire voir pourquoi la refraction ſe fait exactement ſuivant la raiſon des ſinus, qu'on s'imagine que chaque rayon de lumiére eſt comme un vent qui ſouffle, ou comme de l'eau qui coule avec rapidité au



travers d'un canal; & ſoit A B C D un rayon de lumiére qui paſſe obliquement d'un corps tranſparent dans un autre, comme par exemple, de la matiére qui ſe trouve dans l'air, dans celle qui ſe trouve dans les poliédres creux du verre.

Cela étant; comme la matiére qui ſe trouve dans l'air a plus d'agitation

tion & plus de force, que celle qui eſt dans les polièdres creux du verre, & qui y eſt comme empriſonnée & plus tranquille, elle doit pouſſer ce rayon vers la perpendiculaire.

Mais comme ce rayon a lui même une certaine force, par la quelle il ſe fait place & traverſe l'une & l'autre matiére; il doit, ſuivant qu'il a plus ou moins de force, s'oppoſer plus ou moins à la matiére qui le pouſſe vers la perpendiculaire N D, & s'en aprocher ainſi dès le prémier inſtant, juſques à ce que ſes forces & celles de la matiére qui eſt au deſſous de la ſurface H I, contrebalancent conjoinctement les forces de la matiére qui eſt au deſſus de cette ſurface. Or comme la force du rayon eſt toûjours la même tout le long de ſon chemin; que la matiére, qui eſt au deſſous de la ſurface H I, le pouſſe toûjours avec la même force pour l'éloigner de la perpendiculaire N D; & que la matiére, qui eſt au deſſus de cette ſurface, le pouſſe toûjours avec la même force vers la perpendiculaire N D, depuis le chemin qu'il fait de C D en F G, ce que l'on peut ſuppoſer ici; il s'aprochera de la perpendiculaire à chaque inſtant d'une égale quantité de chemin, & décrira ainſi deux arcs de cercle C F, D G, juſqu'à ce qu'ayant atteint la ſurface H I avec ſa partie C, il traverſe encore en ligne droite, ſuivant les derniéres tangentes de ces arcs, la matiére qui eſt au deſſous de la ſurface H I, à cauſe qu'il en ſera de nouveau preſſé & pouſſé également de toutes parts, de même qu'il l'a été par la matiére qui eſt au deſſus de cette ſurface.

Et comme la quantité de la réfraction que ſouffre un rayon de lumiére, en paſſant d'une matiére dans une autre qui a plus ou moins de force, dépend de l'équilibre de deux forces l'une contre l'autre, & que nous ne connoiſſons ni les forces abſoluës d'un rayon de lumiére, ni la force qu'une de ces deux matiéres a par deſſus l'autre; il nous eſt impoſſible de connoître juſqu'où peut aller cette quantité de la réfraction, autrement que par l'expérience. Mais auſſi-tôt qu'elle eſt connuë pour un ſeul angle d'incidence, c'eſt à dire qu'on connoît la proportion qu'il y a entre les deux arcs C F, D G; on la détermine facilement pour tout autre angle d'incidence; car puiſque la force du rayon eſt toûjours la même tout le long de ſon chemin, & toûjours la même de quelque maniére que le rayon puiſſe être incliné ſur la ſurface H I; que la matiére qui eſt au deſſous de cette ſurface, le pouſſe toûjours avec la même force, pour l'éloigner de la perpendiculaire N D; & que la matiére qui eſt au deſſus de cette ſurface, le pouſſe auſſi toûjours avec la même force vers cette perpendiculaire; la force du rayon A B C D, & celle de la matiére qui eſt au deſſous de la ſurface H I, contrebalancent toûjours d'une même façon la force de la matiére qui eſt au deſſus de cette ſurface; & les deux arcs C F, D G conſervent toûjours une même raiſon entre eux dans tous les angles d'incidence, & ſont par conſéquent la véritable meſure de la refraction. Et comme ces deux arcs, quelque grandeur qu'ils puiſſent avoir, ſont toûjours entre eux en raiſon de leurs

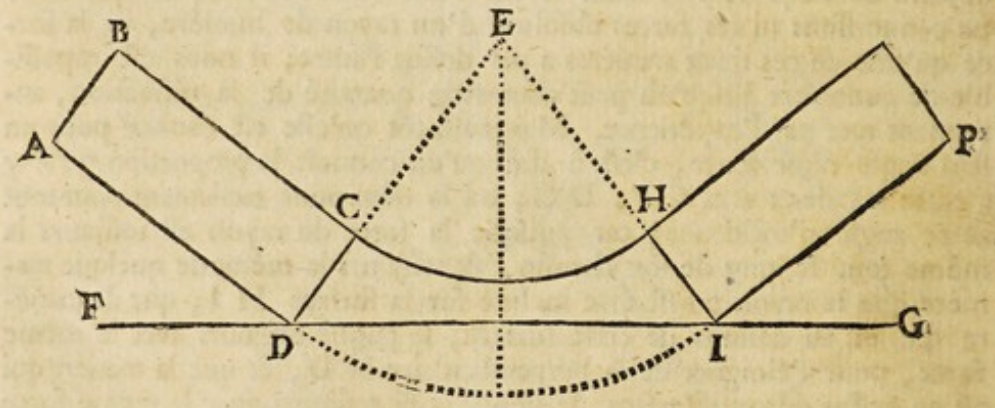
demi-diamètres E C, E D, ou E F, E D ; il eſt évident que ces demi-diamètres E F, E D ſont la véritable meſure de la réfraction pour tous les angles d'incidence, & qu'ainſi la réfraction ſe doit faire dans tous les angles d'incidence ſuivant la raiſon des ſinus : car dans le triangle E D F, le côté E F eſt le ſinus de l'angle C D F ; qui eſt égal à l'angle d'incidence A D N ; & le côté E D eſt le ſinus de l'angle E F D, qui eſt égal à l'angle rompu M F K.

ART. 5. *Qu'un rayon doit reprendre le même chemin en retournant qu'il a pris en allant ; & pourquoi ?*

Enfin ſi ce rayon rebrouſſoit chemin, & qu'il s'avancât pour ſortir de la matiére qui eſt au deſſous de la ſurface H I, avec la même force qu'il y eſt entré ; il eſt évident qu'il ſeroit contraint de décrire les mêmes arcs G D, F C, & qu'en reprenant préciſement le même cheroin par où il eſt venu, il ſe détourneroit de la perpendiculaire ſuivant la raiſon des ſinus E D, E F.

ART. 6. *Comment un rayon peut ſe réfléchir après avoir ſouffert une eſpéce de réfraction.*

Si un rayon comme A B C D, après avoir paſſé en ligne droite au travers de quelque matiére, en rencontroit une autre qui eut plus de force, avec un angle d'incidence qui fût tel, que la partie C, en décrivant ſon arc autour du centre E, ne pût atteindre la ſurface F G, qui fait la ſéparation des deux matiéres de force inégale ; c'eſt à dire qu'il s'avancât parallélement à cette ſurface avant que d'avoir pû l'atteindre ; il eſt évident qu'il continueroit ſon chemin de même qu'il l'auroit commencé dès le point D, juſqu'à ce qu'après avoir décrit les deux arcs D I, C H, il ſortit de la matiére qui eſt au deſſous de la ſurface F G au point I, de même qu'il y ſeroit entré au point D, & qu'il ſouffriroit par conſéquent une eſpece de réfléxion, en faiſant les deux angles A D F, P I G égaux.



ART. 7. *Qu'il arrive qu'un rayon ne peut ſortir du verre & entrer dans l'air ; & pourquoi ?*

S'il arrive donc que deux matiéres, qui ſe touchent, ſont tellement différentes en force, qu'un rayon de lumiére, en paſſant obliquement de l'une à l'autre, eſt obligé de décrire avec ſa partie ſupérieure, un arc qui a une raiſon à l'arc qu'il décrit avec ſa partie inférieure, comme de deux à trois, ce qui arrive à peu près lorſque le rayon paſſe du verre dans l'air ; il eſt évident que ce rayon ne pourra entrer dans la matiére qui eſt

eſt ſupérieure en force, mais qu'il en reviendra comme s'il en étoit réfléchi, dès que ſon angle d'incidence paſſe 41 degrés 48½ minutes.

Il s'enſuit de ce que je viens de dire, que plus un rayon de lumiére a de force dans cette eſpéce de réfléxion, plus facilement il doit paſſer d'un corps tranſparent dans un autre, & moins facilement il doit s'en laiſſer réfléchir.

Il s'enſuit auſſi que plus les matiéres, qui ſe trouvent dans deux corps qui ſe touchent, différent entre elles en force, plus copieuſement les rayons de lumiére ſe peuvent réfléchir; ſçavoir, lors qu'étant dans une matiére qui a une certaine force, ils ſe préſentent pour entrer dans une autre qui en a plus.

Ainſi les rayons de lumiére qui, étant dans le diamant, ſe préſentent pour en ſortir & entrer dans l'air, en peuvent être réfléchis plus copieuſement, que lors qu'étant dans le verre, ils ſe préſentent pour en ſortir & entrer dans l'air. Par conſéquent lorſque la ſurface d'un diamant touche à celle de l'eau, les rayons qui ſont dans le diamant & ſe préſentent pour entrer dans l'eau y doivent être réfléchis en petit nombre par cette eau; & ſi ſa ſurface touche à celle du verre, les rayons qui ſont dans le diamant & ſe préſentent pour entrer dans le verre, y doivent entrer preſque tous; & alors le diamant doit perdre preſque tout ſon éclat, parceque la plûpart des rayons ſe doivent perdre dans le verre, ſans pouvoir revenir au diamant pour en ſortir dans l'air, & venir frapper les organes de la veuë.

Si l'on ſuppoſe que la raiſon des ſinus eſt comme de un à deux, ce qui arrive lorſque les rayons ſortent du diamant & qu'ils entrent dans l'air; le rayon le plus oblique qui en pourrra ſortir pour entrer dans l'air, aura un angle d'incidence de trente degrés: tous les autres, qui auront un plus grand angle d'incidence, ſe réfléchiront, comme il arrive dans le verre lorſque cet angle a plus de 41 degrés 48½ minutes. Ainſi l'on obſerve d'ordinaire de tailler les diamans enſorte, que la plûpart des rayons qui y entrent, ſe réfléchiſſent ſur les ſecondes ſurfaces, & en reviennent par conſéquent avec beaucoup de vivacité & de brillantes couleurs à nos yeux, en repaſſant par les prémiéres ſurfaces, par où ils étoient entrés.

ART. 8. *Que les corps tranſparens peuvent devenir opaques par leur épaiſſeur, & au contraire que les corps opaques peuvent devenir*

Les corps tranſparens peuvent devenir opaques par leur épaiſſeur, ſçavoir, s'il y a dans ces corps aſſés de parties ſolides pour réfléchir tous les rayons qui y entrent; car c'eſt la matiére ſubtile qui ſeule eſt pénétrable aux rayons de lumiére; tous les autres corps ſont ſolides à leur égard & les réfléchiſſent.

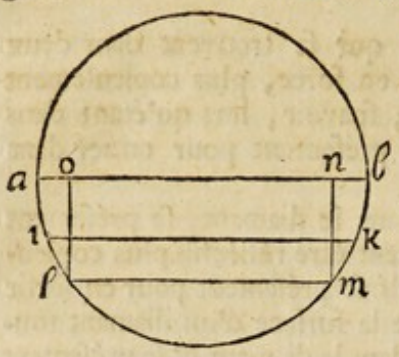
Au contraire les corps opaques, comme par exemple l'or, peuvent devenir en quelque façon tranſparens par leur peu d'épaiſſeur, quoiqu'ils ſoient compoſés de parcelles ſolides, & par conſéquent ils peuvent faire ſouffrir quelque réfraction aux rayons qui les traverſent, parceque la matiére qui ſe trouve dans les intervalles ou pores, que les parcelles de ces corps laiſſent entre elles, y étant en quelque façon enfermée &

transparens par leur peu d'épaiſſeur; & pourquoi?

comme enpriſonnée, à moins de force que celle qui ſe trouve dans l'air.

ART. 9. *Objection & reponſe.*

On pourroit peut-être m'objecter, que puiſque j'ai ſuppoſé que les rayons de lumiére ſont d'une figure cilindrique, ils décriront deux lignes courbes entiérement différentes des arcs de cercle; car ſoit, par exemple, le cercle *a l m b* la baſe du rayon cilindrique * ABCD; & ſoit *a b* le diamètre de ce cercle. Cela étant; lors, par exemple, que ce rayon ſera enfermé dans la matiére qui eſt au deſſous de la ſurface H I juſqu'à la corde *l m*; il eſt manifeſte qu'il ſera pouſſé vers la perpendiculaire, par la matiére qui eſt au deſſus de cette ſurface, ſuivant le diamètre *a b*, & qu'il ſera repouſſé, pour ainſi dire, pour s'éloigner de la perpendiculaire par la matiére qui eſt au deſſous de la ſurface H I, ſuivant la corde *l m*, & par celle qui eſt au deſſus de cette ſurface, ſuivant les ſinus verſes *a o*, *n b*; c'eſt à dire, que ce rayon ſera ſerré entre ces deux matiéres de force inégale dont chacune le pouſſera, l'une pour l'approcher & l'autre pour l'éloigner de la perpendiculaire ſuivant la corde *l m*. Enſuite lorſque ce rayon ſera enfoncé dans la matiére qui eſt au deſſous de la ſurface H I juſqu'à la corde *i k*; il eſt évident que ce rayon ſera ſerré entre les deux matiéres de force inégale, dont chacune le pouſſera, l'une pour l'approcher & l'autre pour l'éloigner de la perpendiculaire ſuivant la corde *i k*; & par conſéquent que ce rayon ſera pouſſé avec plus de force vers la perpendiculaire, lorſqu'il ſera enfoncé juſqu'à la corde *l m*. Ainſi plus ce rayon ſera enfoncé dans la matiére qui eſt au deſſous de la ſurface H I, plus il ſera pouſſé vers la perpendiculaire, juſqu'à ce qu'il y ſoit enfoncé à moitié; & après cela plus il y ſera enfoncé moins il ſera pouſſé vers la perpendiculaire.



Les rayons décriront donc des lignes courbes qui ſeront entiérement différentes des arcs de cercle; mais comme ces lignes courbes ſont de telle nature & obſervent une telle proportion entre elles dans tous les angles d'incidence, que les tangentes où les rayons commencent à ſouffrir la réfraction, & celles où ils achevent de la ſouffrir, ſont les mêmes que ſeroient celles des arcs de cercle, en cas que les rayons en décriviſſent, comme il eſt aiſé de voir par ce que je viens de dire; cela ne doit en rien changer la nature de la réfraction, ni empêcher qu'on ne la puiſſe meſurer par des arcs de cercle, & qu'on ne la puiſſe concevoir comme ſi les rayons en décrivoient effectivement.

ART. 10. *De la refraction qui ſe fait dans l'air.*

Comme la Terre eſt environnée d'un air chargé d'exhalaiſons & de vapeurs, qui donne un paſſage plus libre aux rayons de lumiére qu'un air où il n'y en a point, parceque dans le prémier la matiére, qui ſert à trans-

* *Voyez la fig. de la page 90.*

transmettre les rayons de lumiére, eſt plus empriſonnée & par conſéquent moins agitée & plus foible que l'autre; les rayons de lumiére, qui viennent de quelque Aſtre, doivent ſouffrir une certaine réfraction en s'aprochant de la perpendiculaire. Et comme ces rayons trouvent pour ainſi dire une même matiére ſubtile & également libre à paſſer dans l'éther que dans l'air, ils ne doivent pas ſouffrir cette réfraction principalement dans leur paſſage de l'éther dans l'air, mais dans celui d'un air ſans vapeurs & ſans exhalaiſons, à un autre qui en eſt chargé, & de celui-ci dans un autre qui en eſt plus chargé & où elles ſont plus condenſées &c. Ainſi ce n'eſt pas la différente denſité de l'air en tant qu'air, qui cauſe la réfraction des rayons qui le traverſent comme on pourroit le croire fauſſement; mais ce ſont les vapeurs & les exhalaiſons qui voltigent dans l'air, & leur differente quantité & condenſation qui cauſent cet effet; comme on le peut prouver de ce que les rayons de lumiére ſouffrent ſenſiblement la même réfraction, en paſſant du verre dans le vuide pneumatique, que du verre dans l'air libre.

Comme l'air eſt d'autant plus chargé d'exhalaiſons & de vapeurs qu'il eſt proche de la Terre, un rayon de lumiére, venant d'un Aſtre & paſſant d'un air ſans exhalaiſons & ſans vapeurs, à un autre qui en eſt tant ſoit peu chargé, de celui-ci à un autre qui en eſt un peu plus chargé, & ainſi de ſuite juſqu'à ce qu'il ſoit parvenu juſqu'à la ſurface de la Terre; ce rayon doit ſouffrir une infinité de petites réfractions inſenſibles, & décrire ainſi une ligne courbe, dont la tangente, qui entre dans l'oeil, nous doit donner la quantité ſenſible de toutes les réfractions inſenſibles, & nous faire voir le lieu apparent de cet Aſtre.

Cette refraction paroit avoir été entiérement inconnuë aux Anciens; car s'ils en avoient ſçu la moindre choſe, ils n'auroient pas été ſurpris de voir la Lune éclipſée, pendant que le Soleil étoit encore ſur l'Horizon. L'étonnement de Ptolomée n'auroit pas été ſi grand, lorſqu'il obſerva l'Equinoxe deux fois le même jour; & les Hollandois, lorſqu'ils furent obligés d'hiverner à la Nouvelle Zemble, auroient pû comprendre pourquoi ils voyoient le Soleil dixſept jours, avant qu'ils le duſſent voir ſuivant leur calcul aſtronomique.

Il y a une expérience qui rend cette réfraction fort ſenſible. Elle conſiſte en ce qu'un même objet, veu en des temps differens avec une lunette d'aproche, qu'on laiſſe immobile, ne ſe trouve pas toûjours à la même hauteur, mais qu'il paroit plus ou moins haut ſuivant le changement qui arrive à l'air, au travers du quel les rayons de lumiére prennent leur paſſage. Ainſi il n'y a pas de quoi s'étonner que cette réfraction eſt différente dans un même endroit de la Terre, non ſeulement ſuivant que l'air y eſt plus ou moins chargé de vapeurs & d'exhalaiſons, mais auſſi & principalement, ſuivant qu'elles y ſont plus ou moins condenſées, & par conſéquent ſuivant que la matiére ſubtile qui s'y trouve, & qui ſert à transmettre les rayons de lumiére, y eſt plus ou moins enfermée & comme empriſonnée. Et en effet ces vapeurs, ſans parler

des

des exhalaiſons, pourroient être tellement diſperſées, & empriſonner ſi peu cette matiére, que les rayons de lumiére ſouffriroient très peu de réfraction, en paſſant d'un air ſans vapeurs à un autre où il y en eût en aſſés grande abondance; & au contraire elles pourroient être tellement condenſées, quoiqu'elles fuſſent en petit nombre, que cette réfraction ſeroit fort conſidérable; & ſi elles étoient tellement condenſées, qu'elles fuſſent réduites en eau, les rayons de lumiére, en paſſant de l'air à cette eau, ſouffriroient dans ce paſſage la réfraction que tout le Monde ſçait.

Or cela m'eſt une preuve aſſés forte, ce me ſemble, que l'empriſonnement de la matiére ſubtile, qui ſert à transmettre les rayons de lumiére, eſt la cauſe de leur réfraction, de la maniére que je l'ai expliquée.

Ces réfractions doivent donc être plus grandes en hiver qu'en été, parceque les exhalaiſons & les vapeurs qui les cauſent ne montent guere haut en hiver, mais qu'elles demeurent condenſées & en quantité vers la ſurface de la Terre; & elles doivent pour les mêmes raiſons être plus grandes vers les Poles, que vers les Tropiques & vers l'Equateur, où les réfractions horizontales ſont à peu près d'un tiers moindres qu'à Paris, où elles élevent l'Aſtre d'un demi degré, & où elles ſont preſque deux fois moindres qu'à 65 degrés.

Ces réfractions ſont encore pour les mêmes raiſons plus grandes lorſque l'air a beaucoup de froideur, que quand il eſt échauffé; parceque dans ce dernier cas, les exhalaiſons & les vapeurs qui s'y trouvent ſont moins condenſées, & empriſonnent par conſéquent moins la matiére qui ſert à transmettre les rayons de lumiére; plus grandes le matin qu'à midi & qu'aux heures correſpondantes après midi; plus grandes & plus ſujettes au changement au pied qu'au ſommet d'une montagne; parcequ'il y a plus de vapeurs & d'exhalaiſons au pied qu'au ſommet, & qu'elles y ſont plus ſujettes au changement; plus grandes quand le Barometre eſt haut, & qu'il y a beaucoup d'exhalaiſon, & de vapeurs inviſibles dans l'air, que lorſque le Barometre eſt bas & que l'air a été comme lavé & purgé de ces exhalaiſons & de ces vapeurs; enfin plus grandes au bord de la Mer dans un temps calme avec un vent de terre, qui laiſſe l'air fort tranquille, que lorſque la Mer a été groſſe & que cet air eſt encore fortement agité, ce qui doit diminuer la refraction.

Puiſque ces réfractions ne ſe réglent donc pas tant ſur la quantité, que ſur la différente condenſation des exhalaiſons & des vapeurs qui ſe trouvent dans l'air, & ſur leur tranquilité plus ou moins grande, comme je viens de le dire; on comprendra ſans peine comment il ſe peut, qu'elles ſoient beaucoup plus grandes à Stokholm qu'à Paris, quoique le Barometre s'éléve à peu près également en ces deux endroits, & par conſéquent que l'air y ſoit à peu près également chargé d'exhalaiſons & de vapeurs, qui l'appeſantiſſent.

Par

Par cette réfraction, qui fait qu'à Paris un Aſtre eſt encore viſible, quoiqu'il ſoit déja 32 min. 20. ſec. ſous l'horizon ; on explique facilement pourquoi la Lune, lorsqu'elle eſt dans le milieu de l'ombre de la Terre, paroit aſſés ſouvent avec une lumiére foible & tant ſoit peu colorée ; car cette lumiére ne vient que des rayons du Soleil, qui, traverſant les exhalaiſons & les vapeurs qui environnent la Terre, ſouffrent une infinité de petites réfractions, & vont donner contre la Lune. On explique encore facilement par cette réfraction, pourquoi le Soleil & la Lune paroiſſent d'une figure tant ſoit peu ovale, lorſque ces Aſtres touchent l'horizon ; car leur bord ſupérieur, ſouffrant moins de réfraction que l'inférieur, doit s'éléver moins que l'inférieur, & par conſéquent leur diamètre vertical doit paroître ſe racourcir aſſés ſenſiblement, pendant que leur diamètre horizontal demeure ſenſiblement le même.

ART. II. *Ce que pourroit être la diffraction que le Pere Grimaldi dit avoir obſervée.*

Les Opticiens, dit l'Auteur du Journal des Sçavans, *ont crû juſques ici que la lumiere ne ſe repand qu'en trois maniéres, en ligne droite, par refraction, & par reflexion, & cette maxime a toûjours paſſé pour un des principaux fondemens de l'Optique. Cependant le Pere Grimaldi a reconnu par une nouvelle expérience qu'il a faite, que la lumiére ſe repand encore d'une autre maniére qu'il appelle diffraction, car ſi l'on fait un trou dans une chambre bien fermée & expoſée au Soleil, & qu'on mette dans le cone lumineux que forment les rayons qui ſont entrez par ce trou, un corps opaque qui ne ſoit pas ſi grand que ce cone ; l'on voit que la lumiére ſe partage à la rencontre de cet obſtacle. Et comme un ruiſſeau qui court, rencontrant un corps ſolide, vient à ſe diviſer, & coulant par les deux extrémitez de ce corps, repand ſes eaux, de maniére, que de chaque côté une partie de l'eau s'écarte vers les bords du ruiſſeau, & l'autre partie coulant à l'entour de ce corps ſolide, ſe repand en tournant par derriere ; de même la lumiére rencontrant le corps opaque s'écarte, & jette de chaque côté pluſieurs rayons colorez, dont les uns ſe repandent vers les bords du cone lumineux, & les autres tournant derriere le corps opaque, ſe font voir dans l'ombre que ce corps fait : ce qui ne ſe peut raporter au mouvement direct, ni à la refraction, ni à la reflexion, comme cet Auteur montre amplement. Cette expérience fait voir que les Anciens n'ont pas connu toutes les proprietez de la lumiére, & ſemble prouver que la lumiére eſt un corps fluide comme l'eau, puiſqu'elle a le même mouvement.*

Mais cette diffraction quand elle arrive, n'eſt qu'une véritable réfraction, cauſée par une atmoſphère de matiére qui entoure toûjours plus ou moins tous les corps, principalement quand ils ſont un peu échauffés. Ainſi l'on voit que les exhalaiſons & les vapeurs, qui ſortent d'un corps que le Soleil échauffe, & qui forment une atmoſphère autour de ce corps, font trembler les objets qu'on voit autravers, parceque les rayons qui les traverſent, y ſouffrent continuellement des réfractions differentes. C'eſt ainſi que les rayons, qui paſſent près des angles des corps ſoit opaques ſoit tranſparens, ſe recourbent autour de ces corps, comme s'ils en

étoient attirés, & que ceux qui s'en approchent le plus ſe recourbent d'avantage, comme ſi l'attraction y étoit plus grande.

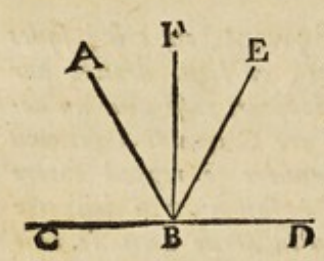
Maintenant il ne ſera pas hors de propos de donner ici les démonſtrations de quelques propoſitions fondementales de la réfléxion & de la réfraction de lumiére.

POUR LA RE'FLE'XION.

ART. 12. *Les démonſtrations de quelques propoſitions touchant la réfléxion.*

Prémiére propoſition. Etant donné un rayon qui tombe avec une certaine obliquité ſur une ſurface plate, trouver ſon rayon réfléchi.

Soit A B le rayon incident, ſoit C D la ſurface plate, & ſoit du point d'incidence B tirée B E, en ſorte que l'angle E B D ſoit égal à l'angle A B C; ou ſoit du point d'incidence B tirée la perpendiculaire B F & la ligne B E, en ſorte que l'angle F B E ſoit égal à l'angle A B F; B E ſera le rayon réfléchi du rayon incident A B.

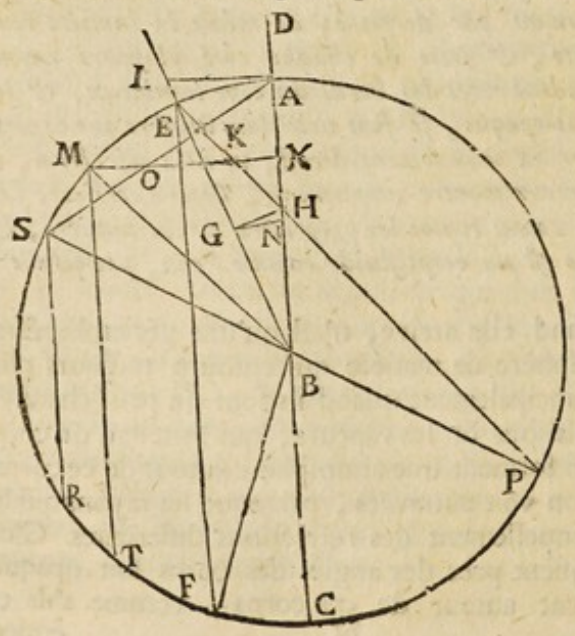


Ceci eſt manifeſte par ce que nous avons déja dit de la réfléxion.

Seconde propoſition. Etant donné un rayon qui tombe ſur une ſurface ſphérique concave ou convéxe, paralléle à l'axe, trouver ſon rayon réfléchi.

Soit E F le rayon incident paralléle à l'A C; & ſoit du point d'incidence E, & par l'axe A C tirée la corde E P égale à la corde F E, je dis que E P ſera le rayon réfléchi du rayon incident F E.

Démonſtration. Soient du centre B tirés les trois demi-diamétres B E, B F, & B P. Donc parceque les deux triangles iſoſceles E B F, E B P ſont égaux, l'angle B E P ſera égal à l'angle F E B, & par conſéquent E P ſera le rayon réfléchi du rayon incident F E. Cette propoſition ſe peut encore démontrer d'une autre maniére: car ſoit F E le rayon incident paralléle à l'axe A C; ſoit tiré du centre B le demi-diamétre B E & diviſé en deux également au point G; du point G ſoit tirée G H perpendiculaire au demi-diamètre B E; & du point d'incidence E ſoit tirée par le point H, où la perpendiculaire G H coupe



pe l'axe, la droite EH. Je dis que EH ſera le rayon réfléchi du rayon incident FE.

Démonſtration. L'angle FEB eſt égal à l'angle ABE; & comme l'angle ABE eſt égal à l'angle BEH, l'angle BEH ſera auſſi égal à l'angle FEB; & par conſéquent EH ſera le rayon réfléchi du rayon incident FE.

Il s'enſuit 1° que EH eſt égale à HB.

2° Que le point N où le demi-diamètre AB eſt coupé en deux également, eſt le terme au deſſous du quel, par rapport au centre, aucun rayon réfléchi d'un rayon incident paralléle à l'axe, ne peut couper l'axe; car la droite BH ne peut jamais être plus petite que le quart du diamètre GB.

3° Que le rayon réfléchi du rayon incident qui eſt paralléle à l'axe, & qui ſuit immédiatement le rayon qui fait l'axe, ou qui eſt dans l'axe, coupe ce rayon pour ainſi dire, au quart du diamètre N: car dans la rigueur géometrique, il eſt évident qu'aucun rayon n'y peut venir que celui qui eſt dans l'axe.

4° Que FE eſt à BE comme BE eſt à EH ou à HB: car les deux triangles FEB, BEH ſont ſemblables.

5° Que BH ſera la ſécante de l'angle GBH, ou de l'angle d'incidence FEB qui lui eſt égal, ſi l'on ſuppoſe que GB ſoit ſinus total, & que NH ſera la différence de cette ſécante au ſinus total GB.

6° Si l'on tire la tangente AL. Donc parceque les deux triangles HGB, ALB ſont ſemblables, GB ſera à HB comme AB, à BL; & par conſéquent BL ſera le double de HB, & LE le double de HN.

7° Si un rayon comme TM tombe ſur le cercle à 45^{d} éloigné du ſommet A, le rayon réfléchi coupera l'axe AC à angles droits: car l'angle BMX eſt égal à l'angle MBX qui a été ſuppoſé être de 45^{d}, & par conſéquent l'angle MXB eſt droit.

8° Si un rayon comme RS tombe ſur le cercle à 60^{d} éloigné du ſommet A, le rayon réfléchi paſſera par ce ſommet: car ſi l'angle SBA eſt de 60^{d}, l'angle ASB le doit être auſſi, & par conſéquent auſſi l'angle SAB. Donc AB ſera égale à BS, ou à SA, & le rayon réfléchi SA coupera l'axe au ſommet A.

Troiſiéme propoſition. L'angle qui ſe fait par deux rayons réfléchis qui ſe croiſent, eſt le double de celui qui eſt au centre.

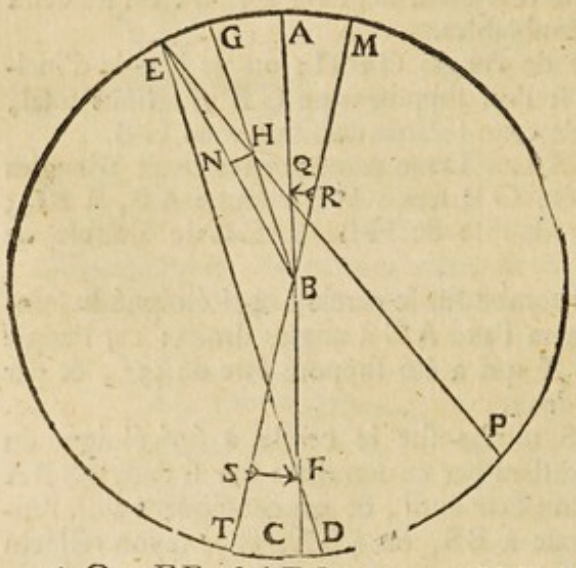
Soient SA, MX les deux rayons réfléchis qui ſe croiſent au point O. Je dis que l'angle SOM eſt le double de l'angle SBM qui eſt au centre.

Démonſtration. L'angle DAS eſt égal aux deux angles AOX, AXO, ou aux deux angles égaux ASB, ABS; & comme l'angle AXO eſt égal aux deux angles égaux XMB, XBM, qui ſont chacun plus petits que les angles ASB, ABS de la quantité de l'angle SBM; l'angle AOX ou MOS ſera le double de l'angle SBM.

Il ſenſuit que les rayons réfléchis ſe croiſent plûtôt que de venir à l'axe; & il s'enſuit qu'ils ſe croiſent d'autant plus proche de l'axe, & qu'ils coupent l'axe en des points qui ſont d'autant plus proches l'un de l'autre, que leurs rayons incidens ſont plus proches de l'axe, quoique les points de leurs incidens ſoient toûjours à la même diſtance l'un de l'autre.

Quatriéme propoſition. Etant donné un rayon qui tombe ſur une ſurface ſphèrique concave, & qui n'eſt pas paralléle à l'axe, touver ſon rayon réfléchi.

Soit E F le rayon incident; & ſoit du point d'incidence E tirée la corde E P égale à la corde E D: c'eſt-à-dire au rayon E F prolongé juſqu'à la circonference du cercle en D, je dis que E P ſera le rayon réfléchi du rayon incident E F. Ou bien ſoit E F le rayon incident; ſoit du centre B tiré le demi-diamètre B G paralléle au rayon incident F E; ſoit du même centre B tiré le demi-diamètre B E, & diviſé en deux également au point N; du point N ſoit tirée N H perpendiculaire au demi-diamètre B E; & du point d'incidence E ſoit tiré par le point H, où la perpendiculaire N H coupe le demi-diamètre B G, la droite E P qui coupe l'axe au point Q. Je dis que E Q ſera le rayon réfléchi du rayon incident F E.



Les démonſtrations de cette propoſition ne ſont pas autres que celles qui ont été apportées pour les rayons paralléles à l'axe.

Il s'enſuit, outre pluſieurs choſes que nous venons de remarquer touchant les rayons incidens paralléles à l'axe:

1° Que F E eſt à F Q, comme H B eſt à B Q.

2° Que F E eſt à F B, comme E Q eſt à B Q; & que par conſéquent, ſi l'on diviſe le demi-diamètre A B au point Q; en ſorte que A F ſoit à F B, comme A Q eſt à Q B, le point Q ſera le terme ou la borne, au deſſous duquel, par rapport au centre, aucun rayon réfléchi ne coupera l'axe.

3° Que ſi les rayons partoient du point C, qui eſt à l'extrémité du diamètre A C, le terme ou la borne, au deſſous duquel, par rapport au centre, aucun rayon réfléchi ne couperoit l'axe, ſeroit éloigné du centre B d'un tiers du demi-diamètre.

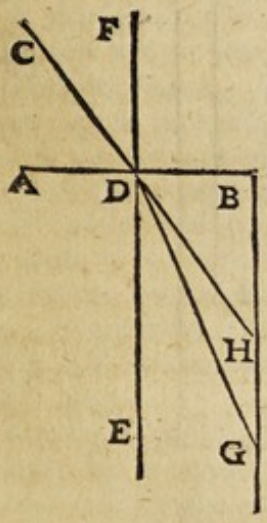
4° Que ſi un de ces rayons, qui partiroient du point C, rencontroit le

le cercle dans un point éloigné de 90d du ſommet A, ſon rayon réfléchi couperoit l'axe par ce ſommet.

5° S'il y avoit un point comme S d'où les rayons partiſſent vers le même cercle; la droite TM tirée par ce point S & par le centre B, ſeroit un nouvel axe; & par conſéquent ſi le point S étoit éloigné du centre B, autant que le point F en eſt éloigné, & ſi FS étoit quelque objet, ſon image QR ſeroit repréſentée à l'autre côté du centre B, & éloigné de ce centre, en ſorte que AF ſeroit à BF, comme AQ à QB, & MS à BS, comme MR à RB, &c. Il s'enſuit que ſi cet objet étoit dans le centre du cercle, il y toucheroit ſon image; & que ſi cet objet alloit au delà de ce centre vers le ſommet A, ſon image viendroit en deçà de ce centre, &c.

POUR LA REFRACTION.

Prémiére propoſition. Si un rayon oblique CD, tombe ſur une ſurface plate AB, qui fait la ſéparation de deux corps diaphanes de differente eſpece; le rayon rompu DG, & le prolongé DH, tous deux bornés de la perpendiculaire BG, ſeront entre eux comme 3 à 2, ſi le rayon incident CD paſſe au point d'incidence D, de l'air dans le verre. ART. 13. *Les démonſtrations de quelques propoſitions touchant la réfraction.*



Démonſtration. L'angle DHB eſt égal à l'angle d'incidence CDF, & l'angle DGH égal à l'angle rompu EDG. Donc GD eſt à DH comme le ſinus de l'angle d'incidence eſt au ſinus de l'angle rompu: c'eſt-à-dire comme 3 à 2.

Si DG étoit le rayon incident, & qu'il paſſât du point d'incidence D, du verre dans l'air, CD ſeroit ſon rayon rompu, & le prolongé DH ſeroit à ce rayon incident, comme 2 à 3.

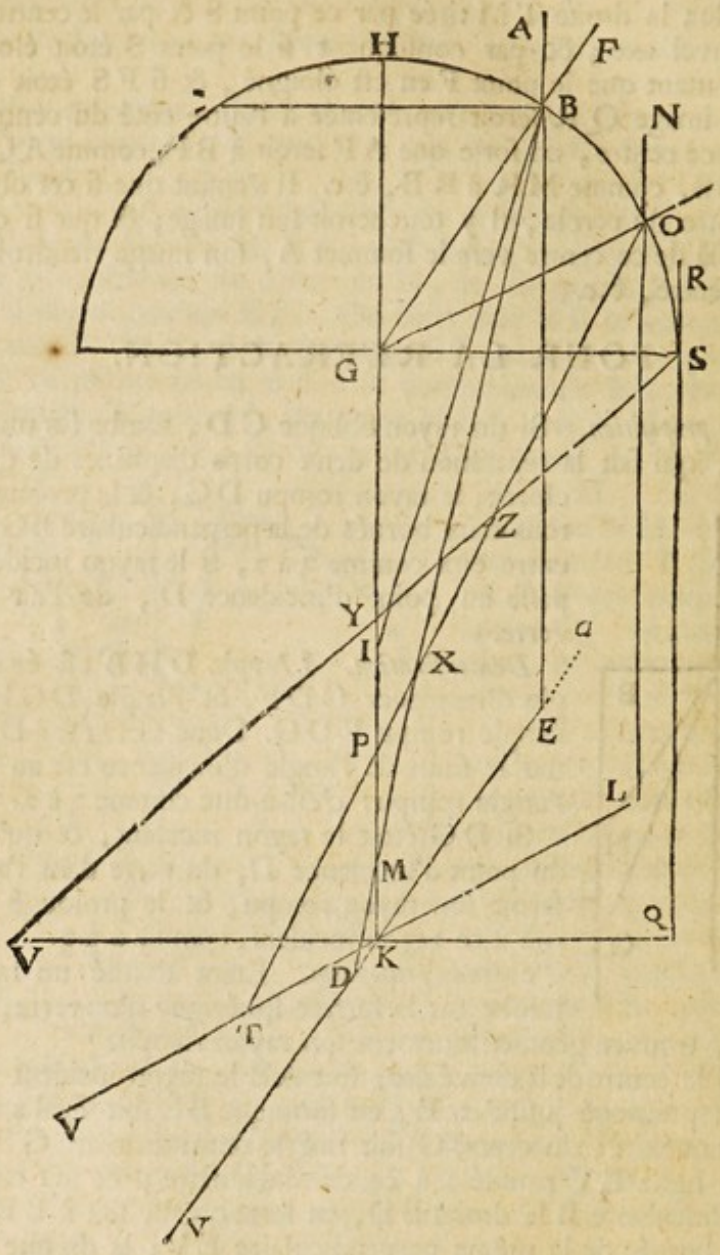
Seconde propoſition. Etant donné un rayon qui tombe ſur la ſurface ſphérique d'un verre, paralléle à l'axe, trouver géometriquement ſon rayon rompu.

* Soit G le centre de la convéxité; ſoit AB le rayon incident paralléle à l'axe, & prolongé juſqu'en E, en ſorte que BE ſoit égal au diamètre de la convéxité; du centre G ſoit tiré le demi-diamètre GB, & du point E la ligne EV paralléle à ce demi-diamètre; & ſoit enfin tirée du point d'incidence B la droite BD, en ſorte qu'elle ſoit à BE comme 3 à 2, & bornée de la même perpendiculaire EV; je dis que BD ſera le rayon rompu du rayon incident AB.

Démonſtration. L'angle aEB eſt égal à l'angle d'incidence ABF; & l'angle BDE égal à l'angle rompu GBD. Donc BD eſt à BE comme le ſinus de l'angle d'incidence eſt au ſinus de l'angle rompu. Or

* *Voyez la figure ſuivante.*

B D eſt à B E comme 3 à 2 : & partant B D eſt le rayon rompu du rayon incident A B.



Il s'enſuit que ſi le demi-diamètre G B étoit mobile ſur le centre G, la ligne B E mobile ſur les points B & E, la ligne V E mobile ſur le point K, & enfin la ligne B D mobile ſur le point B, en ſorte qu'elle pût gliſſer le long de la ligne E V, l'on pourroit trouver pour ainſi di-

re

re tout d'une veûë, tous les rayons rompus de tous les rayons incidens paralléles à l'axe.

Il s'enſuit encore 1°, que l'angle rompu fait les $\frac{3}{4}$ de l'angle d'incidence, lorſque ce dernier angle eſt fort petit.

2° Que B E eſt à B D comme M K eſt à M D, & M G à M B ; que G M eſt à M K comme B M eſt à M D ; que B G eſt à B M comme E D eſt à B D, &c. Car les trois triangles D B E, M G B, M K D ſont ſemblables.

3° Que le point K, que l'on peut appeller le foyer abſolu, eſt le terme ou la borne au deſſous duquel par rapport au centre, aucun rayon rompu ne coupera l'axe : car B E & E K ſont toutes deux enſemble égales à B D ou à H K, donc chacun vaut par conſéquent trois demi-diamètres.

Il s'enſuit auſſi, que ſi deux rayons A B, N O, dont le prémier eſt plus proche de l'axe que le ſecond, tombent paralléles à l'axe ſur la convèxité, le rayon rompu B D coupera l'axe H K plus loin du centre G que le rayon rompu O T ne coupera cet axe, & par conſéquent que les rayons rompus ſe couperont avant que de parvenir juſqu'à l'axe.

Il s'enſuit de plus que ſi trois rayons A B, N O, R S y tomboient paralléles à l'axe ſur trois points B, O, S, qui ſeroient à égale diſtance l'un de l'autre, les rayons rompus B D, O T qui viendroient des deux rayons incidens les plus proches de l'axe, couperoient l'axe en deux points qui ſeroient plus proches l'un de l'autre, que les deux points par leſquels paſſeroient les deux rayons rompus O T, S V.

Il s'enſuit auſſi que ſi l'on ſuppoſe, que le demi-diamètre ſoit 100000, le point Y qui ſera le terme ou la borne, au deſſus duquel par rapport au centre, aucun rayon rompu ne coupera l'axe, ſera de $\frac{89416}{100000}$ de ces parties, éloigné du centre G : car dans le triangle rectangle G Y S, où G Y eſt à S Y comme 2 eſt à 3, l'angle G S Y eſt de 41^d 48$'$ $\frac{1}{2}$, & partant G Y $\frac{89416}{100000}$.

L'on pourra calculer avec la même facilité la diſtance du centre G au point, où le rayon rompu d'un rayon incident quelconque paralléle à l'axe, doit couper cet axe. Car ſi par exemple l'angle d'incidence A B F, ou l'angle H G B qui lui eſt égal, eſt de dix degrés, l'angle G B M ſera de 6^d 39$'$, parceque G M eſt à B M comme 2 à 3 ; & partant l'angle G M B de 3^d 21$'$, & G M 198114 ; & ainſi des autres.

Troiſiéme propoſition. Si le rayon rompu B M, au lieu de continuer ſa route depuis le point B au travers du verre, rencontroit la ſurface plate de l'air B C ſans traverſer quelque épaiſſeur de verre ſenſible ; je dis que B I tirée du point B égale à G M & bornée de l'axe H K, ſeroit le rayon rompu du rayon incident A B, ou pour mieux dire du rayon incident B M.

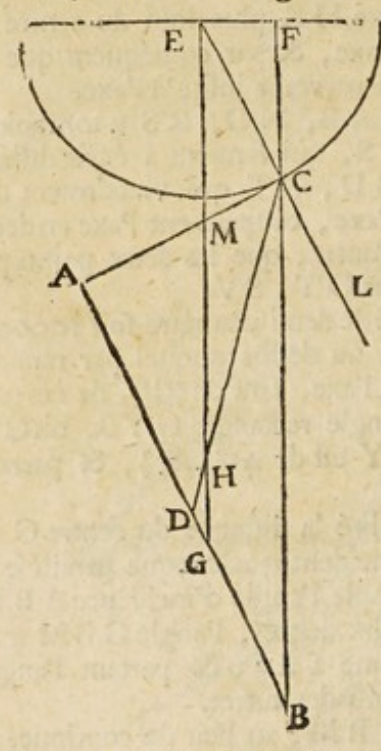
Démonſtration. B M eſt le rayon incident ſur la ſurface plate B C, & prolongé juſqu'en M. Or B M eſt à M G comme 3 eſt à 2 ; & par conſéquent ſi l'on tiroit B I égale à G M, & enſorte qu'elle fût bornée de

de la même perpendiculaire H K dont B M eſt borné, B I ſeroit le rayon rompu du rayon incident A B.

Quatriéme propoſition. Etant donné un verre plan convèxe, dont le côté plat eſt tourné vers l'objet; trouver géometriquement le rayon rompu d'un rayon incident paralléle à l'axe.

Soit E le centre du verre plan convèxe; ſoit F C le rayon incident paralléle à l'axe E G, & indéfiniment prolongé. Du point d'incidence C ſoit tiré le demi-diamètre E C, & par le point G qui ſoit dans l'axe, & éloigné du centre E de trois demi-diamètres, ſoit tirée la droite A B paralléle à ce demi-diamètre; & ſoit enfin tirée du point d'incidence C la droite C D bornée de la perpendiculaire A B, auſſi bien que C B, & en ſorte que C B, qui vaut trois demi-diamètres ſoit à C D comme 3 eſt à 2; je dis que C D ſera le rayon rompu du rayon incident F C.

Démonſtration. L'angle A B C eſt égal à l'angle d'incidence E C F, & l'angle A D C égal à l'angle rompu D C L. Donc D C eſt à B C comme le ſinus de l'angle d'incidence eſt au ſinus de l'angle rompu. Or D C eſt à C B comme 2 eſt à 3, & partant D C eſt le rayon rompu du rayon incident F E.



Il s'enſuit que ſi le demi-diamètre E C étoit mobile ſur le centre E; la ligne C B mobile ſur les points C & B, la ligne A B mobile ſur le point G; & enfin la ligne D C mobile ſur le point C, en ſorte qu'elle pût gliſſer le long de la ligne A B; l'on pourroit trouver pour ainſi dire, tout d'une veûë, tous les rayons rompus de tous les rayons incidens paralléles à l'axe, qui pourroient paſſer.

Il s'enſuit, que lorſque l'angle d'incidence eſt fort petit, cet angle fait les $\frac{2}{3}$ de l'angle rompu, & par conſéquent l'angle de réfraction le $\frac{1}{3}$ de cet angle rompu, & la moitié de l'angle d'incidence.

Il s'enſuit encore, que B C eſt à C D, comme H G eſt à H D, & H E à H C; que H E eſt à H G comme H C eſt à H D; que E C eſt à E H comme B D eſt à B C, &c. car les trois triangles B C D, D H G, E C H ſont ſemblables.

Il s'enſuit auſſi que le point G, que l'on peut appeller le foyer abſolu, eſt le terme ou la borne, au deſſous duquel, par raport au centre, aucun rayon rompu ne coupera l'axe: car C B moins G B, plus E C: c'eſt-

c'eſt-à-dire, CD plus EC ſont égales à EG ; & par conſéquent le foyer abſolu G eſt toûjours éloigné du centre E de trois demi-diamètres.

Il s'enſuit de plus, que ſi deux rayons paralléles à l'axe, tombent ſur un verre plan-convexe, dont le côté plat eſt tourné vers l'objet, le rayon rompu qui vient du rayon incident le plus proche de l'axe, coupera cet axe plus loin du centre E, que ne fera le rayon rompu qui vient du rayon incident le plus éloigné de l'axe, & par conſéquent que les rayons rompus ſe couperont avant que de venir à l'axe.

Il s'enſuit encore, que ſi quatre rayons paralléles à l'axe, tombent ſur un verre plan-convexe, dont le côté plat eſt tourné vers l'objet, les deux rayons rompus qui viennent des deux rayons incidens les plus proches de l'axe, couperont cet axe en des points qui ſeront plus proches l'un de l'autre, que ne feront les rayons rompus qui viennent des deux rayons incidens les plus éloignés de l'axe, quoique les deux prémiers rayons incidens tombent ſur deux points de la convéxité, qui ne ſont pas plus éloignés l'un de l'autre, que les deux autres qui ſont dans la même convéxité, & ſur leſquels tombent les deux derniers rayons incidens.

Il s'enſuit encore que quand l'angle d'incidence eſt de $41^d\ 48'\ \frac{1}{2}$, le rayon rompu coupera l'axe au point M, qui ſera éloigné du verre de $\frac{34178}{100000}$: c'eſt-à-dire, de l'excés que la ſécante de cet angle aura par deſſus un ſinus total de 100000, ſuppoſé que le demi-diamètre EC ſoit de 100000 : car dans le triangle ECM, où l'angle MEC eſt de $41^d\ 48'\ \frac{1}{2}$, & EM à MC comme 3 à 2, parceque le triangle ECM eſt ſemblable au triangle ACB, l'angle ECM doit être droit, & par conſéquent EM la ſécante de l'angle MEC dont le ſinus total EC a été ſuppoſé être de 100000.

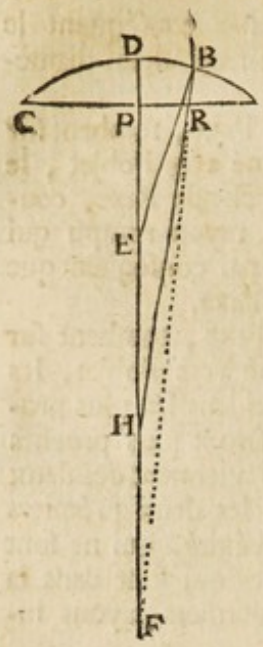
Il s'enſuit enfin, que le point M eſt la borne ou le terme audeſſus duquel par rapport au centre E, aucun rayon rompu ne coupera l'axe, & que le rayon rompu qui paſſe par ce point, eſt le dernier qui pourra ſortir du verre, &c.

Cinquiéme propoſition. Etant donné un verre plan-convèxe, dont la convéxité eſt tournée vers l'objet, les rayons paralléles à l'axe ſe réüniſſent au foyer abſolu, qui eſt éloigné de ce verre d'un diamètre moins $\frac{2}{3}$ de ſon épaiſſeur.

Soit * E le centre de la convéxité du verre plan-convèxe CDB ; D le ſommet ; DP l'épaiſſeur ; F le foyer abſolu de la convéxité CDB, ſi elle étoit ſeule ; RH le rayon rompu par la ſurface plate, & partant H le foyer abſolu ; Je dis que HP vaut un diamètre moins $\frac{2}{3}$ de l'épaiſſeur DP.

Démonſtration. RF eſt à RH, comme 3 eſt à 2 ; or comme RF eſt ſenſiblement égale à FP, & RH à PH ; PF eſt auſſi à PH, comme 3 à 2 ; mais PF eſt égale à trois demi-diamètres moins PD ;

* *Voyez la figure ſuivante.*



donc HP eſt égale à un diamètre moins $\frac{2}{3}$ DP.

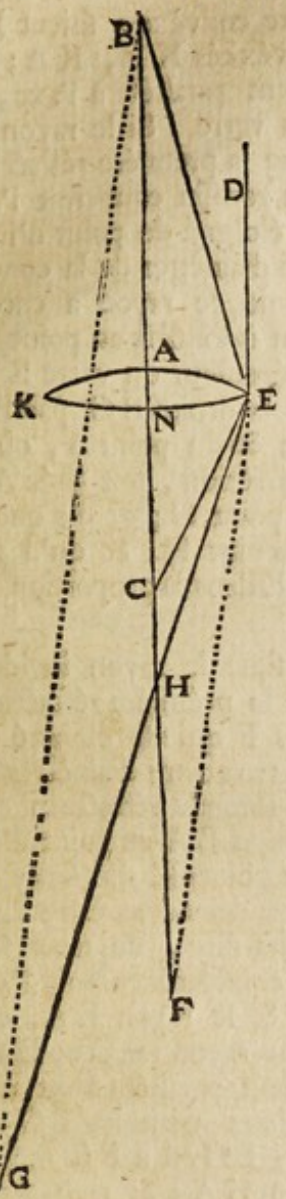
Il s'enſuit que le foyer abſolu d'un verre plan convèxe, en eſt toûjours plus éloigné, quand le côté plat eſt tourné vers l'objet, que quand le côté convèxe y eſt tourné, & que cette différence monte à $\frac{2}{3}$ de l'épaiſſeur de ce verre.

Il s'enſuit encore que le concours des rayons rompus ſe fait bien plus parfaitement, lorſque le côté convèxe eſt tourné vers l'objet pour en recevoir des rayons paralléles à l'axe, que lorſque le côté plat y eſt tourné; & partant il ſemble, que l'on devroit preferer les verres plan-convèxes aux convèxes des deux côtés, & avoir un très-grand ſoin de tourner leurs côtés convèxes vers l'objet. Cependant comme il eſt conſtant par une infinité d'expériences, que les verres plan-convèxes, font parfaitement le même effet, ſans qu'on y puiſſe appercevoir la moindre différence, ſoit que leur côté plat ou convèxe ſoit tourné vers l'objet; il me ſemble avec beaucoup de raiſon qu'il ſeroit bien inutile de vouloir donner quelque autre figure aux verres de lunettes, que la ſphérique: car la différence qu'il y a entre le parfait concours des rayons qui paſſent au travers d'un verre plan convèxe, lorſque ſon côté plat eſt tourné vers l'objet, & le parfait concours de ceux qui paſſent au travers de ce verre, lorſque ſon côté convèxe eſt tourné vers l'objet, eſt ſi conſidérable, qu'il eſt impoſſible de pouvoir arriver encore par deſſus cela à une différence auſſi conſiderable, quoiqu'il y eût une figure qui ramaſſât les rayons paralléles à un point mathématique, pour ainſi dire.

Sixiéme propoſition. S'il y a un verre convèxe des deux côtés, dont les convéxités ſoient égales ou inégales; l'un des deux diamètres des convèxités eſt à la diſtance du foyer abſolu, comme la ſomme des diamètres eſt à l'autre diamètre, ſuppoſé qu'on néglige l'épaiſſeur du verre.

Soit KE le verre convèxe; ſoient B & C les centres des convéxités; & ſoit DE un rayon incident paralléle à l'axe. Si le rayon incident DE n'avoit que la prémiére réfraction à ſouffrir, ſon rayon rompu couperoit l'axe au point F. qui ſeroit éloigné du ſommet A de trois fois AC; mais comme ce rayon a encore une ſeconde réfraction à ſouffrir; ſoit tirée du centre B la droite BG paralléle au rayon rompu EF, & ſoit tirée EG qui coupera l'axe au point H; je dis que le foyer abſolu ſera au point H, & qu'il ſera éloigné du verre KE dans la proportion qui a été dite.

Démonſtration. Puiſque le rayon incident DE a été détourné par la prémiére réfraction, comme pour aller vers F, qui eſt éloigné du ſommet



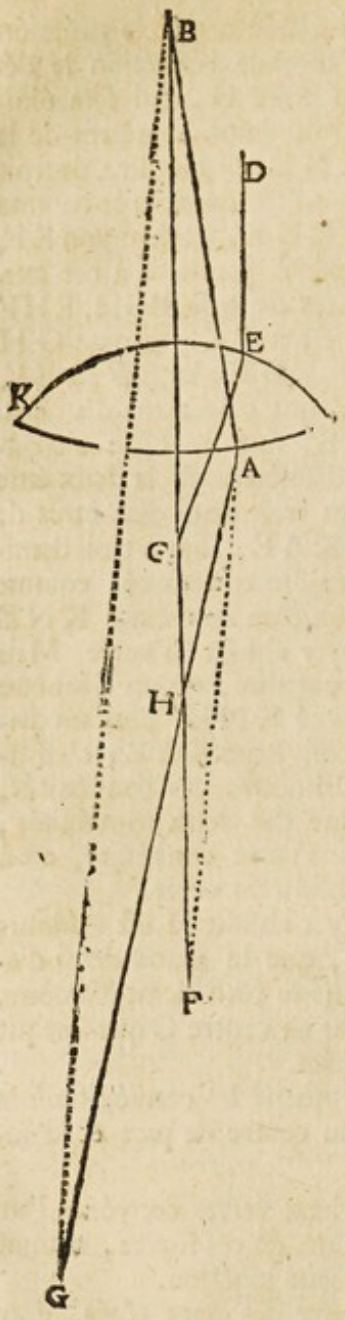
met A de trois demi-diamètres de la prémiére convéxité K A E; la ſeconde réfraction le détournera pour aller au point G, qui ſera éloigné du centre B de trois demi-diamètres de la deuxiéme convexité K N E: c'eſt-à dire, de trois fois N B: car B G peut être conſiderée comme l'axe de la convéxité K N E, & le rayon E F, comme un rayon incident paralléle à cet axe. Donc parceque les deux triangles B G H, E H F ſont ſemblables, B G eſt à F E, comme G H eſt à H E, & *componendo* G B plus E F, à E F, comme G H plus H E qui valent un diamètre de la convéxité K N E, ſont à H E: c'eſt-à-dire, que trois demi-diamètres de la deuxiéme convéxité K N E, plus trois demi-diamètres de la prémiére convéxité K A E, ſont à trois demi-diamètres de cette derniére convéxité, comme un diamètre de la deuxiéme convéxité K N E eſt à la diſtance du foyer abſolu du verre. Mais au lieu de cela l'on peut dire, qu'un diamètre de la deuxiéme convéxité K N E, plus un diamètre de la prémiére convéxité K A E; c'eſt-à-dire, la ſomme des diamètres des convéxités, eſt au diamètre de l'une des deux convéxités, comme un diamètre de l'autre convéxité, eſt à la diſtance du foyer abſolu du verre.

Il s'enſuit que le foyer abſolu H eſt toûjours plus proche du verre, que le grand demi-diamètre, & plus loin que le petit demi-diamètre, & qu'il ne peut tomber au centre C que lorſque les convéxités ſont égales.

Il s'enſuit auſſi que quand les convéxités ſont égales, le foyer eſt au centre de part & d'autre.

Il s'enſuit encore, que lors qu'on joint deux verres convéxes l'un contre l'autre, la ſomme de leurs foyers eſt à l'un de ces foyers, comme l'autre foyer eſt au foyer qui doit provenir de leur jonction.

Septiéme propoſition. S'il y a un verre convèxe des deux côtés, dont les convéxités ſoient égales ou inégales, & que l'on conſidère l'épaiſſeur de ce verre; trois demi-diamètres de la convéxité la plus éloignée de l'objet, plus trois demi-diamètres de l'autre convéxité moins l'épaiſſeur du verre, ſeront à trois demi-diamètres de cette derniére convéxité, auſſi moins l'épaiſſeur du verre, comme le diamètre de la convéxité la plus éloignée de l'objet, ſera à la diſtance du foyer abſolu.

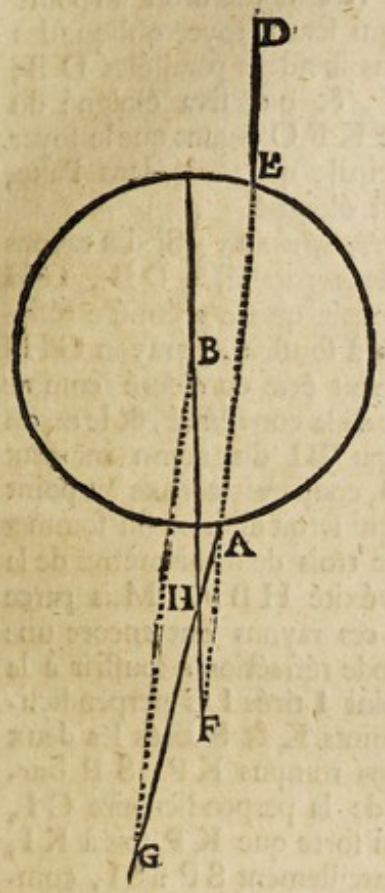


Soit AKE le verre convèxe ; ſoient B & C les centres des convéxités K E, K A ; ſoit D E un rayon incident paralléle à l'axe, & ſoit E A l'épaiſſeur du verre. Si le rayon incident D E n'avoit que la prémiére réfraction à ſouffrir, ſon rayon rompu couperoit l'axe au point F qui ſeroit éloigné du point d'incidence E de trois demi-diamètres de la convéxité K E ; mais comme ce rayon a encore une ſeconde réfraction à ſouffrir au point A, aprés avoir traverſé l'épaiſſeur du verre E A ; ſoit tirée du centre B la droite B G paralléle au rayon rompu E F ; & du point A, où ſe doit faire la ſeconde réfraction, ſoit tirée A G qui coupera l'axe au point H ; je dis que le foyer abſolu ſera au point H, & qu'il ſera éloigné du verre A K E dans la proportion qui a été dite.

Démonſtration. Puiſque le rayon incident D E a été détourné par la prémiére réfraction, comme pour aller vers F qui eſt éloigné du point d'incidence E de trois demi-diamètres de la convéxité K E ; la ſeconde réfraction détournera ſon rayon rompu E A au point d'incidence A pour aller au point G, qui ſera éloigné du centre B de trois demi-diamètres de la convéxité K A : c'eſt-à-dire, de trois fois A B : car B G peut être conſiderée comme l'axe de la convéxité K A, & le rayon E A, qui eſt le rayon rompu du rayon incident D E, comme un rayon incident paralléle à cet axe. Donc parceque les deux triangles B G H, A H F ſont ſemblables, B G eſt à F E moins A E, comme G H eſt à H A ; & *componendo* B G plus F E moins A E, à F E moins A E, comme A G eſt à H A : c'eſt-à dire, trois demi-diamètres de la convexité K A, plus trois demi-diamètres de la convexité K E moins l'épaiſſeur du verre, ſont à trois demi-diamètres de la convéxité K E auſſi moins l'épaiſſeur du verre, comme un diamètre de la convéxité K A, eſt à H A la diſtance du foyer abſolu du verre.

Il s'enſuit que les verres, dont les convéxités ſont inégales, ont le foyer plus loin du verre lorſque le côté le plus convèxe eſt tourné vers l'objet, que lorſque le côté le moins convèxe y eſt tourné ; enſorte que lorſque l'inégalité eſt très-grande, & que le verre approche du plan con-

convèxe, la différence des diſtances des foyers approche de deux tiers de l'épaiſſeur du verre.



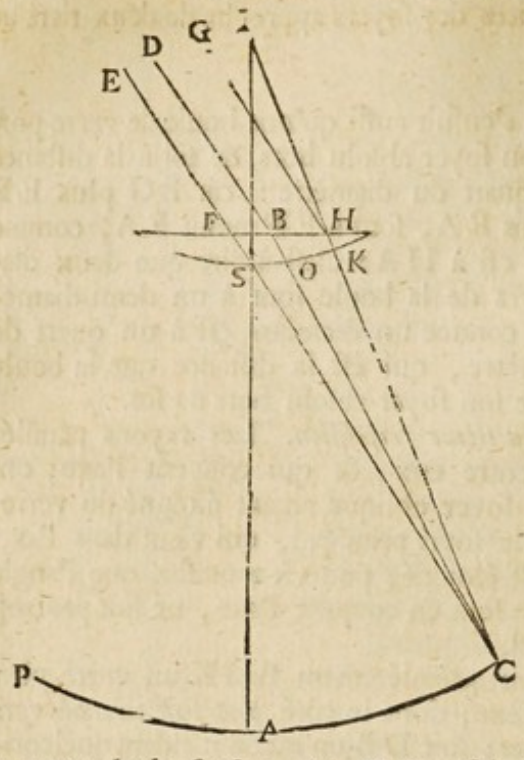
Il s'enſuit auſſi qu'une boule de verre porte ſon foyer abſolu hors de ſoi à la diſtance du quart du diamètre : car BG plus EF moins EA, ſont à EF moins EA, comme GA eſt à HA : c'eſt-à-dire que deux diamètres de la boule ſont à un demi-diamètre, comme un diamètre eſt à un quart de diamètre, qui eſt la diſtance que la boule porte ſon foyer abſolu hors de ſoi.

Huitiéme propoſition. Les rayons paralléles entre eux, & qui coupent l'axe, ont leur foyer oblique autant éloigné du verre, que le foyer principal, qui vient dans l'axe, en eſt éloigné, pourvû toutefois que l'angle qu'ils font en coupant l'axe, ne ſoit pas trop grand.

Soit prémiérement BHK un verre plan convèxe, dont le côté plat ſoit tourné vers l'objet ; ſoit DB un rayon incident quelconque ; & ſoit GH le rayon incident paralléle au rayon DB, & dont le rayon rompu HK, où ſon prolongé HI paſſe par le point I qui eſt le centre de la convéxité. Je dis que les rayons rompus des rayons incidens paralléles DB, GH, auſſi bien que tous ceux qui lui ſont paralléles, ſe réüniront au point C, qui ſera leur foyer oblique, & qui ſera éloigné du verre BHK d'un diamètre de la convéxité : c'eſt-à-dire, autant que le foyer principal qui viene dans l'axe en eſt éloigné.

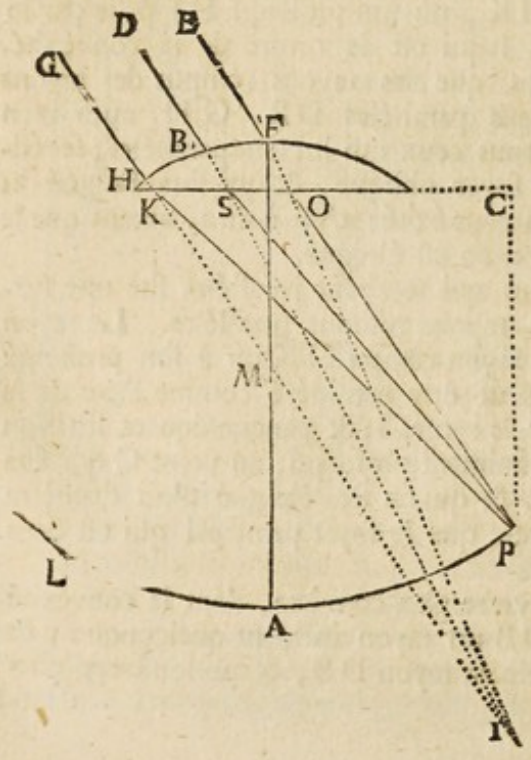
Démonſtration. Tous les rayons qui tombent paralléles ſur une ſurface plate & unie, ont auſſi leurs rayons rompus paralléles. Le rayon rompu BO eſt donc paralléle au rayon rompu HK ou à ſon prolongé HI. Or le rayon rompu IK peut être conſidéré comme l'axe de la convéxité, à cauſe qu'il paſſe par le centre I ; & par conſéquent le rayon rompu OC coupera cet axe indéfiniment prolongé, au point C qui ſera le foyer oblique du verre BHK, & qui en ſera éloigné d'un diamètre de la convéxité : c'eſt-à dire, autant que le foyer principal qui eſt dans l'axe, en eſt éloigné.

Soit en ſecond lieu KFO un verre plan-convèxe, dont la convéxité ſoit tournée vers l'objet ; ſoit DB un rayon incident quelconque ; & ſoit GH le rayon incident paralléle au rayon DB, & qui tombe perpendicu-



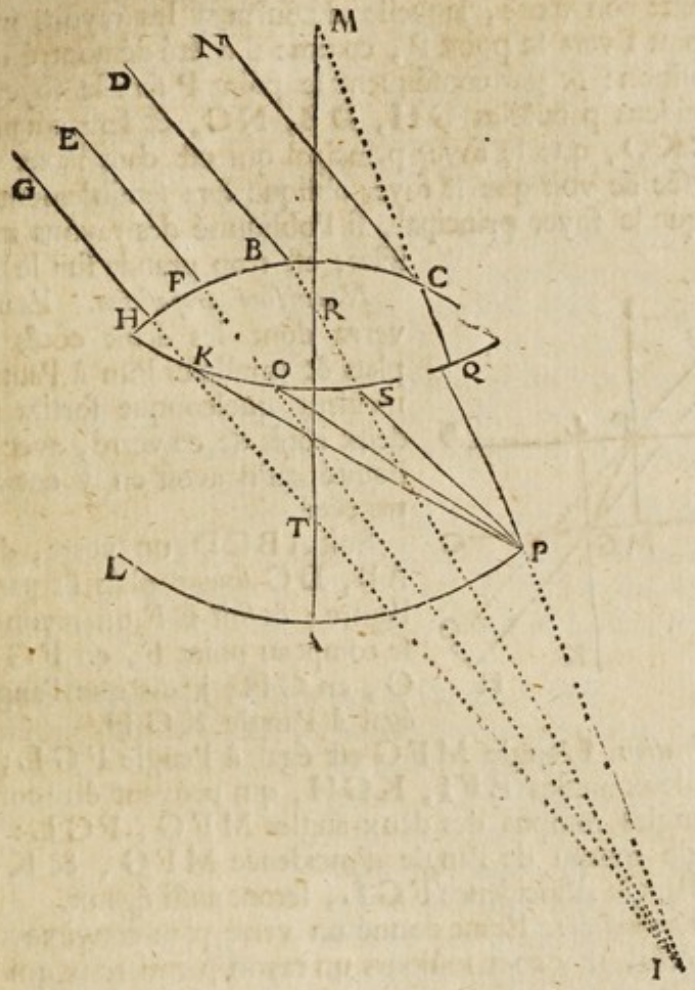
diculairement ſur la convéxité. Je dis que leurs rayons rompus S P, K P ſe réüniront au point P, qui ſera le foyer oblique des rayons incidens paralléles D B, G H & qui ſera éloigné du verre K F O autant que le foyer principal, qui vient dans l'axe, en eſt éloigné.

Démonſtration. Si les rayons incidens paralléles D B, G H n'avoient que la prémiére réfraction à ſouffrir, le rayon G H I pourroit être conſideré comme l'axe de la convéxité, & le rayon rompu B I du rayon incident D B, couperoit cet axe au point I, qui ſeroit éloigné du ſommet H de trois demi-diamètres de la convéxité H B F. Mais parce que ces rayons ont encore une ſeconde réfraction à ſouffrir à la rencontre de la ſurface plate K C; ſoit du point I tirée I C perpendiculaire à la ſurface plate K C; & ſoient des points K & S tirés les deux rayons rompus K P, S P bornés de la perpendiculaire C I, & en ſorte que K P ſoit à K I, & pareillement S P à S I, comme 2 eſt à 3. Or comme K I, & S I étant ſenſiblement égaux, valent chacun trois demi-diamètres de la convéxité H B F moins l'épaiſſeur du verre, les 2 rayons rompus K P, S P ſeront auſſi ſenſiblement égaux, & vaudront chacun un diamètre de cette convéxité moins $\frac{2}{3}$ de l'épaiſſeur du verre; & partant le point P ſera le foyer oblique des rayons incidens paralléles D B G H, & ſera autant éloigné du verre que le foyer principal, qui eſt dans l'axe, en eſt éloigné.



Soit

Soit en troiſiéme lieu FCKO un verre convèxe des deux côtés; ſoit DB un rayon incident quelconque, & ſoit GH le rayon incident paral-

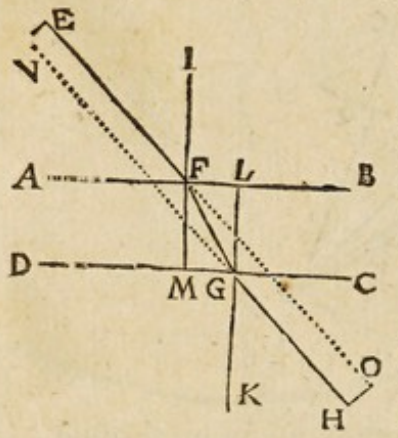


léle au rayon DB, & qui tombe perpendiculairement ſur la convéxité HFC. Je dis que leurs rayons rompus KP, SP ſe réüniront au point P, qui ſera le foyer oblique des rayons incidens paralléles DB, GH & qui ſera éloigné du verre FCKO autant que ſon foyer principal, qui eſt dans l'axe, en eſt éloigné.

Démonſtration. Si les rayons incidens paralléles DB, GH n'avoient que la prémiére réfraction à ſouffrir, le rayon GHI pourroit être conſideré comme l'axe de la convéxité HFC, & le rayon rompu BI du rayon incident DB couperoit cet axe au point I, qui ſeroit éloigné du ſommet H de trois demi-diamètres de la convéxité HFC. Mais parceque ces rayons ont encore une ſeconde réfraction à ſouffrir à la rencontre de la ſurface ſphérique KOS; ſoit tiré le rayon incident NC paralléle aux rayons incidens DB, GH, & dont le rayon rompu CQ, où le

le prolongé MQ paſſe par le centre de la convéxité M. Cela étant, MQ ira tout droit au point I ſans ſouffrir de réfraction à la rencontre de la convéxité KSQ, & pourra par conſéquent être conſideré comme l'axe de cette convéxité, laquelle détournera les rayons incidens HK, BS du point I vers le point P, comme il a été démontré dans la ſeptiéme propoſition: & par conſéquent le point P ſera le foyer oblique des rayons incidens paralléles GH, DB, NC, & ſera autant éloigné du verre FCKO, que le foyer principal qui eſt dans l'axe.

Il eſt aiſée de voir que le foyer oblique ſera ſenſiblement plus proche du verre que le foyer principal, ſi l'obliquité des rayons incidens paralléles, eſt trop grande ſur le verre.

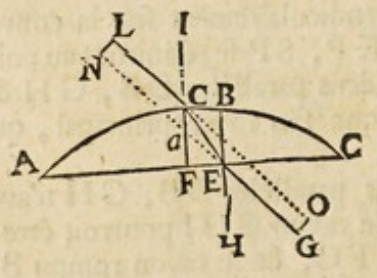


Neuviéme propoſition. Etant donné un verre dont les deux côtés oppoſés ſont plats & paralléles l'un à l'autre, un rayon incident quelconque ſortira par l'un des deux côtés de ce verre, avec la même obliquité qu'il avoit en y entrant par l'autre côté.

Soit ABCD un verre, dont les côtés AB, DC ſoient plats & paralléles l'un à l'autre; & ſoit EF un rayon incident, qui ſe rompt au point F, en FG, & au point G, en GH; je dis que l'angle EFI ſera égal à l'angle KGH.

Démonſtration. L'angle MFG eſt égal à l'angle FGL; & par conſéqent les deux angles EFI, KGH, qui peuvent être conſidérés comme deux angles rompus des deux angles MFG, FGL: c'eſt-à-dire, EFI l'angle rompu de l'angle d'incidence MFG, & KGH l'angle rompu de l'angle d'incidence FGL, ſeront auſſi égaux.

Dixiéme propoſition. Etant donné un verre plan-convèxe, ou convèxe des deux côtés, il y aura toûjours un rayon parmi ceux qui tombent paralléles ſur le verre, qui en ſortira avec la même obliquité, qu'il avoit en y entrant, quelque obliquité même que les rayons paralléles puiſſent avoir.

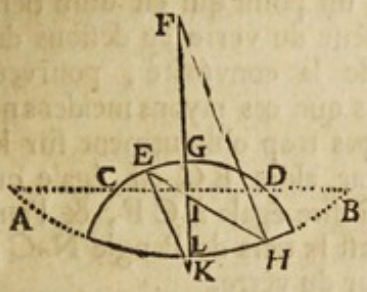


Démonſtration. Soit prémiérement ACD un verre plan-convèxe, dont la convéxité ſoit tournée vers l'objet; & ſoit LC un rayon incident, qui ſe rompt au ſommet de la convéxité, C, en CE, & au point E en EG. Donc parceque l'angle CEB eſt égal à l'angle FCE, l'angle HEG ſera auſſi égal à l'angle LCI.

Soit en ſecond lieu ACD un verre plan-convèxe, dont le côté plat ſoit tourné vers l'objet, & ſoit GE un rayon incident qui ſe rompt au point

point E en EC, & au point C qui eſt le ſommet de la convéxité, en CL. Donc parceque l'angle FCE eſt égal à l'angle CEB, l'angle LCI ſera auſſi égal à l'angle HEG.

Lemme. Etant donnés deux ſegmens de cercle, égaux ou inégaux, qui ſe touchent par leurs cordes, & dont les ſinus verſes qui ſe touchent, ſont entre eux comme leurs diamètres ; ſi l'on tire une ligne indéfinie par le point où ces ſinus verſes ſe touchent, l'arc compris entre cette ligne & l'un des ſinus verſes, ſera ſemblable à l'arc compris entre la même ligne & l'autre ſinus verſe.

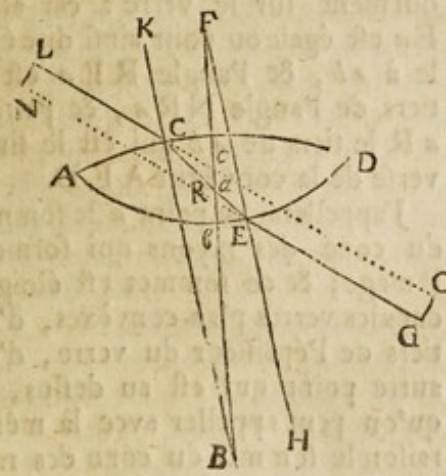


Soient ALB, CGD les deux ſegmens de cercle, qui ſe touchent de la maniére qu'il a été dit ; & ſoit EH la ligne indéfinie, tirée par le point I, où les deux ſinus verſes ſe touchent ; je dis que l'arc EG ſera ſemblable à l'arc LH, ou, ce qui eſt la même choſe, que l'angle LFH ſera égal à l'angle EKG.

IG eſt à IL, comme EK eſt à FH, & par conſéquent auſſi IK à IF comme EK eſt à FH. Donc parceque l'angle FIH eſt égal à l'angle EIK, l'angle LFH le ſera auſſi à l'angle EKG, ou, ce qui eſt la même choſe, l'arc HL ſera ſemblable à l'arc EG.

Il s'enſuit que l'angle KEH ſera égal à l'angle FHE.

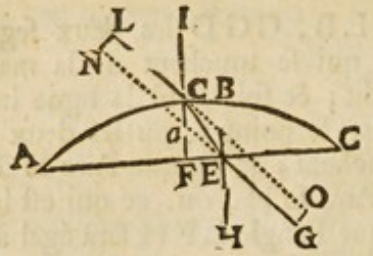
Soit en troiſiéme lieu ACDE un verre convèxe des deux côtés, dont les convéxités ſoient égales ou inégales ; ſoit FE le demi-diamètre de l'une des deux convéxités, indéfiniment prolongé, & BC le demi-diamètre de l'autre convéxité, auſſi indéfiniment prolongé ; & ſoit LC un rayon incident qui ſe rompant au point C en CE, & au point E, en EG paſſe par le point, où les ſinus verſes, qui ſe touchent, ſont entre eux comme les diamètres de leurs convexités. Donc parceque l'angle FEC eſt égal à l'angle BCE, l'angle HEG le ſera auſſi à l'angle LCK, parceque ces deux angles HEG, LCK peuvent être conſidérés comme deux angles rompus des deux angles égaux FEC, BCE : c'eſt-à-dire, HEG l'angle rompu de l'angle d'incidence FEC, LCK l'angle rompu de l'angle d'incidence BCE.



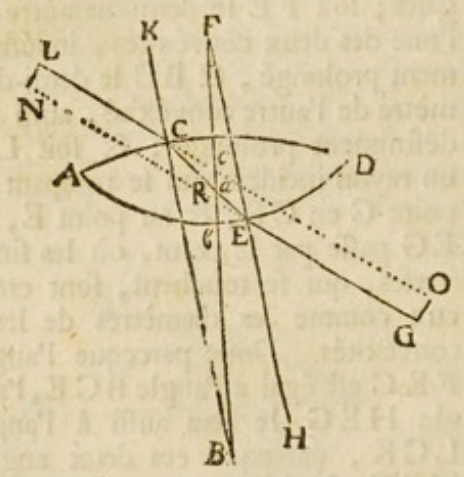
Il s'enſuit que F H ſera paralléle à B K, & L C paralléle à E G.

Il s'enſuit auſſi que les rayons qui ſortent par la convéxité d'un verre plan-convèxe, avec la même obliquité qu'ils avoient en y entrant par le côté plat tourné vers l'objet, paſſent tous par le ſommet de la convéxité, quelque obliquité qu'ils puiſſent avoir.

Il s'enſuit encore que les prolongés des rayons rompus qui ſortent par le côté plat d'un verre plan-convèxe, avec la même obliquité que leurs rayons incidens avoient en y entrant par le côté convèxe tourné vers l'objet, paſſent tous, pour ainſſi dire, par un point qui eſt d'un tiers de l'épaiſſeur du verre au deſſous du ſommet de la convéxité, pourveû neanmoins que ces rayons incidens ne tombent pas trop obliquement ſur le verre : car alors E C eſt égale ou pour ainſi dire égale à C F, & l'angle C E *a* eſt le tiers de l'angle N *a* C ; & partant C *a* le tiers de C F qui eſt l'épaiſſeur du verre.



Il s'enſuit auſſi que les prolongés des rayons rompus qui ſortent d'un verre convèxe des deux côtés, avec la même obliquité que leurs rayons incidens avoient en y entrant, paſſent tous, pour ainſi dire, par un point, qui eſt d'un tiers du ſinus verſe de la derniére convéxité au deſſous du point, où ce ſinus & celui de l'autre convéxité ſe touchent ; pourvû que ces ſinus ſoient en raiſon de leurs diamètres & que ces rayons ne tombent pas trop obliquement ſur le verre : car alors E *a* eſt égale ou pour ainſi dire égale à *a b*, & l'angle R E *a* eſt le tiers de l'angle N R *a*, & partant *a* R le tiers de *a b* qui eſt le ſinus verſe de la convéxité A E D.



J'appellerai ce point *a* le ſommet du cone des rayons qui forment l'image ; & ce ſommet eſt éloigné dans les verres plan-convèxes, d'un tiers de l'épaiſſeur du verre, d'un autre point qui eſt au deſſus, & qu'on peut appeller avec la même raiſon le ſommet du cone des rayons qui partent de l'objet ; & dans les verres convèxes des deux côtés, ces deux ſommets ſont éloignés l'un de l'autre d'un tiers de l'un & de l'autre des ſinus verſes.

Onziéme propoſition. Tous les foyers obliques, pourvû qu'ils ne ſe ſoient pas trop, ſont dans les verres plan-convèxes dont le côté plat eſt tourné

tourné vers l'objet, dans une courbure décrite ſur le ſommet de la convexité, comme centre, & de l'intervalle de ce ſommet au foyer principal; & dans les verres plan-convèxes, dont la convéxité eſt tournée vers l'objet, comme auſſi dans les verres convèxes des deux côtés, ces foyers ſont dans une courbure décrite ſur le ſommet du cone des rayons qui forment l'image, & de l'intervalle de ce ſommet au foyer principal.

Démonſtration. Tous les rayons incidens paralléles, quoiqu'obliques, ſe réûniſſent en un point, qui dans les verres plan-convèxes dont le côté plat eſt tourné vers l'objet, eſt éloigné du ſommet de la convexité, autant que le foyer principal qui eſt dans l'axe en eſt éloigné; & ces rayons ſe réüniſſent en un point, qui dans les verres plan-convèxes dont le côté convéxe eſt tourné vers l'objet, comme auſſi dans les verres convèxes des deux côtés, eſt éloigné du ſommet du cone des rayons qui forment l'image, autant que le foyer principal qui eſt dans l'axe en eſt éloigné. Mais entre tous ces rayons paralléles il s'en trouve toûjours un, comme E F dans les verres plan-convèxes, & D B dans un verre convèxe des deux côtés, qui ſortant par l'un des côtés du verre avec la même obliquité qu'il avoit en y entrant par l'autre côté, traverſe pour ainſi dire ce verre tout droit, & comme s'il n'y avoit ſouffert aucune réfraction; dans les verres plan-convèxes, dont le côté plat eſt tourné vers l'objet, ce rayon paſſe par le ſommet de la convéxité, & dans les verres plan-convèxes dont le côté convèxe eſt tourné vers l'objet, comme auſſi dans les verres convèxes des deux côtés, le prolongé de ce rayon paſſe par le ſommet du cone des rayons qui forment l'image; & par conſéquent il eſt manifeſte que tous les foyers obliques ſont dans les courbures P A C, L A P décrites comme il a été dit. *Voyez les figures des pages* 110 *&* 111.

On explique fort bien, de ce qui a été dit, comment l'image d'un objet éloigné, & dont chaque point eſt cenſé envoyer des rayons paralléles au verre, ſe repréſente ou ſe forme dans le foyer.

Il s'enſuit que les foyers obliques, qui ne ſont guéres éloignés du foyer principal, ſont tous avec lui ſenſiblement dans un même plan perpendiculaire à l'axe: car une très-petite partie d'une courbure eſt ſenſiblement plate.

Il s'enſuit encore que la diſtance qu'il y a de l'objet au ſommet du cone des rayons qui en partent, eſt au diamètre de cet objet, comme la diſtance qu'il y a de l'image au ſommet du cone des rayons qui la forment, eſt au diamètre de cette image.

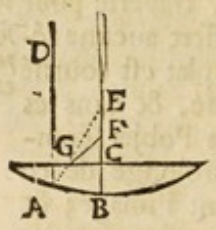
Il s'enſuit de plus que l'on trouve facilement l'angle d'incidence d'un objet ſur le verre, en connoiſſant le diamètre de l'image, & ſa diſtance du ſommet du cone des rayons qui la forment.

Par conſéquent ſçachant exactement le diamètre de l'image du ſoleil, & la diſtance qu'il y a de cette image au ſommet du cone des rayons qui la forment, l'on trouve aiſément ſa grandeur apparente: c'eſt-à-dire, ſous quel angle il fait ſon incidence ſur le verre. Mais il eſt à obſerver

ſerver ici, qu'il faut avoir ſoin de donner une petite ouverture au verre afin que l'image ne ſoit pas plus amplifiée qu'il ne faut, par des rayons qui venant d'un même point du ſoleil, & trouvant une trop grande ouverture, s'aſſembleroient dans un petit cercle ſenſible, au lieu de s'aſſembler dans un ſeul point; de même comme il arrive quand on obſerve le ſoleil à l'horiſon avec une grande ouverture de prunelle: car alors on obſerve ſon diamètre plus grand, que dans le méridien, lors que la grande lumiére qui nous environne, nous oblige de rétrécir conſiderablement cette prunelle.

Il s'enſuit encore, qu'il y a toûjours une égale quantité de lumiére répanduë dans un eſpace égal d'une image; ſoit qu'elle ſoit grande ou petite, pourvû que l'ouverture du verre ſoit augmentée en même raiſon que cette image.

Douziéme propoſition. Quand on expoſe au ſoleil par le côté plat un verre plan convèxe, la plûpart des rayons qui tombent ſur ce verre, le traverſent; le côté plat en réfléchit une partie, & le côté convèxe en réfléchit une autre; mais moindre que celle que le côté plat en réfléchit; & le foyer de ces rayons réfléchis par le côté convèxe, eſt éloigné du verre de la ſixiéme partie du diamètre de la convéxité moins $\frac{1}{3}$ de l'épaiſſeur du verre.



Soit A B C le verre, & ſoit D A un rayon incident paralléle à l'axe E B.

Démonſtration. Le rayon D A paſſe juſqu'à la convéxité A B ſans ſouffrir de réfraction, & cette convéxité le réfléchit, comme pour aller vers le point E où eſt le quart de ſon diamètre. Mais comme ce rayon a une réfraction à ſouffrir au ſortir de la ſurface plate G C, qui détournera le rayon vers F, en ſorte que G E ſera à G F ou C E à C F, comme 3 eſt à 2; C F ſera les deux tiers du quart du diamètre de la convéxité, ou la $\frac{1}{6}$ du diamètre moins $\frac{1}{3}$ de C B qui eſt l'épaiſſeur du verre.

Treiziéme propoſition. Si l'on expoſe au ſoleil un verre plan-convèxe, par le côté convèxe, les rayons qui ſe réfléchiront par la rencontre du côté plat, ſe réüniront au centre de la convéxité, ſuppoſé qu'on néglige l'épaiſſeur du verre.

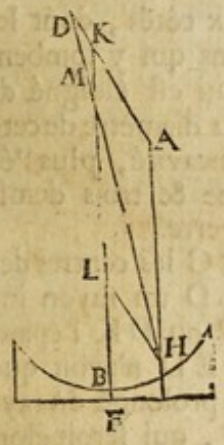
Soit A B C le verre; & ſoit D A un rayon incident paralléle à l'axe G F.

Démonſtration. La prémiére réfraction détournera le rayon D A, comme pour aller vers F, qui ſera éloigné de B de trois demi-diamètres de la convéxité. Mais comme il rencontre au point A la ſurface plate A C qui le doit réfléchir, il ſera détourné, comme pour aller vers le point G, qui ſera autant éloigné du point B, que le point F en eſt éloigné; car la réfléction ſera l'angle D A G égal à l'angle D A H,

DAH, & comme l'angle HAD eſt égal à l'angle AFB, & l'angle DAG égal à l'angle AGB les deux angles F & G ſeront égaux, & par conſéquent les points F & G ſeront également éloignés du verre ABC. Or comme le rayon AG a encore une réfraction à ſouffrir au ſortir de la convéxité ABC; il eſt évident par ce qui a été démontré dans la ſixiéme propoſition, que ce rayon ira au point K, & que ce point ſera éloigné du verre d'un demi-diamètre de la convéxité.

Si les verres en les expoſant au ſoleil par l'un & par l'autre de leurs deux côtés, ne font pas une différence de foyer, comme nous venons de la trouver, & que l'un ſoit moindre que le triple de l'autre; ils ſeront convèxes des deux côtés; & ſi le foyer ſe fait de part & d'autre à une égale diſtance du verre, le verre ſera également convèxe des deux côtés, & le foyer viendra à un quart du demi-diamètre loin du verre.

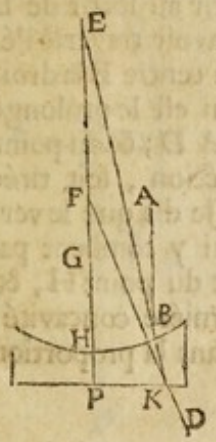
Quatorziéme propoſition. Etant donné un rayon qui tombe ſur la ſurface concave & ſphérique d'un verre, paralléle à l'axe, l'on peut trouver géometriquement le prolongé de ſon rayon rompu.



Soit L le centre de la concavité; ſoit AH le rayon incident paralléle à l'axe, & égal au diamètre de la concavité: du centre L, ſoit tiré le demi-diamètre LH, & du point A la ligne AD paralléle à ce demi-diamètre; & ſoit enfin tirée du point d'incidence H la droite HD, en ſorte qu'elle ſoit à HA comme 3 eſt à 2, & bornée de la même perpendiculaire AD; je dis que HD ſera le prolongé du rayon rompu.

La démonſtration de cette propoſition n'eſt pas autre que celle de la ſeconde & l'on en peut tirer les mêmes conſéquences.

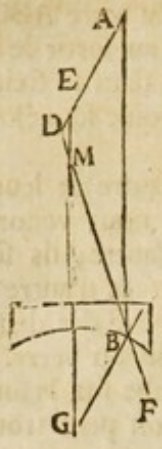
Quinziéme propoſition. Un verre plan-concave, dont le côté concave eſt tourné vers l'objet, détourne les rayons qui y tombent paralléles à l'axe, comme s'ils venoient d'un point, qui eſt éloigné de ce verre d'un diamètre de la concavité moins $\frac{1}{3}$ de l'épaiſſeur du verre.



Soit G le centre de la concavité HB; H le ſommet; HP l'épaiſſeur; E le point, où le prolongé du rayon rompu couperoit l'axe, & qui ſeroit éloigné du ſommet H de trois demi-diamètres de la concavité, ſi elle détournoit ſeule le rayon incident; KF le prolongé du rayon, rompu par la ſurface plate PK; & partant F le point, où le rayon coupera l'axe aprés avoir été rompu par les deux ſurfaces; je dis que FH vaut un diamètre moins un $\frac{1}{3}$ de l'épaiſſeur du verre.

Démonſtration. KE qui vaut trois demi-diamètres plus l'épaiſſeur du verre, eſt à KF comme 3 eſt à 2. Or KE eſt ſenſiblement égale à PE, & KF à PF;

& par conſéquent P F vaut un diamètre plus $\frac{2}{3}$ de l'épaiſſeur du verre, & F H un diamètre moins $\frac{1}{3}$ de cette épaiſſeur.

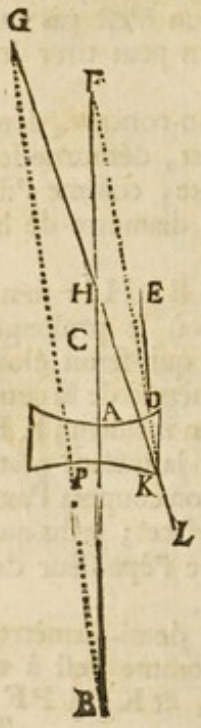


Seiziéme propoſition. Étant donné un rayon dans le verre, qui tombe ſur la ſurface ſphérique de l'air, on peut trouver géometriquement le prolongé de ſon rayon rompu.

Soit G le centre de la convéxité ; ſoit A B le rayon incident paralléle à l'axe, & égal au diamètre de la convéxité : du centre G ſoit tiré le demi-diamètre G B, & du point A la ligne A D paralléle à ce demi-diamètre ; & ſoit enfin tirée du point d'incidence B la droite B D, en ſorte qu'elle ſoit à B A comme 2 eſt à 3, & bornée de la même perpendiculaire A D ; je dis que B D ſera le prolongé du rayon rompu B F.

La démonſtration de cette propoſition n'eſt pas autre que celle de la quatriéme, & l'on en peut tirer les mêmes conſequences.

Dix-ſeptiéme propoſition. Un verre concave des deux côtés, dont les concavités ſoient égales ou inégales, détourne les rayons qui y tombent paralléles à l'axe, comme s'ils venoient d'un point, qui eſt éloigné de la derniére concavité, en ſorte que cette diſtance eſt au diamètre de cette concavité, comme trois demi-diamètres de l'autre concavité, plus l'épaiſſeur du verre, ſont à trois demi-diamètres de l'une & trois demi-diamètres de l'autre concavité auſſi plus l'épaiſſeur du verre.



Soit A D K le verre ; ſoient B & C les centres des deux concavités A D, P K ; ſoit E D un rayon incident paralléle à l'axe ; & ſoit A P ou D K l'épaiſſeur du verre. Si le rayon incident E D n'avoit que la prémiére réfraction à ſouffrir, le prolongé du rayon rompu couperoit l'axe au point F, qui ſeroit éloigné du point d'incidence D de trois demi-diamètres de la convéxité A D ; mais comme ce rayon a encore une ſeconde réfraction à ſouffrir au ſortir de la concavité P K, au point K, après avoir traverſé l'épaiſſeur du verre D K ; ſoit tirée du centre B la droite B G paralléle à la droite D F, qui eſt le prolongé du rayon, rompu par la concavité A D ; & du point K, où ſe doit faire la ſeconde réfraction, ſoit tirée K G qui coupera l'axe au point H. Je dis que le verre A D K détournera les rayons qui y tombent paralléles à l'axe, comme s'ils venoient du point H, & que ce point ſera éloigné de la derniére concavité, par où les rayons rompus ſortent, dans la proportion qui a été dite.

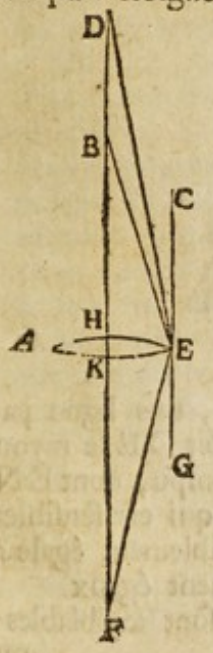
Démon-

Démonſtration. Puiſque le rayon incident E D a été détourné par la prémiére réfraction, comme s'il venoit du point F, qui eſt éloigné du point d'incidence D de trois demi-diamètres de la concavité A D; la ſeconde réfraction détournera ſon rayon rompu D K au point d'incidence K, comme s'il venoit du point G, qui ſera éloigné du centre B de trois demi-diamètres de la concavité P K: car B G peut être conſiderée comme l'axe de la concavité P K, & le rayon D K, qui eſt le rayon rompu du rayon incident E D, comme un rayon incident paralléle à cet axe. Donc, parceque les deux triangles B G H, F H K ſont ſemblables, B G eſt à F D plus D K, comme G H eſt à H K; & *componendo* B G plus F K ſont à F K comme G K eſt à H K: c'eſt-à-dire, trois demi-diamètres de la concavité P K plus trois demi-diamètres de la concavité A D plus l'épaiſſeur du verre D K, ſont à trois demi-diamètres de la concavité A D plus l'épaiſſeur du verre D K, comme G K, qui vaut un diamètre de la concavité P K, eſt à H K, qui eſt la diſtance qu'il y a de la concavité P K au point H, d'où le rayon E D ſemble venir après avoir ſouffert deux réfractions aux points K & D.

Il s'enſuit que ſi un rayon, comme L K prenoit ſon chemin comme pour aller au point H, ce rayon iroit paralléle à l'axe, aprés avoir ſouffert les deux réfractions aux points K & D.

Il s'enſuit encore que s'il y avoit un rayon qui prit ſon chemin comme pour aller à un point pris dans l'axe, entre le point H & le verre, ſon rayon rompu couperoit l'axe d'autant plus proche du verre, que ce point vers lequel il prendroit ſon chemin, en ſeroit plus proche.

Il s'enſuit de plus que s'il y avoit un rayon qui prit ſon chemin comme pour aller à un point pris dans l'axe au de-là du point H, ſon rayon rompu s'éloigneroit de l'axe d'autant plus, que ce point vers lequel il prendroit ſon chemin, ſeroit plus éloigné du point H.



Il eſt aſſés manifeſte par ce que nous avons déja démontré, que les verres concaves détournent les rayons paralléles, & obliques, de même qu'ils détournent ceux qui y tombent paralléles à l'axe.

Dix-huitiéme propoſition. S'il y a un rayon, qui tombant ſur un verre convèxe, vient d'un point de l'axe, qui eſt au deſſus du foyer abſolu; l'angle compris entre les lignes tirées du point d'incidence vers le foyer abſolu, & vers le point d'où le rayon part, ſera égal à l'angle compris entre l'axe & le rayon rompu.

Soit A E le verre convèxe; ſoit D F l'axe; ſoit C G paralléle à cet axe; ſoit D E le rayon incident; ſoit B le foyer abſolu; & ſoit E F le rayon rompu; je dis que l'angle B E D ſera égal à l'angle B F E.

Démonſtration. Si le rayon incident venoit du point B, qui eſt le foyer abſolu, ſon rayon rompu iroit paralléle à l'axe; mais comme il vient du point D, & qu'ainſi

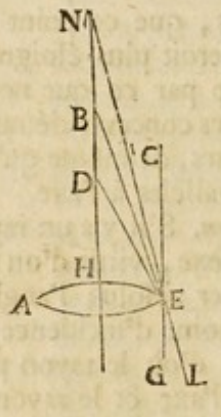
qu'ainſi il s'approche de la ligne CG, de la quantité de l'angle BED, ſon rayon rompu EF ſe doit autant éloigner de cette ligne CG, & faire par conſéquent, en ſorte que l'angle BED ſoit égal à l'angle FEG ou BFE.

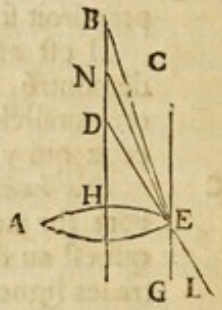
Il s'enſuit que la diſtance qu'il y a du verre au point de divergence D, moins la diſtance qu'il y a du verre au foyer abſolu B, eſt à cette diſtance du foyer abſolu au verre, comme la diſtance qu'il y a du point de divergence D au verre, eſt à la diſtance qu'il y a du verre au point F, où le rayon rompu concourt avec l'axe: car les deux triangles DBE, FED ſont ſemblables, & partant DH moins BH: c'eſt-à-dire, DB, eſt à BE, qui eſt ſenſiblement égale à BH, comme DE eſt à EF, qui eſt ſenſiblement égale à FK.

Il s'enſuit encore que les rayons qui viennent d'un point deux fois plus éloigné du verre que le foyer abſolu, ſe réüniſſent à la même diſtance.

Il s'enſuit auſſi que l'on peut facilement trouver la diſtance qu'il y a d'un objet au verre, par la connoiſſance que l'on peut avoir de ſon foyer abſolu, & de la diſtance qu'il y a de ce verre à l'image de l'objet, pourvû que l'objet ne ſoit pas exceſſivement éloigné.

Dix-neuviéme propoſition. S'il y a un rayon, qui tombant ſur un verre convèxe, vient d'un point de l'axe qui eſt au deſſous du foyer abſolu; la diſtance qu'il y aura du foyer abſolu au verre, moins la diſtance du point de divergence au verre, ſera à la diſtance du foyer abſolu au verre, comme la diſtance du point de divergence au verre, eſt à la diſtance du verre au point où le rayon rompu prolongé coupera l'axe.





Soit AE le verre convèxe; ſoit BH l'axe; ſoit CG, une ligne paralléle à l'axe, & qui paſſe par le point d'incidence E; ſoit DE le rayon incident; ſoit B le foyer abſolu; & ſoit EL le rayon rompu, dont EN eſt le prolongé; je dis que BD ſera à BH ou à BE qui eſt ſenſiblement égale à BH, comme DH, ou DE qui eſt ſenſiblement égale à DH, ſera à NH, ou à NE qui ſeront auſſi ſenſiblement égaux.

Démonſtration. Les deux triangles BDE, DNE ſont ſemblables: car

car l'angle BDE eſt commun, & l'angle DEB eſt égal à l'angle GEL, & par conſéquent auſſi à l'angle DNE, parceque les deux angles, GEL, DNE ſont égaux. Donc BD ſera à BE, ou à BH, comme DH, ou DE ſera à NH, ou à NE.

Il eſt manifeſte que ſi au contraire le rayon LE tomboit ſur le verre AE au point E, comme pour aller vers le point N, ce rayon ſe détourneroit pour aller couper l'axe au point D, qui ſeroit éloigné du verre AE, en ſorte que NH ſeroit à DH, comme NH plus BH ſeroient à BH : car EN eſt à ND comme EB eſt à DE, & *componendo*, EN plus EB ſont à EB, comme ND plus DE ſont à DE. Or NE eſt ſenſiblement égale à NH, BE à BH, & DE à DH. Donc &c.

CHAPITRE IV.

Des couleurs.

L'EXPERIENCE nous apprend que les rayons de lumiére, qui tombent avec un même angle d'incidence ſur un corps tranſparent, n'y ſouffrent pas tous une même réfraction, & par conſéquent qu'ils ſont aſſés différens entre eux : Et comme j'ai fait voir dans le chapitre précedent, qu'un rayon de lumiére ſe laiſſe d'autant moins détourner qu'il a de force; on en peut juger que leur différence ne conſiſte qu'en cela, ſoit qu'elle vienne de leur différente épaiſſeur, ou de leur viteſſe différente, ou de toutes les deux. ART. 1. *Qu'il y a différentes ſortes de rayons.*

De plus, comme de tous les rayons qui tombent avec un même angle d'incidence ſur un corps tranſparent, ceux qui ſouffrent la plus grande réfraction, & ceux qui en ſouffrent la moindre, demeurent toûjours entre certaines bornes, ſans jamais ſouffrir ni plus ni moins de réfraction; & que les couleurs, qui proviennent de tous ces rayons rompus, demeurent toûjours dans la même proportion entre elles; on en peut conclure qu'il y a dans ce Monde viſible, un nombre déterminé de tuyaux à lumiére, capables de donner paſſage à la ſubſtance parfaitement fluide avec une certaine épaiſſeur & viteſſe; un nombre déterminé de tuyaux à lumiére, capables de lui donner paſſage avec une moindre épaiſſeur & viteſſe &c.

Tous les tuyaux à lumiére, qui ſont parfaitement égaux & ſemblables, ſe mettent alors comme une chaine à la file l'un de l'autre, depuis le corps lumineux juſqu'à l'objet éclairé, quelque diſtance même qu'il y ait du corps lumineux à cet objet, & ils ſe mettent ainſi comme une chaine, parceque la matiére parfaitement fluide peut couler de cette maniére avec plus de facilité de l'un à l'autre. Qui plus eſt, ils doivent

ſe mettre ainſi autant qu'ils peuvent, & ſe joindre à cauſe de leur égalité & parfaite reſſemblance, pour ſuivre les loix que ſuivent tous les corps qui ſont égaux & ſemblables.

ART. 2. *Que les couleurs ſont cauſées par la différence des rayons.*

Maintenant je trouve par cette hypothéſe un chemin ouvert & frayé, pour expliquer la nature & l'origine des couleurs, où cette hypothéſe nous conduit naturellement; car les rayons de lumiére, entrant avec plus ou moins de force dans nos yeux, & agiſſant par conſéquent avec des mouvemens différens ſur les organes de la vuë, peuvent nous faire avoir des ſenſations différentes & autant différentes, qu'il en faut, pour nous faire appercevoir une diverſité infinie de couleurs, ſans qu'il ſoit néceſſaire d'avoir recours à quelque autre choſe.

Et en effet, que la diverſité des couleurs dépende de la diverſité de leur force, cela ſe prouve en quelque façon par ce qui ſe paſſe en nous, quand on a reçû un coup dans l'oeil, ou qu'on ferme les yeux après qu'on a regardé le Soleil; car on voit paroître d'abord, lorſque l'impreſſion eſt la plus forte, du rouge, enſuite du jaune, du vert, du bleu, du violet. Ainſi les couleurs changent en paſſant ſucceſſivement du rouge au violet, à meſure que le mouvement s'affoiblit; & l'on en peut legitimement conclure que les couleurs, qui paroiſſent les prémiéres, ſont cauſées par des mouvemens les plus forts, puiſque le mouvement imprimé à la retine par l'objet lumineux, va toûjours en diminuant.

Si l'on établit donc cette hypothéſe, & qu'on examine avec attention tous les phénoménes de la lumiére, qui paſſe au travers d'un priſme de verre; l'on en pourra conclure.

1° Qu'entre tous les rayons de lumiére, ceux qui ſont les plus vigoureux, ſoufrant la moindre réfraction en paſſant obliquement d'un corps tranſparent dans un autre, ſe ſéparent du reſte de ces rayons, & ſoit qu'il y en ait peu ou beaucoup, excitent en nous une ſenſation de lumiére, qu'on appelle *couleur rouge*. Je dis peu ou beaucoup, parceque peu de rayons rouges aſſemblés dans un certain eſpace, nous font paroître un rouge ſombre & enfoncé, comme on l'appelle, & que beaucoup de ces rayons aſſemblés dans un même eſpace, nous font paroître un rouge vif & éclatant, pourveu qu'il n'y en ait pas une ſi grande abondance, qu'ils éblouiſſent la veuë, & qu'ainſi ils ne faſſent paroître les corps d'où ils ſe réfléchiſſent, qu'avec de la ſimple lumiére & avec un très grand éclat, comme cela arrive aux corps qui ſont en fuſion au foyer d'un verre ardent. Car ces corps, comme l'or, l'argent &c. lorſqu'ils ſont ainſi fondus ſont veus avec leur couleur naturelle, ſi on les regarde au travers d'un petit trou, ou au travers d'un verre coloré ou enfumé.

2° Que ceux, qui ſont plus foibles d'un degré, ſe ſéparent encore des autres, & ſoit qu'il y en ait peu ou beaucoup, excitent en nous une ſenſation de lumiére qu'on appelle couleur jaune.

3° Que ceux qui ſont encore plus foibles d'un degré ſe ſéparent encore des autres, & ſoit qu'il y en ait peu ou beaucoup, font la couleur bleuë.

4° Enfin

4° Enfin que les plus foibles de tous, ſouffrant la plus grande réfraction en paſſant obliquement d'un corps tranſparent dans un autre, ſe rangent à l'oppoſite de l'endroit, où ceux qui font la couleur rouge ſe ſont rangés, & ſoit qu'il y en ait peu ou beaucoup excitent en nous une ſenſation de lumiére; qu'on appelle couleur violette.

ART. 3. *Qu'il n'y a que ces quatre couleurs dont toutes les autres peuvent être compoſées.*

Il n'y a donc que quatre couleurs principales ou primitives, ſçavoir le rouge, le jaune, le bleu & le violet; & ces quatre couleurs, dont toutes les autres peuvent être formées, demeurent toûjours dans la même proportion entre elles. Ainſi je n'ai pas mis le vert, l'orangé & le bleu d'indigo parmi les couleurs primitives, parceque le vert n'eſt jamais qu'un mélange d'une égale quantité de rayons jaunes & de rayons bleus; l'orangé qu'un mélange d'une égale quantité de rayons rouges & de rayons jaunes, & le bleu d'indigo qu'un mélange d'une égale quantité de rayons bleus & de rayons violets. Le blanc eſt un mélange de toutes les quatre couleurs primitives, & le noir n'eſt qu'une privation de lumiére.

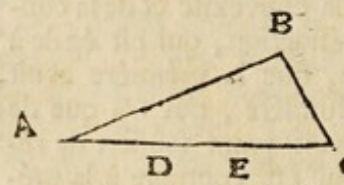
ART. 4. *Qu'on pourra rendre raiſon pourquoi les rayons colorés qui paſſent au travers d'un priſme de verre gardent toûjours un certain ordre après ce paſſage, & qu'on pourra rendre raiſon de pluſieurs expériences qu'on peut faire avec des priſmes de verre.*

Maintenant on pourra rendre raiſon pourquoi, lorſqu'on recoit au travers d'un priſme de verre les rayons de lumiére ſur une ſurface plate, qui eſt à une diſtance qui convient à leur réfraction, les parties qui ſont du côté de la convéxité d'une lumiére courbée ou rompuë, prennent toûjours une couleur rouge; pourquoi celles qui ſont du côté de la concavité de la courbure, prennent toûjours une couleur violette; pourquoi celles qui ſont proche du rouge prennent toûjours une couleur jaune; enfin pourquoi celles qui ſont proches du violet prennent toûjours une couleur bleuë, ſuppoſé qu'on recoive toutes les couleurs à une telle diſtance du priſme de verre, que les différens rayons qui les compoſent ayent pû ſe déméler. Car autrement quand on les recoit trop près de ce verre, l'on ne ſçauroit voir encore que de la blancheur au milieu d'une lumiére courbée ou rompuë.

De plus, on pourra rendre raiſon pourquoi une lumiére rompuë, conſerve toûjours les mêmes couleurs dans le même ordre après pluſieurs réfractions de ſuite, pourveu que les mêmes parties de la lumiére demeurent dans la même ſituation, à l'égard de la convéxité & de la concavité des courbures; pourquoi une ſeconde réfraction, qui eſt égale à la prémiére mais contraire, fait que les couleurs, que la prémiére avoit cauſées, ſe perdent entiérement, & que cette lumiére, qui n'a que de la blancheur, s'étend de même que ſi elle n'avoit point ſouffert de réfraction; pourquoi une ſeconde réfraction, qui eſt contraire à la prémiére mais plus grande, change l'ordre des couleurs; c'eſt-à-dire que le côté qui étoit violet & bleu devient rouge & jaune; pourquoi le Soleil repréſente toûjours ſon image d'une figure ovale au travers d'un priſme de verre, enſorte que le diamètre de cette image, qui va de la derniére extrémité du rouge juſqu'à la derniére extrémité du violet, ſoit bien plus grand que celui qui le coupe à angles droits, & qui ne change point par l'interpoſition du verre; pourquoi, lorſqu'on laiſſe paſſer

par un ſecond priſme, une lumiére colorée ou rouge, ou jaune, ou bleuë ou violette, cette lumiére ne ſe dilate pas, mais qu'elle repréſente ſon image d'une parfaite rondeur ; & que ſi on y laiſſe paſſer une lumiére violette ou bleue, ces lumiéres ſouffrent de nouveau plus de réfraction, que ſi on y laiſſe paſſer une lumiére rouge ou jaune ; pourquoi, lorſqu'il y a deux lumiéres l'une rouge & l'autre violette à la même hauteur & contiguës, la violette ſe hauſſe ou ſe baiſſe toûjours plus que la rouge, quand on les regarde au travers d'un priſme de verre ; pourquoi, lorſque par le moyen de deux priſmes de verre, on reçoit ſur le même endroit d'un objet blanc deux lumiéres, l'une rouge & l'autre violette, qui ſe confondant font enſemble une couleur de pourpre, l'on voit le rouge entiérement ſeparé du violet, quand par un troiſiéme priſme de verre on regarde à une certaine diſtance ces deux couleurs confondues ; comment, lorſque par le moyen de deux priſmes de verre, on reçoit ſur un objet blanc deux lumiéres colorées continuës, l'une rouge & l'autre violette, on peut, en regardant ces deux lumiéres colorées autravers d'un troiſiéme priſme de verre, faire enſorte qu'elles ſe mélent quand on en eſt éloigné à une certaine diſtance, & qu'elles ſe demélent encore dans un ordre contraire en paſſant l'une ſur l'autre, quand on s'en éloigne d'avantage ; pourquoi un objet, ſur lequel on recoit une lumiére rouge, peint ſon image diſtinctement au travers d'un verre convexe, & plus loin de ce verre, que ne fait un objet ſur lequel on reçoit une lumiére violette ; pourquoi un objet, par exemple, quelque inſecte, qui eſt dans une lumiére colorée ou rouge, ou jaune, ou bleuë, ou violette, paroit diſtinctement quand il eſt regardé autravers d'un priſme de verre, & confuſement lorſqu'étant poſé dans une lumiére blanche qui vient directement du Soleil, on le regarde au travers de ce priſme ; pourquoi deux couleurs s'affoibliſſent l'une l'autre ; car l'ame n'a plus la même attention ſur chacune de ces deux couleurs ; & il en eſt de même de cela que du ſon ; comment les couleurs peuvent par trop de compoſition être tellement affoiblies, qu'enfin elles ſe perdent entiérement & ne font enſemble que de la blancheur.

ART. 5. *Expérience aiſée à faire pour connoître quel chemin prennent les rayons de lumiére en paſſant par un priſme de verre.*



Pour voir à l'oeil quel chemin prennent les rayons de lumiére, qui ſortent obliquement par l'ouverture D E d'un priſme de verre comme A B C, dont l'angle A ſoit de 40 & l'angle C de 50 degrés ; on n'a qu'à mettre ſur le pavé au bout d'une aſſés longue allée, un priſme ſemblable à A B C fait de bois ou de quelque autre matiére, & y attacher depuis D juſqu'en E pluſieurs faiſſeaux de filets rouges jaunes bleus & violets, ſçavoir dans chaque point de la ligne D E quatre filets un rouge, un jaune, un bleu & un violet. Cela étant, comme l'eſpace qui eſt entre les deux point D & E peut repréſenter l'ouverture, par où paſſent les rayons en ſortant obliquement du verre dans l'air, on aura le plaiſir, en étendant ces filets ſelon les réfractions

fractions que ſouffrent les rayons de lumiére, & ſelon qu'ils partent de l'un ou de l'autre bord du Soleil, de voir à l'oeil quel chemin prendroient les rayons de lumiére, s'ils ſortoient obliquement d'un priſme de verre comme ABC; en quels points les differens rayons ſe couperoient, où ceux qui ſont de la même nature s'aſſembleroient le plus; où ceux qui ſont jaunes & ceux qui ſont bleus ſe mettroient en portions égales les uns ſur les autres, pour faire du vert &c.

Les couleurs ſont d'autant plus belles & plus vives que les réfractions ſont grandes, parceque les grandes réfractions donnent occaſion aux rayons de lumiére, de ſe débrouiller les uns des autres à une diſtance aſſés petite de l'endroit, où ils ont ſouffert la réfraction, & qu'elles nous donnent par conſéquent moyen, d'enfermer dans un petit eſpace beaucoup de rayons rouges; dans un autre petit eſpace beaucoup de rayons jaunes &c. au lieu que les petites réfractions ne débrouillent les rayons que bien loin de l'endroit où ils ont ſouffert la réfraction. Ainſi une même quantité de rayons rouges, occupant un grand eſpace, nous doit repréſenter un rouge ſombre; au lieu qu'elle nous doit repréſenter un rouge vif & éclatant, lorſqu'elle n'occupe qu'un petit eſpace: une même quantité de rayons jaunes, occupant un grand eſpace, nous doit repréſenter un jaune ſombre, au lieu qu'elle nous doit repréſenter un jaune vif & éclatant, lorſqu'elle n'occupe qu'un petit eſpace &c.

ART. 6. *Le cauſe phyſique de l'Aurore qui ſe fait voir le matin, & du crépuſcule qui ſe fait voir le ſoir.*

Quand le Soleil eſt au deſſous de l'horizon, les rayons qu'il nous envoye ſouffrent une infinité de petites réfractions, en paſſant au travers des exhalaiſons & des vapeurs qui environnent la Terre, juſques à ce qu'ils rencontrent des corps ou des exhalaiſons qui les réfléchiſſent; après quoi ils ſouffrent encore une infinité de petites réfractions, avant que de parvenir à nos yeux. Ainſi l'air doit paroître teint de rouge & de jaune, ce qu'on appelle Aurore le matin, & crépuſcule le ſoir; & le rouge doit paroître toûjours immédiatement couché ſur l'horizon, parcequ'il eſt cauſé par des rayons qui ſouffrent la moindre réfraction. Pour ce qui eſt des rayons bleus & violets, ils doivent paroître plus éloignés de l'horizon, parcequ'ils ſouffrent une plus grande réfraction; mais ils ne peuvent être guere viſibles, à cauſe de leur foibleſſe & de la couleur bleuë du Ciel.

l'Aurore commence & le crépuſcule finit en France quand le Soleil eſt environ 18 degrés au deſſous de l'horizon; mais vers l'Equateur, l'Aurore commence & le crépuſcule finit, lorſque cet Aſtre eſt beaucoup moins ſous l'horizon, parceque les vapeurs & les exhalaiſons qui les cauſent y ſont moins condenſées qu'en France, & que celles qui ſont fort élévées, étant beaucoup diſperſées, ne peuvent cauſer aucune réfléxion ni aucune réfraction ſenſible.

On pourroit demander ici, s'il n'y auroit ni Aurore ni crépuſcule, ni aucune lumiére du Soleil pour nous éclairer tant ſoit peu, dès que cet Aſtre ſeroit audeſſous de l'horizon, s'il n'y avoit dans l'air ni exhalaiſons ni vapeurs, ni aucun corps capable de réflechir ſes rayons, ou de

leur cauſer quelque réfraction. Mais comme nous ſçavons déja, que le Soleil eſt entouré d'une lumiére aſſés vive, cauſée par la fumée qui ſort du Soleil, & qui réfléchit une partie des rayons de cet Aſtre vers nos yeux ; nous ne ſerions pas abſolument privés d'une petite lumiére, ſi même il n'y avoit dans l'air aucun corps capable de réfléchir les rayons de lumiére, ou de leur cauſer quelque réfraction.

ART. 7. *Que la Planete Mars eſt entourée d'une athmoſphère d'exhalaiſons & de vapeurs.* On a obſervé que la Planete Mars a fait changer une Etoile fixe de couleur & de place quand elle en étoit à une certaine diſtance, d'où l'on peut conclure que cette Planete eſt environnée d'une grande athmoſphère d'exhalaiſons & de vapeurs, qui faiſoient ſouffrir une réfraction aſſés ſenſible aux rayons de lumiére, qui venoient de cette Etoile fixe ; & cette athmoſphère pourroit bien être la cauſe de la couleur rouge de Mars. Il ſe pourroit même que ceux qui y demeurent, ne viſſent jamais le Soleil qu'avec une couleur rouge, à peu près comme nous le voyons au travers d'un brouillard.

ART. 8. *Qu'on eſt limité dans les ouvertures qu'on donne aux objectifs ; & pourquoi?* Si l'on fait tant ſoit peu de réfléxion ſur ce que je viens de dire de l'inégalité des rayons de lumiére, & de l'inégalité de leurs réfractions qui en ſuivent, auſſi bien que de la diverſité de leurs couleurs ; il ſera aiſé de juger pourquoi les ouvertures des verres objectifs, qui ſervent aux lunettes d'aproche, doivent être proportionnées à la diſtance de leur foyers, ſi même tous les rayons de même force, qui partent de chaque point d'un objet, s'aſſembloient parfaitement dans un autre point ; & par conſéquent pourquoi ni les hyperboles, ni les ellipſes ni aucune autre figure que l'on pourroit s'imaginer, ne pourront jamais répondre aux eſpérances, qu'en avoient concues pluſieurs grands hommes qui ont écrit de la Dioptrique.

ART. 9. *Des couleurs fixes & permanentes.* Je crois à preſent avoir aſſés parlé des couleurs apparentes comme on les appelle, pour faire comprendre à mes Lecteurs en quoi elles conſiſtent, de ſorte qu'il ne reſte qu'à parler des couleurs fixes & permanentes, qui paroiſſent toûjours les mêmes ſur les objets, de quelque côté qu'on les regarde. On en compte d'ordinaire juſques à cinq principales, ſçavoir la couleur blanche, la couleur noire, la couleur rouge, la couleur jaune & la couleur bleuë. Toutes les autres ſe peuvent faire par le mélange de quelques-unes de celles-ci.

ART. 10. *Que ces couleurs ſe voyent auſſi bien ſur les objets lumineux qu'il-luminés.* Il y en a qui ſe voyent dans les corps lumineux, comme par exemple, la couleur blanche dans le Soleil, parcequ'il nous envoiye toûjours en abondance les quatre ſortes de rayons primitifs, & toûjours dans la même proportion ; la couleur rouge dans l'oeil du Taurreau, parceque cette Etoile nous envoye principalement des rayons rouges, ou à cauſe qu'elle eſt toûjours entourrée d'une atmoſphère de fumée épaiſſe, qui ne laiſſe guere paſſer que des rayons rouges ; la couleur jaune dans la flamme d'une chandelle, qui pour cette raiſon fait paroître les corps bleus comme s'ils étoient verts ; la couleur bleuë dans la flamme du ſoulphre, qui par conſéquent fait paroître un obiet jaune, comme s'il étoit vert &c.

Ces

Ces couleurs ſe voyent encore ſur certains corps quand ils ſont illuminés, comme ſur les fleurs, ſur les étoffes, ſur les métaux &c.

ART. II. *Comment le blanc eſt cauſé.*

Pour ce qui eſt de la blancheur d'un corps illuminé, elle peut venir, ou de ce qu'il eſt compoſé de pluſieurs parties, dont les unes nous renvoyent une certaine quantité de rayons rouges; les autres une certaine quantité de rayons jaunes; les autres une certaine quantité de rayons bleus; & les autres une certaine quantité de rayons violets, & cela dans la proportion qu'il faut pour faire paroître du blanc; ou de ce qu'il eſt compoſé d'une infinité de très petites ſurfaces convèxes, concave ou planes, diverſement inclinées les unes aux autres, qui renvoyent la lumiére comme autant de petits miroirs; ou bien de ce qu'il eſt compoſé d'une infinité de petits corps tranſparens, d'où les rayons reviennent à nos yeux, après y avoir ſouffert une infinité de réfractions différentes.

Le prémier blanc ſe trouve très rarement & il doit être aſſés foible, parceque la plûpart des rayons, qui tombent ſur les corps qui ont cette blancheur, y demeurent enfermés, à cauſe de la diverſité des couleurs; car les parties qui renvoyent les rayons rouges ne renvoyent point d'autres rayons; celles qui renvoyent les rayons jaunes ne renvoyent que ces rayons, & ainſi du reſte. Tous les autres y demeurent enfoncés.

Le ſecond blanc eſt encore fort rare mais il eſt vif & éclatant, à cauſe que les corps qui nous font voir cette blancheur renvoyent vers un hemiſphère entier, tous les rayons qui tombent ſur eux, ſans en retenir ou laiſſer paſſer pour ainſi dire aucun. Il eſt vrai qu'il y a une infinité de petits intervalles obſcurs & noirs entre les points blancs & illuminés de ces corps; mais comme ces intervalles ſont également repandus par ces corps, ils ne doivent pas nous empêcher de les voir par tout avec une certaine blancheur, lors qu'on en eſt ſuffiſamment éloigné, parceque pluſieurs petits points illuminés & obſcurs, qui tombent pêle mêle ſur l'extrémité d'un ſeul des filets du nerf optique, ne nous ſçauroient faire voir que de la blancheur. Si l'on prend un papier blanc, & qu'on y faſſe pluſieurs petits points noirs avec de l'ancre, enſorte qu'il y ait à peu près autant de noir que de blanc, ce papier paroitra d'une blancheur continuë quand on le regarde d'aſſés loin. Si l'on met du vif argent bien net avec un peu d'eau fort claire ſur un carton noir, & qu'on le reduiſe en pluſieurs petites goutelettes qui ſe touchent, chaque goutelette fera le même effet qu'un petit miroir convèxe, & fera paroitre comme en un point l'image du Soleil. Le reſte ſera obſcur & noir en n'envoyant aucun rayon vers nos yeux; & cependant toutes ces goutelettes paroîtront comme un corps, avec une blancheur vive & continuë quand on en eſt aſſés éloigné.

Le dernier blanc eſt le plus ordinaire & preſque le ſeul. La neige, le verre pilé, l'eau convertie en écume & pluſieurs autres corps ſemblables ont cette eſpece de blancheur; car comme chaque petit brin de ces corps eſt tranſparent, les rayons de lumiére, qui tombent ſur le prémier rang de ces brins, s'en réfléchiſſent en partie, pendant que les autres,

tres, qui les traverſent, en y ſouffrant une infinité de réfractions différentes, tombent ſur le deuxiéme rang. Alors ceux, qui tombent ſur ce rang s'en réfléchiſſent en partie, & repaſſent pour la plûpart par le prémier rang, en y ſouffrant une infinité de réfractions différentes, pendant que les autres, qui traverſent le deuxiéme rang en y ſouffant une infinité de réfractions différentes, tombent ſur le troiſiéme rang. Alors ceux qui tombent ſur ce troiſiéme rang, s'en réfléchiſſent en partie, & repaſſent pour la plûpart par le deuxiéme & par le prémier rang, en y ſouffrant une infinité de réfractions differentes, pendant que les autres, qui traverſent le troiſiéme rang en y ſouffrant une infinité de réfractions différentes, tombent ſur le quatriéme rang; & ainſi de ſuite, de maniére qu'à la fin preſque tous les rayons qui tombent ſur ces ſortes de corps & qui y ſouffrent une infinité de réfractions différentes, en reviennent pêle mêle à nos yeux, & nous y font voir par conſéquent une couleur blanche & vive.

Mais lors qu'une infinité de ces petits brins ne font qu'un ſeul corps continu quoiqu'épais, par exemple, une glace de miroir bien polie, un morcéau de glace &c, il n'y a qu'une petite partie des rayons qui tombent ſur ce corps, qui peuvent par réflexion ſur ſes deux ſurfaces revenir vers nos yeux. Tous les autres qui le traverſent ſont perdus pour nous, ou reviennent avec les couleurs des corps qui ſont au de là.

Il en arrive de même au papier, à pluſieurs cailloux & pierres, & à mille autres corps qui nous paroiſſent blancs, parceque les parties dont ils ſont compoſés ſont tranſparentes mais diſcontinues; c'eſt-à-dire, qu'il y a une infinité d'intervalles entre elles, qui ſont remplis d'air ou d'autre matiére, où les rayons de lumiére ſouffrent quelque réfraction & quelque réfléxion, en allant de l'une à l'autre de ces parties. Et preuve de cela, c'eſt qu'auſſi-tôt qu'on remplit les intervalles de ces corps d'une matiére, que les rayons de lumiére traverſent à peu près auſſi librement, qu'ils traverſent les parties qui les compoſent, & où ils ne ſouffrent par conſéquent preſque aucune réfraction ni aucune réfléxion, en paſſant de l'une de ces parties à l'autre, comme quand on frotte du papier blanc d'huile, ou qu'on mouille d'eau un verre un peu adouci; un tas de verre ou de glace pillée, ou bien un caillou ou une pierre blanche &c, ces corps deviennent en quelque façon tranſparens, & perdent leur blancheur. Ainſi le cuir frotté d'huile devient un peu tranſparent, lors qu'on le regarde contre la lumiére, & noir & obſcur quand on le regarde avec le dos tourné contre la lumiére. Les cheveux deviennent blancs quand une eſpece d'huile ou de graiſſe s'en retire; & le linge; la cire & mille autres choſes ſe blanchiſſent ſur les prairies par une ſemblable raiſon.

ART. 12. *Que le noir n'eſt qu'un défaut de lumiére.*

Le noir, n'eſt à proprement parler qu'un defaut de lumiére, & par conſéquent tous les corps nous doivent paroître noirs, dans leſquels tous les rayons de lumiére qui y tombent, demeurent ſans en revenir, & y perdent leur qualité de rayons, parceque la ſubſtance parfaitement fluide

de y ſort des tuyaux à lumiére qui la tenoient enfermée, ſans trouver d'autres pour y entrer; & c'eſt pour cette raiſon que les corps noirs s'échauffent bien plus promptement aux rayons du Soleil, que des corps blancs qui réfléchiſſent preſque tous ces rayons, ou des corps tranſparens qui les laiſſent preſque tous paſſer. Qu'on expoſe au Soleil, par exemple, deux carreaux de marbre l'un blanc & l'autre noir; tous deux d'égale grandeur épaiſſeur & figure, & dont chacun ait une même ſituation par rapport au Soleil, le marbre blanc ſera encore froid quand le marbre noir ſera déja chaud. Et en effet, ſi les rayons du Soleil, en tombant du matin juſques au ſoir ſur un corps abſolument noir n'y perdoient pas leur qualité de rayons, comme je viens de le dire; que deviendroient-ils à la fin dans ce corps, qui n'en réfléchit que très-peu, & qui ne donne paſſage à aucun d'eux s'il eſt un peu épais? demeureroient ils toûjours là ſans en ſortir? Mais cela eſt impoſſible, & par conſéquent on en peut conclure que les corps noirs ne ſont tels, que parce qu'ils n'ont point ou preſque point de tuyaux à lumiére, & qu'ainſi la ſubſtance parfaitement fluide qui couloit dans des tuyaux à lumiére, en ſort & ſe repand dans le corps noir, & que de là elle ſe répand dans le voiſinage.

Les corps noirs paroiſſent blancs & lumineux lorſqu'ils ſont expoſés à une lumiére très-vive & très-éclatante, par exemple, dans le foyer d'un verre ardent, parcequ'un corps, quelque noir qu'il ſoit, a encore pluſieurs parcelles à ſa ſurface, qui réfléchiſſent la lumiére telle qu'elles la reçoivent; mais ces corps, qui paroiſſent alors à l'oeil nud avec une lumiére aſſés vive & aſſés éclatante, paroiſſent encore noirs quand on les regarde au travers d'un verre enfumé, ou par un petit trou.

ART. 13. *Comment les autres couleurs ſont cauſées.*

Comme le noir n'eſt qu'un defaut de preſque tous les rayons, il y a de l'apparence que le rouge n'eſt qu'un defaut des rayons jaunes bleus & violets; c'eſt-à-dire que ces trois ſortes de rayons y demeurent enfoncés ſans en revenir, & que les rayons rouges ſeuls en reviennent ou paſſent au travers; que le jaune n'eſt qu'un defaut des rayons rouges bleus & violets; & ainſi des autres couleurs.

Au reſte, les corps ſenſibles peuvent être compoſés de pluſieurs parties différentes, dont les unes ne nous envoyent que des rayons rouges, les autres que des rayons jaunes &c. & par conſéquent, s'il y a des corps compoſés de parties, dont les unes nous envoyent à peu près autant de rayons rouges que les autres nous envoyent de rayons jaunes, & point d'autres, ces corps nous paroîtront d'une couleur orangée: s'il y a des corps compoſés de parties, dont les unes nous envoyent à peu près autant de rayons jaunes, que les autres nous envoyent de rayons bleus, & point d'autres, ces corps nous paroîtront d'une couleur verte &c.

ART. 14. *Objections & reponſes.*

On pourroit m'objecter, que lorſqu'on tient le cinabre qui eſt d'un beau rouge, & le bleu que l'on nomme d'outre-mer, tous deux dans une lumiére rouge qui paſſe au travers d'un priſme de verre, ces corps paroiſ-

paroiſſent tous deux rouges ; & bleus lorſqu'on les tient dans une lumiére bleuë qui paſſe au travers de ce priſme.

Mais comme il n'y a aucun corps qui n'ait pluſieurs parcelles à ſa ſurface, qui renvoyent la lumiére telle qu'elles la reçoivent, il n'y a pas dequoi s'en étonner, d'autant plus que le rouge, qui ſe voit ſur l'outremer, quand on le tient dans une lumiére rouge, eſt très-foible, & qu'au contraire la couleur bleuë paroit avec beaucoup de vivacité quand on la tient dans une lumiére bleuë; que le bleu, qui ſe voit ſur le cinabre lorſqu'on le tient dans une lumiére bleuë, eſt très-foible, & qu'au contraire la couleur rouge y eſt très-vive quand on la tient dans une lumiére rouge.

On pourroit encore m'objecter, que lorſqu'on regarde un corps lumineux ou fortement illuminé au travers de certains corps noirs, par exemple, au travers du noir de fumée ; ce corps lumineux ou fortement illuminé nous paroit rouge ; & qu'au contraire ce même noir de fumée, étant mêlé avec du blanc, donne une eſpece de couleur bleuë.

Mais dans le prémier cas la lumiére paſſe au travers de ce noir, qui abſorbe tous les rayons, hormis quelques-uns de ceux qui ſont rouges qu'il laiſſe paſſer vers nos yeux, de ſorte que ce noir n'eſt à proprement parler qu'un corps rouge, entremêlé de beaucoup de noir. Dans l'autre cas, peu de rayons en reviennent par réfléxion, y étant abſorbés ou paſſant au travers, ce qui doit donner la ſenſation d'une eſpece de bleu, ou plutôt d'un blanc très-foible & entrecoupé, auquel on donne aſſés improprement le nom de bleu. C'eſt pour cette raiſon que les veines, qui ſe trouvent au deſſous d'une peau bien blanche, nous paroiſſent bleuës : Autrement quand le ſang paſſe en très-petite quantité ſur une peau bien blanche, il paroit d'un très-beau rouge, par exemple, celui qui vient dans une infinité d'artéres & de veines capillaires ſur la peau juſqu'à l'épiderme, & qui nous fait voir un teint vif & vermeil.

ART. 15. *En quoi conſiſte l'art de teindre les étoffes blanches en couleur.*

Maintenant ſi la ſurface d'un corps blanc étoit converte d'un peu de ſuc, ou rouge ou jaune ou bleu &c. il eſt évident que les rayons de lumiére, paſſant au travers de ce ſuc, & y repaſſant après avoir été réfléchis par cette ſurface, nous feroient paroître ce corps, ou rouge, ou jaune, ou bleu &c.

Ainſi tout l'art de teindre des étoffes blanches en couleur, ne conſiſte ſans doute qu'à les couvrir d'une eſpece de ſuc ou rouge ou jaune ou bleu &c. & de faire outre cela que ce ſuc ſoit durable, & d'une couleur vive & éclatante, en y ajoutant un peu d'alun ou quelque autre matiére ſemblable, car cet alun garde, comme dans une eſpece de vernis ou de criſtal aſſés dur & durable, les parties qui font paroître la couleur, & qui, en ſe diſſolvant à peu près comme l'argent ſe diſſout dans de l'eau forte, diſparoiſſent & la couleur avec elles, ou qui, en s'accumulant trop, & en ſe mettant trop près l'une de l'autre, comme il arrive à cet argent quand il ſe précipite au fond du vaſe, cauſent de la noirceur,

ceur, parcequ'elles refuſent le paſſage aux rayons de lumiére. Si ce vernis étoit auſſi dur & durable que le verre, il pourroit conſerver ſa couleur pendant pluſieurs Siécles de ſuite, ſans aucun changement, comme cela ſe voit dans ces verres colorés dont on ornoit anciennement les Egliſes.

Ce qui peut nous confirmer dans la penſée, que tout l'art des teinturiers ne conſiſte, qu'à couvrir d'une eſpece de vernis ou rouge ou jaune ou bleu &c. des étoffes blanches, eſt qu'on ne ſçauroit jamais bien mettre quelque couleur ſur du noir; car les rayons de lumiére, après avoir traverſé le vernis, ou rouge ou jaune ou bleu &c. qu'on y a mis, ſe perdent tous, pour ainſi dire, dans le corps noir, ſans en pouvoir revenir.

Je viens de dire que les couleurs diſparoiſſent, quand les parcelles qui les cauſent ſont tenuës en diſſolution, & que cela arrive à peu près de même, que l'argent diſparoit quand il a été diſſout par de l'eau forte. Et en effet l'argent diſparoit tellement, qu'il n'y laiſſe preſque aucun veſtige, & qu'on voit le fond du vaſe au travers de la diſſolution, comme s'il n'y avoit rien, au lieu qu'on ne ſçauroit voir ce fond quand l'argent s'y trouve précipité, quoiqu'il n'y ait pas alors une plus grande quantité de parcelles d'argent à traverſer pour les rayons de lumiére, que lors qu'elles voltigent dans l'eau forte.

Cela paroit d'abord ſurprenant, mais la raiſon en eſt aſſés facile; car puiſque l'eau forte eſt remplie de tuyaux à lumiére, & que la ſubſtance parfaitement fluide y paſſe avec beaucoup de rapidité, cela ſuffit pour que les parcelles de l'argent, qui flottent dans l'eau forte, ſoient arrangées en ſorte qu'elles ne faſſent aucun obſtacle aux rayons de lumiére qui traverſent cette eau. Mais quand cet argent s'eſt précipité au fond du vaſe, il n'en eſt pas de même; car les rayons de lumiére, ne pouvant alors arranger les parcelles de cet argent, n'y ſçauroient paſſer. Quand l'argent commence à ſe précipiter, & qu'ainſi pluſieurs de ſes parcelles s'aſſemblent & s'uniſſent en pelottons; la plûpart de ces pelottons deviennent trop lourds, pour être arrangés par les rayons de lumiére, & la diſſolution devient trouble & opaque.

ART. 16. *Des couleurs changeantes.*

Pour ce qui eſt des couleurs changeantes, comme on les appelle, qui ſe voyent ſur certaines étoffes; elles ne conſiſtent que dans une adreſſe des ouvriers, qui trouvent moyen de faire la chaine ou la trame d'une couleur, & l'enflure d'une autre. Ainſi quand ils font par exemple la trame d'une couleur jaune, & l'enflure d'une couleur bleuë, ou bien la trame d'une couleur bleuë & l'enflure d'une couleur jaune; ces étoffes peuvent, ſelon qu'on les regarde, paroître ou toutes bleuës ou toutes jaunes, ou plus ou moins bleuës, ou plus ou moins jaunes, ou moitié jaunes & moitié bleuës c'eſt-à-dire vertes.

Il en eſt à peu près de même des couleurs changeantes, qui ſe voyent au col des canards & des pigeons, à la queuë d'un paon &c. & quand on examine au microſcope les plumes du col d'un pigeon, on obſerve

que chaque plume transverſale eſt compoſée de pluſieurs petits quarrés alternativement rouges & verts.

ART. 17. *Des couleurs changeantes qui naiſſent d'une véritable réfraction.* Outre ces couleurs changeantes il y en a qui naiſſent d'une véritable réfraction, & qui ſont cauſées par des eſpeces de priſmes, qui nous font voir ſucceſſivement d'autres couleurs, ſuivant la différente ſituation qu'on ſe donne, à l'égard des corps ſur les quels on les voit; par exemple, 1° celles qui ſe voyent entre deux verres, qu'on comprime aſſés fortement l'un contre l'autre, & qui ſont cauſées par des exhalaiſons ſalines & tranſparentes, qui ſe trouvent alors avec l'air entre ces deux verres, & y font des rides & des ondes, qui forment des eſpeces de priſmes; 2° ſur les opales & dans la nacre des perles, où les ondes & les rides des lames un peu tranſparentes, qui ſont irréguliérement couchées les unes ſur les autres, forment des eſpeces de priſmes; 3° ſur les lames du talc, principalement quand on les fend, dont l'inégale épaiſſeur & leurs fentes inégales y font des priſmes irréguliers; 4° ſur le verre qui a été pendant pluſieurs années dans une terre humide, & expoſé de temps en temps à l'ardeur du Soleil, parceque les fentes & les crevaſſes inégales y forment des eſpeces de priſmes. 5° ſur les bulles de l'eau de ſavon, dont l'inégale épaiſſeur & certaines rides & plis, que les parties du ſavon y font, forment des eſpeces de priſmes &c.

ART. 18. *Expériences des Chymiſtes touchant les couleurs.* Les expériences des Chymiſtes touchant le changement des couleurs par des acides & par des alcali, ſont trop remarquables pour les paſſer ici ſous ſilence.

Prenez des fleurs d'iris dont le violet ſoit fort enfoncé, pilez les après en avoir ôté ce qu'il y a de jaune, & en tirez le ſuc; mettez y un peu de chaux vive, il deviendra vert en un moment: ce vert eſt très-beau, & l'on s'en ſert pour peindre en miniature.

ART. 19. *Que l'on conſerve la couleur par l'alun; & pourquoi?* Pour le conſerver long-temps, il y faut mettre trois ou quatre fois autant d'alun que de chaux, & le faire ſécher au Soleil; car l'alun garde, comme ie l'ai déja dit, dans une eſpece de vernis aſſés dur, la matiére qui fait la couleur, & l'arrête enſorte, que ſes parcelles ne ſçauroient trouver moyen de ſe ranger trop près les unes des autres, ce qui rendroit cette matiére ſombre & preſque ſans couleur, où qu'elles ne ſçauroient trouver moyen de s'éloigner trop les unes des autres, ce qui détruiroit la couleur. Dans le prémier cas, les parcelles de cette matiére ſeroient trop peu mobiles & trop lourdes pour s'accommoder au paſſage des rayons de lumiére; & dans l'autre cas, ces parcelles ſeroient très-facilement arrangées par les rayons de lumiére, & accordant par conſéquent un paſſage très-libre à ces rayons, elles deviendroient inviſibles en ſe diſperſant çà & là, comme les parcelles de l'argent deviennent inviſibles, quand elles voltigent çà & là dans l'eau forte. Et certes le vin le plus clair perd ſa tranſparence & devient trouble, quand il perd ſon mouvement, & qu'ainſi pluſieurs de ſes parcelles s'uniſſent. C'eſt ainſi que l'urine eſt tranſparente quand elle eſt chaude & en mouvement, & aſſés opaque lorſqu'elle eſt froide; mais elle reprend ſa tranſparence par la chaleur.

Si

Si l'on ne met que de l'alun dans le ſuc d'iris ſans y mettre de la chaux, il devient d'un beau bleu, qu'il conſerve aſſés long-temps par le moyen de l'alun; mais enfin il prend une couleur de vert brun, parceque les parcelles jaunes qui s'y trouvent ſe manifeſtent avec le temps, & que ces parcelles auſſi bien que les parcelles qui cauſent la couleur bleuë, s'approchent trop près les unes des autres.

ART. 20. *Que le ſuc d'iris change avec le temps ſon bleu en vert, ſi l'on n'y met que de l'alun; & pourquoi.*

Si au lieu de chaux ou de quelque autre alcali, on y met un eſprit acide, ce ſuc devient rouge; & la raiſon qu'on en peut donner eſt, que les parcelles qui cauſent ce rouge ſe manifeſtent par les acides, en s'uniſſant & en ſe précipitant en quelque façon, & que ces acides tiennent alors en diſſolution la matiére verte, qui par là devient inviſible.

ART. 21. *Qu'un eſprit acide change en rouge le ſuc qui eſt vert; & pourquoi.*

Ainſi quand on y met des alcali qui abſorbent les acides, la matiére verte, n'étant plus tenuë en diſſolution, ſe manifeſte de nouveau, & la matiére rouge devient encore inviſible par la diſſolution qu'elle ſouffre de nouveau.

On voit de ſemblables effets dans les ſucs des violettes & de pluſieurs autres fleurs tant bleuës que violettes: & quand on verſe alternativement ſur ces ſucs des acides & des alcali, on voit venir alternativement du rouge & du vert, & toûjours après une grande effervéſcence.

ART. 22. *Comment on peut rendre à ce ſuc ſa couleur verte.*

Si l'on fait bouillir des roſes ou des peaunes dans de l'eau commune; la decoction n'aura aucune couleur rouge, & elle ſera preſque comme de l'eau pure; mais dès qu'on y mêle un peu d'acide, elle prend un très beau rouge.

ART. 23. *Pluſieurs expériences remarquables touchant les couleurs.*

On obſerve que le bleu qui ſe fait de quelques graines, comme de celle du tourne ſol, rougit par les acides, mais qu'il ne verdit point par les alcali, reprenant ſeulement ſa couleur naturelle. D'ordinaire l'acide change le noir, le bleu & le violet en rouge, le rouge en jaune, & le jaune en jaune très-pâle. Au contraire l'alcali change ordinairement le rouge en violet ou en rouge de pourpre, & le jaune en feuille morte.

Suivant le même principe l'on peut expliquer pourquoi, lorſqu'on met un morceau de bois d'Inde ou de Breſil dans du jus de citron, & qu'on l'y laiſſe pendant trois on quatre heures, ce jus demeure auſſi clair qu'auparavant; mais qu'il devient d'un beau rouge dés qu'on y verſe quelques goutes d'huile de tartre. Suivant le même principe on peut encore expliquer pourquoi la ſolution du vitriol, qui n'eſt qu'un fer diſſous par un eſprit acide, devient noire par la teinture de noix de galle ce qu'on appelle ancre; car cette teinture qui eſt un alcali, fait précipiter & accumuler ce fer, & le rend par conſéquent viſible d'inviſible qu'il étoit, pendant que l'acide le tenoit en diſſolution. Auſſi des cinq eſpeces de vitriol, celui de Chypre ou de Hongerie eſt le ſeul dont on ne ſçauroit faire de l'ancre, parceque ſa baſe eſt du cuivre au lieu du fer.

On voit ici la raiſon pourquoi les acides, par exemple, celui du citron, ôtent du linge les tâches de l'ancre; car l'acide remet le fer en ſolution, & le rend encore inviſible.

ART. 24. *Qu'il y a des couleurs très-fixes ; & pourquoi.* Il y a des couleurs ou teintures qui ſont très-fixes, comme la teinture jaune de l'or, la teinture bleuë du lapis lazuli &c: car quoiqu'on mette l'or en fuſion, & qu'on faſſe rougir le lapis lazuli dans un grand feu, la beauté de leurs couleurs ne diminuë point; & laraiſon en eſt que les parcelles de ces corps renferment des tuyaux à lumiére qui ſont propres à nous faire voir ces couleurs, & qui y demeurent toûjours dans le même état ſans aucun changement, nonobſtant le plus grand feu, ou bien que leurs parcelles ſont enveloppées d'un certain vernis, qui ne s'en va jamais.

ART. 25. *Des couleurs, qui s'en vont très facilement.* La plupart des autres couleurs s'en vont & s'évaporent aſſés facilement; par exemple, le corail rouge étant mis auprès d'un feu médiocre, perd ſa couleur en très-peu de temps, & étant mis en poudre dans du jus de citron, il devient dans un jour ou deux blanc comme de la neige, parceque le feu fait évaporer les parties qui transmettent la couleur rouge, & que le jus du citron les diſſout & les tire hors de ce corail. Et c'eſt pour la même raiſon que certaines pierres prétieuſes perdent leur couleur, quand on les met dans le feu.

ART. 26. *Des verres colorés.* Lorſqu'on fait fondre quelque matiére métallique avec du ſable & de la ſoude, & qu'ainſi on l'enferme dans une matiére dure & tranſparente, enſorte que ſes parcelles n'y ſoient ni trop proches ni trop éloignées les unes des autres, ſa couleur ſe manifeſte. Par exemple l'or y paroit avec une couleur rouge, l'argent avec une couleur jaune, le cuivre avec une couleur verte &c: mais il eſt à remarquer que les ſels qu'on méle avec les métaux y font paroître ces couleurs. Ainſi l'on obſerve que le cuivre qui vient d'être fondu ne paroit pas vert au feu, mais bien quand il eſt un peu rouillé.

COURS DE PHYSIQUE.

LIVRE TROISIEME.

DE LA NATURE ET DES PROPRIETES DE PLUSIEURS CORPS TERRESTRES.

CHAPITRE I.

De la nature & des proprietés de l'air.

L'AIR groſſier qui nous environne & que nous reſpirons, ne peſe pas la huit centiéme partie d'un égal volume d'eau, ſi l'on doit ſe fier aux expériences ordinaires, ni par conſéquent pas la ſeize milliéme partie d'un égal volume d'or. ART. I. *Diverſes proprietés de l'air.*

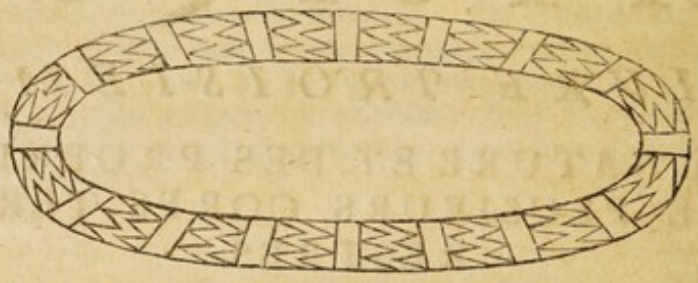
Lorſqu'il eſt dans ſon état naturel & dans une entiére liberté, n'étant chargé d'aucun poids, il occupe pour le moins quatre mille fois plus d'eſpace, qu'il n'occupe d'ordinaire vers la ſurface de la Terre, comme on l'a fait voir par la machine pneumatique.

Ainſi il eſt dans cet état pour le moins trois millions de fois plus léger qu'un égal volume d'eau, & ſoixante quatre millions de fois plus léger qu'un

qu'un égal volume d'or. On a trouvé moyen de le comprimer à n'occuper que la ſoixantiéme partie de l'eſpace qu'il occupe d'ordinaire vers la ſurface de la Terre, & dès qu'on ceſſe de le comprimer, il ſe remet avec violence dans ſon prémier état, comme il arrive, lorſqu'après l'avoir fait entrer de force dans des arquebuſes à vent ou dans d'autres machines ſemblables, on lui laiſſe la liberté d'en ſortir, de maniére qu'il fait reſſort. Il ſe dilate par la chaleur & ſe condenſe à proportion des poids dont il eſt chargé, de ſorte que ſi celui que nous reſpirons, étant chargé du poids de toute l'athmoſphère égal à 28 pouces de mercure, occupoit un certain eſpace ; un air qui ſeroit chargé de 56 pouces de mercure ſeroit deux fois plus condenſé, ou reduit en un eſpace deux fois moindre. D'ailleurs il auroit, étant deux fois plus condenſé, deux fois plus de reſſort, parcequ'étant deux fois plus condenſé, & par conſéquent auſſi deux fois plus bandé, il ſeroit auſſi diſpoſé à ſe débander avec deux fois plus de violence.

ART. 2. *Et ce qu'on en peut conjecturer.*

De tout cela on peut conjecturer, que l'air eſt compoſé de parcelles ou de petits corps indiviſibles, dont pluſieurs, s'emboitant ou s'engrénant l'un dans l'autre, font un cerceau parfait tel qu'il eſt dans ſon état naturel, & là où il ne ſouffre aucune compreſſion ; car pour ce qui eſt

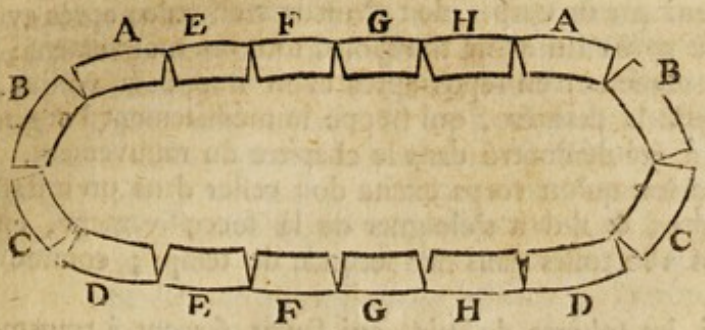


des cerceaux qui ſe trouvent ici bas, comme ils ſont comprimés par tous ceux qui peſent deſſus & qui s'étendent fort loin, ils ſont peut-être comme cette figure en repréſente un.

S'il arrive donc que la ſubſtance ou la matiére parfaitement fluide augmente autour des parcelles d'un cerceau ainſi courbé, comme lorſqu'on l'approche du feu ; il ne ſe peut qu'il ne ſe redreſſe & ne reprenne plus ou moins ſa figure circulaire, ſuivant que la ſubſtance parfaitement fluide y augmente plus ou moins.

La raiſon en eſt que la ſubſtance parfaitement fluide ou le feu élémentaire, qui s'inſinuë entre les parcelles de ce cerceau, doit écarter les parcelles AB, BC, CD les unes des autres du côté de la concavité de ſa courbure, & les parcelles AE, EF, FG &c : DE, EF, FG &c. du côté de la concavité de ſa courbure.

Ainſi plus l'air eſt comprimé, plus ſon reſſort doit être grand, parceque plus il eſt comprimé, plus le feu doit faire d'effort, en s'inſinuant entre

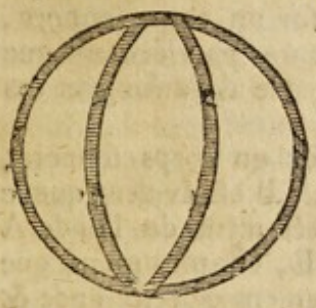


entre les parcelles qui compoſent ces cerceaux, pour écarter ces parcelles les unes des autres; mais elles ne ſçauroient neanmoins jamais être entiérement ſéparées les unes des autres, parceque rien n'eſt capable de ſe fourrer entre elles, que la ſubſtance parfaitement fluide, qui n'eſt jamais en aſſés grande abondance pour faire une entiére ſéparation: & c'eſt la raiſon pourquoi le reſſort de l'air ne ſe relâche & ne s'affoiblit jamais, comme il arrive aux autres reſſorts qui ſont tendus trop longtemps, & entre les parcelles des quels une matiére hétérogéne trouve peu à peu moyen de s'inſinuer.

Et qu'on ne ſoit pas ſurpris de ce que j'avance, que chaque cerceau de l'air eſt compoſé d'une très-grande quantité de petits corps indiviſibles, qui s'emboitent ou s'engrénent l'un dans l'autre, car ſans cela il eſt impoſſible d'expliquer leur reſſort quelque ſyſtème qu'on ſuive, & j'ai déja fait voir qu'il faut du moins deux parcelles pour faire un corps à reſſort.

ART. 3. *Que l'air eſt compoſé de corps d'une égale groſſeur & figure près de la ſurface de la Terre; & comment on le prouve.*

L'air eſt donc compoſé de parcelles qui s'engrénent l'une dans l'autre, & qui ſont rangées en forme de cerceaux, ou plûtôt en forme de ſphéres compoſées de deux cerceaux entrelacées l'une dans l'autre, comme cette figure en repréſente une. Qui plus eſt, toutes ces ſphères ſont préciſément d'une même grandeur & figure près de la ſurface de la Terre, & contiennent une même quantité de matiére, comme on peut le prouver par le ſon, qu'un corps à reſſort excite quand on frappe deſſus.



Lors qu'on frappe ſur un corps à reſſort, qu'on appelle corps ſonnore, il s'y fait un enfoncement, qui ſe change auſſi-tôt en boſſe par le retour prompt des parcelles enfoncées; & comme il ſe fait avec la même promptitude une eſpéce d'ondulation ſur toute la ſurface de ce corps, comme il arrive quand on jette une pierre dans l'eau; il ne ſe peut que les ſphéres de l'air, qui touchent immédiatement ce corps, n'en ſoient frappées & miſes en reſſort, & ne frappent de même celles qui ſont leurs plus proches voiſines.

Or comme toutes les ſphéres de l'air, qui ſe trouvent dans ſon voiſinage, ſont de la même grandeur & figure, celle qui a été frappée im-

médiatement par ce corps, doit demeurer en repos après avoir frappé ſa voiſine, & après lui avoir tranſporté tout ſon mouvement; celle-ci doit de même demeurer en repos après avoir frappé ſa voiſine, & ainſi de ſuite juſqu'à la dernière, qui frappe immédiatement l'organe de l'ouie, comme il a été démontré dans le chapitre du mouvement.

Ainſi le ſon qu'un corps excite doit ceſſer dans un inſtant là où il ſe fait entendre, & il doit s'éloigner de là ſucceſſivement, en parcourant à peu près 180 toiſes dans une ſeconde de temps, comme l'expérience l'apprend.

Mais ſi les ſphères de l'air, qui ſeules ſervent à transmettre le ſon, differoient entre elles en grandeur; celles qui ſeroient immédiatement frappées par le corps ſonnore, retiendroient une partie de leur mouvement, ou rebondiroient vers ce corps après avoir frappé leurs voiſines, comme il eſt manifeſte par les régles du mouvement; & ainſi il n'y auroit jamais dans l'air qu'un bruit confus, qui ne ceſſeroit pas dans un inſtant là où il ſe feroit entendre, & qui ne s'éloigneroit pas ſucceſſivement du corps ſonnore.

ART. 4. *Des tons & ce qui en eſt la cauſe.*

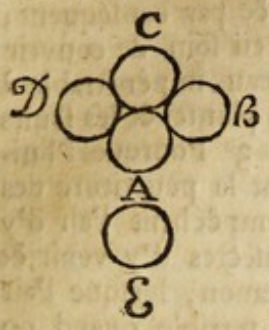
Puiſque les ondes, dont je viens de parler, ſe ſuivent avec d'autant plus de viteſſe ſur la ſurface du corps ſonnore, que ce corps eſt petit, comme les vibrations d'un pendule ſe ſuivent avec d'autant plus de viteſſe, que ce pandule eſt court; & que chaque onde donne toûjours une infinité de ſons différens les uns plus éclatans que les autres; cela ſuffit pour que nous appercevions dans les ſons une différence, capable de nous faire avoir l'idée de ce qu'on appelle tons; c'eſt-à-dire des ſons différemment modifiés.

Ainſi le ton d'un corps ſonnore eſt toûjours le même, ſoit qu'on le frappe fortement ou foiblement, ſi ce n'eſt qu'il eſt plus ou moins fort ou éclatant, ſuivant la force du coup; mais la viteſſe plus ou moins grande, avec laquelle les ondes ſe ſuivent ſur un corps ſonnore, fait la différence des tons, & elle eſt toûjours la même dans un même corps.

Je viens de dire que chaque onde, qui s'éléve ſur un corps ſonnore, donne toûjours une infinité de ſons différens les uns plus éclatans que les autres; & en effet l'ame ſeroit ſans cela incapable de diſtinguer ces ondes les unes des autres & de les compter.

Soient A, B, C, D quatre ondes qui s'élévent ſur un corps ſonnore, & ſoit E l'organe de l'ouïe. Il eſt évident que le mouvement, qui vient directement de l'onde A juſqu'à l'organe de l'ouïe E, eſt plus grand que ceux qui y viennent obliquement de cette onde & par conſéquent, qu'il eſt plus éclatant, & que les mouvemens ſont d'autant moins éclatans qu'ils y viennent plus obliquement. S'il y a cinq boules égales A, B, C, D, E dont les quatre A, B, C, D ſe touchent, & que la boule E frappe directement la boule

le A, enſorte que cette boule A puiſſe frapper enſuite directement la boule C ; la boule E demeurera en repos après le choc auſſi bien que la boule A, & les trois boules B, C, D partageront entre elles le mouvement que la boule E avoit avant le choc.



Mais comme la boule C eſt frappée directement par la boule A, au lieu que les deux autres B & D n'en ſont frappées qu'obliquement ; la boule C prendra pour ſoi la plus grande partie du mouvement ; & c'eſt ce qui arrive aux ſphères de l'air quand elles cauſent le ſon.

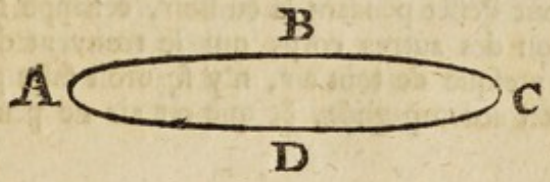
L'ame compte donc en quelque façon la quantité des ondes, qui s'élévent dans un même eſpace de temps ſur la ſurface de deux corps différens, par exemple, de deux cordes d'inégale longueur mais également tenduës, & les compare enſemble. Mais j'ai déja aſſés parlé de tout cela, en traitant des cinq ſens dans la deuxiéme ſuite de mes Conjectures Phyſiques, à quoi je renvoye le lecteur.

ART. 5. *Qu'on entend le bruit d'un corps ſonnore preſque également bien tout à l'entour & pourquoi ? mais qu'il n'eſt pas de même de l'echo ; & pourquoi ?*

On entend le bruit d'un corps ſonnore preſque également bien tout à l'entour de ce corps, & cela arrive parceque les ondes, qui s'élévent ſur la ſurface du corps ſonnore, donnent aux ſphères de l'air qui les touchent immédiatement, une détermination de mouvement, qui s'étend aſſés également tout à l'entour de ces ondes ; mais il n'en eſt pas de même de l'echo, où le ſon garde aſſés exactement l'égalité des angles d'incidence & de réfléxion, de ſorte que ſi l'on ſe trouve dans un lieu, d'où il ne peut tomber de perpendiculaire ſur le plan réfléchiſſant d'un corps un peu éloigné, on n'entend point que l'echo réponde au bruit qu'on fait en ce lieu. La raiſon en eſt que dans l'echo, le plan réfléchiſſant demeure uni, & qu'ainſi il ne peut réfléchir les ſphères de l'air, qui ſont capables de faire quelque effet ſenſible, que vers un ſeul côté. Ainſi l'on doit entendre l'echo par cette voye, & preſque point pour ne pas dire point du tout par l'autre.

ART. 6. *Pluſieurs choſes aſſés curieuſes expliquées.*

Maintenant s'il eſt vrai, que l'air n'eſt autre choſe qu'un amas de ſphères d'une même grandeur & figure, & que ces ſphères ſont reſſort, comme on peut le conclure de tout ce que je viens de dire ; on peut expliquer avec beaucoup de probabilité pluſieurs choſes aſſés curieuſes, par exemple, 1° pourquoi la viande, les fruits & pluſieurs autres corps, dont les fibres ſont aſſés délicates & faciles à être rompuës, étant expoſés à un air ſujet à beaucoup de viciſſitudes de chaud & de froid, ſe gâtent & pourriſſent en très-peu de temps ; car l'air, qui s'y inſinuë la nuit ou pendant un temps froid ſous une figure fort ovale comme A B C D prend le jour ou par quelque augmentation de chaleur une



figure

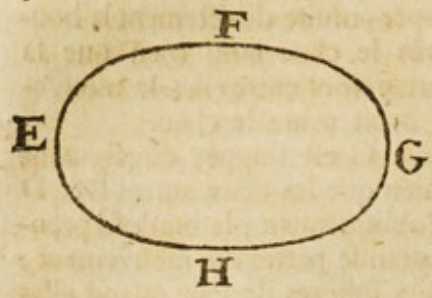


figure plus ronde, comme E F G H & caſſe par conſéquent les cellules où il étoit enfermé. 2° Pourquoi l'air eſt ſi nuiſible aux plaïes, & par conſéquent, pourquoi la nature a eu ſoin de couvrir les animaux d'une peau impénétrable à l'air, de la quelle les plantes & les fruits ne ſont pas deſtitués. 3° Pourquoi l'huile & le ſel empêchent la pourriture des corps; car l'un & l'autre, bouchant leurs pores, empêchent l'air d'y entrer, outre que ces deux corps empêchent les inſectes d'y venir & d'y faire leurs ravages. 4° Pourquoi la poudre à canon, lorſque l'air eſt enfermé quelque part avec elle, fait un effet ſi terrible quand on l'allume; renverſant tout ce qui s'oppoſe à ſon effort; car cet air, qui ſe trouve comme empriſonné dans chaque grain de poudre, & dans les interſtices ou petits vuides que ces grains laiſſent entre eux, ſe dilatant extrêmement par le feu, qui prend preſque dans un inſtant à toute la poudre, caſſe & briſe tout ce qui lui fait obſtacle. Par conſéquent on ne ſera pas fort ſurpris de m'entendre aſſurer, que ſans air la poudre à canon ne ſçauroit produire aucun effet, comme je l'ai éprouvé avec un petit balon exactement vuide de tout air, où le feu ne fit autre choſe, que de fondre en une ſeule maſſe un peu de cette poudre que j'y avois enfermée, comme il fond en une ſeule maſſe pluſieurs morceaux de plomb ou de quelque autre matiére. 5° Ce que c'eſt que les tremblemens de terre; car l'air qui ſe trouve enfermé dans une cavité ſoûterraine, ſe dilatant extrêmement par le feu qui s'y allume, de quelque maniére que ce puiſſe être, doit ſoulever la terre qui eſt au deſſus de cette cavité.

Et comme plus l'air eſt condenſé ou chargé d'un grand poids, plus conſidérable eſt auſſi l'effort qu'il fait pour ſe dilater par un même degré de chaleur, parceque plus il eſt condenſé plus il y en a dans un même eſpace capable de ſe débander; ainſi celui, qui eſt enfermé & comme empriſonné dans cette cavité ſoûterraine, y étant beaucoup condenſé, doit faire un très grand effort. Et en effet, les ſphères de l'air ne feroient par elles mêmes & ſans le feu aucun effort pour s'étendre, & elles demeureroient dans la même ſituation, de quelque maniére qu'elles fuſſent pliées, ſi d'ailleurs elles n'étoient pas comprimées, & qu'elles euſſent une liberté entiére de s'étendre. Le feu ſeul dilate & débande l'air, & par conſéquent plus le feu arrive en abondance où l'air ſe trouve & plus cet air eſt condenſé, plus l'effort eſt grand avec lequel il ſe débande. 6° Pourquoi la viande ſe cuit avec tant de violence dans les pots, d'où l'on empêche l'air de ſortir; car ſans cela l'air, qui y doit faire preſque tout l'effet pendant la cuiſſon, échappe facilement de l'eau & des viandes ou des autres corps qui ſe trouvent dans le pot. Ainſi l'eau deſtituée preſque de tout air, n'y ſçauroit faire grand effort, mais quand elle en eſt accompagnée, & que cet air ne peut ſortir des cellu-

les

les où il ſe trouve comme empriſonné avec elle, il les caſſe & les briſe entiérement. 7° Pourquoi, ſi l'on enfonce dans l'eau une chandelle allumée, d'une telle maniére que le lumignon reſte élevé d'un ou de deux doigts au-deſſus de la ſurface de l'eau, & qu'au deſſus de la chandelle on mette une ventouſe, qui s'enfonce auſſi un peu dans l'eau, on voit d'abord l'eau s'élever dans la ventouſe; car comme l'air, qui étoit rarefié autour de la flamme, ſe condenſe à meſure que la flamme s'éteint; il occupe moins de place dans la ventouſe qu'auparavant; & ainſi l'eau y doit entrer. 8° Pourquoi les matiéres qui fermentent, bouillonnent & s'élévent; car l'air, qui par la fermentation ſe dégage de l'eau qui s'y trouve, doit faire cet effet. C'eſt ainſi que la pâte qui fermente, s'éléve & occupe plus de volume qu'auparavant, parceque l'air qui s'y trouve ſe dégage alors de l'eau, comme il s'en dégage lorſqu'elle ſe géle, ou quand elle a été mélée avec du plâtre &c. D'ailleurs, cet air s'y rarefie beaucoup par la chaleur, que la fermentation y excite, & qu'on y excite encore d'ordinaire en l'approchant un peu du feu. 9° Pourquoi le vin, quand il eſt lourd ou gras, comme l'on dit, perd cette mauvaiſe qualité quand on le ſecouë aſſés fortement dans une bouteille; car l'air qui ſe trouvoit intimement mêlé avec ſes parcelles, & le rendoit lourd ou gras, s'en dégage par là, & ſort avec impétuoſité de la bouteille, dès qu'on la débouche. C'eſt ainſi qu'une liqueur, par exemple de la bierre, quand on l'enferme dans une bouteille contient plus d'air que lors qu'après y avoir fermenté, elle en ſort avec violence quand on la débouche, ce qui paroîtra ſans doute un aſſés grand paradoxe à bien des perſonnes, qui s'imaginent que cette bierre qui a fermenté contient beaucoup plus d'air que l'autre. Et qu'on ne me diſe pas que ceux qui en boivent ſe trouvent d'ordinaire remplis d'air. Ils en ſont bien comme enflés; parceque l'air qui reſte dans la bierre s'étant aſſemblé par ci par là en petites bulles; trouve facilement moyen de s'en retirer, & de s'étendre beaucoup dès qu'il entre dans l'eſtomach, ce que l'air qui eſt intimement mêlé avec de la bierre, qui n'a pas encore fermenté ne fait pas. 10° Pourquoi le ſavon ne fond & n'écume pas ſi bien dans l'eau de puits que dans l'eau de pluïe; car il y a trop peu d'air dans l'eau de puits pour faire cet effet & aſſés dans l'autre. C'eſt pour la même raiſon qu'on ne ſçauroit ſi bien cuire des pois & autres legumes dans l'eau de puits, que dans l'eau de pluie &c. 11° Pourquoi les cuiſiniers obſervent, pour bien cuire des pois & autres legumes pareilles, de les laiſſer tremper auparavant pendant quelque temps dans de l'eau froide, & de faire échauffer cette eau tout doucement enſemble avec ces legumes; car c'eſt de cette maniére que l'air qui accompagne l'eau, & qui s'y trouve engagé & intimement mêlé avec elle, entre facilement dans les legumes à la faveur de cette eau, ce qu'il n'auroit pû faire, ſi on les avoit jettées dans de l'eau bouillante.

ART. 7. *Que l'air eſt pour*

On voit par ce que je viens de dire de l'air que ce corps, qu'on n'a regardé autrefois que comme une choſe preſque entiérement inutile, eſt pour

ainſi dire l'agent univerſel.

pour ainſi dire l'agent univerſel, & j'ai été ſuivi dans cette penſée par feu M de la Hire, qui en a parlé aſſés amplement dans un Memoire, qu'il a preſenté ſur ce ſujet à l'Academie Royale des ſçiences en l'année 1703 & qui a aſſés de rapport à ce que j'en ai dit dans mes Principes de Phyſiques imprimés à Paris en l'année 1695.

Art. 8. Que l'air ſe condenſe toûjours à proportion des poids dont il eſt chargé.

J'ai dit ci-deſſus que l'air ſe condenſe à proportion des poids dont il eſt chargé; c'eſt-à-dire, que des quantités d'air égales, occupent des eſpaces reciproquement proportionnels aux poids, dont ces quantités d'air ſont chargées: Et quoique cela ſoit fondé ſur la raiſon, & confirmé par quantité d'expériences; on en pourroit douter après celles, que Mrs Caſſini & Maraldi ont faites, & qui ont été rapportées dans les Memoires de l'Academie Royale des ſçiences de l'année 1705 & ailleurs; car ils ont obſervé qu'au niveau de la Mer, une ligne de Mercure ſoutenoit ou contrebalancoit environ 60 pieds d'air, & qu'à 905 toiſes au deſſus de ce niveau, elle en ſoutenoit ou contrebalancoit environ le double, ſçavoir 120 pieds d'air; c'eſt-à-dire qu'ils ont obſervé qu'en montant depuis le niveau de la Mer juſqu'à 60 pieds au-deſſus de ce niveau, le Mercure baiſſoit d'une ligne dans le tuyau de leur Borometre, & qu'en montant depuis le 5430me juſqu'au 5550me pied au-deſſus de ce niveau, ſçavoir le double de 60 pieds, le Mercure n'y baiſſoit que de la même quantité. Ainſi l'on pourroit conclure de là, que l'air étoit deux fois plus dilaté dans le dernier de ces deux endroits, que dans le prémier, & par conſéquent qu'il eſt bien vrai, qu'il ſe comprime toûjours à proportion des poids dont il eſt chargé, quand il eſt enfermé dans un tuyau; mais qu'il dement cette regle lorſqu'il eſt libre, & qu'on l'examine, par exemple, depuis le pied d'une montagne juſqu'au haut.

Mais comme l'air qui nous environne, eſt toûjours chargé de vapeurs & d'exhalaiſons, qu'il eſt obligé de ſoûtenir, & qu'il en eſt d'autant plus chargé qu'il eſt proche de la ſurface de la Terre; l'on n'a pas ſujet d'être ſurpris de leurs obſervations, & l'on auroit tort d'en conclure, que la régle dont je viens de parler eſt fauſſe; car ſi l'on ſuppoſe, pour rendre la choſe un peu ſenſible, qu'au niveau de la Mer une ligne de Mercure ſoûtenoit ou contrebalancoit une colomne de 60 pieds, compoſée moitié d'air & moitié d'autres corps auſſi peſants que cet air, & qu'immédiatement au-deſſus de cette colomne, une ligne de mercure ſoûtenoit ou contrebalancoit une colomne de 120 pieds, compoſée d'un air tout pur & ſans aucun mêlange, il eſt manifeſte que l'air de cette derniére colomne, ſçavoir là où il toucheroit la prémiére, ne ſeroit guere plus dilaté que celui de l'autre colomne, là où il toucheroit la Mer, puiſqu'il auroit ſeulement $\frac{1}{336}$ de poids moins à porter, ſuppoſé que toute l'atmoſphere de l'air contrebalancât 28 ponces ou 336 lignes de Mercure.

Si au niveau de la Mer une ligne de Mercure ſoûtenoit ou contrebalançoit une colomne de 60 pieds, compoſée d'air & de corps hétérogénes neuf fois plus peſants que cet air, une ligne de mercure ſoûtiendroit

ou

ou contrebalanceroit immédiatement au-deſſus de cette colomne, une colomne de 600 pieds d'un air tout pur & ſans aucun mêlange, & l'air ne ſeroit pourtant guere plus dilaté en l'une de ces deux colomnes, qu'en l'autre, bien loin d'être dix fois plus dilaté, comme l'on en pourroit conclure.

Qui plus eſt, s'il y avoit dans l'air où nous vivons 1000 ou 10000 fois plus de corps hétérogénes & peſants que d'air, & plus encore; & que la plûpart de ces corps ou preſque tous y voltigeaſſent & y demeuraſſent toûjours, ſans jamais tomber à terre, à quoi je ne vois aucune impoſſibilité ou contradiction manifeſte; l'air pourroit s'étendre beaucoup au delà de la Lune, & en ce cas la matiére, dans la quelle cet Aſtre fait ſes révolutions, & dont il eſt entrainé autour du Soleil, ne ſeroit autre choſe que l'air même que nous reſpirons, mais tout pur & ſans aucun mêlange de corps hétérogénes & peſants.

Il ſe pourroit auſſi que dans une grande étenduë, par exemple, depuis le fond d'une mine très-profonde juſqu'à ſon ouverture, une ligne de mercure répondit toûjours à un même nombre de toiſes de pieds & de pouces, parceque l'air y pourroit être par tout également chargé d'exhalaiſons & de vapeurs.

ART. 9. *Que nous ſommes, encore bien éloignés de connoître la hauteur des colomnes d'air qui peſent ſur la Terre.*

On voit par là que nous ſommes bien éloignés de connoître la hauteur des colomnes d'air, qui peſent ſur la ſurface de la Terre, puiſque nous ne connoiſſons pas la quantité des corps étrangers, dont l'air eſt chargé vers ſa ſurface, & à quelle diſtance de cette ſurface ces corps ceſſent de s'y trouver. Ainſi il eſt certain que l'air fait reſſort & qu'il eſt peſant, mais il eſt incertain de combien il eſt moins peſant que l'eau ou quelque autre corps, & cela ſera toûjours incertain.

ART. 10. *Que les variations continuelles du Barometre ſont principalement cauſées par les vapeurs & les exhalaiſons.*

Pour ce qui eſt des variations continuelles, qu'on obſerve dans la peſanteur de l'air par le moyen de nos Barometres; elles ne ſont preſque cauſées que par ces vapeurs & par ces exhalaiſons, que l'air, qui les reçoit dans ſon ſein, eſt obligé de ſoûtenir. Cela ſe confirme même par des obſervations faites dans des lieux, qui ne ſont pas fort éloignés l'un de l'autre, car puiſqu'il y a des jours que les Barometres s'accordent, & d'autres qu'ils différent de quelques lignes; il eſt aſſés manifeſte que les différentes hauteurs du mercure dans les tuyaux des Barometres, ne viennent pas de la différente hauteur de l'athmoſphère, qui ne pourroit pas être fort différente dans des lieux ſur la Terre, peu éloignés les uns des autres, & dans un même temps; mais qu'elles viennent de quelque accident particulier de l'air, & qu'on ne peut niveller les Païs par le moyen du Barometre.

Si nous pouvions vivre au fond de l'eau, comme nous vivons pour ainſi dire au fond de l'air; celui qui y demeureroit, trouveroit un changement continuel dans ſa peſanteur, s'il la peſoit à peu près, comme nous peſons l'air par nos Barometres. Il la trouveroit plus ou moins peſante, ſelon qu'elle ſeroit plus ou moins chargée de limon & de mille différens corps, qui s'élevant du fond la troubleroient & l'appeſantiroient

roient plus ou moins; de ſorte qu'il ne ſeroit jamais en doute de la cauſe de ce changement continuel de ſa peſanteur, parcequ'il auroit ſes ſens pour guides & pour têmoins. Et en effet un corps étranger, quel qu'il puiſſe être, qui ſe trouve dans un liquide dont il eſt ſoûtenu, comme le ſel eſt ſoûtenu par l'eau qui le tient en diſſolution, peſe avec ce liquide & fait partie de ſon poids total. Ainſi il paroit très-ſurprenant, qu'on ait diſputé depuis ſi long-temps, ſur la cauſe des variations continuelles, qu'on obſerve dans la peſanteur de l'air à l'aide du Barometre.

Comme l'air peut être clair & ſerein, & cependant être tout rempli de vapeurs auſſi bien que d'exhalaiſons, qui à cauſe de la petiteſſe de leurs parcelles y flottent inviſiblement, comme par exemple, les parcelles de l'argent peuvent flotter inviſiblement dans de l'eau forte, il peut être dans cet état plus peſant que lorſque les vapeurs, qui y flottoient inviſiblement, deviennent viſibles en ſe reſolvant en goutes de pluie, & que ces goutes tombent à terre avec quantité d'exhalaiſons, qu'elles détrempent & dont elles ſe chargent en chemin.

C'eſt ce qu'on voit avec toute l'évidence poſſible, arriver dans cette eſpéce de tempête, qui eſt aſſés ordinaire dans la Mer Ethiopique, & qui ne ſemble tirer ſon origine, que d'une ſeule petite nuë ronde & noire, que les mariniers appellent pour cette raiſon Oeil de boeuf: car puiſque cette nuë ſe forme tout d'un coup dans le milieu d'un Ciel clair & ſerein; elle ne peut venir que d'une très-grande quantité de vapeurs inviſibles, qui ſe reſolvent ſubitement en goutes de pluië, de quelque maniére que cela puiſſe arriver. Les ſphères de l'air peuvent ſe dilater beaucoup par la chaleur, ou par quelque fermentation qui y eſt excitée, & laiſſer par conſéquent échapper les exhalaiſons & les vapeurs dont elles étoient chargées, comme il arrive, quand on dilate l'air dans un balon par le moyen de la machine pneumatique. Ainſi ces exhalaiſons & ces vapeurs deviennent par là viſibles & troublent l'air, comme les parcelles de l'argent qui flottent inviſiblement dans de l'eau forte, deviennent viſibles en s'uniſſant & en ſe précipitant.

Comme cette nuë décend alors d'un lieu fort élevé, & s'aggrandit continuellement en chemin, par d'autres goutes de pluië qui s'y joignent, juſqu'à couvrir tout le Ciel en très-peu de temps; elle ne peut manquer d'exciter une tempête furieuſe par ſa chûte. Et comme l'air ſe décharge alors d'une grande quantité d'eau & d'exhalaiſons, que cette eau diſſout & emporte avec elle, faut-il s'étonner de ce qu'il devient alors plus léger, & que le mercure décend preſque tout d'un coup très-conſidérablement dans le tuyau du Barometre?

Ce que je viens de dire des variations du Barometre ſe trouve confirmé par pluſieurs expériences. Par exemple, 1° quand il ne pleut pas quoique le vent ſoit très violent, même à imiter une eſpéce d'Ouragan, on obſerve que le Barometre ne décend que très-peu, & quelque fois point du tout. 2° On obſerve que le Barometre a communément une plus grande étenduë de variation la nuit que le jour, dans les vallées que

ſur

ſur les hautes montagnes, en hiver qu'en été, & dans les païs froids qu'entre les Tropiques, où elle ne va guere qu'à 5 ou 6 lignes en quelques endroits, & qu'à une ligne & demi tout au plus en d'autres, comme à Surinam, ſi l'on peut ſe fier aux obſervations qui nous en viennent, au lieu qu'elle eſt à Paris de deux pouces & même au de là; car la nuit, dans les vallées, en hiver & dans les pais froids & éloignés des Tropiques, les exhalaiſons & les vapeurs montent & décendent plus copieuſement, pour charger & décharger l'air, que le jour, ſur le ſommet des montagnes, en été & entre les Tropiques; mais en recompenſe ces vapeurs & ces exhalaiſons montent plus haut le jour que la nuit, en été qu'en hiver, & entre les Tropiques que dans les païs froids, & elles demeurent pour la plus part ſuſpenduës. En Suede, par exemple, une ligne de différence de hauteur du mercure dans le tuyau du Barometre, répond à une plus petite hauteur que celle qu'on a trouvée en France, de ſorte que vers la ſurface de la Terre, l'air de Suede eſt plus chargé de corps hétérogénes que celui de France, & que ces corps y ſont plus condenſés; mais comme en recompenſe, ces corps hétérogénes y ſont moins élévés qu'en France, l'air y peut être auſſi peſant qu'en France, & le Barometre peut être à peu près également élévé dans ces deux lieux, comme on le trouve effectivement.

Si l'air eſt plus peſant la nuit que le jour, principalement entre les Tropiques; cela peut venir de ce que les vapeurs & les exhalaiſons ne font que monter pendant le jour par l'ardeur du Soleil, & n'appeſantiſſent par conſéquent l'air en aucune façon; au lieu que la nuit, lors qu'elles perdent leur mouvement, elles tombent & l'appeſantiſſent en tombant, parcequ'il eſt alors obligé d'en ſoutenir une bonne partie. Il ſe peut même que la condenſation & la dilatation alternatives de l'air y contribuent quelque peu.

ART. 11. *Qu'on peut prévoir par le Barometre quel temps il fera, & pourquoi?*

La raiſon pourquoi l'on prévoit bien ſouvent par les variations du Barometre quel temps il fera, eſt qu'une colomne d'air ou d'un fluide quelconque, ne peut devenir plus ou moins peſante, que les colomnes voiſines, & même celles qui en ſont aſſés éloignées, ne s'en reſſentent, & ne le deviennent auſſi bien-tôt après. Ainſi quand il arrive dans un certain endroit, qu'il y a beaucoup de vapeurs & d'exhalaiſons qui tombent à terre, & y excitent un orage par leur chûte, l'air ne doit pas ſeulement devenir plus léger dans cet endroit, mais auſſi bien-tôt après dans le voiſinage, & même aſſés loin de là, avant que la tempête y ſoit arrivée.

De plus, lorſque l'air commence à lâcher priſe, & qu'ainſi il ceſſe en quelque façon de ſoutenir les vapeurs & les exhalaiſons qui s'y trouvent délayées, il n'en eſt plus tant chargé, & par conſéquent il doit devenir plus léger lorſque le temps ſe prépare pour ainſi dire à la pluïe.

ART. 12. *Que le mercure ne monte ja-*

On obſerve que le mercure quoiqu'il baiſſe, comme je viens de le dire, quelquefois tout d'un coup, de pluſieurs lignes dans le tuyau du Barometre,

mais ſi promptement qu'il baiſſe quelquefois; & pourquoi?

rometre, un peu avant ou durant un orage, il ne hauſſe pourtant jamais de même; & la raiſon en eſt, que les vapeurs & les exhalaiſons tombent bien plus facilement & plus promptement qu'elles ne montent.

Ce ſeroit la mer à boire que de vouloir expliquer toutes les variations particuliéres du Barometre, qu'on obſerve journellement dans un même lieu ou dans des lieux différens, & l'on entreroit ainſi dans un detail ennuieux. Il ſuffit, ce me ſemble, d'en avoir donné un ſyſteme général & probable, par lequel on rend aiſement raiſon de toutes les variations particuliéres.

ART. 13. *Phénoméne extraordinaire des Barometres expliqué.*

Il eſt à remarquer ici, que tous les Barometres n'ont pas toûjours leur mercure à la même hauteur, dans le même temps & dans le même lieu, quoiqu'ils ſoient remplis du même mercure & avec le même ſoin; mais qu'il y en a qui l'ont de quelques lignes plus bas que d'autres; la raiſon en eſt ſans doute, que dans celui, où il ſe tient le plus bas, la paroi interieure du tuyau a plus de pores, où l'air peut s'engager, ſe cacher & preſſer enſuite le mercure, que dans un autre; & c'eſt ainſi que lors que le tuyau a été lavé en dedans avec de l'eſprit de vin, le mercure y doit baiſſer un peu, parcequ'il y reſte alors une certaine craſſe, où un peu d'air ſe peut loger, & preſſer enſuite ce mercure par ſon reſſort.

ART. 14. *Qu'on ne prévoit par le Barometre que peu auparavant quel temps il ſera.*

Quand j'ai dit qu'on prévoit bien ſouvent par les variations du Barometre quel temps il fera, je n'ai pas voulu ſoûtenir, qu'on peut le prévoir deux ou trois jours auparavant; comme quelques Auteurs l'ont pretendu faire, puiſquil eſt conſtant, que bien des fois on ne le ſçauroit prévoir un demi quart d'heure auparavant, & qu'on peut d'ordinaire juger plus ſurement, en regardant hors de ſa fenêtre, ſi l'air eſt diſpoſé au beau temps, à la pluïe, ou aux tempêtes, qu'en conſultant le Barometre dans ſa chambre. Ainſi cet inſtrument n'eſt pas d'une utilité ſi grande, qu'on ſe l'étoit imaginé d'abord; & c'eſt auſſi pour cette raiſon, que je prefererois toûjours les Barometres ſimples, où le mercure hauſſe & baiſſe aſſés ſenſiblement, pour l'uſage qu'on en peut faire, à tous les Barometres compoſés & autres qu'on a inventés; comme je prefererois auſſi pour une pareille raiſon, le Thermometre de Florence à eſprit de vin, à tous les autres qu'on a inventés avant & après.

ART. 15. *Probléme expliqué.*

On propoſe comme un probléme inexplicable que l'air chaud, qui ſe trouve tout contre la ſurface de la Terre, demeure au-deſſous de celui qui eſt dans la région des nuës, quoique le dernier ſoit beaucoup plus froid, & par conſéquent auſſi beaucoup plus condenſé & plus peſant que l'autre; mais rien ne me paroît plus facile à expliquer. Si l'air qui environne la Terre, étoit tout pur & ſans aucun mélange de corps étrangers, il arriveroit infailliblement par les loix inviolables de l'équilibre des liqueurs, que l'air qui eſt dans la région des nuës décendroit continuellement vers la Terre; mais puiſque l'air eſt toûjours chargé de vapeurs & d'exhalaiſons qui l'appeſantiſſent, comme je viens de le faire voir, & qu'il en eſt toûjours d'autant plus chargé qu'il eſt près de la

ſurface

ſurface de la Terre, il eſt d'ordinaire plus peſant que celui qui en eſt plus éloigné, & par conſéquent il doit aſſés bien demeurer là où il eſt, ſans monter dans la region des nuës.

ART. 16. *Qu'il ſemble que l'humidité apporte de grands changemens à la vertu élaſtique de l'air, & pourquoi?*

Ou explique encore aſſés facilement, pourquoi il ſemble que l'humidité apporte de grands changemens à la vertu élaſtique de l'air; car tant ſoit peu d'eau enfermée dans une phiole, y peut cauſer une chaleur ſi grande, en s'élévant en vapeurs quand on la met ſur le feu, que l'air qui s'y trouve doit par ce moyen ſe dilater beaucoup plus facilement, que lorſqu'il n'y a point d'eau enfermée dans cette phiole, & qu'ainſi le feu, paſſant librement au travers, ne s'y arrête pas aſſés pour dilater l'air qui s'y trouve ſeul.

On peut éprouver ce que je viens de dire, en mettant la main dans un vaiſſeau où il y a tant ſoit peu d'eau au fond, & dans un autre où il n'y en a point. On ſentira beaucoup de chaleur dans le prémier, & peu dans l'autre, ſi on les met également ſur le feu; car le feu fait très-peu d'effet ſur l'air, & au contraire beaucoup ſur l'eau, qui communique enſuite ſa chaleur à l'air, ou elle voltige en forme de vapeurs.

Il reſte à expliquer pourquoi l'air ſe dilate beaucoup plus facilement dans une petite phiole, que dans une autre plus grande lors qu'on les met également ſur le feu ou dans la même eau bouillante. La raiſon en eſt aſſés manifeſte, ce me ſemble, car dans une petite phiole, il y a à proportion plus d'air qui en touche les parois, que dans une autre plus grande, & par conſéquent il y a à proportion une plus grande quantité d'air, qui ſe dilate d'abord dans l'une en touchant les parois, que dans l'autre.

CHAPITRE II.

De la nature et des propriétés de l'eau.

ART. 1. *Ce que c'eſt que l'eau.*

PERSONNE ne peut douter, que l'eau ne ſoit un amas de petites boules liſſes & polies, creuſes en dedans, percées d'une infinité de petits trous, remplies d'une matiére très-ſubtile. & remuées ſans ceſſe par le feu élémentaire ou la matiére parfaitement fluide, qui s'y trouve toûjours plus ou moins.

C'eſt un amas de petites boules liſſes & polies, parcequ'elle échappe & ſe met à rouler, dès qu'elle trouve la moindre pente; ce qui eſt le propre d'un amas de boules, qui ne peuvent-être liées enſemble par la peſanteur de l'athmoſphère; & c'eſt ainſi que le ſable des deſerts de l'Arabie, ou quelque autre ſable bien ſec & bien menu eſt une eſpece de fluide. Ces boules ſont creuſes en dedans, parceque l'eau eſt très-légére, ne peſant environ que la vingtiéme partie d'un égal volume d'or.

Elles ſont percées d'une infinité de petits trous, & remplies d'une matiére très-ſubtile, parceque l'eau eſt fort tranſparente, lors même qu'elle a été transformée en un corps dur qu'on appelle glace. Ainſi ces boules compoſent un corps fluide, tant qu'il y a aſſés de feu élémentaire, ou de matiére parfaitement fluide à l'entour d'elles, pour les ſéparer & les éloigner enſorte les unes des autres, qu'elles puiſſent rouler autour de leur centre & aller en tout ſens.

ART. 2. *Ce que c'eſt que la glace.* Mais lorſque ce feu commence à diminuer au tour d'elles, & qu'ainſi elles s'aprochent toûjours de plus les unes des autres, à meſure que ce feu y diminuë; elles ſe rencontrent à la fin par leurs ouvertures, & ne pouvant plus alors tourner au tour de leur centre, ni aller en tout ſens, parceque ces ouvertures leur ſervent en quelque façon de plans; elles ſont liées enſemble par la compreſſion de l'athmoſphère, & forment ainſi un corps dur qu'on appelle glace.

Pour faire voir ici avec toute l'évidence poſſible, pourquoi l'eau ſe convertit en glace par l'abſence du feu, & pourquoi cette glace retourne en eau par ſa préſence; & pour le faire voir d'une maniére, que le moins verſé en matiére de phyſique le puiſſe comprendre ſans aucune difficulté, je n'ai qu'à comparer le feu à l'eau, à la quelle j'ai déja fait voir qu'il eſt aſſés analogue, & la glace à un morceau de ſel.

Quand ce morceau de ſel eſt tranſporté d'un air ſec dans un air fort humide, l'eau qui voltige dans cet air, s'inſinuant peu à peu dans ce morceau de ſel, détâche l'une de l'autre les parcelles qui le compoſent, & ſi l'eau y vient en aſſés grande abondance, pour entourrer ſuffiſamment toutes les parcelles de ce morceau de ſel, enſorte qu'elles puiſſent rouler ſur leur centre & aller en tout ſens, elle en fait un fluide.

Lorſqu'on tranſporte enſuite ce fluide dans un lieu bien ſec, l'eau qui s'y étoit inſinuée, s'en retire peu à peu, & c'eſt alors que les parcelles de ce morceau de ſel, n'ayant plus rien qui empêche leur union, ſont comprimées l'une contre l'autre par la peſanteur de l'athmoſphère, & forment ainſi un morceau de ſel comme auparavant.

C'eſt de quoi perſonne n'eſt jamais étonné, & ce que tout le monde peut très-facilement comprendre; mais il eſt parfaitement de même de la glace que de ce morceau de ſel; car lors qu'elle eſt dans un endroit où il y a abondance de feu, elle ſe convertit en eau, parceque ce feu s'y inſinuant peu à peu, détâche l'une de l'autre les boules qui la compoſent, & fait qu'elles peuvent rouler ſur leur centre & aller en tout ſens.

Lorſque cette eau ſe trouve enſuite dans un endroit où il y a peu de feu, celui qui s'étoit inſinué dans l'eau s'en retire peu à peu; & c'eſt alors que les boules de l'eau, n'ayant plus rien qui les empêche de ſe joindre par leurs ouvertures, ſont comprimées l'une contre l'autre par la peſanteur de l'athmoſphère, l'antagoniſte perpétuel de la ſubſtance parfaitement fluide, ou du feu élémentaire, & forment ainſi de la glace comme auparavant.

Tous

Tous les corps ſenſibles que nous connoiſſons, & que nous voyons ſe fondre par le feu, & ſe figer par ſon abſence, ne ſe fondent & ne ſe figent pas autrement, ni par d'autres raiſons; & toute la différence qu'on y trouve, ne vient que de la différence des plans par leſquels leurs parcelles ſe touchent; car plus ces plans ſont amples, plus fortement ces parcelles peuvent elles être liées enſemble par la peſanteur de l'athmoſphère, & moins peuvent elles être desunies par le feu, afin de pouvoir rouler ſur leur centre, & aller en tout ſens, en quoi conſiſte la fuſion des corps.

L'eau entant qu'eau & ſans aucun mélange d'air, a donc moins de volume quand elle a été transformée en glace, que lors qu'elle étoit encore fluide, comme on l'a trouvé par une expérience, rapportée dans les Memoires de l'Academie royale des ſçiences de l'année 1692, & dont j'ai été le temoin oculaire; & cette glace doit aller au fond de l'eau ordinaire.

ART. 3. *Que la glace s'étend quand elle ſe géle, & pourquoi?*

Mais comme l'eau eſt toûjours toute remplie & toute impregnée d'air, qui n'y occupe preſque point de place, parceque les boules de l'eau, que nous verrons tantôt être plus petites que les ſphères de l'air, peuvent aſſés bien ſe loger dans ces ſphères; & que l'air ſe ſépare de l'eau lors-qu'elle ſe géle, pour ſe mettre par-ci par là en pelotons, ou en groſſes & petites bulles; il ne ſe peut que ce compoſé d'eau & d'air, n'occupe beaucoup plus d'eſpace qu'il ne faiſoit, lorſque cette eau n'étoit pas encore gelée, & qu'ainſi il ne flotte ſur l'eau ordinaire, comme on le trouve par l'expérience.

Il arrive donc qu'une partie de l'air qui eſt dans l'eau trouve moyen d'évader, quand l'eau ſe géle, & que le reſte qui n'en peut ſortir, parcequ'il trouve le paſſage fermé à la ſurface de l'eau, ſe condenſe beaucoup en s'y amaſſant par ci par là en groſſes & petites bulles, & caſſe bien ſouvent le vaſe où il eſt contenu avec cette eau.

Mais ſi l'air, qui ſe trouve dans l'eau quand elle ſe géle, n'en peut ſortir en aucune façon, & qu'il ne peut dilater l'eau, parcequ'elle eſt enfermée dans un vaſe bien bouché qu'elle remplit exactement; il doit caſſer ce vaſe fût il de fer ou d'acier, parcequ'il eſt alors obligé de ſe condenſer peut-être cent ou deux cent fois plus, que n'eſt celui où nous vivons, & peut-être encore bien d'avantage.

Feu Mr Huygens a rapporté quelque part, ſi je ne me trompe, ou bien il m'a dit de vive voix, qu'un canon d'arquebuſe, qu'il avoit exactement rempli d'eau & bien bouché, creva avec grand bruit quand cette eau vint à ſe géler.

Comme l'air commence déja à ſe dégager de l'eau, & à s'y ranger en très-petites bulles, quand cette eau eſt prête à ſe géler; on ne ſera pas ſurpris de voir que cette eau ſe rarefie alors quelque peu, & qu'elle ſe condenſe derechef lorſqu'on l'échauffe un peu.

ART. 4. *Que la gelée fait perir*

Maintenant on peut expliquer avec beaucoup de facilité, & avec toute la vraiſemblence poſſible, pourquoi les boutons des arbres, qui reſiſtent à la

les bourgeons des arbres au printemps, & pourquoi?

à la plus forte gelée durant l'hiver, & ſe conſervent très-bien, ne ſçauroient reſiſter à la moindre gelée, quand au printemps ils ſont devenus grands, & qu'ils ont pouſſé des bourgeons; car puiſqu'ils commencent alors à ſe remplir du ſuc de la Terre, au lieu qu'ils ſont preſque ſecs & ſans eau pendant l'hiver; ce ſuc ſe dilatant quand il ſe géle, ne peut manquer de caſſer les tuyaux où il eſt contenu. Ainſi ce ſuc doit s'évaporer par cette plaïe dès qu'il ſe degéle, & ces bourgeons doivent ſe flétrir en très-peu de temps, & paroître comme s'ils étoient brulés, principalement ſi c'eſt le Soleil qui les dégéle, & qu'ainſi ils n'ont pas le temps de ſe guerir de leurs bleſſures, avant que ce ſuc s'en écoule en trop grande abondance.

Les jeunes plantes réſiſtent plus à la gelée que les vielles, & la raiſon en eſt que les tuyaux des prémiéres ſont plus ſouples, & ſouffrent une plus grande dilatation ſans ſe caſſer, que ceux des autres, qui s'étant endurcis avec le temps, ſe caſſent par le ſuc qui s'y géle, ne pouvant pas s'étendre ſuffiſamment.

Comme l'on trouve que l'eau qui a été bouillie, & qui par là a été privée d'une partie d'air qu'elle contenoit, ſe géle plus vite que l'eau ordinaire; on peut croire que cela n'arrive, que parceque l'air, qui ſe trouve dans l'eau, empêche plus ou moins l'union de ſes boules.

ART. 5. *Que tous les corps ſont remplis d'un air condenſé.*

Puiſque tous les corps qui ſont figés & comme congelés nagent ſur ceux de la même nature, & qu'ainſi l'or figé nage ſur l'or fondu, le plomb figé ſur le plomb fondu &c. il y a lieu de croire que l'air s'aſſemble en pluſieurs endroits du corps figé, à peu près de même & par la même raiſon qu'il s'aſſemble dans l'eau qui ſe géle, & que c'eſt de là que naiſſent ces petits trous, ou bourſoufflures, que l'on rencontre dans les métaux & dans pluſieurs autres corps, & que quelques uns ont pris, aſſés mal à propos, pour les pores que les parcelles ſpécifiques de ces corps laiſſent entre elles.

ART. 6. *Comment l'air entre dans l'eau.*

On pourroit demander ici comment l'air entre dans l'eau, mais il n'y entre pas de ſon gré ou par ſa propre force, ni par quelque compreſſion, parceque les ſphères dont il eſt compoſé s'embraſſent, pour ainſi dire, l'une l'autre & ſe ſoutiennent de cette maniére. L'eau s'en ſaiſit & le retient, quand il y a quelque place de reſte pour l'y loger; elle s'éléve en vapeurs, ſe va mettre entre les ſphères de l'air, & retombe avec elles dans l'eau d'où elle a été élevée. Ainſi l'on remarque que, lors qu'on prend une bouteille remplie d'eau, qui a été purgée d'air par la machine pneumatique, ou ſimplement par la cuiſſon; & qu'en renverſant cette bouteille, on la tient trempée avec ſon goulet dans un vaiſſeau plein d'eau, l'eau qui eſt dans la bouteille, abſorbe en moins d'un jour une bulle d'air de la groſſeur d'une noiſette, qu'on laiſſe au haut de cette bouteille. Elle abſorbera de même une ſeconde bulle d'air, mais en plus de temps, & de même une troiſiéme, mais encore en plus de temps, & ainſi de ſuite juſques à ce qu'il n'y ait pas plus de place dans cette eau, pour y loger une plus grande quantité d'air; & c'eſt alors

alors qu'une très petite bulle y peut demeurer des mois entiers ſans diminuer ſenſiblement.

Si l'on prend, pour faire la même expérience, un tuyau de verre recourbé à branches inégales, & qu'on rempliſſe la plus longue, ſcellée hermétiquement, d'eau & d'un peu d'air qu'on laiſſe dans le haut du tuyau; cette eau y monte peu à peu, & abſorbe une partie de l'air qui s'y trouve avec elle.

On diroit pourtant d'abord & au prémier coup d'oeil, que tout le contraire devroit arriver, & que l'air qui touche l'eau de la petite branche qui eſt ouverte, étant plus condenſé, ou ce qui revient au même, plus preſſé que celui de la longue branche, il devroit entrer dans l'eau, paſſer dans la longue branche, s'y élever toûjours au travers de l'eau, ſe joindre à l'air du haut du tuyau, augmenter ſon volume & ſon poids & faire baiſſer l'eau qui s'y trouve.

Mais dès qu'il arrive à l'eau qui ſe trouve dans la longue branche, que quelques boules s'en élevent en vapeurs, & s'engagent dans les ſphères de l'air, qui y peſent par leur reſſort, & qu'ainſi l'eau & l'air de cette branche perdent l'équilibre qu'ils faiſoient contre l'eau qui eſt dans la petite branche, & contre l'air qui peſe deſſus; l'eau de la longue branche doit monter à la même hauteur où elle étoit auparavant, & être enſuite augmentée par l'eau, qui ayant été élevée en vapeurs ſe reſout en une goute d'eau, & y décend avec l'air dont elle s'eſt ſaiſie, & qui y trouve de la place pour s'y loger.

ART. 7. *Que les boules de l'eau occupent moins d'eſpace que les ſphères de l'air.*

Comme l'expérience nous apprend, que l'eau paſſe bien plus facilement au travers d'une petite ouverture, que ne fait l'air; & même que l'air y paſſe bien plus facilement lorsqu'il eſt caché dans l'eau, que quand il s'y preſente tout ſeul; on en peut conclure que les boules creuſes de l'eau, ſont beaucoup plus petites que les ſphères de l'air, & que quand quelques unes de ces ſphères ſe trouvent entre les boules de l'eau, elles paſſent facilement à la faveur de ces boules au travers d'un petit trou; mais qu'elles s'embaraſſent facilement les unes les autres, & s'empêchent mutuellement d'y paſſer, quand elles ſont toutes ſeules.

L'eau a encore outre cela plus de facilité que l'air, de paſſer au travers de certains viſcéres, parcequ'elle détrempe la matiére glutineuſe, qui colle enſemble les petits filamens des membranes; pénétre ces filamens, & les rend plus ſouples & plus propres à ſe ranger & à s'écarter, ce que l'air ne ſçauroit effectuer. Ainſi l'air ne ſort point d'une veſſie chargée de quelque poids quand elle eſt hors de l'eau; mais il en ſort, lorſque cette veſſie eſt ainſi chargée dans l'eau, qui lui ouvre le chemin.

ART. 8. *Qu'il y a un plus grand froid que celui de la glace ou de la neige.*

Par ce que je viens de dire, l'on comprendra facilement, que l'eau n'eſt à proprement parler que de la glace fonduë, & qu'elle n'en différe, que comme un métal fondu différe d'un métal qui ne l'eſt pas. Et comme un métal peut avoir plus ou moins de chaleur ſans être fondu,

du, la glace peut de même avoir plus ou moins de chaleur, ſans être fonduë & reduite en eau ; de ſorte qu'il y a un plus grand froid que celui de la glace ou de la neige ; & c'eſt ce qu'on peut connoître par le moyen d'un Thermometre, dont la boule ſe trouve enveloppée de glace ; car la liqueur contenuë dans ce Thermometre y monte & décend, ſelon que l'air devient plus ou moins froid, & par conſéquent ſuivant que cette glace perd plus ou moins de ſa chaleur, dont elle conſerve toûjours quelque portion.

De plus l'expérience nous apprend & tout le Monde le ſçait, que les neiges, qui couvrent pendant l'hiver les herbes à la campagne, les conſervent contre le plus grand froid de l'air, & que, par exemple, dans un étang, l'épaiſſeur de la glace n'augmente pas tous les jours de même par un même degré de froid. Si dans un certain eſpace de temps la glace y acquiert l'épaiſſeur d'un pouce, elle n'acquerra pas deux fois plus d'épaiſſeur en deux fois plus de temps &c. & à la fin elle n'augmentera plus ſenſiblement. Ainſi le froid de l'eau glacée, n'eſt point du tout propre à être le point fixe d'un Thérmometre.

Il y a donc bien ſouvent plus de chaleur dans la glace, que dans l'air qui l'environne ; mais nous ſommes bien plus touchés du froid de l'eau ou de la glace, que de celui de l'air par des raiſons que j'ai déja raportées. Et c'eſt auſſi pourquoi un air épais & humide, nous paroit plus froid qu'un air ſec, quoique le dernier ſoit véritablement plus froid que l'autre.

ART. 9. *Que l'air ſe retire aſſés promptement d'un corps qu'elle mouille.*

L'eau ſe retire aſſés promptement de tous les corps qu'elle mouille, principalement ſi ces corps ſont expoſés à un air ſec, & plus encore, s'ils ſont expoſés au Soleil ou jettés dans le feu ; car les boules de l'eau ſont trop rondes, & leurs ſurfaces trop polies pour ſe laiſſer bien fortement attacher à ces corps.

ART. 10. *Que l'eau eſt un diſſolvant de quantité de corps.*

Comme l'eau eſt compoſée de boules liſſes & polies, il ne ſe peut qu'elle ne ſoit un diſſolvant de tous les corps, dont elle peut deſunir les parcelles, & ſe fourrer entre deux, & par conſéquent, qu'elle n'en faſſe une pâte molle qui s'endurcit avec le temps, & à meſure que l'eau s'en retire.

Si l'eau ſe retire tout doucement de cette pâte, cette pâte s'endurcit & ſe rétrécit donc à meſure que l'eau s'en retire, comme cela arrive, par exemple, à l'argille imbibée d'eau ; Mais ſi l'eau s'en retire trop promptement ; il ne ſe peut que cette pâte n'acquiére pluſieurs groſſes fentes, principalement ſi elle eſt un peu épaiſſe, parcequ'il arrive dans ce cas, que le déhors de cette pâte s'endurcit & ſe met ſous un moindre volume, pendant que ce qui ſe trouve en dedans conſerve ſa molleſſe & ſon volume.

ART. 11. *Comment un melange d'eau & de pouſſiére de plâtre s'endurcit.*

Il eſt aſſés remarquable que l'eau & la pouſſiére de plâtre, qui ſont pour ainſi dire deux corps fluides, peuvent compoſer un corps dur, ce que je tâcherai d'expliquer de la maniére ſuivante. Soient A & B deux brins

brins de plâtre ; il eſt aſſés manifeſte que ces deux brins peuvent compoſer un corps aſſés fluide, tant qu'ils demeurent ſeuls ou avec d'autres brins ſemblables ; mais qu'ils doivent compoſer un corps dur, quand les boules de l'eau ſe mettent entre deux, comme cela arrive entre les deux brins C & D, que les deux boules E & F arrêtent & empêchent de gliſſer l'un ſur l'autre : Et c'eſt de cette maniére qu'on explique facilement, comment les boules du mercure peuvent compoſer avec certains ſels où elles ſe fourrent, un corps dur qu'on appelle ſublimé corroſif ; comment le mercure peut ſe figer avec pluſieurs corps &c.

Quand il y a long-temps que le plâtre a été brûlé, & que les cavités, d'où le feu avoit ôté les corps hétérogénes qui s'y trouvoient, ſe ſont derechef remplies de corps ſemblables, on a beau détremper ce plâtre avec de l'eau, on n'en ſçauroit faire un corps dur, ſi l'on n'en chaſſe auparavant ces corps par le feu.

ART. 12. *Que le plâtre s'enfle quand il s'endurcit, & pourquoi?*

Lorſque le plâtre a été détrempé avec de l'eau, il ſe dilate même juſqu'à caſſer le vaſe où il ſe trouve enfermé, quand il commence à s'endurcir, & la raiſon en eſt, que l'air, qui ſe trouve dans l'eau dont on ſe ſert pour detremper le plâtre, s'en détache à meſure que les boules de l'eau s'inſinuent dans les cavités du plâtre. Ainſi cet air, étant obligé de s'aſſembler par ci par là en petites & groſſes bulles, ſe condenſe extremement, deſorte qu'il dilate autant qu'il peut, le plâtre où il eſt enfermé, & caſſe le vaſe où ce plâtre ſe trouve.

CHAPITRE III.

De la nature et des propriétés du ſouphre, des ſels, du mercure ou de l'eſprit, du phlegme et de la tête morte des Chymiſtes.

ART. 1. *Du ſouphre ou des huiles des Chymiſtes.*

LEs huiles, que les Chymiſtes appellent ſouphre à cauſe qu'elles ſont inflammables, ſont ſelon toutes les apparences, compoſées de parcelles d'une figure irréguliére branchuë & crochuë, avec des ſurfaces aſſés rondes & aſſés polies. Ainſi elles n'ont aucun gout piquant, mais elles adouciſſent au contraire les corps pointus qu'elles enveloppent, & qui ſans cette enveloppe, qui cache en tout ou en partie leurs pointes, picotteroient la langue, & pourroient déchirer les vaiſſeaux par où ils paſſeroient.

Pour avoir ces huiles, on échauffe d'ordinaire le fruit ou les ſemences qui en contiennent beaucoup ; on met ce fruit ou ces ſemences

dans une preſſe, & ils fourniſſent alors une huile, qu'on nomme huile par expreſſion.

Puiſque leurs parcelles ſont, comme je viens de le dire, d'une figure irréguliére, branchuë & crochuë; elles s'embarraſſent volontiers l'une l'autre. Ainſi, ne pouvant former un corps auſſi fluide que l'eau, qui tombe en pluſieurs goutes ſéparées, quand on la verſe lentement, elles forment une liqueur, dont les parcelles ſe tiennent en quelque façon les unes aux autres, & qui, ſe ſuivant ſans interruption, font un long filet; & c'eſt auſſi pour cette raiſon que l'huile ſe détâche malaiſement des corps, dont elle a pénétré les pores.

Lorſque ces huiles perdent une bonne partie de leur mouvement par le froid, & que les parcelles dont elles ſont compoſées, commencent à ſe toucher un peu de trop près, elles ne peuvent manquer de compoſer un corps mol, à cauſe de l'irrégularité de leurs figures, & de retourner à leur prémiére fluidité par la moindre chaleur. Et comme elles ne peuvent, à cauſe de leurs figures, gliſſer ſi aiſement l'une ſur l'autre que celles de l'eau, le feu n'a pas aſſés de force pour les tenir en mouvement, lorſqu'il en a encore aſſés pour y tenir celles de l'eau, & par conſéquent pour empêcher que l'huile ne ſe géle pas plus promptement que l'eau.

Comme les huiles ont de la peine à s'aſſocier avec l'air ou avec l'eau; on n'a qu'à mettre quelque peu d'huile aux racines des arbres qu'on veut faire mourrir; car cette huile bouche les paſſages par où l'eau doit entrer, pour y porter la nourriture dont elle eſt chargée, & elle bouche ceux par où doit entrer l'air, qui eſt néceſſaire pour la reſpiration des arbres.

C'eſt ſur ce fondement qu'on peut expliquer, pourquoi l'huile fait mourrir pluſieurs inſectes qu'on en frotte, & dont on bouche de cette maniére les tranchées, par où ils doivent reſpirer; pourquoi la vapeur ſulphureuſe de la grotte canine, comme on l'appelle, tuë les animaux, en bouchant les veſicules de leurs poumons, & par conſéquent en empêchant l'air d'entrer dans leur ſang, pour y exciter l'effervéſcence qui eſt néceſſaire; pourquoi pluſieurs exhalaiſons, par exemple, celles qui ſortent de la bierre ou du vin, qui fermentent quelque part en très-grande quantité; celles qui ſortent de quelques lieux ſouterrains; des charbons qui ne ſont pas bien allumés, & dont par conſéquent les vapeurs ſulphureuſes ne ſont pas aſſés atenuées &c. font le même effet; pourquoi trop de fumier fait mourrir les plantes; pourquoi une couche d'huile qu'on met au-deſſus du vin qu'on veut garder dans une bouteille, empêche ce vin de fermenter & de ſe gâter; pourquoi le ſouphre qu'on brûle dans les tonneaux où ſe trouve le mouſt ou le vin, ou dans leſquels on veut conſerver ces liqueurs, les empêche de fermenter, comme je l'expliquerai dans la ſuite plus amplement; car il enduit leur ſurface d'une couche légére d'huile &c.

ART. 2. *Des huiles foetides ou brulées, & des huiles eſſentielles.*

Les huiles acquierent une odeur déſagréable par le feu, ou quand on les diſtille à feu nud par la cornuë, parceque pluſieurs petits corps qui ſortent du feu, ou qui s'étoient cachés dans ces huiles mêmes, ſe collent & ſe ſoudent, pour ainſi dire, par le feu aſſés irréguliérement à leurs parcelles, & les rendent de cette maniére rabotteuſes; & alors toutes ces huiles ont preſque la même odeur, & ſont appellés huiles fœtides ou brûlées.

Ces huiles fœtides, ayant paſſé par la chaux vive comme par un filtre, perdent les petits corps qui leur donnoient cette mauvaiſe odeur, & elles deviennent plus pures. Mais pour empêcher que ces petits corps ne s'attachent pas aux parcelles des huiles, qu'on veut tirer par diſtillation de certaines ſemences, fruits ou fleurs, après qu'on les a fait macerer pendant quelque temps; on ſe ſert d'ordinaire de beaucoup d'eau; & ces huiles s'appellent alors eſſentielles, qui varient toutes entre elles preſque autant que les ſujets qui les ont fournies, ayant l'odeur, le gout & bien ſouvent les autres proprietés des plantes dont elles ont été tirées, parcequ'elles en ont emporté avec elles beaucoup de parties eſſentielles.

Ainſi l'on ſe ſert d'une très-grande quantité d'eau pour tirer l'huile des roſes, afin d'empêcher qu'elle ne ſe brule, & afin de conſerver, autant qu'il eſt poſſible, la bonne odeur de cette huile.

De plus, on ſe ſert pour la même raiſon, des acides minéraux, qu'on y ajoute quand on veut diſtiller ces huiles, parcequ'ils empêchent pendant la diſtillation, les petits corps, dont je viens de parler, de ſe coller aux parcelles des huiles, les en détâchant continuellement par leurs pointes. Ainſi l'on obſerve qu'on tire & plus d'huile eſſentielle & meilleure par leur moyen, que s'ils n'y étoient pas.

Comme les huiles ſont fort légéres, ſur tout quand leurs parcelles ſe ſont dégagées les unes des autres par la fermentation, & qu'elles ſe ſont dégagées de quelques corps peſants & groſſiers, qui les tenoient comme enchainées, & qu'ainſi elles ſont dans cet état comme de la laine cardée; elles s'envolent à la prémiére occaſion & par la moindre chaleur.

ART. 3. *Ce que c'eſt que l'eſprit de vin, ou eſprit ardent.*

Quand on fait paſſer cette huile, dont les parcelles ſont ainſi dégagées les unes des autres par la fermentation, au travers d'un alembic, ce qu'on appelle *diſtillation*, & par conſéquent qu'on fait enſorte, que ces parcelles ſont enveloppées d'une matiére ſubtile, qui ne les abandonne qu'avec peine, on l'appelle *eſprit ardent*, ou *eſprit du vin* s'il eſt tiré du vin.

Cet eſprit n'étant, comme je viens de dire, qu'une huile très-rarefiée, & enveloppée d'une matiére très-ſubtile, ſe mêle aſſés facilement avec l'eau qui y trouve une libre entrée; au lieu que l'huile, dont toutes les parties ſont très-étroitement unies & entre-laſſées, étant impénétrable à l'eau, nage deſſus parcequ'elle eſt plus légére.

Quand cet eſprit eſt mêlé avec une certaine quantité d'eau commune, on l'appelle eau de vie, qu'on peut dérechef reduire en eſprit ardent,

en y jettant du ſel de tartre, qui ſe ſaiſiſſant de l'eau qui s'y trouve, ſe précipite avec elle au fond du vaſe où ſe fait l'opération, & laiſſe l'eſprit ardent tout ſeul au haut de ce vaſe.

Comme ces eſprits ne ſont d'ordinaire accompagnés que de très-peu de parties eſſentielles de la plante d'où ils ont été tirés, il y a très-peu de différence entre l'eſprit qui a été tiré d'une plante ou d'une autre, & ils ont tous preſque la même qualité & la même vertu.

Par tout ce que je viens de dire des huiles on connoit aſſés, que l'huile qu'on obtient par l'expreſſion, l'huile eſſentielle, l'huile fœtide ou empireumatique comme on l'appelle, & l'eſprit ardent ne ſont qu'une même huile mais différemment affectée.

ART. 4. *Ce que c'eſt que le ſouphre commun.* Pour ce qui eſt du ſouphre commun, ce n'eſt autre choſe qu'un compoſé de vitriol, d'alun, d'une terre & d'une matiére graſſe bitumineuſe & inflammable; & c'eſt pour cette raiſon que l'eſprit de ſouphre, étant verſé ſur du fer ou ſur du cuivre, donne du vitriol, qui ſe joint volontiers au fer ou au cuivre, ſoit qu'il y trouve des pores capables de l'arrêter, ſoit que ces métaux ſe logent volontiers dans les pores de ce ſel; & que cet eſprit, étant verſé ſur de la craïe, donne de l'alun, qui ſe joint volontiers à la craïe.

ART. 5. *Des ſels.* On appelle d'ordinaire ſel, tout ce qui a un certain goût piquant & qui ſe fond dans l'eau, & il y en a principalement de quatre ſortes, ſçavoir le ſel commun, le vitriol, l'alun & le ſalpêtre.

On trouve des miniéres des trois prémiers, mais point du tout du dernier, qui voltige volontiers dans l'air, d'où il entre dans la terre s'il y trouve quelque corps capable de l'arrêter & de l'y loger, & d'où il ſort à la prémiére occaſion pour retourner dans l'air: Et l'on a trouvé par pluſieurs expériences que la terre, d'où l'on avoit tiré tout le ſalpêtre, en reprenoit de nouveau, ſi on l'expoſoit pendant un certain temps à un air frais & humide, comme à celui d'une cave. Je dis à un air frais & humide, parceque la même terre auroit pû être au grenier, ou dans un lieu ſec & élévé, & l'on n'y auroit trouvé aucun brin de ſalpêtre, parcequ'il auroit pu y entrer dans une terre trop ſéche, & en ſortir auſſi-tôt, pour aller voltiger dans l'air.

ART. 6. *De la figure des ſels.* Comme le ſel commun, lors qu'il a été fondu dans l'eau, y forme toûjours des cubes, ſi l'on en uſe avec quelque précaution; que le vitriol y forme tojûours des parallélépipédes rhomboides; l'alun des piramides à quatre faces égales & équilatres ſur une baſe quarrée, ou bien des octaëdres réguliers; & enfin le ſalpêtre des priſmes à quatre faces égales, ou bien des corps à ſix faces égales, faiſant des exagones réguliers, il ne ſe peut que les parcelles qui compoſent le ſel commun ne ſoient de petits cubes d'une même grandeur; celles du vitriol, des parallélépipédes rhomboides d'une même grandeur, celles de l'alun, des piramides à quatre faces égales & équilatres, ſur une baſe quarrée d'une même grandeur, & enfin celles du ſalpêtre des priſmes à quatre faces égales d'une même grandeur, & que toutes ces parcelles

celles ne ſoient parfaitement dures, indiviſibles & immubles.

De plus, comme tous ces ſels ſont aſſés tranſparens, lors qu'ils ſont en forme de criſtaux, & qu'ils ſont aſſés légers ne peſant pas beaucoup plus que l'eau; il faut que les parcelles indiviſibles & immuables dont ils ſont compoſés, ſoient creuſes en dedans, percées de pluſieurs petits trous pour tranſmettre les rayons de lumiére, & remplies d'une matiére ſubtile, ſemblable à celle qui remplit les boules de l'eau.

ART. 7. *De la diſſolution des ſels dans l'eau.*

Enfin comme l'eau trouve facilement moyen de deſunir ces parcelles & de les ſéparer les unes des autres; il ne ſe peut qu'elles ne ſoient plus groſſes que les boules de l'eau, & qu'elles ne ſoient déja un peu deſunies, par quelques corps hétérogenes qui ſe trouvent entre elles, & qui les ſéparent aſſés pour que les boules de l'eau puiſſent ſe fourrer facilement entre deux, & s'y cacher; & cela ſe confirme même de ce qu'on obſerve que l'eau n'augmente pas tout à fait, à proportion du ſel qui s'y fond.

S'il y a donc du ſel qui ſe fonde avec plus de difficulté qu'un autre ſel de la même eſpece; l'on peut croire que cela n'arrive, que parce-qu'il y a plus de ces corps hétérogénes & autrement diſpoſés dans l'un que dans l'autre; car puiſque l'eau la plus pure & la plus tranſparente à la vûë, contient toûjours mille corps hétérogénes; il ne ſe peut qu'il n'y en ait toûjours plus ou moins avec les ſels, dont les parcelles n'ont été aſſemblées que dans l'eau.

Quand l'eau a diſſout autant de ſel qu'il lui a été poſſible, par le mouvement que ſes boules ne manquent jamais d'avoir plus ou moins, & qu'ainſi les parcelles de ce ſel ſe ſont élévées, & ſe ſoutiennent dans cette eau par ce mouvement, à peu près comme la pouſſiére, qui ſe trouve ſur les chemins, s'éléve en l'air & s'y ſoutient par le vent; elle ne peut que détâcher tout ſimplement les unes des autres les parcelles du ſel qui eſt au fond, & encore faut-il qu'il ne ſoit pas en trop grande quantité pour cela; & c'eſt ce qu'on appelle *maceration.*

Mais quand l'eau froide ne peut faire que la maceration du ſel qui eſt au fond, l'eau bouillante peut le diſſoudre entiérement, puiſque ſes boules, allant alors avec rapidité, peuvent bien mieux ſéparer les parcelles de ce ſel les unes des autres, que lorſque l'eau eſt froide, & que ſes boules ont très-peu de mouvement. Et en effet, il n'y a pas dequoi s'en étonner d'avantage, que de ce que le vent éléve d'autant plus de pouſſiére des chemins qu'il eſt fort: l'un n'eſt pas plus difficile à comprendre que l'autre.

ART. 8. *Ce que c'eſt que la criſtalliſation.*

Ainſi quand l'eau bouillante a diſſout autant de quelque ſel qu'il lui a été poſſible, il faut qu'il y ait quantité de parcelles de ce ſel, qui, étant ſéparées les unes des autres & diſperſées dans cette eau, s'uniſſent derechef & tombent au fond, ou s'attachent aux parois du vaiſſeau, quand l'eau s'évapore & ſe refroidit; & c'eſt ce qu'on appelle *criſtalliſation.*

Une pellicule, qui commence à paroître à la ſurface de l'eau bouillante, eſt une marque qu'il y a déja plus de ſel dans cette eau, qu'elle

ne ſçauroit tenir en diſſolution, & cette pellicule n'eſt autre choſe que des parcelles de ce ſel qui s'y attachent enſemble, parceque c'eſt là que l'eau, étant expoſée à l'air, a le mouvement le plus foible, & s'y trouve par conſéquent le moins en état de tenir le ſel en diſſolution.

La raiſon pourquoi les ſels ſe rangent toûjours de la même façon dans l'eau, ſçavoir le ſel commun en cubes &c. ſi on la laiſſe réfroidir peu à peu, & le plus lentement qu'on puiſſe, eſt qu'en ce cas l'eau, ou plûtôt une matiére qui s'y trouve toûjours, & qui la remuë inceſſamment, a le temps & la commodité, de ranger ſi bien les parcelles égales & ſemblables d'un même ſel les unes ſur les autres, qu'elles ne ſe paſſent pas, & qu'ainſi cette eau, ou la matiére plus ſubtile qui s'y trouve, ne rencontre aucun obſtacle à ſon paſſage, ou du moins auſſi peu qu'il ſoit poſſible.

Si l'eau perd trop ſubitement ſon mouvement, ou s'il y a trop peu d'eau, comme il arrive toûjours à la fin de la criſtaliſation; & qu'ainſi la matiére ſubtile n'ait pas le temps de les arranger les unes ſur les autres; toutes ces parcelles, tombant ſans aucun ordre, ne peuvent repréſenter aucune figure diſtincte de leurs criſtaux.

ART. 9. *Du ſel commun.* Pour ce qui eſt du ſel commun, il y en a de trois ſortes, ſçavoir le ſel marin, le ſel des fontaines & des lacs, comme l'on en trouve en Italie en Allemagne, en Egipte & en pluſieurs autres endroits de la Terre, & le ſel gemme; & ces trois ſels ne différent qu'en ce que le dernier eſt le plus pénétrant, ſans doute parceque ſes parcelles ſont accompagnées d'une moindre quantité d'eau, que celles des deux autres, & qu'elles ſont au contraire accompagnées d'une eſpece de terre, qui les attache en quelque façon enſemble, & rend ce ſel plus peſant & plus pénétrant; car l'eau qui ſe trouve toûjours plus ou moins dans le ſel marin & dans celui des fontaines, doit empêcher l'action des parcelles de ces ſels; au lieu que la terre, qui ſe trouve dans le ſel gemme, peut augmenter l'action de ſes parcelles, parcequ'elles s'y tiennent comme enclavées: & c'eſt pour la même raiſon que le ſel marin, qu'on tire par criſtalliſation, eſt plus pénétrant que celui qu'on tire par évaporation ſur le feu.

Au reſte le ſel gemme peut avoir donné l'origine aux autres, par la fonte que l'eau peut en avoir faite au fond de la Mer, & dans les entrailles de la Terre, par où l'eau qui tombe du Ciel circule continuellement: & comme l'eau chargée de ſel qu'elle a diſſout quelque part, peut paſſer enſuite par des pores par où ce ſel ne peut paſſer, ou ſe défaire autrement de ſon ſel, on n'auroit pas lieu d'être ſurpris, ſi l'on trouvoit dans quelques endroits, des mines de ſel gemme, qui n'y étoient pas auparavant, & que ces mines fuſſent des terres molles & friables, ou des pierres, ou des terres métalliques &c. ſuivant que le ſel ſe ſeroit arrêté dans quelqu'une de ces matiéres.

Comme le ſel gemme ſe fond beaucoup plus difficilement que le ſel marin

marin & le ſel des fontaines, c'eſt encore une preuve que les parcelles de ce ſel ſont enduites de certains corps, qui empêchent l'eau de s'y inſinuer & de le fondre.

On obſerve que l'eau de la Mer n'eſt pas ſeulement ſalée, parcequ'elle a diſſout en mille endroits des mines de ſel, mais auſſi qu'elle a un peu d'amertume, parcequ'elle a diſſout outre le ſel, une eſpece de bitume, qui ſe trouve dans les entrailles de la Terre; & comme ce bitume eſt aſſés léger pour paſſer avec l'eau par l'alembic, quand on diſtille l'eau de la Mer; il eſt très-difficile d'en priver cette eau par la diſtillation, & par conſéquent de lui ôter un gout déſagréable, & une qualité malfaiſante.

La diſtillation qui ſe fait naturellement & avec beaucoup de lenteur par le ſoleil, & qui eſt aſſés différente de celle qui ſe fait par le moyen d'un alembic, purge parfaitement l'eau de la Mer de ſon bitume.

ART. 10. *Phénoméne remarquable expliqué.*

Il eſt aſſés remarquable que l'eau, qui a diſſout autant qu'elle a pû d'un certain ſel, juſqu'à en être pour ainſi dire raſſaſiée, peut toûjours encore diſſoudre une certaine quantité d'un ſel d'une autre eſpece, & même diſſoudre alors par le moyen de ce ſel, encore une certaine quantité du prémier ſel. La raiſon en eſt que les boules de l'eau, peuvent bien plus facilement tenir ſeparées & ſuſpenduës, les parcelles de deux différentes ſortes de ſel, qui étant inégales & diſſemblables ne s'uniſſent pas volontiers, & ſervent même en quelque façon de fondant l'une à l'autre; que celles d'une ſeule ſorte de ſel, qui étant toutes d'une même grandeur & figure, peuvent très-facilement ſe ranger les unes ſur les autres & s'unir enſemble, comme elles le font à la prémiére occaſion.

Si ce que je viens d'avancer eſt bien remarquable, il l'eſt encore beaucoup plus que lorſqu'on fond deux, trois ou même les quatre ſortes de ſel dans l'eau, les criſtaux y deviennent encore aſſés réguliers, ſi l'on en uſe avec beaucoup de précaution.

Or cela ne peut venir que de ce qu'un ſel ſe fond plus facilement qu'un autre ſel, & demeure plus long-temps fondu, & que les parcelles qui ſont égales & ſemblables, s'uniſſent mieux que celles qui ſont inégales & diſſemblables, la conformité & l'homogénéité des ſurfaces faiſant, comme je l'ai déja dit, que deux corps s'uniſſent avec facilité. Ainſi un ſel peut ſe fondre plus facilement qu'un autre ſel, parceque l'un peut avoir des parcelles plus peſantes, & avec des ſurfaces plus amples & moins rabotteuſes qu'un autre ſel, & par conſéquent être moins expoſé à l'action de l'eau; car plus les parcelles d'un ſel ſont peſantes, plus leurs ſurfaces ſont amples, & moins elles ſont rabotteuſes, moins les boules de l'eau peuvent elles s'inſinuer entre ces parcelles, les ſéparer les unes des autres, les élever, les ſoutenir & empêcher qu'elles ne ſe rejoignent & ne ſe précipitent à cauſe de leur peſanteur.

On ne ſera donc pas ſurpris de voir qu'une quantité égale d'eau, peut diſſoudre quatrefois plus de ſel de tartre que de ſalpêtre, le ſel tartre n'étant qu'un ſalpêtre rempli de petits corps, qui donnent occaſion à l'eau

de

de s'y inſinuer; que le ſel commun ſe fond auſſi plus facilement que le ſalpêtre, & ſe criſtalliſe auſſi pour cette raiſon après ce ſel; enfin que le ſalpêtre ſe fond plus facilement que le vitriol ou l'alun, qui ſe fondent preſque auſſi facilement l'un que l'autre, & qui s'uniſſent & s'embraſſent par conſéquent volontiers. Le vitriol aime pourtant à ſe cacher dans l'alun, ſans doute parcequ'il y trouve des pores proportionnés à ſes parcelles.

Comme le volume d'eau groſſit toûjours à peu près à proportion de celui des ſels qu'elle diſſout; ce n'eſt point du tout dans les vuides ou intervalles compris entre les boules de l'eau, que les ſels ſe logent; mais ces boules vont ſe loger entre les parcelles des ſels, qu'elles écartent les unes des autres.

ART. II. *Que le ſel commun ſe forme d'ordinaire en piramides creuſes & tronquées, & pourquoi?*

Le ſel commun ſe forme d'ordinaire en piramides creuſes & tronquées, parceque pluſieurs petits cubes de ce ſel, s'aſſemblant & s'uniſſant à la ſurface de l'eau, y font un ſeul cube, qui s'y enfonce un peu par ſa peſanteur. Il arrive enſuite que d'autres petits cubes, s'y joignant & ſe rangeant continuellement à ſes côtés, compoſent avec ce cube du milieu, le commencement d'une de ces piramides, qui, ſe groſſiſſant ſans ceſſe par de nouveaux petits cubes qui s'y viennent joindre, s'enfonce toûjours de plus en plus, juſques à ce qu'elle devient à la fin ſi peſante que l'air, qui ſe trouve dans ſa cavité, ne ſçauroit plus la ſoutenir ſur l'eau, où elle flotte comme une eſpéce de petit bateau, & qu'ainſi elle ſe précipite au fond.

ART. 12. *Phiſieurs phénoménes du ſel expliqués.*

Quand on met du ſel commun ſur le feu; l'eau qui s'y trouve toûjours plus ou moins enfermée, en ſort autant qu'elle peut; & l'air qui s'y trouve pareillement enfermé, ſe dilatant par la chaleur, rompt ſa priſon avec éclat, & fait petiller ce ſel.

Il ne ſera pas difficile de rendre raiſon, pourquoi le ſel conſerve la viande & pluſieurs autres choſes; car le ſel qui ſe fourre entre leurs parcelles, les tient fermes & en repos: Et c'eſt pour la même raiſon que l'acide du vin aigre garde certains fruits, comme les concombres &c. D'ailleurs il empêche pluſieurs inſectes de s'y jetter, de les mordre, d'y mettre leurs ordures & de les corrompre.

Il ne ſera pas non plus difficile de rendre raiſon, pourquoi le ſel commun empêche en quelque façon l'eau de ſe geler; car ſes parcelles détâchent continuellement les boules de l'eau les unes des autres, & les empêchent de devenir un corps dur, de la maniére que je l'ai déja expliqué: Et lorſque l'eau de la Mer ſe géle, comme j'ai veu arriver dans un temps fort calme & très-froid, qu'elle ſe glaca autour du vaiſſeau où j'étois, auſſi loin que ma vuë pouvoit porter; le ſel s'en retire, & la glace quand on la fond ne donne par conſéquent qu'une eau douce. Ainſi lorſqu'on a de l'eau, où il y a autant de ſel qu'elle peut contenir, une partie de ce ſel tombe au fond de cette eau lors qu'elle ſe géle.

Au reſte puiſqu'il n'y a à proprement parler, que l'eau ſeule qui peut

ſe

ſe geler; il arrive que lorſque la bierre, le vin, l'eau de vie & autres corps ſemblables ſe gélent; le ſel, le ſouphre & les corps eſſentiels à ces liqueurs s'en retirent. Ainſi quand on prend, par exemple, du vin ou de la bierre, & qu'on les expoſe à la gélée, leur ſel, leur ſouphre & les corps eſſentiels qui s'y trouvent, laiſſant là l'eau gélée, & ſe retirant à l'écart, nous donnent un excellent vin ou une excellente bierre, quand on les verſe dans un autre vaſe, que celui qui les contenoit.

Il arrive bien ſouvent qu'il y a des ſels, qui ſont ſi intimement mêlés avec certains corps, ſoit minéraux ou végétaux, dans les derniers deſquels ils montent avec le ſuc de la Terre, qui en eſt toûjours plus ou moins chargé, qu'on eſt obligé de brûler ces corps, & de les réduire en cendres ou en chaux pour en retirer les ſels.

Il y a même des corps, comme la plûpart des verres, dont on ne peut abſolument point les retirer par quelque art connu, & dont la chaleur & la froideur, l'humidité & la ſéchereſſe de l'air tour à tour, ne ſçauroient venir à bout qu'après des Siécles entiers; car il ne faut pas qu'on s'imagine que le ſel, qui entre dans la compoſition du verre, ait perdu ſa qualité de ſel. Il y eſt toûjours mais tellement caché qu'il eſt méconnoiſſable, & qu'il ſemble être dégénéré dans la nature même du verre. Ce verre perd ſon luſtre & ſa tranſparence, à meſure que le ſel s'en retire, parcequ'il acquiert alors des ſurfaces inégales & rabbotteuſes; & cela arrive en aſſés peu de temps à des verres qui abondent en ſel.

ART. 131. *Du ſel appellé lexiviel.*

Quand on brûle en cendres ou en chaux des corps avec les quels les ſels ſe trouvent intimement mêlés: on les fait bouillir dans de l'eau; on verſe cette eau doucement & par inclination dans un vaiſſeau net, après que tous les corps hétérogénes & qui ne ſont pas de la nature des ſels, ſont tombés au fond, & même après qu'on a fait paſſer cette eau par un filtre s'il eſt beſoin, & on la met enſuite dans un lieu frais, pour avoir en criſtaux les ſels qui s'y trouvent.

Si l'on ne ſe ſoucie pas d'avoir ces ſels en forme de criſtaux, on n'a qu'à faire évaporer l'eau ſur le feu; mais alors on en perd une aſſés bonne quantité, parceque les vapeurs, qui ſortent de cette eau, ne manquent jamais d'enlever quelque portion de ces ſels.

L'eau dans laquelle les cendres des végétaux ont été bouillies, ou dans laquelle elles ont tout ſimplement trempé, s'appelle *leſſive*, & *ſel leſſiviel* celui qu'on en tire par criſtalliſation ou autrement.

Ce ſel s'appelle auſſi alcali fixe par les Chymiſtes, ſans doute parcequ'on en tire beaucoup des cendres d'une plante, appellée Kali par les Arabes & Soude en France. Ce ſel eſt fixe & maigre parceque le feu en a enlevé tout ce qu'il y avoit d'huileux, de bitumineux, de réſineux & de léger, & il eſt acre, parceque le feu a collé & comme ſoudé irréguliérement à ſes parcelles, pluſieurs petits corps qui viennent du feu, ou de la matiére qu'on a calcinée, ou du corps ſur lequel on l'a calcinée, ou de tous les trois, & ces petits corps, qui doivent donner à ces

ſels la qualité de rabbotter plûtôt que de picotter la langue, ſont ſans doute les mêmes que ceux, qui ſe collent de cette maniére aux parcelles des métaux & d'autres corps qu'on calcine, & qui les augmentent de poids, comme nous le verrons dans la ſuite.

De plus, il ne ſe peut que ce ſel ne ſe fonde bien plus facilement, & par une moindre quantité d'eau que le ſel ordinaire, parceque ſes parcelles ſe laiſſent bien plus facilement déjoindre & ſéparer les unes des autres, à cauſe de leurs ſurfaces rabbotteuſes & inégales, que celles du ſel ordinaire, dont les ſurfaces ſont plus égales & ſemblables, & qui pour cette raiſon ſe reuniſſent mieux & ſe précipitent plûtôt par leur peſanteur. Les boules de l'eau peuvent bien plus facilement s'inſinuer entre les parcelles du prémier qu'entre celles de l'autre, les ſéparer, & les tenir ſéparées, en quoi conſiſte la diſſolution du ſel; & c'eſt auſſi la raiſon pourquoi, il s'humecte bien mieux & beaucoup plus promptement à l'air que le ſel ordinaire.

Une preuve que le ſel alcali a des ſurfaces rabbotteuſes eſt, qu'il a la vertu de nettoyer le linge & autres corps ſemblables, & d'en ôter les tâches de graiſſe ou d'huile; car lorſqu'il a été uni avec de l'huile pour compoſer le ſavon; l'huile du ſavon ſe joint à l'huile qui fait la tâche & l'embraſſe, après quoi le ſel alcali, qui ſe trouve dans le ſavon, emporte l'une & l'autre par ſes ſurfaces rabotteuſes, quand on le diſſout dans l'eau, qui enléve le tout pendant le ſavonnage, ou lorſqu'elle s'évapore ſur les prairies.

Le ſel alcali de la leſſive arrache immédiatement du linge, l'huile qui y fait la tâche; mais comme il eſt alors, pour ainſi dire, à nud, il endommage trop le linge, en caſſant par ſes ſurfaces rabotteuſes, les fibres les plus délicates du linge.

Comme le feu emporte tout ce qui eſt huileux, léger & eſſentiel à la plante, & qu'enſuite l'eau n'en tire preſque que le ſimple ſel, enduit des petits corps dont je viens de parler; les ſels lexiviels qui ſe tirent de toutes ſortes de plantes ſont preſque les mêmes, ſi ce n'eſt que dans une plante une certaine ſorte de ſel prédomine, & une autre ſorte de ſel dans une autre plante, & ils ont tous à peu près les mêmes vertus; ce que les plus expérimentés Chymiſtes & Médecins commencent à reconnoître.

ART. 14. *Du ſalpêtre.* On fait du ſalpêtre un ſel alcali fixe en le fondant dans un creuſet ſur le feu, & en y jettant alors à diverſes repriſes des cuillerées de charbon en poudre, juſqu'à ce que la matiére ne s'enflamme plus. Alors on fait diſſoudre cette matiére dans une quantité d'eau ſuffiſſante, après l'avoir réduite en poudre; on filtre cette liqueur, & l'on trouve un ſel alcali fixe, après qu'on en a fait évaporer toute l'humidité. Ce ſel retourne encore en véritable ſalpêtre, qui peut ſe fondre dans l'eau, & s'y criſtalliſer en corps exagones, lorſque ſes parcelles trouvent avec le temps ou autrement, moyen de ſe délivrer des petits corps, qui étoient venus s'y ſouder dans le creuſet pendant la calcination.

Les

Les ſels ſervent de fondant à pluſieurs corps à cauſe de la figure de leurs parcelles, qui étant pointuës & tranchantes y ſervent comme autant de coins.

ART. 15. *Du ſel eſſentiel.*

Le ſel qu'on tire du ſuc des plantes par la criſtalliſation ſans l'aide du feu, ou tout au plus par un feu moderé, s'appelle *ſel eſſentiel*, parcequ'il conſerve de cette maniére, l'huile & les parties eſſentielles de la plante qui l'accompagnent, & qui en auroient été chaſſées ou par le feu, ou par une longue fermentation : Et c'eſt pour cette raiſon qu'il eſt entre fixe & volatil, étant compoſé de principes qui ont l'une & l'autre qualité.

Comme les parties eſſentielles, qui ſont les différentes qualités & vertus dans les plantes, réſident actuellement dans la terre, & qu'il y a des terres qui abondent en parties d'une certaine qualité, dont les autres ſont preſque entiérement privées ; il n'y a pas de quoi s'étonner, que différens Païs ne ſçauroient toûjours rapporter les mêmes fruits, quoiqu'ils ſoient ſous un même climat ; que la Canelle, par exemple, ne peut croître que dans l'Iſle de Ceilon ; que le Païs qui eſt propre pour porter de la muſcade ne l'eſt pas pour porter des cloux de girofle, & qu'il n'y a juſques à des choux & des raves, qui ne demandent une terre qui leur ſoit propre.

ART. 16. *Du ſel alcali volatil.*

Ce qu'on appelle ſel alcali volatil, ou ſel volatil urineux, ou ſel armoniac n'eſt autre choſe, qu'un ſel tellement engagé dans de l'huile, qu'il ne peut s'en débarraſſer que très-difficilement, & aux parcelles duquel, auſſi bien qu'à celles de l'huile, qui le tient enfermé & comme enchainé, pluſieurs petits corps ſe ſont irréguliérement collés, & comme ſoudés par le feu pendant la calcination.

Comme les parcelles de ce ſel acquiérent par là des ſurfaces rabotteuſes, il ne peut manquer d'aquerir auſſi une odeur déſagréable, ce qui lui a fait donner le nom de ſel urineux ; & un gout amer, comme il arrive à tout ce qui a été trop brulé.

Ce ſel, qui ſent manifeſtement le ſouphre, qui le rend volatil, ſe tire en plus grande quantité des animaux que des plantes, parcequ'il y a beaucoup plus d'huile dans les animaux que dans les plantes, & que ſes parcelles y ſont plus engagées l'une dans l'autre, & avec d'autres principes ; & comme les ſels, qui ſe trouvent dans les animaux ou dans les parties animales, y ſont tellement engagés dans de l'huile qu'ils ne ſçauroient s'en débarraſſer facilement ; il ne faut pas s'étonner de ce qu'on ne tire pas des ſels acides des parties animales comme des plantes, & qu'on en tire beaucoup de ſel volatil. Ainſi le ſel armoniac nitreux réſide abondamment dans les matiéres animales en général, & en particulier dans celles, dont on a coûtume de ſe ſervir pour fumer les terres.

Les fumiers d'herbes pourries donnent pourtant beaucoup de ſel volatil, & cela preſque dès le commencement de la diſtillation par un feu très-moderé, parceque tout le ſel & toute l'huile s'y trouvent encore ;

& c'eſt auſſi pour cette raiſon, que ces herbes pouries ſont très-propres à fumer les terres.

Quand les petits corps, dont j'ai parlé ci-deſſus, n'ont été que légérement & en petit nombre collés & ſoudés aux parcelles du ſel volatil, par la cuiſſon ordinaire, comme il arrive quand on rotit de la viande, du caffé &c ce qu'on rotit ainſi, bien loin de devenir déſagréable au goût auſſi bien qu'à l'odorat, y devient agréable, en ne faiſant que chatouiller ces deux ſens ; & il ſeroit même aſſés inſipide ſans cela.

Comme les ſels alcali volatils ſont toûjours compoſés preſque des mêmes principes, de quelque matiére qu'on les tire, ſans avoir avec eux que très-peu de parties eſſentielles, on juge aujourd'hui avec aſſés de raiſon, que tous les ſels alcali volatils ont preſque la même qualité & la même vertu.

Maintenant on connoit aſſés, par ce que je viens de dire, qu'on tire des végétaux trois ſortes de ſel, ſçavoir un ſel fixe, un ſel eſſentiel, & un ſel volatil. Le ſel volatil des plantes ſe retire ordinairement des ſemences ou des fruits fermentés, en les diſtillant par la cornuë. Il en vient prémiérement de l'eau, enſuite une huile, & enfin on augmente le feu très-fortement, pour faire paſſer dans le recipient un ſel très-piquant, déſagréable à l'odorat & qui s'envole facilement.

ART. 17. *De l'eſprit acide.* Lors qu'on met quelque ſel bien ſec & bien déphlegmé dans une cornuë ſur le feu, & qu'on y adapte un récipient, après qu'on en a chaſſé autant qu'il eſt poſſible l'eau qu'il contenoit encore, l'on peut, par la violence du feu, le faire paſſer dans ce récipient en forme de liqueur, que quelques chymiſtes appellent *eſprit mercuriel*, ou ſimplement *mercure*, ou *ſel fluor*, ou *eſprit acide*.

Or cette liqueur n'eſt autre choſe que le ſel même reduit en ſes parcelles indiviſibles, qui nagent librement dans une matiére ſubtile, qui les tient ſéparées les unes des autres, & dont elles ne ſçauroient ſe débarraſſer qu'avec peine.

Ainſi il eſt très-difficile de relier enſemble ces parcelles indiviſibles, pour en faire derechef un ſel viſible appellé ſel ſalin, qui ait ſa prémiére fixité, & qu'on puiſſe criſtalliſer par le moyen de l'eau ; & on ne peut preſque l'obtenir, qu'en verſant cet eſprit ſur un alcali fixe, qui dérobe pour ainſi dire aux parcelles de cet eſprit, la matiére ſubtile dont elles étoient entourées ou qui l'en chaſſe tout ſimplement, de quelque maniére que cela puiſſe arriver. Et comme les parcelles du ſel alcali fixe, dont on ſe ſert pour fermenter avec l'eſprit acide, perdent en même temps par leur combat avec l'eſprit acide, les petits corps qui s'y étoient ſoudés par le feu ; ce ſel alcali fixe retourne de même en ſel ſalin.

Ainſi quand le ſel alcali fixe a une fois fermenté avec quelque eſprit acide, & par conſéquent qu'il a perdu par cette fermentation, les petits corps que le feu avoient ſoudés à ſes parcelles, & qui le rendoient ſel alcali fixe ; il eſt incapable de fermenter une autre fois avec d'autre eſprit.

Il n'y a donc point d'autre différence entre le ſel ordinaire, qu'on appelle auſſi ſel ſalé ou ſel ſalin; le ſel alcali fixe & l'eſprit acide, ſi ce n'eſt que les parcelles du prémier ſont enveloppées d'eau ou d'autres corps, qui les empêchent d'agir beaucoup, & de picotter aſſés rudement la langue par le moyen de leurs pointes, deſorte qu'elles ſont comme des lames de couteaux dans une gaîne, qui les empêche de couper profondement; que les parcelles du ſecond ſel ſont hériſſées de certains petits corps, qui, étant ſortis ou du feu, ou du corps ſur lequel on a calciné la matiére, ou de la matiére même qu'on a brulée & calcinée, & dans laquelle ils étoient cachés, ou de tous les trois, comme je l'ai déja dit, s'y ſont collés & ſoudés irréguliérement pendant la calcination, de ſorte qu'elles ſont dans cet état comme des rabbots; enfin que les parcelles du troiſiéme ſel ou du ſel acide, ſont enveloppées d'une matiére ſubtile qui les fait paroître en forme d'eſprit, où elles nagent librement, & au travers de laquelle, elles peuvent agir de toute leur force avec leurs pointes, qui, n'étant enduites que d'un peu de graiſſe, peuvent faire des plaïes profondes, ſur tout quand elles ſont emmanchées; c'eſt-à-dire, qu'elles ſont attachées à des boules de mercure, ou à quelque autre corps peſant.

Cette matiére ſubtile ne les abandonne point, lors même qu'on les jette dans de l'eau, & l'eau s'en retire lorſqu'elle en trouve l'occaſion, & va & revient, comme il arrive à ce qu'on appelle huile de vitriol; car dans cette huile qui n'eſt qu'un eſprit très-fort, l'eau ſe fourre aiſément, & en eſt abſorbée quand on la met dans un lieu humide; & cette huile retourne encore à ſa prémiére vigueur, lorſque l'eau s'en retire, ce qui arrive à la prémiére occaſion, puiſqu'elle s'en dégage ſans peine comme de tout autre corps.

Si cette huile faiſoit une compoſition noire avec l'infuſion des noix de galle, comme on aſſure qu'il arrive quelque fois, on en pourroit conclure aſſés vraiſemblablement, que cette huile contient alors un veritable fer, qui étant intimement uni avec l'eſprit de vitriol, eſt devenu lui même comme eſprit.

Un même ſel peut donc être tantôt ſel ſalin, tantôt ſel alcali & tantôt eſprit acide, ſelon les différentes matiéres dont ſes parcelles ſont enveloppées ou hériſſées; & ainſi l'on ne ſera pas ſurpris de voir, que lorſqu'on prend trois portions égales de ce qu'on appelle ſel de tartre, & que l'on verſe ſur la prémiére de l'eſprit de ſel commun, ſur la ſeconde de l'eſprit de ſalpêtre, & ſur la troiſiéme de l'eſprit de vitriol, juſques à ce que ces matiéres ne faſſent plus d'effervescence; l'on trouve dans le prémier mélange, après qu'on en a laiſſé évaporer une partie de la liqueur, de véritable ſel commun de figure cubique, & qui a toutes les qualités de ce ſel; dans le deuxiéme du véritable ſalpêtre, & dans le troiſiéme du véritable vitriol, qui en a toutes les qualités hormis qu'il n'eſt pas vert, & qu'il ne noircit pas la ſolution des noix de galle, parceque la matiére métallique qui ſe trouve toûjours mélée avec le vitriol, &

qui lui donne la couleur verte, & la vertu de noircir la ſolution des noix de galle, n'a pas paſſé par l'alembic avec l'eſprit, ou n'y a pas paſſé en aſſés grande abondance pour cela.

Je viens de dire que le ſel ſalin ne différe de l'eſprit acide qu'en ce que le prémier eſt immédiatement enveloppé d'eau ou d'air, & que l'autre eſt enveloppé d'une matiére ſubtile où ſes parcelles nagent librement; mais on pourroit croire qu'au lieu de cela, le ſel ſalin, par exemple, le ſel commun, qui ſe fond dans l'eau & qui s'y forme en criſtaux de figure cubique, ne différe de l'eſprit du même ſel, qu'en ce que le prémier ſe diviſe par l'eau en des parties aſſés groſſiéres, & proportionnées au mouvement de ſes boules, & que l'autre ſe diviſe par le feu en ſes parcelles indiviſibles. Mais on trouve facilement, en y faiſant tant ſoit peu d'attention, que cela eſt hors de toute apparence; car ſuppoſons que les cubes groſſiers du ſel commun, qui ſe criſtalliſent dans l'eau, & qui doivent pour cette raiſon être tous préciſement d'une même grandeur, comme je l'ai déja fait voir ci-deſſus, ſoient compoſés chacun de mille cubes indiviſibles. Cela étant, comment ſe pourroit-il, que ces cubes indiviſibles puſſent toûjours s'aſſembler ainſi, d'autant plus que l'eſprit du ſel commun ne redevient preſque jamais ſel commun, qui puiſſe ſe criſtalliſer dans l'eau, qu'après une effervescence faite avec quelque alcali, & par conſéquent après un mouvement fort tumultueux.

D'ailleurs ces cubes indiviſibles, ſeroient d'une petiteſſe & d'une légéreté ſi grande, qu'ils ne pourroient faire aucun effet.

De plus ſi, par exemple, l'eſprit de ſalpêtre n'étoit que du ſalpêtre même, diviſé en ſes plus petites parcelles, dont un très-grand nombre compoſeroit un priſme de ſalpêtre, qui pourroit flotter dans l'eau commune, il faudroit qu'il y eut plus de phlegme dans l'eſprit de ſalpêtre, que dans une diſſolution de ce ſel dans l'eau commune, parceque cette grande quantité de parcelles demanderoit plus d'eau pour être tenuës en diſſolution, qu'une petite quantité de corps bien gros. Huit cubes, par exemple, ne demanderoient pas autant d'eau pour y nager, que ſi chacun d'eux étoit encore diviſé en cent ou en mille autres.

Cependant on aſſûre que dans une once d'eſprit de ſalpêtre, on trouve cinq gros d'eau & trois gros d'acides, & qu'il faut quatre parties d'eau, pour diſſoudre une partie de ſalpêtre, & la tenir en diſſolution; de ſorte qu'il faut qu'il y ait quelque autre choſe que de l'eau, qui enveloppe les parcelles du ſalpêtre pour en faire un eſprit; d'autant plus que ſi les boules de l'eau étoient proportionnées, pour tenir en diſſolution de gros corps, comme ſeroient ceux du ſel ſalin du ſalpêtre, elles ne le ſeroient point du tout, pour tenir des corps exceſſivement plus petits en diſſolution.

ART. 18. *Erreur des Chymiſtes.* Il y a des Chymiſtes qui ſoutiennent que le ſel ſalin eſt un compoſé d'un ſel alcali & d'un ſel acide, & j'ai été autrefois de cette opinion; mais cela ne ſe peut, parcequ'un ſel alcali fixe peut devenir ſel ſalin, après cela eſprit acide, redevenir ſel alcali fixe & ainſi de ſuite.

On

On ſera ſans doute bien ſurpris & avec raiſon, de m'entendre parler d'une matiére ſubtile, qui, enveloppant les parcelles de quelque ſel, le fait eſprit, & qui n'abandonne ces parcelles qu'avec peine: Mais ſans parler de la ſubſtance parfaitement fluide, qui enveloppe tous les petits corps inſenſibles & indiviſibles de l'Univers, & qui ne les abandonne jamais, comme je l'ai fait voir dans le prémier chapitre du prémier livre, la plûpart des corps que nous connoiſſons ſont enveloppés de quelque matiére fluide, ou de l'eau, ou de l'air, ou de l'éther, ou de quelque autre matiére encore plus ſubtile, comme je l'ai fait voir dans le même chapitre.

S'il arrive donc que la matiére ſubtile, dont je viens de parler, enveloppe les parcelles de quelque ſel, elle en fait ce qu'on appelle dans la chymie, eſprit acide; & ſi elle enveloppe les parcelles de quelque matiére huileuſe, elle en fait ce qu'on appelle eſprit ardent des végétaux.

ART. 19. *Comment ſe fait la coagulation par les acides.*

Quand les parcelles des ſels acides ſe fourrent entre les parcelles de quelque corps, où elles ſont conduites & pouſſées avec aſſés de force, par la matiére ſubtile dans la quelle elles nagent; elles y font l'office des coins, & ſéparent les parcelles de ce corps les unes des autres, ſi ce corps eſt dur, & que les parcelles dont il eſt compoſé peuvent ſe ſéparer par éclats; car s'il eſt mol & ſujet à ſe plier, comme ſont tous les corps gommeux, réſineux, huileux &c. bien loin de faire cet effet, elles y demeurent fichées, & le rendent par conſéquent plus dur & plus ferme qu'il n'étoit auparavant.

Ainſi quand elles entrent, par exemple, dans le ſang ou dans le lait &c. elles en endurciſſent les parties huileuſes, & leur faiſant par conſéquent perdre le mouvement qu'elles avoient dans l'eau, qui leur ſervoit en quelque façon de véhicule, elles font que cette eau, qui continuë ſon mouvement avec d'autres corps qui s'y trouvent, & qui peuvent la ſuivre, pouſſe ces parties huileuſes à l'écart, & s'en ſépare; & c'eſt ce qu'on appelle *coagulation*.

Il arrive alors que ces ſels acides perdent leur acidité, parcequ'ils cachent leurs pointes dans les parties huileuſes, en ſorte qu'ils ne peuvent plus picotter la langue, ou bien parcequ'ils ſe débaraſſent de la matiére ſubtile, qui en les enveloppant les faiſoit acides, & qu'ainſi ils deviennent ſel ſalin.

Si ce qui ſe coagule ainſi eſt plus peſant que l'eau il s'y précipite, & il nage à la ſurface s'il eſt plus léger, & même il s'envole s'il eſt très-léger.

ART. 20. *Pourquoi le ſel alcali fait un effet contraire.*

Le ſel alcali fixe fait un effet tout contraire; car au lieu de coaguler le ſang & autres liqueurs ſemblables, il les rend plus fluides, parceque ſes parcelles rabotteuſes viennent très-facilement à bout de ſéparer les parcelles huileuſes les unes des autres, & de les rendre fluides, de ſorte que ſi les ſels acides ſont un poiſon dans le ſang parcequ'ils le coagulent, le ſel alcali fixe y eſt un poiſon, parcequ'il le rend trop fluide. Ajoutez à cela que s'il y a du ſel acide dans le ſang, ce qui ne manque

que

que jamais d'arriver, quoi qu'on ne puiſſe l'en retirer, parcequ'il eſt trop engagé dans les parties huileuſes, qui le tiennent comme enchainé, ce ſel fermente avec le ſel alcali, & y excite par conſéquent aſſés d'agitation pour rendre cette liqueur fluide; car tous les ſels alcali fixes fermentent avec les acides, & de plus les adouciſſent, par la raiſon que j'ai déja dite.

C'eſt ainſi que le cinnabre détruit l'acidité de l'eſprit du vinaigre; la chaux vive celle de l'au forte; l'eau de chaux & pluſieurs eaux minerales, les acides qu'elles trouvent dans le corps; la calamine l'acidité du ſel & du nitre &c. car les eſprits acides s'embarraſſent dans ces corps, & s'y câchent de telle façon, qu'ils ne peuvent plus ſe faire ſentir que très-légérement, ou bien ils ſe depouillent de la matiére ſubtile qui enveloppoit leurs parcelles & les faiſoit eſprits acides.

ART. 21. *Erreur des Chymiſtes.* Il y a des Chymiſtes qui diſent, que dans le combat des acides avec des alcalis les pointes des ſels ſe briſent, & que de là vient qu'ils perdent leur acidité ou leur acreté; mais je voudrois bien ſçavoir d'eux, de quels Ouvriers ils s'imaginent que la Nature ſe ſert, pour racommoder ces pointes briſées, & pour remettre ces corps comme ils étoient auparavant, & quels Couteliers elle a pour cela à ſes gages? L'acide & l'alcali ſe détruiſent dans leur combat, parceque l'un perd par là, comme je viens de dire, la matiére ſubtile qui enveloppoit ſes parcelles pointues, & au travers de la quelle ces parcelles pouvoient agir de toute leur force, & parceque l'autre perd les petits corps qui s'étoient ſoudés par le feu à ſes parcelles, & qui les avoient renduës rabotteuſes. Ainſi ce qui étoit alcali ne l'eſt plus, & il en arrive de même à l'acide qui devient ſel ſalin.

On peut retirer l'acide de pluſieurs matiéres ſulphureuſes, à peu près comme il y étoit entré, parcequ'il y a retenu la matiére ſubtile qui le faiſoit eſprit acide, & qu'il n'y paroiſſoit adouci, que parcequ'il ſe cachoit en quelque façon dans les parties mollaſſes & rameuſes des matiéres ſulphureuſes.

ART. 22. *L'effet des ſels acres qui ſont dans les corps gommeux ou réſineux.* S'il arrive qu'il y ait des ſels acres ou autres qui ſe ſoient fourrés dans des corps gommeux ou réſineux, dans les quels ils ſont, comme ſeroient de petits éclats de verre, ou autres corps tranchants ſemblables dans de la cire, ils peuvent picotter & trancher beaucoup plus fortement, que s'ils etoient ſeuls.

Ainſi ces ſels, picottant aſſés fortement les membranes de l'eſtomac & des inteſtins, font vomir on purger avec aſſés de violence; au lieu que ces mêmes ſels, quand ils ſont ſeuls ou débarraſſés de cette matiére, ne picottent pas aſſés ces membranes, & paſſent ainſi avec les urines & les ſueurs, par les voyes ordinaires de l'eau ſalée.

Ce n'eſt donc pas la matiére réſineuſe, en tant que matiére réſineuſe qui fait purger ou vomir, mais ce ſont les ſels qui s'y trouvent fichés, & qui peuvent dans cet état picotter aſſés fortement ou déchirer les vaiſſeaux par où ils paſſent, & devenir par conſéquent un poiſon aſſés violent.

Il

Il ne ſera peut-être pas tout à fait inutile, de dire ici un mot des raiſins & du ſuc qu'on en tire. ART. 23. *Des raiſins & du ſuc qu'on en tire.*

Les raiſins, lorſqu'ils ſont dans leur plus grande verdeur, ſont d'un goût très-auſtére, parceque les ſels & autres corps qui s'y trouvent alors avec trop peu d'huile & d'eau, ſe tiennent très-fortement enſemble, & ſont dans cet état comme des eſpéces de rabots.

A meſure que le raiſin groſſit, il devient aigre, parceque les ſels qui y entrent, commencent à s'envelopper d'une matiére ſubtile par une eſpéce de fermentation, qui y eſt excitée naturellement, & ils deviennent ainſi comme une eſpéce d'eſprit acide.

Lorſqu'ils meuriſſent, les ſels devenus eſprits acides commencent à ſe cacher dans les parties huileuſes qui y entrent, & à s'y cacher tellement, qu'ils ne peuvent que picotter très-légérement la langue au travers de cette huile. Ainſi ils ne peuvent que la chatouiller, & qu'exciter en nous, un ſentiment qu'on appelle goût de douceur: Et une preuve qu'un mélange d'huile & d'eſprits acides peut exciter en nous un tel goût, c'eſt qu'on ne trouve preſque qu'un eſprit acide & de l'huile, dans le ſucre & autre matiére ſemblable qui a beaucoup de douceur, quand on en fait l'analiſe.

Le ſuc qu'on tire des raiſins quand ils ſont meurs s'appelle *mouſt* où les huiles, cachant entiérement les pointes des eſprits acides qui s'y trouvent, ne nous font ſentir qu'une douceur fade. Mais lorſque ce mouſt a fermenté pendant quelque temps, & qu'ainſi les eſprits acides ont trouvé moyen de ſe dégager un peu des huiles qui les tenoient enveloppés, & que les parcelles de ces huiles, s'étant dégagées les unes des autres par cette fermentation, & débarraſſées de pluſieurs corps groſſiers qui les tenoient comme enchainées, ſont devenuës comme de la laine cardée, ces eſprits, pouſſant leurs pointes ſuffiſamment hors de ces huiles, picottent agréablement la langue, & nous font avoir un vin d'un bon goût qu'on appelle *relevé*.

Pour empêcher cette fermentation, on allume du ſouphre dans le tonneau où le vin ſe trouve, ou dans lequel on le veut mettre; & l'on ne fait de cette maniére autre choſe, que d'étendre ſur la ſurface du vin une couche légére d'huile ou de graiſſe, qui empêche l'air de s'en aprocher pour y exciter quelque fermentation, & de lier ſi étroitement enſemble les parcelles qui compoſent le mouſt ou le vin, qu'elles ne ſçauroient ſe dégager les unes des autres; & une preuve de cela, c'eſt que tous les ſucs des plantes enfermés dans une bouteille avec un peu d'huile au deſſus, ne fermentent point, ou ne le font que très-lentement, au lieu qu'ils le font aſſés promptement quand ils ſont expoſés à lair.

Il n'y a donc pas de quoi s'étonner, que ce n'eſt qu'après la fermentation du mouſt, qu'on n'en peut tirer ce qu'on appelle *eſprit de vin*, & qu'avant cette fermentation, que les Chymiſtes appellent *exaltation*, au lieu d'en tirer cet eſprit on n'en peut tirer que de l'huile. Ainſi pour avoir les principes auſſi purs qu'il ſe puiſſe, on ne doit employer qu'un

petit feu & la fermentation ; car par la fermentation, les parties les plus légéres, les plus actives & les plus volatiles commencent à ſe dégager de celles, qui, ayant un moindre degré d'activité ou de volatilité, les ſuivent, & tout le mixte ſe décompoſe en quelque façon, enſuite de quoi le feu éléve dans la diſtillation, prémiérement ce qui eſt le plus actif & le plus volatil, & ainſi de ſuite.

Si on laiſſe trop fermenter ce ſuc, il arrive, comme à tous ceux de cette nature, qu'il s'aigrit tout à fait, & ſe change en ce qu'on appelle *vinaigre* ; car puiſque les eſprits acides ſe degagent toûjours de plus en plus des huiles qui les tenoient comme enchainés, & que ces huiles trouvent moyen de s'envoler, les eſprits acides qui reſtent, ſe trouvent par là en état de picotter aſſés fortement la langue, pour exciter en nous un goût acide. Et comme pendant une longue fermentation, les huiles & tout ce qui eſt léger s'envole, comme je viens de le dire, le vinaigre ne peut manquer de peſer plus que le vin ne péſoit avant que d'avoir été converti en vinaigre. Enfin ce ſuc peut fermenter ſi long-temps, que les eſprits acides trouvent pareillement moyen d'évader, & alors il devient un phlegme inſipide.

ART. 24. *Ce que c'eſt que le tartre.* On trouve dans les tonneaux où le vin a fermenté, une matiére qu'on appelle tartre, & qui n'eſt autre choſe qu'une terre mélée avec des ſels. Et comme ce qu'on appelle *la lie du vin* contient les mêmes ſels, on trouvera facilement la raiſon, pourquoi l'un & l'autre ſervent à faire du vinaigre, & à corriger le vin quand il eſt devenu gras, comme l'on dit; car ces ſels deviennent eſprits acides par la fermentation, & chaſſent du vin l'air qui y étoit entré en trop grande abondance, & qui y étoit trop intimement mêlé avec les parcelles du vin.

ART. 25. *De la bierre.* Ce qu'on tire des ſemences avec de l'eau bouillante, nous donne un ſuc en quelque façon ſemblable à celui des raiſins, & qui change de nom ſuivant les différens ſortes de ſemences dont on le tire.

Celui qu'on tire du bled & du houblon s'appelle *bierre*, dont la meilleure & qui ſe conſerve le mieux eſt celle, qui ſe fait vers la fin de l'automne, ou au commencement du printemps. On attribuë cela principalement à l'eau, mais on ſe trompe; car lors qu'elle eſt bien claire, bien pure & ſans inſectes, qui, en pourriſſant, pourroient infecter la bierre ; elle ne ſçauroit avoir des qualités plus mauvaiſes en un temps qu'en un autre, principalement puiſqu'on ne s'en ſert jamais ſans l'avoir fait bien bouillir auparavant. Mais comme l'on eſt obligé, pour faire refroidir la bierre lorſqu'elle ſort toute bouillante du chaudron, de la diſtribuer dans pluſieurs grands bacs qui ont très-peu de profondeur, & de l'expoſer ainſi à l'air pendant plus d'une journée, dans les grandes chaleurs de l'été ; une bonne partie de ce qui eſt huileux & léger s'envole, au lieu que tout le ſel acide & ce qui eſt peſant y demeure. Ainſi cette bierre s'aigrit en très-peu de temps, & ſe change en une eſpéce de vinaigre, principalement ſi elle a été ſur les bacs pendant un orage de pluïe & de tonnerre, lors qu'on ſent d'ordinaire une chaleur étouffante dans l'air.

Ceux

Ceux qui ont la commodité d'un petit ruiſſeau, pourroient, ce me ſemble, y remedier, en faiſant paſſer leur bierre au travers d'un tuyau de plomb ou d'autre matiére, qu'ils pourroient placer au fond de cette eau courante, & faire enſorte que l'une de ſes extrémités eut communication avec le chaudron, & l'autre avec la cuve deſtinée pour y faire fermenter la bierre; ce qui ſe fait pour la même raiſon qu'on fait fermenter le vin.

La bierre qui ſe fait l'hiver quand il géle, eſt d'ordinaire inferieure à celle qu'on fait dans un temps plus temperé, parceque le trop grand froid empêche la fermentation qui y eſt néceſſaire.

ART. 26. *Du phlegme.*

L'eau qui a été intimement mêlée avec d'autres corps dont elle a encore conſervé quelques reſtes, & dont elle eſt par conſéquent un peu empreinte, après qu'elle en a été tirée, s'appelle *phlegme* par les Chymiſtes.

Ce phlegme ſort le prémier dans la diſtillation des mixtes, dont les parcelles ſont aſſés peſantes & bien unies enſemble, comme dans le vitriol &c. mais il n'en eſt pas de même quand il eſt mêlé avec des matiéres huileuſes & volatiles, qui s'élévent avec lui, comme l'eſprit de vin &c.

ART. 27. *De la tête morte.*

Les Chymiſtes appellent *tête morte* ou tête damnée, un amas de corps terreſtres & groſſiers, demeurés au fond des vaiſſeaux en forme de cendres, que le feu n'a pû faire monter comme les autres principes. Elle n'en eſt pourtant jamais ſi bien privée, qu'il n'y en reſte toûjours quelque peu, de ſorte qu'elle n'eſt jamais pure, non plus que les autres principes, qui emportent toûjours avec eux quelques uns de ceux, qui les accompagnoient dans les mixtes dont on les a tirés. Ainſi quand on a calciné la tête morte, elle ſe reduit par la lexivation en un ſel fixe, & en une terre inſipide.

Comme les têtes mortes, lorſqu'on les expoſe à l'air, ſe rempliſſent avec le temps de nouveau des principes, dont on les a depouillées, il faut de néceſſité que ces principes voltigent dans l'air, & qu'ils trouvent dans la tête morte des pores, qui leur ſoient proportionnés, & où ils puiſſent ſe loger, ou bien qu'ils y trouvent des corps aux quels ils puiſſent ſe joindre à cauſe de leurs ſurfaces égales & ſemblables.

Ainſi l'air, ou plutôt l'humidité qui ſe trouve dans l'air, & qui y tient en diſſolution le ſalpêtre, qui voltige volontiers en l'air, dépoſe ce ſel dans la terre pour la rendre feconde: Et c'eſt ici qu'on peut expliquer pourquoi le cuivre, mais principalement le fer, ſe rouillent ſi facilement dans l'air & y augmentent même de poids; au lieu que l'or, qui ne peut être diſſout que par l'eau régale, qui ne voltige ſans doute jamais dans l'air, demeure toûjours le même. Les têtes mortes ont donc la diſpoſition de reprendre quelques uns des principes qu'on en avoit tirés; comme les ſels & pluſieurs corps ſecs ont la diſpoſition à s'humecter dans un air humide.

CHAPITRE IV.

De la nature et des propriétés des métaux.

ART. 1. *Que nous avons la ſemaine de ſept jours, & pourquoi.*

Les anciens Aſtronomes, ayant voulu honorer les plus fameux Heros de leur Siécle, que le peuple ignorant & des fourbes intereſſés Déifierent dans la ſuite, ont donné aux Planetes qu'ils decouvroient dans le Ciel les noms de ces Heros, pour rendre leur memoire éternelle, & ils n'y ont pas mal reuſſi, puiſque jamais la poſtérité n'y a pû rien changer, quelque effort qu'elle ait fait pour cela.

Comme ils ont découvert en tout ſept Planetes dans le Ciel, ils ont ſelon toutes les apparences fait la ſemaine de ſept jours, & nommé ces jours de leur nom; car rien n'empêche de croire que comme ils ont réglé l'année ſelon le cours du Soleil, & le mois ſelon celui de la Lune, ils n'aïent réglé de même la ſemaine ſelon le nombre des Planetes.

ART. 2. *Penſées chimériques des Chymiſtes à l'égard des métaux.*

Les Chymiſtes ont enſuite impoſé les noms de ces Planetes aux métaux, qu'on tiroit des entrailles de la Terre, ce qui avec le temps a été une ſource inépuiſable de chiméres & de viſions; car c'eſt de là que nous eſt venu, tout ce que l'imagination des hommes a pû forger de plus bizare & de plus extravagant, ſçavoir que les ſept Planetes dominent ſur les ſept métaux, chacune ſur le ſien, & les produiſent par les influences qu'elle leur communiquent; que les mêmes métaux dominent ſur les principaux viſcéres de l'homme &c. Mais tous ces beaux ſonges & réveries, & toutes ces fictions de l'eſprit, qui n'ont pas le moindre fondement dans la Nature, ne méritent pas qu'on les rapporte ici & qu'on les refute, principalement dans le Siécle éclairé où nous vivons.

ART. 3. *Enumeration des métaux.*

Ces métaux ſont l'or, l'argent, l'étain, le plomb, le cuivre, le fer & le mercure; mais ce dernier a été par les Chymiſtes compris aſſés mal à propos parmi les métaux, ſans doute parcequ'ils n'ont pû trouver alors le ſeptiéme.

ART. 4. *De l'or.*

L'or n'eſt pas ſeulement le métal mais auſſi le corps le plus peſant de tous ceux que nous connoiſſons. Comme il eſt ductile & fléxible & qu'il ſe fond avec aſſés de difficulté; on en peut conclure que ſes parcelles ſont des eſpéces de petits rouleaux à pluſieurs facettes, qui ſe touchent par des plans qui ont aſſés de longueur mais peu de largeur, & qui gliſſent facilement l'un ſur l'autre. Ainſi il arrive que l'or, quand on le tire par la filiére, ſe caſſe & ſe diviſe bien plus facilement ſelon ſa largeur que ſelon ſa longueur, parcequ'alors les rouleaux dont il eſt compoſé, ne pouvant ſe ranger de travers, prennent une telle diſpoſition entre eux, que leur longueur correſponde à la longueur du fil, à peu près comme l'on voit faire cela à pluſieurs aiguilles entrelacées, appliquées à un aiman fort & vigoureux.

Jamais

Jamais Chymiſte n'a ſçû trouver le moyen de détruire l'or; c'eſt-à-dire de le changer en ſorte qu'il ceſſe d'être or. On l'a tenu des mois entiers en fuſion dans un feu très-violent, & des heures entiéres dans le foyer d'un verre ardent des plus actifs, ſans y trouver la moindre altération; on l'a diſſout dans de l'eau régale, & on a inventé mille & mille operations pour le détruire radicalement, ſans qu'on en ait jamais pû venir à bout. Et cet or potable tant vanté, ce chimérique remède univerſel, d'autant plus chimérique que ce qui eſt très-ſalutaire dans une maladie eſt bien ſouvent très-nuiſible dans une autre, ce chimérique remède univerſel, dis-je, n'eſt pas dans la Nature; & ce que les Charlatans débitent pour cela n'eſt d'ordinaire qu'une teinture de végétal, dont la couleur approche à celle de l'or, & qui a été faite avec un menſtruë ſpiritueux; car on ne ſçauroit jamais avoir une véritable teinture de l'or ni même des autres métaux, & les détruire ainſi radicalement, puiſque toutes les teintures métalliques ne ſont que des diſſolutions de métaux dans de menſtruës ſalins, d'où on les retire quand on veut.

ART. 5. *Qu'on n'a jamais pû détruire l'or radicalement.*

Par conſéquent on peut penſer que les parcelles, qui compoſent l'or, ſont autant de petits corps homogénes, indiviſibles, immuables, & d'une grandeur & figure déterminées, comme celles qui compoſent les ſels, l'eau, l'air & mille autres corps dont nous jouiſſons; & dans leſquels on remarque trop de régularité pour être compoſés de parcelles hétérogénes.

ART. 6. *Que les parcelles qui compoſent l'or ſont de petits corps homogénes.*

Et qu'on ne me diſe pas, que s'il n'y avoit pas dans les métaux, des parcelles plus fixes & plus groſſieres les unes que les autres, on n'en verroit pas quelques unes s'envoler, pendant que d'autres demeurent en place, puiſque cela arrive ſans doute de même, qu'une partie de l'eau, qui ſe trouve dans un vaſe, s'éléve en vapeurs, pendant que l'autre y demeure, quoique l'eau ſoit certainement compoſée de parcelles homogénes; ou qu'une partie du mercure qu'on met dans un creuſet ſur le feu, s'envole, pendant que l'autre, qui n'eſt pas moins mercure pour cela, y demeure.

Ceux donc qui travaillent à faire de l'or doivent perdre leurs peines, & ceux qui ſe vantent d'avoir trouvé ce beau ſecret, ne peuvent être que des Charlatans, ou des Impoſteurs qui cherchent à faire d'un côté ou d'autre quelques tours de paſſe paſſe, pour s'enrichir aux dépens de ceux qui les écoutent, & des quels ils pourroient fort bien ſe paſſer s'ils avoient véritablement ce ſecret; car pour avoir de l'or, il faut avoir de ces petits rouleaux qu'on ne fait pas, mais qui ſe trouvent dans les entrailles de la Terre, où ils ſont cachés ou à découvert, & d'où les Ouvriers les ſçavent tirer, comme ils le tirent du plomb, de l'étain, de l'argent & de mille autres corps où ils ſont bien ſouvent cachés; & comme ils les tirent du ſable de Guinée & de celui de pluſieurs riviéres qui en charient.

ART. 7. *Qu'il eſt par conſéquent impoſſible de faire de l'or.*

Qu'on ne me diſe pas que ce métal, au lieu d'être compoſé de parcelles homogénes, comme je viens de le ſoutenir, pourroit être compoſé

de pluſieurs parcelles hétérogénes, à peu près d'une même grandeur; & qu'ainſi il ſeroit infiniment plus facile de les mettre enſemble & d'en faire un mélange, que de les ſéparer les unes des autres quand elles ſeroient une fois mélangées; de même qu'il ſeroit bien plus facile de confondre & de mélanger deux ſortes de ſable d'une même grandeur, que de les ſéparer.

J'avouë qu'en ce cas il ſeroit bien plus difficile de détruire l'or que de le faire, puiſque pour le faire, on n'auroit qu'à prendre la juſte doze de ces parcelles hétérogénes & en faire un mélange, qui, quelque facilité qu'on eût à le faire, ne pourroit être détruit qu'avec beaucoup de peine; mais où pourroit-on trouver ces parcelles en tâtonnant & à l'aveugle, & comment pourroit on en ſçavoir la juſte doze? D'ailleurs ce ne ſeroit alors que l'ouvrage du hazard & nullement celui de l'art: Le plus ignorant & celui qui commenceroit à y travailler, y ſeroit auſſi avancé & auſſi ſçavant que celui qui y auroit travaillé toute ſa vie.

Qu'on ne me diſe pas encore, que puiſqu'il y a du plomb & de l'étain dont on tire de l'argent, & que même de cet argent ou tire quelquefois de l'or plus ou moins, c'eſt une preuve que les métaux meuriſſent dans les entrailles de la Terre, & que le plomb & l'étain s'ils n'en avoient pas été tirés avant que d'être parvenus à leur juſte point de maturité, ſeroient devenus meurs avec le temps, & ſans doute argent & enſuite or tout pur, ou que de cette maniére le mercure pourroit ſe changer en or: car ſuppoſons que cela ſoit vrai dans toute ſon étenduë, qui de nous autres pauvres & miſerables mortels oſeroit jamais eſperer, de pouvoir imiter la nature, & de faire meurir des métaux, qui ne ſeroient pas encore parvenus à leur maturité? cela ſeroit auſſi difficile que de faire meurir des pommes ou des poires, qu'on auroit cueillies pendant qu'elles ſont encore enveloppées de leurs fleurs; car il eſt impoſſible de connoître quelles ſont les parcelles que la nature employe pour faire meurir ces petits & tendres fruits, & de ſçavoir comment il faut les y inſerer & les y ranger, pour leur faire avoir leur juſte point de maturité. Et en effet, cela ſeroit auſſi difficile que de bâtir un Palais, ſans connoître les matériaux qu'il faudroit employer pour y reuſſir, ſans connoître les outils dont il faudroit ſe ſervir, & ſans avoir l'idée de cet ouvrage.

Ce que je viens de dire ſuppoſe, que les petits corps ou parcelles dont ce Monde viſible eſt compoſé, ſont des atomes. Mais ſi cela n'étoit pas ainſi, & que ſelon le ſyſtème Carteſien, tout corps de ce Monde viſible pût ſe convertir en tout autre corps imaginable, & qu'ainſi le feu pût ſe changer en air, l'air en eau, & l'eau en quelque autre corps terreſtre, & redevenir ou air ou feu &c. dont il n'y a rien de plus abſurde; la difficulté de la transmutation des métaux ne diminueroit pas pour cela; car puiſque l'or, par exemple, doit être compoſé de parcelles d'une figure & grandeur determinées, & arrangées d'une certaine façon pour être or, & non pas quelque autre choſe, & que nous ne pouvons connoître ni la grandeur, ni la figure de ces parcelles, ni leur arrangement, com-

comment ſeroit il poſſible d'en faire de telles au hazard, & de les arranger comme il faudroit pour en faire de l'or.

Cela ſeroit pour le moins auſſi ſurprenant, que ſi en jettant un peu d'ancre au hazard ſur du papier on formoit des lettres rangées en ſorte, qu'elles compoſaſſent une ode d'Horace.

ART. 8. *Expérience curieuſe & ſurprenante.*

Je ne ſçaurois m'empêcher de rapporter ici une expérience curieuſe & ſurprenante, dont quelques impoſteurs ſe ſervent, pour perſuader de la poſſibilité de la tranſmutation des métaux ceux qu'ils ont deſſein de tromper.

Ils ſtratifient dans un creuſet de l'argent en grenailles avec du cinnabre concaſſé, & les mettent en fuſion pendant quelques heures. Lorsque tout eſt froid, on trouve les grenailles de la même grandeur qu'on les a miſes dans le creuſet, & le cinnabre converti en argent, preuve évidente de la multiplication de l'argent. Mais quand on examine la choſe de bien près; on trouve que les grenailles ſe ſont creuſées en ſorte, qu'il n'y en reſte qu'une petite pellicule, & que l'argent s'eſt mis à la place du mercure qui s'eſt envolé. Ainſi l'on ne retire pas plus d'argent du creuſet qu'on y en avoit mis.

ART. 9. *Que l'or auſſi bien que tous les autres métaux ont été de tout temps dans les entrailles de la Terre.*

On peut conclure de ce que je viens de dire, que l'or auſſi bien que tous les autres métaux, ont été de tout temps dans la Terre & de la même quantité qu'ils y ſont à préſent, & qu'ils y ſeront après des milliers de Siécles. Mais ils ſont bien ſouvent tranſportés d'un endroit à l'autre par des eaux, qui circulent continuellement dans ſes entrailles & qui fondant & détrempant quantité de ſels qu'elles rencontrent dans leur route, & devenant par là comme une eſpéce d'eau forte, ou quelque autre menſtruë ſalin, détâchent pluſieurs parcelles des veines métalliques qu'elles traverſent, pour en former d'autres dans des endroits qui en ſont aſſés éloignés, en y laiſſant précipiter ces parcelles pendant leur cours, ou en les abandonnant, parcequ'elles rencontrent des terres par où elles peuvent paſſer, & où les parcelles des métaux ſe trouvent arrêtées.

Et en effet, le ſouphre commun, qu'on trouve toûjours plus ou moins dans les mines & auprès d'elles, contient une grande quantité de ſels acides, ſemblables à ceux de l'eau forte.

On n'auroit donc guere plus de raiſon de ſoutenir, que les métaux croiſſent dans les entrailles de la Terre, parcequ'on en rencontre bien ſouvent dans des endroits, où il n'y en avoit point quelque temps auparavant, qu'on auroit raiſon de ſoutenir, que le bled eſt crû dans le grenier quand on l'y a tranſporté des champs; ou bien que le ſel eſt crû dans le ſable, quand l'eau de la Mer l'a traverſé & qu'elle y a laiſſé ſon ſel, comme on ſçait par l'expérience qu'il arrive; car lors qu'on la fait paſſer par une quantité de pots remplis de ſable, elle laiſſe ſon ſel dans le ſable & devient preſque inſipide. Qu'il y ait des eaux qui tranſportent des parcelles métalliques d'un endroit dans un autre, cela eſt hors de doute; & l'on ſçait par l'expérience, comme je l'ai déja dit, qu'il y a des rivieres qui charient des paillettes d'or & d'argent, qu'elles ont enlevées

levées des mines ou des terres, par où elles ont paſſé. Il y a en quelques endroits d'Allemagne des eaux, qui, paſſant par des mines de cuivre, en détâchent quantité de parcelles, & les charient bien loin de là. Il ſort du mont Carpatha, d'où la Viſtule prend ſa ſource, un fleuve dont les eaux ſont chargées de vitriol & de cuivre, qu'elles ont détâchés des mines par où elles ont paſſé. Elles tuent les animaux qui en boivent & pétrifient tout ce qui y tombe; & quand on y jette du fer, ce fer s'y diſſout, & le cuivre, qui s'y trouve, vient prendre la place de ce fer.

ART. 10. *L'origine des veines métalliques.*

On ne ſera donc pas ſurpris, de ce qu'on trouve des veines ou des branches de toutes ſortes de métaux dans les entrailles de la Terre, ſelon que les eaux les y ont conduits par une infinité de petits canaux; car ſi un menſtruë ſalin chargé, par exemple, d'argent, rencontroit une veine de cuivre dans ſon cours; cet argent ſe précipiteroit; & ſi ce menſtruë, qui auroit alors diſſout ce cuivre, rencontroit enſuite du fer dans ſa route; ce cuivre ſe précipiteroit à ſon tour &c.

On ne ſera pas non plus ſurpris de ce que les métaux ſont preſque toûjours dans les mines, accompagnés de ſels, de ſouphre & de mille autres corps, que les eaux y ont chariés avec les parcelles de ces métaux, & qui ſe mettant entre ces parcelles, rendent ces métaux friables.

De plus, on trouvera facilement la raiſon pourquoi certaines mines s'apauvriſſent, pendant qu'il y en a d'autres qui s'enrichiſſent.

Enfin on n'aura pas de peine à trouver la raiſon, pourquoi les veines métalliques ſont preſque toûjours a fort peu près, paralléles à l'horiſon, & qu'elles ne décendent jamais perpendiculairement de haut en bas, parceque c'eſt l'eau, qui coule par une infinité de petits canaux qui les forme.

Si ces eaux paſſent au travers d'une terre remplie de coquillages de Mer; au travers des troncs d'arbres qui ſe trouvent dans la Terre, ou bien au travers de quelque autre corps; elles y peuvent former du fer, du cuivre, de l'argent ou quelque autre métal.

ART. 11. *Qu'on a fauſſement crû avoir vitrifié l'or.*

On pourroit m'objecter qu'un célèbre Chymiſte de l'Academie Royale des ſçiences, a converti l'or en verre par le moyen du fameux verre ardent du Palais Royal, & qu'ainſi tout ce que je viens de dire des métaux eſt contraire à l'expérience. Mais comme il a toûjours mis une très-petite quantité d'or dans le creux d'un charbon; il n'a pas vitrifié cet or, mais il a vitrifié les cendres du charbon, qui n'étant qu'un ſable très-menu & du ſel alcali, ſe changent aiſement en verre, qui ſe range à la ſurface de l'or, & ſe place au deſſus de ce métal comme une petite bulle, à cauſe de ſa légéreté: & s'il eſt vrai, ce que ce Chymiſte dit avoir éprouvé, que l'or, qui a été ainſi expoſé au foyer du verre ardent, ne ſe diſſout pas ſi bien par l'eau régale que d'autre or; il ſe pourroit que le ſel & le ſable du charbon, ſe vitrifiant, y euſſent fait une eſpéce de vernis, qui le deffendoit contre l'action de l'eau régale; car c'eſt pour une pareille raiſon que le machefer ne ſe diſſout pas bien par l'eſprit de nitre.

Pour

Pour me confirmer dans la penſée où j'étois, que l'or ne pouvoit être vitrifié, comme ce Chymiſte l'aſſuroit dans pluſieurs Memoires de l'Academie Royale des ſçiences, & que ſes expériences étoient fauſſes, je ſuis allé tout exprés à Caſſel, où S. A. S. Monſeigneur le Landgrave a un verre ardent de la même grandeur, de la même figure, de la même bonté, & travaillé par la même perſonne. Mais j'y ai trouvé par pluſieurs expériences réiterées, qu'aucun métal, non pas même le plomb, n'a pû être vitrifié; & que ſi quelque métal, par exemple, le plomb, a paru ſe vitrifier tant ſoit peu à ſa ſurface, ce n'etoit pas à proprement parler ce métal, mais des corps hétérogénes qui s'y vitrifioient, & qui n'appartenoient point du tout à la propre ſubſtance du plomb. Ainſi l'on n'auroit guere plus de raiſon de ſoutenir, qu'on auroit changé de cette maniére le plomb en une eſpéce de verre, par le moyen d'un verre ardent, qu'on auroit raiſon de ſoutenir qu'on euſt changé le ſable en ſuif de chandelle, ſi après en avoir broyé, par exemple, le poids d'une livre en une pouſſiére fine & impalpable pour le déguiſer, on y avoit fondu une once on deux de ſuif de chandelle.

Qu'on expoſe un petit morceau d'or au foyer d'un verre ardent des plus actifs; rien ne ſe changera de cet or en verre, ſi même on l'y tenoit une journée entiére dans une fonte violente. On n'a qu'à le tenir ſur un corps qui n'eſt pas ſujet à ſe calciner, à ſe vitrifier ou à ſe fondre; & l'or demeurera toûjours dans le même état ſans changement, ſans alteration, ſans augmentation & ſans diminution.

Il en eſt de même de l'argent & de tous les autres métaux, dont aucun ne peut être vitrifié, comme je l'ai depuis expérimenté plus d'une fois, par le moyen d'un verre ardent, qui eſt encore plus grand & peut être plus beau que celui du Palais Royal. Ce verre, que je tiens des liberalités de feu S. A. S. Monſeigneur l'Electeur Palatin, a trois pieds cinq pouce de diamètre. Je l'ai fait travailler des deux côtés, dans un baſſin de cuivre rouge de neuf pieds de rayon, & polir dans ce même baſſin ſur du papier enduit de tripoli. La matiére de ce verre eſt très-belle, blanche, dure & tranſparente, auſſi bien que celle du ſecond verre, qui ſert à rétrécir le foyer du grand, & que j'ai fait polir des deux côtés dans un baſſin de deux pieds de rayon.

S'il arrive donc qu'il y ait des corps qui ſe vitrifient à la ſurface de quelque métal; ce ſont des corps hétérogénes qui s'y étoient cachés, comme je l'ai déja dit, & qui appartiennent auſſi peu à ces métaux, que le ſable & autres corps hétérogénes, qui voltigent toûjours plus ou moins dans l'eau la plus claire & la plus tranſparente, appartiennent à la propre ſubſtance de cette eau.

ART. 12. *Du plomb.*

Pour faire voir encore ici avec toute l'évidence poſſible, que chaque métal n'eſt autre choſe que l'aſſemblage d'une infinité de parcelles homogénes, éternelles & immuables, & qu'ainſi la tranſmutation auſſi bien que la vitrification des métaux ne ſont que des chiméres; je n'ai qu'à rapporter les opérations qui ſe font ſur le plomb, quand on l'a tiré des

mines & lorsque ſes parcelles ſont encore enveloppées de mille corps hétérogénes.

On commence alors à le concaſſer ſur des moulins faits exprés pour cela, en quoi l'on réuſſit aiſement, parceque ſes parcelles ne ſont jamais bien liées enſemble, à cauſe des corps hétérogénes qui empêchent leur liaiſon, & qui font qu'on le reduit facilement en pouſſiére. On le lave & on le nettoye enſuite avec de l'eau autant qu'il eſt poſſible, après quoi on le porte dans un grand four de réverbére pour le calciner, & pour en chaſſer autant qu'on peut l'arſenic, le ſouphre & généralement tout ce qui s'y trouve d'hétérogéne.

On porte enſuite dans un fourneau cette matiére calcinée, & on l'y laiſſe juſques à ce que par le moyen d'un feu très-violent, qu'on fait avec des charbons de bois qu'on y jette péle méle avec cette matiére, on delivre les parcelles du plomb d'une certaine matiére pierreuſe, qui ſe vitrifiant autour d'elles par le feu, les empêche de s'unir & de devenir plomb coulant, & qui étant fort gluante ne les abandonne qu'avec peine.

Quand à la fin le plomb eſt fondu & devenu coulant, parceque ſes parcelles ſe ſont unies & liées enſemble, & qu'on la laiſſé couler hors du fourneau ; on en ôte l'écume, qui n'eſt autre choſe qu'un reſte de cette matiére pierreuſe vitrifiée, qui nage deſſus à cauſe de ſa légéreté.

On porte enfin le plomb ainſi purifié dans un grand four de réverbére, où on le laiſſe juſques à ce qu'il ſoit réduit en forme de chaux, qu'on en ôte continuellement, & qu'on appelle litharge ; en ſuite de quoi on trouve l'argent, qui y étoit caché & que le feu n'a pû réduire en chaux, dans une maſſe au fond du baſſin de terre, qui a ſervi à calciner ainſi le plomb, & dans une eſpéce de creux qu'on laiſſe tout exprés dans ce baſſin ; car il faut qu'on ſache, qu'il y a toûjours plus ou moins d'argent caché dans le plomb quand on l'a tiré des mines, & qu'on l'en ôte de la maniére que je viens de le dire, s'il y eſt dans une telle quantité qu'il en vaille la peine.

On met à la fin cet argent à la coupelle, pour en ôter par le moyen du plomb, tout ce qui pourroit encore y être reſté d'hétérogéne, & que le plomb y abſorbe en ſe calcinant, & alors on dit que cet argent eſt autant afiné qu'il le puiſſe être : Et comme l'on fait pour cela auſſi bien que pour l'opération précédente, un feu aſſés violent, & qu'ainſi le plomb paſſeroit au travers de la terre du baſſin, on y met une couche de cendres d'os & de cornes, qui l'arrêtent, & qui garantiſſent en quelque façon la terre de ſon action.

ART. 13. *Ce que c'eſt que la litharge.*

Pour ce qui eſt de la litharge dont je viens de parler, il eſt aſſés évident que ce n'eſt autre choſe qu'un véritable plomb, dont les parcelles ſont enveloppées de mille corps hétérogénes, qui ſont venus de la matiére combuſtible qu'on a employée pour faire l'opération, & qui augmentent même ce plomb aſſés conſidérablement de poids.

Ainſi l'on remet cette litharge en plomb quand on veut, en chaſſant dehors tous les corps hétérogénes qui avoient déguiſé le plomb. Et comme

comme l'on reduit de même en plomb le minium, la céruſſe & généralement tout ce qui a été fait de plomb; j'en conclus, avec aſſés de vraiſemblance, ce me ſemble, que ſi l'on prenoit toutes les précautions néceſſaires, on pourroit peut-être parvenir à fondre & à refondre le plomb, & à l'employer cent mille fois de ſuite en cent mille maniéres différentes, & n'en perdre pas plus, qu'on ne perd de l'or après une infinité d'opérations; mais comme il ne vaut pas la peine, & que même la litharge, le minium & la céruſſe valent plus que le plomb qu'on en pourroit retirer, on le laiſſe d'ordinaire là où il eſt.

On le retire pourtant des corps qui l'ont emporté avec eux dans la cheminée pendant les opérations, dont je viens de parler, parceque cela ſe fait encore avec aſſés de profit, & un homme fort intelligent dans ces ſortes de choſes m'a aſſuré, qu'il avoit trouvé au bout d'un certain temps dans une cheminée, une très-grande quantité de plomb; qu'il avoit trouvé de l'argent dans ce plomb, & de l'or dans cet argent; & qu'il avoit toûjours trouvé moins de plomb à meſure qu'il montoit dans la cheminée; de ſorte que le plomb, l'argent & l'or ne différent entre eux en volatilité que du plus au moins. Et en effet, on peut mêler avec de l'or ou avec de l'argent des ſels ou autres choſes qui emportent ces métaux avec eux pendant qu'ils ſont à la coupelle; & c'eſt alors que les parcelles de ces métaux ſe détâchent tellement les unes des autres, qu'elles peuvent s'envoler une à une, & ſe perdre ainſi par rapport à nous.

ART. 14. *Que les métaux augmentent de poids par la calcination; & pourquoi.*

Au reſte comme l'on remet en métal coulant la chaux de quelque métal que ce ſoit, en la fondant avec du ſalpêtre & des charbons de bois, ou avec d'autres matiéres ſemblables, il y a beaucoup d'apparence, que ces matiéres ne font qu'abſorber les corps hétérogénes, qui enveloppoient les parcelles du métal réduit en chaux par la calcination, & qui empêchant ainſi la liaiſon de ces parcelles, faiſoient paroître ce métal en forme de chaux, & le déguiſoient à nos yeux. Et en effet, tous les métaux augmentent de poids & deviennent friables par la calcination, parcequ'alors une matiére étrangére entoure leurs parcelles & les ſépare les unes des autres, de ſorte que je ne comprens pas ſur quoi ſe fondent ceux, qui pretendent qu'il en ſort pendant la calcination une matiére huileuſe qui les empêchoit d'être friables, ce qui ne s'accorde point du tout, ce me ſemble, avec l'augmentation de leur poids.

Ils décompoſent, diſent-ils, le fer, en le privant de ſes parties huileuſes par la calcination, & le recompoſent de nouveau avec de l'huile de lin, dont les parties huileuſes, qui laiſſent le fer à peu près friable comme une pierre par leur abſence, le remettent en véritable fer & métal ductile par leur préſence: Mais ils ſe trompent; car lorſque le fer a été changé en rouillure; il n'a pas été à proprement parler décompoſé pour cela, & il n'a pas été privé des parties huileuſes qu'il n'avoit pas, ou du moins qui n'entroient pas dans ſa compoſition; mais une infinité de corps hétérogénes ſont venus envelopper ſes parcelles, & par conſéquent

ces corps l'ont rendu méconnoiſſable & même incapable d'être attiré par l'aiman. On délivre ces parcelles de leur enveloppe par le moyen de l'huile de lin, qui y ſert comme d'éponge, en abſorbant & en emportant les corps étrangers qui les enveloppoient, après quoi ces parcelles reparoiſſent en forme de fer à nos yeux. Et preuve de ce que je viens de dire, eſt que la rouille, le ſaffran de Mars & autres préparations pareilles du fer pèſent plus que ne fait le fer qu'on a employé pour cela.

L'antimoine reduit en poudre, & calciné même au Soleil augmente ſon poids d'un dixiéme, quoiqu'il jette une groſſe fumée pendant la calcination; mais quand on met cet antimoine calciné, en digeſtion dans de l'eſprit de vin, on en tire une teinture rougeatre, après quoi l'antimoine ſe retrouve du même poids qu'il étoit avant la calcination.

Et qu'on ne s'imagine pas que ces petits corps, qui en font l'augmentation, ſont les rayons du Soleil eux mêmes, ou la matiére de la lumiére, comme quelques uns l'ont ſoutenu; car ſi l'on prend toutes les précautions néceſſaires, & qu'on mette l'antimoine ſur un ſupport qui n'eſt pas ſujet à ſe calciner, à ſe fondre ou à ſe vitrifier, bien loin d'augmenter, il diminuë plûtôt de poids quand on le tient dans le foyer d'un verre ardent.

On ne remet donc la chaux, de quelque métal que ce puiſſe être, en ſon prémier métal, qu'en le débaraſſant & en le privant tout ſimplement des corps hétérogénes, qui s'y étoient fourés & qui le déguiſoient. Or comme le fer ſe change en rouille, le plomb en céruſſe, & le cuivre en verd de gris quand on les expoſe pendant quelque temps à un air humide; il faut qu'il y ait dans cet air des corps qui trouvent moyen de s'inſinuer dans ces métaux, d'en déranger les parties & d'en augmenter le poids, comme cela ſe trouve par l'expérience; car le fer quand il a été ainſi expoſé à l'air & qu'il y eſt rouillé pèſe plus que lorſqu'il n'étoit pas encore rouillé, & le plomb pèſe plus quand il eſt devenu en partie céruſſe ſur les toits des Egliſes & des maiſons, qu'il ne pèſoit auparavant &c. Ainſi le fer ſe trouve réellement dans cette rouille, comme le plomb ſe trouve dans la céruſſe, le cuivre dans le verd de gris &c.

Il eſt vrai qu'on ne retire jamais, par exemple, de la rouille de fer, autant de fer qu'il y en avoit avant qu'il fût rouillé; mais ce qui en manque a été emporté & s'eſt perdu pendant les opérations; & il ne vaut pas la peine de l'aller chercher là où il s'eſt retiré, & où l'on ne manqueroit pas de le trouver, en prenant pour cela toutes les précautions néceſſaires.

ART. 15. *Erreur des Chymiſtes.* La plûpart des Chymiſtes, pour ne pas dire preſque tous, ſoutiennent que les métaux ſont compoſés de mercure, de ſouphre, de ſel & de terre; mais je n'y trouve pas la moindre apparence de vérité; car l'on ſçait par l'expérience, que l'or, l'argent, le mercure & généralement tous les métaux, de quelque endroit de la Terre qu'ils viennent, ſont par-

parfaitement les mêmes, pourvû qu'ils ſoient purs & ſans mélange, & je ſçai par ma propre expérience, qu'aucun métal, non pas même le plomb ne peut être détruit par le feu le plus violent.

Mais, dira-t-on, le fer contient du moins du ſouphre parcequ'il s'allume, lors qu'on le jette en limaille au travers de la flamme d'une chandelle; mais cela n'en eſt point du tout une ſuite néceſſaire; & d'ailleurs s'il en conténoit déja, il ne s'en ſuivroit nullement, que le ſouphre entrât dans ſa compoſition & en fiſt une partie eſſentielle. Il en ſeroit plûtôt le diſſolvant, l'ennemi & le deſtructeur qu'un des principes, & il en ſeroit de même des acides & autres corps étrangers que le fer pourroit loger.

Une marque que l'étain contient du ſouphre, dit M. Lemery dans ſa Chymie, la meilleur & la plus judicieuſe que nous ayons; c'eſt qu'étant mêlé avec du ſalpêtre & mis dans un pot rougi au feu, il s'enflamme; mais il n'eſt nullement néceſſaire pour cela qu'il contienne du ſouphre, parceque le ſalpêtre peut par ſes pointes écarter l'une de l'autre une ſi grande quantité de parcelles de l'étain à la fois, qu'il en peut naître une flamme aſſés vive. Ainſi les Chymiſtes ont grand tort d'aſſûrer qu'un métal contient du ſouphre, dès qu'ils voyent que quelques ſels, qu'on mêle avec ce métal, y cauſent une flamme.

Le plomb, dit-il encore, contient quantité de parties ſulphureuſes & volatiles, qui ſe diſſipent par l'action du feu quand on calcine le plomb; mais ſi cela étoit, & que ces parties fuſſent eſſentielles au plomb, c'eſt-à-dire qu'elles entraſſent néceſſairement dans ſa compoſition, comment pourroit on par la fuſion reduire en plomb coulant, cette chaux privée des parties eſſentielles au plomb, & d'où lui reviendroient ces parties eſſentielles quand on la reduit en plomb?

Si le ſouphre étoit une partie eſſentielle de l'étain, & qu'on l'en pût chaſſer par la calcination ou autrement; l'étain ſeroit détruit par ſon abſence, & il ne ſeroit plus étain. Cependant comme on le revivifie après, je voudrois bien demander d'où lui revient alors ſon ſouphre, qu'il devroit, ſelon M. Lemery, avoir néceſſairement pour redevenir étain.

ART. 16 *Argumens de ceux qui veulent que les métaux croiſſent dans la Terre comme les végétaux; & leur erreur.*

Ceux qui ſoutiennent que les métaux croiſſent dans les entrailles de la Terre comme les végétaux, apportent pluſieurs raiſons pour le prouver.

1° On trouve d'ordinaire, diſent-ils, tout auprès de l'endroit d'où l'on retire quelque métal une matiére, qui a déja été métal, mais qui ne l'eſt plus. Mais ils n'aportent non plus de preuves de ceci que de l'autre matiére, qu'ils aſſurent qu'on trouve dans le même endroit, & qui ſelon eux, n'eſt pas encore métal, mais qui le deviendra avec le temps. S'il falloit vingt ou trente ans pour faire cette expérience, l'on pourroit voir ce qui en eſt; mais comme ils demandent des Siécles pour cela, on ne peut faire aucun fonds là-deſſus.

2° On trouve, diſent-ils encore, que ce qu'on tire des mines & qu'on

amaſſe en monceaux après qu'on en a tiré tout le métal, en fournit de nouveau après quelques années. Mais il ſe peut qu'on y trouve des morceaux aſſés riches, que les Ouvriers ont jeté par mégarde. Si l'on y trouvoit le quart, ou ſeulement la dixiéme partie du métal, qu'on trouve dans la mine; on auroit tort d'aller fouiller ſi avant dans les entrailles de la Terre, quelque-fois même juſques à mille ou deux mille pieds de profondeur, avec beaucoup de peines & de dépenſes.

3° Les mines, diſent-ils, ſe reparent, & les chemins, qui ont été creuſés ſous terre, ſe rétréciſſent avec le temps. Mais je crois que cela n'arrive que rarement, ou qu'en ce cas, cela ne vient que de ce que les eaux, qui traverſent continuellement la Terre, charient toûjours avec elles des matiéres pierreuſes, ſalines, métalliques & autres, qui ſervent à rétrécir ces chemins. De ſorte qu'ils ſe rétréciſſent par la même raiſon, qu'un chaudron, dans lequel on fait bouillir ſouvent de l'eau, ſe rétrécit par une matiére pierreuſe, qui, ſortant de l'eau, s'attache aux parois du chaudron; ou que les aqueducs ſe rétréciſſent & ſe bouchent même quelquefois entiérement, par la matiére pierreuſe qui s'y attache, en ſortant de l'eau qui y paſſe.

4° On trouve, diſent-ils, des végétations d'or & d'argent, qui ont pouſſé en maniére de feuillages, au travers d'une pierre fort dure & comme criſtalliſée. Mais il y a beaucoup d'apparence, que ces petits arbres métalliques y ont été formés, à peu près de la même maniére que ſe forme l'arbre de Diane, & qu'ils ont été formés dans le temps, que la pierre étoit encore molle; car comme je l'ai déja dit, toutes les pierres, les cailloux, les criſtaux qu'on trouve dans les montagnes, les diamants & généralement tous les corps ſenſibles que nous appellons durs, viennent ſans doute d'une matiére molle, qui s'eſt endurcie avec le temps & à meſure que le fluide, qui la rendoit molle, s'eſt retiré d'entre ſes parcelles abſolument dures. Une matiére pierreuſe bien fine, qui ſe trouve au fond d'un vaſe rempli d'eau, devient dure de molle qu'elle étoit, à meſure que l'eau s'en retire & qu'elle ſéche. On ôte d'abord cette matiére très-facilement du fond du vaſe, & on l'écraſe ſans peine; mais quand on l'y laiſſe quelques jours deſuite, elle devient aſſés dure pour qu'on ait de la peine à l'en ôter, & il eſt preſque impoſſible de l'en ôter & de l'écraſer, au bout de quelques mois ou de quelques années; à cauſe qu'elle eſt alors très-fortement collée contre le fond du vaſe, & que les grains dont elle eſt compoſée ſont très-fortement collés l'un contre l'autre, tout ce qui empêchoit leur attachement parfait s'en étant retiré.

S'il eſt vrai, comme on le rapporte, qu'on a trouvé de l'or & de l'argent dans quelques plantes, & des filets d'or dans des racines de vignes en Boheme; le ſuc de la terre peut y avoir tranſporté ces métaux, comme il tranſporte un véritable fer dans toutes les plantes; car ce ſuc ne monte pas dans les plantes comme l'eau monte dans un ſyphon, ou bien, ſelon la penſée de quelques Philoſophes modernes, comme elle monte

monte dans un tuyau capillaire au deſſus du niveau de celle qui eſt hors du tuyau; mais il y monte par un véritable mouvement periſtaltique, qui le pouſſe avec force par tous les plus petits canaux; qui l'y fait circuler, & qui eſt par conſéquent aſſés capable d'y pouſſer & d'y faire circuler avec ce ſuc un métal, quelque peſant qu'il ſoit.

On conclut aſſés facilement de tout ce que je viens de dire, que les métaux ne ſont pas compoſés de pluſieurs principes comme les végétaux, & qu'ils ne croiſſent pas dans les entrailles de la Terre; mais que chaque métal eſt un amas de parcelles ſimples, ſpécifiques, homogénes & immuables, & que tout ce que la plûpart des Chymiſtes nous ont débité de leur mercure, de leur ſouphre, de leur ſel & de leur terre, dont ils ont voulu compoſer les métaux, & dont on n'a du moins jamais tiré, dit un très-habile Chymiſte, ni de l'or ni de l'argent, ne ſont que des chiméres: car lorſque ces corps ſe trouvent déja dans les métaux, bien loin de les rendre plus parfaits, comme cela ſe devroit, s'ils entroient néceſſairement dans leur compoſition, & qu'ils en fiſſent une partie eſſentielle; ils les rendent plus impurs & plus imparfaits, & il faut les en chaſſer autant qu'on peut pour les purifier. Ainſi ces corps appartiennent ſi peu à la propre ſubſtance des métaux, que l'air, les ſels & mille autres corps qui ſe trouvent toûjours plus ou moins dans l'eau, appartiennent à cette eau; & je ne comprens pas pourquoi l'on auroit plus de peine à m'accorder l'un plutôt que l'autre.

ART. 17. *Que les parcelles de tous les métaux ne différent pas beaucoup entre elles.*

J'ai avancé ci-deſſus que les parcelles, qui compoſent l'or, ſont des eſpéces de rouleaux à pluſieurs facettes, & je dois dire ici la même choſe de l'argent, de l'étain, du cuivre, du plomb & du fer. Peut-être même que les parcelles de tous ces métaux ne différent entre elles, qu'en longueur & en largeur des plans par leſquels elles ſe touchent. De maniére que le plomb pourroit bien être compoſé de parcelles, qui auroient plus de longueur que celles de l'or, qui ſeroient moins groſſes, qui auroient des plans moins amples, & qui ſeroient moins ſolides ou plus poreuſes, parceque le plomb ne pèſe environ que les $\frac{7}{9}$ d'un égal volume d'or, que c'eſt une matiére très-molle & très-malleable, & qu'on le fond aiſement par le moyen du feu.

ART. 18. *Du fer.*

Pour ce qui eſt du fer, quand on l'a tiré des mines, où il n'eſt d'ordinaire que comme une eſpéce de rouille qui a penetré la terre, & où il ſe trouve toûjours avec mille corps hétérogénes qui l'accompagnent; on le fond par un feu très-violent, en y ajoutant un fondant ſulphureux, qui fait en même temps deux effets. Il ſurmonte la difficulté naturelle qu'a le fer à ſe mettre en fuſion, & il le dégage des matiéres étrangéres, qui, tenant ſes parcelles ſéparées les unes des autres, empêſchoient leur liaiſon.

On laiſſe enſuite couler cette matiére fonduë dans un moule, & on en ôte l'écume, qui n'eſt, de même que dans le plomb, autre choſe, qu'une matiére pierreuſe vitrifiée qui nage deſſus. Ces morceaux de fer fondu ſont fort caſſants, parcequ'ils contiennent toûjours encore beaucoup de

de corps hétérogénes à moitié vitrifiés; qui empêchent les parcelles du fer de ſe lier aſſés exactement enſemble; mais on les tranſporte alors dans des fournaux ordinaires de Mareſchaux, où l'on en fait par un feu très-violent de groſſes boules, qu'on bat toutes rouges à grands coups de marteau, juſques à ce que les corps hétérogénes, qui y étoient encore reſtés, & qu'on en voit couler comme une matiére gluante, lorſque les marteaux tombent deſſus, en ſoient ſortis autant qu'il eſt poſſible; & ces corps qu'on appelle machefer, emportent toûjours encore beaucoup de fer avec eux.

ART. 19. *Ce que c'eſt que l'acier, & comment on le fait du fer ordinaire.* Plus on fond & on forge ainſi ce fer, plus on le délivre des corps hétérogénes qui empêchent la parfaite liaiſon de ſes parcelles, & par conſéquent plus il devient ſouple & pliant; mais on a beau le fondre & le forger pour ainſi dire mille & mille fois de ſuite, il conſerve toûjours obſtinement en ſoi des ſels acides, ou autres corps ſemblables dont on ne ſçauroit le délivrer que par des alcali, qui abſorbent ces acides ou ces corps & en font ce qu'on appelle acier, c'eſt à dire un fer aſſés pur.

S'il arrive qu'il n'y ait point de ces ſels acides parmi les parcelles du fer, ou du moins des corps hétérogénes, dont on ne ſçauroit le délivrer que par des alcali, ce qu'on dit de celui qu'on tire des mines de Stirie & de Carinthie; on le pouſſe au plus haut degré de perfection, & il devient acier par l'opération dont je viens de parler. Autrement on prend des barres de bon fer commun, qu'on ſtratifie dans un vaiſſeau de terre avec parties égales de ſuye de cheminée, de poudre de charbon, & de poil de vache, ou de raclures de cornes de bœuf mélées enſemble. Alors ayant couvert le vaiſſeau & luté tout autour, on y met, quand le lut eſt aſſés ſec, un feu gradué deſſus & deſſous, & après l'avoir ainſi laiſſé pendant ſept ou huit heures dans un feu un peu violent; on trouve, quand tout eſt froid, que le fer eſt devenu acier; la ſuye de cheminée, la poudre de charbons & les raclures de cornes de bœuf ou le poil de vache, ayant abſorbé & emporté les ſels acides qui étoient reſtés dans le fer. Mais s'il n'eſt pas encore devenu tout à fait acier par cette opération, ce qu'on connoit au grain, lorſqu'il n'eſt pas aſſés fin & égal, parcequ'il y a alors encore par ci par là quelques parcelles de ce ſel; on réitére la même opération.

Quand le fer a été préparé de cette maniére, & qu'il eſt devenu acier; il eſt aſſés ductile & malleable, & il ſe caſſe difficilement; parceque ſes parcelles ſe ſont alors rangées en forme d'aiguilles entrelacées, ce qu'on connoit à la vuë en caſſant un morceau d'acier; car la coupe en paroit inégale & comme éfilée, piquant même quand on y met la main, preuve évidente que les parcelles d'une des moitiés de ce morceau avancent dans l'autre moitié.

ART. 20. *Que l'acier devient dur & caſ-* On peut pourtant faire en ſorte, en plongeant un morceau d'acier dans de l'eau froide, immédiatement après qu'il a été rougi au feu; ce qu'on appelle tremper l'acier, qu'il ſe trouve en petits grains ou grumaux, qui

ſont

ſont de véritables poliédres; & c'eſt alors qu'il eſt dur & caſſant, parceque tous ces poliédres s'engrainent l'un dans l'autre par leurs pointes qui font qu'ils ne peuvent gliſſer l'un ſur l'autre. Ainſi quand on le caſſe, la coupe en paroit aſſés égale, ce qui eſt une marque que les parcelles d'une des moitiés touchent ſeulement celles de l'autre. *ſant par la trempe; & pourquoi.*

Tout les corps qui ſont compoſés de poliédres, comme le diamant, le verre, la pierre, & généralement tous les corps, dont les parcelles ne peuvent gliſſer les unes ſur les autres, ſont donc durs & caſſants & ſont reſſort.

La raiſon pourquoi l'acier ſe met en petits grains ou grumaux, qui approchent de la figure ſphérique quand on le plonge dans de l'eau froide, immédiatement après qu'il a été rougi au feu, eſt que le feu s'en retire alors ſi promptement, que ſes parcelles n'ont pas le temps & le loiſir de ſe ranger en aiguilles entrelacées, & qu'ainſi elles demeurent rangées en forme de poliédres, comme elles avoient été rangées par l'action du feu, afin de pouvoir mieux ſe mouvoir.

Et en effet, on voit par l'expérience que les liqueurs, qui ſont compoſées de parcelles irréguliéres, comme le ſang, le lait &c. ſe rangent de cette maniére en forme de boules ou de poliédres, afin de pouvoir mieux continuer leur mouvement; car il eſt bien plus facile à un certain nombre de parcelles irréguliéres, de ſe mouvoir quand elles ſe ſont arrangées ainſi, que ſi elles ſe mouvoient toutes ſéparemment. C'eſt ainſi que le froment ſe meut avec plus de facilité que la farine &c.

La raiſon qu'on peut donner pourquoi le fer ordinaire ne s'endurcit pas de la même maniére que l'acier, eſt qu'il y a dans le fer des impuretés, qui empêchent ſes parcelles de ſe ranger en petits grains ou grumaux.

Il eſt à obſerver ici que les Ouvriers peuvent rendre leur acier plus ou moins dur & caſſant, & lui faire avoir par conſéquent plus ou moins la vertu du reſſort, ſelon le degré de chaleur qu'ils lui laiſſent, quand ils le plongent dans de l'eau froide; car s'ils l'y enfoncent quand il eſt encore trop rouge, ils le rendent trop dur & trop caſſant. Ainſi ils peuvent donner aux outils diverſes trempes, ſuivant l'uſage qu'on en doit faire; & c'eſt en cela que conſiſte tout leur art & toute leur ſçience.

Au reſte pour detremper un acier trop dur, & lui donner le degré de trempe qu'on ſouhaite, l'on n'a qu'à l'échauffer plus ou moins, afin de donner par la occaſion aux petits grains d'acier, de ſe ranger plus ou moins en aiguilles, pour ſoutenir les poliédres & les empêcher qu'ils ne ſe ſéparent trop facilement, après quoi on laiſſe réfroidir l'acier.

ART. 21. *Que l'argent & le cuivre s'endurciſſent quand on les bat à coups de*

On obſerve que l'argent, le cuivre &c. s'endurciſſent quand on les bat à coups de marteau lorsqu'ils ſont froids, & qu'après cela ils font reſſort. La raiſon en eſt, ce me ſemble, qu'on reſſerre par là tellement les parcelles de ces métaux, qu'elles ne ſçauroient ſi bien gliſſer l'une ſur l'autre. Ainſi l'étain endurcit le cuivre, & lui donne une vertu de reſſort en rempliſſant ſes pores. D'ailleurs il ſe peut, qu'il y ait de petits

marteau; & tourquoi. tits corps globuleux entre les parcelles de l'argent, du cuivre &c. ſur leſquels elles roulent aſſés facilement, & qui par conſéquent cauſent la molleſſe de ces métaux ; & qu'on en chaſſe ces corps globuleux en battant ces métaux à coups de marteau. Peut-être même que l'étain & le plomb ne doivent preſque leur molleſſe qu'à des corps ſemblables.

ART. 22. *Du mercure.* Le mercure pèſe un peu moins que les trois quarts d'un égal volume d'or ; & comme c'eſt une matiére fort fluide, & un diſſolvant de pluſieurs métaux ; on peut croire que ſes parcelles ſont des boules aſſés liſſes & polies, qui, s'inſinuant, par exemple, dans les pores de l'or, trouvent par leur peſanteur moyen de ſe mettre entre ſes parcelles. Ainſi ces parcelles, roulant facilement ſur les boules du mercure, doivent faire avec ces boules un corps mol, & une eſpéce de pâte, qu'on appelle amalgame.

Le mercure s'envole aiſement par le feu, parceque ſes boules trouvent facilement moyen de ſe ſéparer & de s'en aller une à une, & il ſe perd de cette maniére par rapport à nous ; mais on ne ſçauroit jamais le détruire, ni le changer en un autre corps, non plus que tous les autres métaux ; & quand on l'a employé de quelque maniére que ce puiſſe être, on le revivifie toûjours.

ART. 23. *Ce que c'eſt que le ſublimé corroſif.* Comme le mercure devient un poiſon très-violent, qu'on appelle *ſublimé corroſif*, quand, après qu'on l'a mélé avec de l'eſprit de nitre, & enſuite après quelques opérations avec du ſel commun & du vitriol, on le pouſſe par le feu vers le haut du vaiſſeau où il eſt enfermé ; ce qu'on appelle *ſublimer le mercure* ; on peut penſer que les boules du mercure dont on ſe ſert, s'attâchent par le feu à ces ſels, en s'inſinuant dans leurs cavités, & qu'elles y ſont comme ſçellées & ſoudées. Et en effet, il y a beaucoup plus d'apparence, que les boules du mercure s'inſinuent ainſi dans les parcelles du ſel, & ſe vont loger dans leurs cavités, qu'il n'y en a que ces ſels penétrent dans les boules du mercure, & s'y tiennent fichés comme pourroient faire des aiguilles ou des lames de couteau.

Ainſi les molecules qui proviennent de cette compoſition, étant peſantes, tranchantes, & pointuës, doivent dans cet état couper & déchirer tout par où elles paſſent, & cauſer par conſéquent la mort de l'animal qui les a avalées.

ART. 24. *Comment le ſublimé corroſif peut devenir doux.* Ce ſublimé corroſif devient doux quand, après qu'on l'a broyé avec d'autre mercure, on le ſublime de nouveau ; puiſqu'alors les nouvelles boules du ſublimé, ſe mettant autant qu'elles peuvent entre les intervalles, que les ſels avoient laiſſés entre eux, font que ces ſels paroiſſent peu, & qu'ainſi, étant plus cachés, ils ne peuvent faire autre choſe, que picotter légérement, ou chatouiller les membranes de l'eſtomac & des inteſtins. Ainſi ce nouveau ſublimé, n'étant pas bien corroſif, ne doit tout au plus que purger aſſés légérement, comme j'ai fait voir que font certaines réſines, quand elles ſont chargées de quelques ſels.

S'il eſt vrai, comme l'on dit, que le ſel, qui reſte au fond du matras quand on a fait du ſublimé corroſif, ne peut plus ſervir à en faire d'autre ;

tre; on peut conjecturer que cela vient de ce que les cavités, où les boules du mercure devroient ſe loger dans ces ſels, ont été bouchées.

Puiſqu'on trouve par l'expérience que le mercure, étant devenu poiſon plus ou moins violent, eſt un remède ſouverain & preſque l'unique contre la *maladie vénérienne*, comme on l'appelle; je m'imagine avec raiſon que ce mal ne vient, que d'une infinité de petits inſectes inviſibles, qui, ſe multipliant dans le corps, s'y repandent à droit & à gauche; & que ces inſectes ne ſçauroient réſiſter à ce poiſon. Peut être même que tous les remèdes vomitifs & purgatifs, & pluſieurs autres ſemblables, ne font preſque autre bien dans le corps, que de faire mourir divers inſectes qui s'y trouvent, & qui cauſent ſans doute une bonne partie des maux que nous ſouffrons.

Mais dira-t-on, lorſqu'on broye du mercure avec de la graiſſe pour en faire un onguent, & que l'on frotte de cet onguent tout le corps, mais principalement les jointures & les articulations, enſorte que chaque boule du mercure puiſſe entrer ſeule & à part dans le corps; on guerit encore le même mal avec beaucoup de ſuccés, ſans qu'on puiſſe préſumer que le mercure ſoit devenu poiſon, pour avoir été broyé avec de la graiſſe. Ainſi ce mal, dira-t-on, doit avoir une autre cauſe, & ce remède agir autrement que je ne viens de le dire.

Mais ſi le mercure ainſi broyé n'eſt pas poiſon hors du corps, il le devient bien-tôt dans le corps, par quantité de ſels acides aux quels ſes boules s'attâchent, pendant qu'elles circulent ſéparées dans le corps avec le ſang & les humeurs.

ART. 25. *Ce qu'on peut penſer des cauſtiques des Chymiſtes.*

Tous les cauſtiques des Chymiſtes ſont fondés ſur ce même principe, & ne ſont que des métaux ou autres corps peſants, qui s'attachent plus ou moins à différentes ſortes de ſels, & s'y tiennent plus ou moins fortement, ou dans leſquels ces ſels ſe fichent, & ſe tiennent plus ou moins fortement fichés.

Ainſi la pierre qu'on appelle *infernale* n'eſt que de l'argent, dont les parcelles ſont chargées & hériſſées de ſels acides, qui s'y tiennent très-fortement &c. & tous les métaux ne font preſque aucune opération dans le corps des animaux, que par les ſels dont ils ſont plus ou moins chargés & hériſſés, ou parcequ'ils enlévent du ſang les ſels acides qui s'y étoient fichés, & qui l'avoient par conſéquent, fait coaguler & arrêter dans les vaiſſeaux. Et c'eſt ce qu'on peut préſumer du fer, qui rend au ſang ſa fluidité néceſſaire, en adouciſſant les ſels acides qui l'avoient coagulé & arrêté, & en les lui enlevant de cette maniére.

Le fer eſt par conſéquent toûjours apéritif en ôtant les obſtructions; car lorſque le ſang menſtrual ne coule pas aſſés, & même point du tout, à cauſe des obſtructions qui ſont dans les artéres & dans les veines, par la raiſon que je viens de dire, le fer le fait couler en lui rendant ſa fluidité néceſſaire, & s'il coule trop, parceque les obſtructions ſont ſeulement dans les veines, & qu'ainſi le ſang des artéres force le paſſage, & ſort avec violence par où il peut; ce même fer, rendant au ſang des

veines ſa fluidité néceſſaire, fait enſorte que ce ſang reprend tranquillement ſon cours ordinaire vers le cœur, ſans obliger le ſang artériel, de ſortir en trop grande abondance, par les voyes ordinaires du ſang menſtrual.

Comme l'expérience nous apprend que l'or ſe charge de ſels moins qu'aucun autre métal; il y a beaucoup d'apparence, qu'il eſt le moins propre de tous pour ſervir de remède, quoiqu'en puiſſent dire les Charlatans.

On comprendra maintenant ſans peine pourquoi l'huile eſt un contrepoiſon; car elle cache ſi bien entre ſes parcelles liſſes, rondes, & rameuſes les pointes des ſels, dont les corps qui ſont le poiſon ſont chargés & hériſſés, qu'ils ne ſçauroient faire aucun dommage, non plus que pourroit faire un corps hériſſé d'aiguilles & de lames tranchantes, qui ſeroit bien enveloppé de cotton ou de laine.

ART. 26. *Des eaux régales & des eaux fortes.*

Il n'y a que les eaux régales, ſçavoir l'eſprit de ſel commun & tous les autres acides, où l'on a mélé de ce ſel ou de ſon eſprit, qui puiſſent diſſoudre l'or & l'étain, ſans que les eaux fortes, qui ſont l'eſprit de nitre, &, à l'exception de l'eſprit du ſel commun, tous les autres acides dans les quels on a mêlé de l'eſprit de nitre, y puiſſent rien faire: Et ces eaux fortes au contraire diſſolvent fort bien l'argent & les autres métaux ſans attaquer l'or ou l'étain.

Pour expliquer ce phénoméne, on n'a qu'à concevoir que les parcelles de l'or & de l'étain, laiſſent entre elles des pores d'une telle grandeur & figure, qu'il n'y a que les cubes du ſel commun qui peuvent s'y inſinuer, & y agir comme autant de coins, pour détacher ces parcelles les unes des autres; & que l'argent & les autres métaux ont des pores d'une telle grandeur & figure, qu'il n'y a que les priſmes du nitre qui peuvent s'y inſinuer de cette maniére. Les priſmes du nitre ſont trop minces, & par conſéquent trop au large dans les grands pores de l'or, pour y faire quelque effet; & au contraire les cubes du ſel commun ſont ſi groſſiers, & ils ont des angles ſi obtus, qu'ils ne ſçauroient s'inſinuer dans les pores étroits de l'argent, pour y faire quelque effet.

La raiſon pourquoi l'eau régale, faite de l'eſprit du ſel commun, dans lequel on a mélé de l'eſprit du nitre, eſt plus fort & plus actif que l'eſprit du ſel commun tout ſeul, eſt que la force d'un ſel dépend beaucoup de ſon mouvement, & que l'eſprit du nitre ne contribuë pas peu à donner du mouvement aux cubes du ſel commun, & à les ſéparer ſans ceſſe tellement les uns des autres, qu'ils peuvent ſans peine & avec aſſés de force s'inſinuer dans les pores de l'or.

ART. 27. *Que certains corps font précipiter d'autres qui ſont en diſſolution; & pourquoi.*

Au contraire les cubes du ſel commun, bien loin d'aider les priſmes du nitre à diſſoudre l'argent ou le mercure, qui ne peuvent être diſſouts par les cubes du ſel commun, empêchent leur action, parceque ces priſmes ſont alors tellement occupés, à mouvoir & à ſéparer continuellement les cubes du ſel commun les uns des autres, ce qui leur eſt le plus facile en cette occaſion, qu'ils ne peuvent faire que très-peu d'effet ſur l'argent

l'argent ou ſur le mercure. Et c'eſt pour cette raiſon que l'eſprit du ſel commun, ou ſimplement l'eau ſalée précipite d'ordinaire ce que l'eſprit du nitre a diſſout; car puiſque les priſmes du nitre s'inſinuent avec beaucoup de facilité entre les cubes du ſel commun, & s'y cachent pour ainſi dire; ils ne s'inſinuent plus tant entre les parcelles qu'ils avoient ſéparées auparavant & tenuës en diſſolution. Ainſi ces parcelles, par exemple, celles de l'argent ou du mercure, trouvant par là moyen de ſe rejoindre & de ſe tenir jointes enſemble, tombent au fond par leur peſanteur.

De même & par la même raiſon, lorsqu'on jette peu à peu de l'eſprit volatil du ſel armoniac, ou de l'huile de tartre faite par defaillance dans la diſſolution de l'or, après avoir affoibli cette diſſolution avec beaucoup d'eau commune; l'or ſe précipite en une poudre noire au fond du vaſe qui contient la diſſolution. Les ſels de l'eau régale trouvant à s'inſinuer avec beaucoup de facilité dans ces matiéres; à ſéparer leurs parcelles les unes des autres & à les remuër, abandonnent volontiers les parcelles de l'or, qu'ils ne ſçauroient ſéparer & remuër avec autant de facilité. Ainſi ces parcelles de l'or ſe rejoignent parceque rien ne les en empêche, & elles ſe précipitent par leur peſanteur.

C'eſt ainſi que le cuivre fait précipiter l'argent; le fer le cuivre; la calamine le fer, & la liqueur du nitre fixe la calamine; où il eſt à remarquer qu'il arrive toûjours, que le corps le moins peſant, fait précipiter celui qui eſt plus peſant. Le menſtruë ſalin ſe ſaiſit toûjours du corps, dont il eſt le moins embarraſſé & qu'il peut mouvoir le plus aiſément. Et ſi un corps qui ſe diſſout par un eſprit ſe précipite par un autre, par exemple, le mercure qui ſe diſſout par l'eſprit du nitre, & ſe précipite par l'eſprit du ſel commun; cela n'arrive que parceque les parcelles de l'eſprit du nitre, s'inſinuent avec beaucoup de facilité entre les parcelles de l'eſprit du ſel commun, & s'y cachent. Ainſi l'eſprit du nitre abandonne la diſſolution du mercure, dont il étoit, pour ainſi dire, uniquement occupé, & laiſſe tomber le mercure au fond du vaſe.

Il eſt à remarquer ici que l'eau forte, qui diſſout fort bien l'argent & le mercure, doit être affoiblie avec beaucoup d'eau commune, pour bien diſſoudre un autre métal. Ainſi l'eau forte ne diſſout pas bien le plomb, & ne fait que le calciner, ſi elle n'eſt pas affoiblie par cinq ou ſix parties d'eau commune: Et pour faire précipiter l'argent par le cuivre; on affoiblit auparavant la diſſolution par dix ou douze fois autant d'eau commune, parceque l'eau forte affoiblie de cette maniére diſſout mieux le cuivre, & laiſſe mieux précipiter l'argent.

La raiſon en eſt, ſelon toutes les apparences, que le plomb, le cuivre, le fer &c. ont des pores ſi étroits, & ſi près l'un de l'autre, que les parcelles de l'eau forte s'empêchent l'une l'autre d'y entrer, & d'y faire leur effet; & c'eſt de cette maniére que l'eau forte peut être tellement chargée de ſels, qu'elle ne ſçauroit bien diſſoudre l'argent, à moins qu'on n'y méle une certaine portion d'eau commune; car ces ſels peu-

vent être ſi près l'un de l'autre comme je viens de dire, qu'ils peuvent s'empêcher mutuellement dans leur action, & qu'ainſi il faut un peu d'eau commune pour les ſéparer. Il arrive donc à peu près en cela, ce qui arriveroit à une foule d'hommes, qui voulant ſortir tous en même temps par une porte, s'empêcheroient mutuellement, & n'en ſortiroient point du tout, ou ce qui arrive à l'air, qui a de la peine à paſſer par une petite ouverture, les ſphères dont il eſt compoſé s'y preſentant en foule.

Au reſte l'acide précipite ce qu'un alcali a diſſout, parceque l'acide attaque l'alcali; le détruit en lui faiſant perdre les petits corps qui s'y étoient ſoudés par le feu, & l'avoient rendu alcali; & fait par conſéquent qu'il lâche priſe, & qu'il ne peut plus tenir ce corps en diſſolution. Ainſi ce corps tombe au fond du vaſe par ſa propre peſanteur.

On pourroit demander comment les priſmes du nitre peuvent s'inſinuer entre deux cubes du ſel commun, pour les rendre plus actifs à diſſoudre l'or, comme je l'ai dit; mais puiſque ces cubes ſont déja entourés d'une matiére ſubtile qui ne les abandonne pas, comme je l'ai dit dans le diſcours précedent, & qui fait qu'ils compoſent ce qu'on appelle eſprit acide; rien n'eſt plus facile que cela aux priſmes du nitre; ſçavoir de détâcher l'une de l'autre deux parcelles, qui ſont déja détâchées quelque peu par la matiére ſubtile qui les enveloppe; & de les mettre ainſi dans un plus grand mouvement, & de les rendre plus actifs.

De même & par la même raiſon, que les priſmes du nitre rendent les cubes du ſel commun plus actifs, & redoublent leur force; les parallélépipédes rhomboides du vitriol rendent les priſmes du nitre plus actifs, & compoſent ce qu'on appelle d'ordinaire eau forte commune, qui n'eſt autre choſe que des parties à peu près égales d'eſprit de nitre & d'eſprit de vitriol.

L'eau commune diſſout très-foiblement la limaille de fer, & fait avec cette limaille une très-légére fermentation; mais ce n'eſt pas ſans doute en qualité d'eau; mais parcequ'il s'y trouve toûjours quelque peu de ſel acide caché; & elle diſſout ſans doute pour la même raiſon, mais très-lentement, preſque tous les métaux.

ART. 28. *Comment ſe font les précipitations dont j'ai parlé.* Avant que de finir ce chapitre, il ne ſera pas hors de propos de dire, comment ſe font les précipitations dons j'ai parlé ci-deſſus. Quand on a diſſout de l'argent dans de l'eau forte, on affoiblit la diſſolution, comme je l'ai déja dit, par dix ou douze fois autant d'eau commune, & l'on y fait tremper une plaque de cuivre. A meſure que le cuivre ſe diſſout l'argent ſe précipite.

Si l'on filtre cette eau ainſi chargée de cuivre, qu'on appelle eau ſeconde, & qu'on y faſſe tremper pendant quelques heures une plaque de fer, comme l'on en uſe en Allemagne & en Hongrie, avec certaines eaux qui ſortent des montagnes chargées de cuivre, & dont j'ai parlé ci-deſſus, le cuivre ſe précipite à meſure qui le fer ſe diſſout. Si l'on filtre cette diſſolution, & qu'on y faſſe tremper pendant quelques heures un morceau de pierre calamine; cette pierre ſe diſſout & le fer tombe au fond

en

en poudre. Si l'on filtre cette dissolution & qu'on y jette goute à goute de la liqueur du nitre fixe, la calamine se précipite ; enfin si l'on filtre cette liqueur on en tire un véritable salpêtre, de sorte que rien ne se perd.

CHAPITRE V.

De la nature et des propriétés de l'aiman.

ART. 1. *Ce que c'est que la pierre d'aiman.*

La pierre d'aiman, qui est une des merveilles de la Nature, se trouve presque par toute la Terre, mais principalement dans le voisinage des mines de fer. On a même trouvé des pierres ordinaires qui, après avoir été exposées dans une même situation à l'air pendant plusieurs siécles, ont été changées en véritables aimans, par la rouillure de fer qui les avoit pénétrées ; comme il est arrivé à la pierre du clocher de la ville de Chartres, qui depuis un très-long-temps portoit la croix de fer de ce clocher, & comme il arrive journellement à toutes sortes de pierres que la rouille pénétre. Ainsi l'on peut conclure avec assés de vraisemblance, ce me semble, qu'un aiman n'est qu'une composition d'une pierre ordinaire & de fer, d'autant plus que lorsqu'on en fait l'anatomie, on n'y trouve presque autre chose.

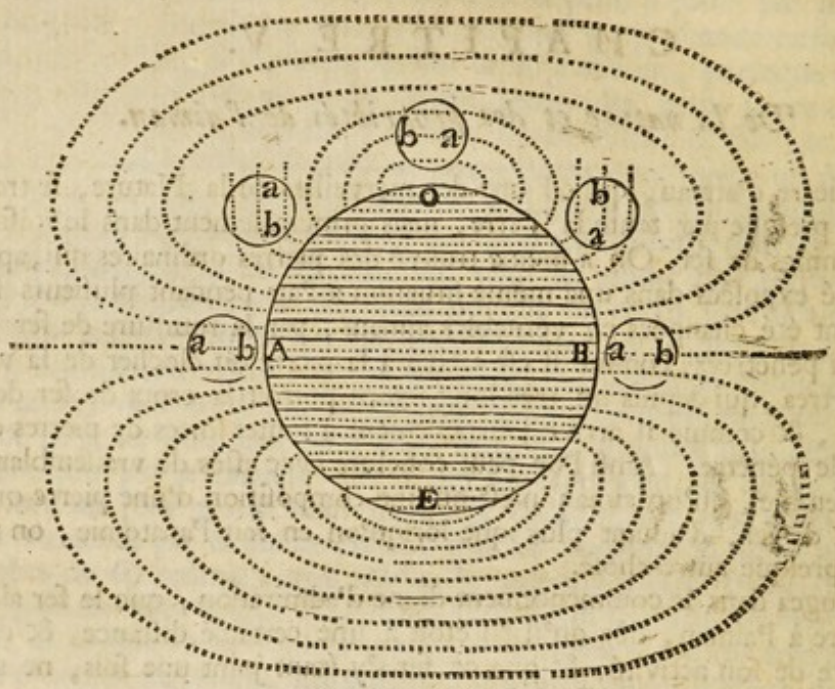
ART. 2. *Que le fer se va joindre à l'aiman dès qu'il en est à une certaine distance ; & pourquoi.*

On jugea dans le commencement digne d'admiration, que le fer alloit se joindre à l'aiman, dès qu'il en étoit à une certaine distance, & dans la sphère de son activité, & que ce fer s'y étant joint une fois, ne s'en laissoit séparer qu'avec difficulté.

Pour expliquer ce phénoméne, je suppose que le fer n'est qu'un amas d'une infinité de corps oblongs, ou des espéces de rouleaux à plusieurs facettes, que j'appellerai dans la suite *corps magnétiques* ; que l'aiman n'est qu'une composition de pierre ordinaire & de fer, ou de ces corps magnétiques ; que ces corps se tiennent si fortement enchassés & enfermés dans cette pierre, qu'aucune cause étrangére ne puisse les déranger qu'avec peine ; enfin que ces corps ont des canaux qui passent d'un bout à l'autre, & qui sont remplis d'une matiére très-subtile qui y circule incessamment, & que j'appellerai dans la suite, *matiére magnétique*.

Cela étant, s'il y a une pierre qui contient un seul de ces corps, la matiére magnétique circulera continuellement autour de ce corps, sortant par un des bouts de son canal, & rentrant incontinent par l'autre. S'il y a une pierre, qui contient deux, trois, ou plusieurs de ces corps, qui sont assés proches & comme à la file l'un de l'autre ; la matiére magnétique, qu'on peut comparer à de l'eau ou à de l'air qui coule au travers d'un canal, sortant du prémier corps magnétique, entrera aussi-tôt dans le deuxiéme, & coulant ainsi de l'un à l'autre jusqu'au dernier, elle rentrera ensuite dans le prémier, par l'ouverture qui lui a déja servi d'en-

d'entrée, & fera ainſi une circulation continuelle autour de tous ces corps, comme s'ils n'en faiſoient qu'un ſeul & unique. Et s'il y a pluſieurs rangs de ces corps magnétiques l'un à côté de l'autre, la matiére magnétique circulera autour d'eux, & prendra ſa route à peu près comme on peut le voir dans cette figure, ſortant par le côté B, que j'appellerai



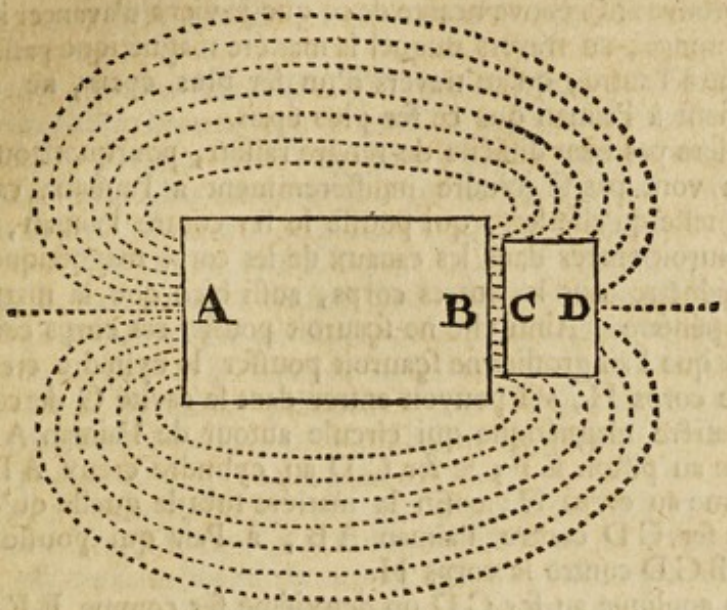
dans la ſuite *pole boreal* de l'aiman, & rentrant par le côté A, que j'appellerai ſon *pole Auſtral.*

La raiſon qu'on peut donner pourquoi la matiére magnétique circule ainſi autour de ces corps, eſt que les canaux, qui s'y trouvent, ne ſont pas diſpoſés à recevoir toute ſorte de matiére : ſans doute qu'ils ne ſont même diſpoſés qu'à recevoir la matiére magnétique, & par conſéquent qu'elle y a circulé de tout temps, & qu'elle y circulera toûjours ſans diſcontinuation.

Soit à préſent A B un aiman, autour du quel la matiére magnétique circule, comme je viens de le dire, ſortant par ſon pole B & rentrant auſſi-tôt par ſon pole A. Cela étant, ſi on lui préſente à une certaine diſtance, par exemple, du côté que la matiére magnétique ſort, un morceau de fer comme C D ; une partie de cette matiére qui ſort de l'aiman A B par le pole B, ira tout droit à ce fer, & entrera avec grande facilité dans les canaux de ſes corps magnétiques, les arrangeant comme il eſt néceſſaire pour ſe faciliter le paſſage.

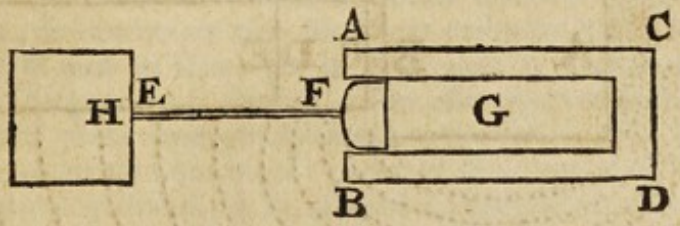
Ainſi

Ainſi la matiére magnétique traverſera en partie d'un bout à l'autre, les canaux de ces corps magnétiques, & échappera en partie tout le long du



fer CD, pour rentrer dans l'aiman AB par ſon pole A; & par conſéquent une matiére ſubtile quelle qu'elle ſoit, qui, dans le plein ou dans ce qu'on appelle vuide, pèſe ſur le fer CD du côté de D, ſans pouvoir entrer dans les canaux de ſes corps magnétiques, le doit pouſſer plus fortement vers l'aiman AB, qu'une même matiére, qui pèſe ſeulement ſur les bords des canaux des corps magnétiques, qui ſont du côté de C, ne le doit répouſſer.

Et en ceci il n'arrive autre choſe que ce qu'on voit arriver, lors qu'en prenant un cilindre comme ABCD on en tire l'air par le piſton EF;



car alors l'air extérieur, peſant ſur toute la ſurface CD du cilindre ABCD, & ne peſant que ſur une partie de ſon côté oppoſé AB, ſçavoir ſur les bords du canal G, il doit pouſſer ce cylindre contre le corps H, dès qu'on le lâche: Et quand le cylindre ABCD touche le corps H,

l'on doit avoir d'autant plus de peine à l'en arracher, que l'air trouve plus ou moins moyen de s'insinuer entre lui & le corps H, pour contrebalancer l'air qui pèse sur la surface C D.

ART. 3. *Une preuve de ce que je viens d'avancer.*

Une preuve assés convaincante de ce que je viens d'avancer ici, est qu'un fer bien mince, au travers duquel la matiére magnétique passe bien mieux d'un bout à l'autre, qu'au travers d'un fer plus épais, ne s'attache pas si fortement à l'aiman que ce fer plus épais.

ART. 4. *Que toutes sortes de corps ne se vont pas joindre indifféremment, à l'aiman; & pourquoi.*

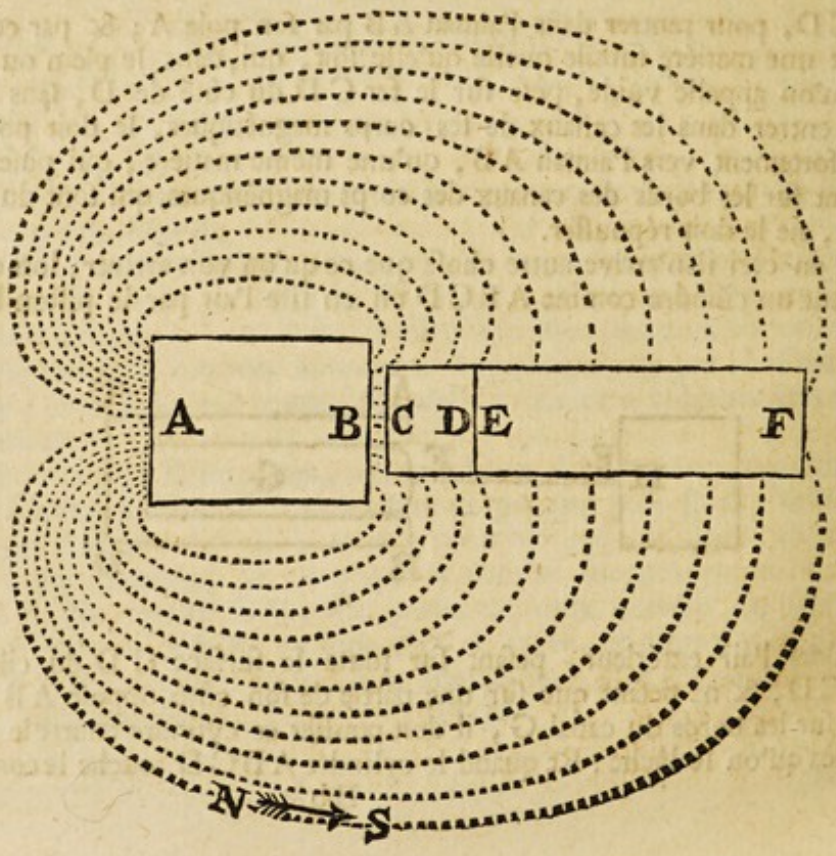
Il ne sera pas bien difficile de rendre raison, pourquoi toutes sortes de corps ne vont pas se joindre indifféremment à l'aiman; car la matiére subtile quelle qu'elle soit, qui pousse le fer contre l'aiman, parcequ'elle ne sçauroit entrer dans les canaux de ses corps magnétiques & les pénetrer, pénétre tous les autres corps, aussi bien que la matiére magnétique les pénétre. Ainsi elle ne sçauroit pousser ces corps contre l'aiman, non plus que l'air grossier ne sçauroit pousser le cylindre creux A B C D contre le corps H, s'il pouvoit entrer dans la cavité G de ce cylindre.

ART. 5. *A quoi l'on peut comparer l'aiman, la matiére magnétique & le fer.*

La matiére magnétique qui circule autour de l'aiman A B peut être comparée au piston E F; le fer C D au cylindre creux A B C D; l'aiman même au corps H; enfin la matiére subtile quelle qu'elle soit, qui pousse le fer C D contre l'aiman A B, à l'air qui pousse le cylindre creux A B C D contre le corps H.

ART. 6. *Que deux*

Si l'on applique au fer C D un deuxiéme fer comme E F, la matiére



magnétique échappera en partie du fer C D, pour aller rentrer dans l'aiman A B, & paſſera en partie dans le fer E F; d'où il échappera pour aller pareillement à l'aiman A B. Ainſi le fer E F ſera pouſſé contre le fer C D, & par conſéquent ils ſeront tous deux pouſſés contre l'aiman A B.

fers s'attachent l'un à l'autre quand l'un des deux eſt attaché à l'aiman; & pourquoi.

Mais comme les deux fers C D & E F peuvent être pouſſés bien plus fortement l'un contre l'autre, que le fer C D ne ſçauroit être pouſſé contre l'aiman A B, parceque ces deux fers, étant de même nature, peuvent ſe toucher bien plus exactement, que le fer C D ne ſçauroit toucher l'aiman A B; il n'y a pas de quoi s'étonner. 1° Que le fer E F peut enlever le fer C D de l'aiman A B; 2° Que ces deux fers demeurent unis tant qu'ils ſont dans la ſphère d'activité de l'aiman A B; 3° Que l'aiman A B peut enlever par un de ſes poles, deux, trois ou quatre morceaux de fer à la file l'un de l'autre, auſſi facilement qu'il enléve un ſeul morceau de fer de la même peſanteur. Car il arrive encore ici ce qui arrive au cylindre A B C D, qui ſe laiſſe plus ou moins facilement arracher du corps H, qu'il le touche plus ou moins parfaitement. Et preuve de ce que je viens de dire, c'eſt que la moindre choſe qui ſe trouve entre les deux fers C D & E F, & les empêche de ſe toucher immédiatement, eſt cauſe qu'ils ne s'attachent que très foiblement l'un à l'autre. Ainſi un aiman foible, qui a plus de parties de fer ou de corps magnétiques vers ſa ſurface, qu'un aiman fort & vigoureux, peut enlever un morceau de fer de cet aiman; & c'eſt encore par la même raiſon; que deux aimans ne ſe tiennent pas quelquefois ſi fortement collés l'un contre l'autre, qu'un morceau de fer ſe tient collé contre un aiman, ſçavoir, lorsqu'il y a dans l'un ou dans l'autre, ou bien dans tous les deux, peu de corps magnétiques aux endroits où ils ſe touchent; car autrement ils ſe tiennent bien plus fortement enſemble, à cauſe de l'abondance de la matiére magnétique qui paſſe de l'un à l'autre, & qui redouble leur vertu.

ART. 7. *Que les deux fers s'attachent plus fortement l'un l'autre, que le fer à l'aiman; & pourquoi.*

Si l'on appliquoit un troiſiéme fer au fer E F, & à ce troiſiéme un quatriéme &c. ils pourroient tous ſe tenir l'un à l'autre, comme je l'ai déja dit, & repreſenter comme une eſpéce de chaine; mais le prémier & le deuxiéme, ſe tiendroient plus fortement enſemble que le deuxiéme & le troiſiéme, & ainſi de ſuite, par la raiſon que la matiére magnétique, plus elle eſt éloignée de ſa ſource, moins elle eſt abondante, échappant toûjours à côté pour retourner à l'aiman.

ART. 8. *Que pluſieurs fers peuvent s'attacher l'un à l'autre comme une chaine, quand l'un d'eux eſt attaché à l'aiman; & pourquoi.*

Ainſi quand on applique un fer comme E F à l'aiman A B *, tellement qu'on oblige une grande partie de la matiére magnétique, qui coule au travers de cet aiman, de paſſer par le fer E F en ſortant de l'aiman A B, & de ſortir par le bout F; un morceau de fer ſe doit tenir aſſés fortement à ce bout du fer E F, qu'on appelle *armure de l'aiman.*

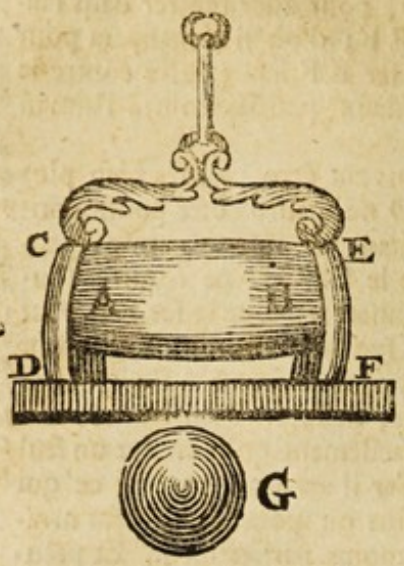
ART. 9. *Ce que c'eſt que l'armure d'un aiman.*

De plus, comme le fer C D, qu'on applique au pole auſtral de l'aiman A B, par où la matiére magnétique entre, doit par la même raiſon faire le même effert que le fer E F; on ne doit pas trouver étrange qu'un aiman

ART. 10. *Ce que c'eſt*

* *Voyez la figure ſuivante.*

que les pieds de l'armure.



aiman garni de ceſſe façon, porte beaucoup plus de poids par les deux bouts D & F, qu'on appelle *pieds de l'armure*, qu'il n'en auroit pû porter ſans ſon armure.

ART. 11. *Ce qu'il faut obſerver pour bien armer un aiman.*

Pour bien armer un aiman il y a pluſieurs choſes très-eſſentielles à obſerver.

1° Les deux piéces de l'armure doivent être appliquées aux deux poles de l'aiman, ou, ce qui eſt la même choſe, aux deux côtés oppoſés par où la matiére magnétique ſort & rentre le plus copieuſement, & par conſéquent où le fer s'unit le plus fortement à l'aiman.

2° Il faut que les deux piéces de l'armure couvrent autant qu'il ſe peut, tous les endroits de l'aiman par où la matiére magnétique peut entrer ou ſortir; c'eſt-à-dire, que l'une de ces deux piéces doit couvrir, autant qu'il ſe peut, tous les endroits par où elle ſort, & l'autre tous ceux par où elle entre, afin que la plûpart de la matiére magnétique, qui paſſe par l'aiman, ſoit interceptée par les deux piéces de l'armure, & contrainte de paſſer par ſes pieds.

3° Il faut que les deux piéces de l'armure ne ſoient ni trop minces ni trop épaiſſes; car ſi elles ſont trop minces, la matiére magnétique, trouvant peu de corps magnétiques à arranger dans l'armure, n'eſt pas aſſés fortifiée par celle qui circuloit autour de ces corps, & qui ſe joint à celle de l'aiman: & ſi elles ſont trop épaiſſes, la matiére qui circule autour de l'aiman n'eſt pas en état d'arranger tous les corps magnétiques qui ſe trouvent dans l'armure, & par conſéquent elle s'y égare & s'y détourne aiſément, ſans paſſer avec l'abondance néceſſaire par les pieds de l'armure.

ART. 12. *Qu'il faut que les fers de l'armure ſoient plus ou moins épais ſuivant la force & la grandeur de l'aiman; & pourquoi.*

Par conſéquent il faut que les fers de l'armure ſoient plus ou moins épais, ſuivant la force & la grandeur de l'aiman, & qu'ils ſoient plus épais aux endroits de l'aiman, par où la matiére magnétique ſort & entre abondamment, & avec beaucoup d'impétuoſité, qu'aux endroits par où elle ſort & entre moins abondamment & avec moins d'impétuoſité.

ART. 13. *Comment on pourroit connoître cette grandeur & cette épaiſſeur.*

Au reſte, l'on pourroit, pour connoître cette grandeur & cette épaiſſeur de l'armure, enfoncer l'aiman dans de la limaille d'acier, & faire l'armure par tout de la même épaiſſeur, & à peu près de la même façon que cette limaille ſe tient arrangée autour de l'aiman.

ART. 14. *Qu'il eſt à propos de*

Comme la matiére magnétique, qui circule autour des corps magnétiques du fer que l'aiman ſoutient par les deux pieds de ſon armure, ſe joint à celle qui circule autour de l'aiman & de ſon armure; il eſt à propos de prendre ce fer aſſés épais, ſi l'on veut faire ſoutenir un grand poids à l'aiman.

La

La matiére magnétique, qui va d'un pied à l'autre des deux piéces de l'armure, prend toûjours le plus court chemin qu'elle peut; & c'eſt la raiſon pourquoi un morceau de fer qui pèſe à peine une once, n'eſt pas encore ébranlé par un aiman, qui léve facilement vingt-cinq livres, quoiqu'il ne ſoit éloigné des pieds de ſon armure, que d'un quart de pouce & moins encore.

prendre un fer épais qu'on veut faire ſoutenir par l'aiman; & pourquoi.

Quand on veut lever un morceau de fer par les deux pieds de l'armure, il faut qu'il les touche le plus parfaitement qu'il ſoit poſſible; car pour peu qu'il en ſoit éloigné il n'y eſt que très-foiblement pouſſé, par les raiſons que j'ai déja rapportées. Mais auſſi le moindre eſpace que les pieds de l'armure occupent ſur le fer qu'on y applique, ſuffit pour le faire coller très-fortement contre ces pieds.

ART. 15. *Que la matiére magnétique, qui va d'un pied à l'autre, prend toûjours le plus court chemin qu'elle peut.*

Ainſi il ſera à propos d'arrondir les pieds de l'armure; car s'ils ſont plats de même que le fer qu'on y applique, il peut arriver facilement qu'il y ait quelque air groſſier entre deux, qui étant comprimé par l'effet de l'aiman, peut repouſſer par ſon reſſort le fer qu'on y applique. Et c'eſt auſſi ſans doute pour cette raiſon, que l'aiman léve tant ſoit peu plus de poids dans le vuide pneumatique que dans l'air libre.

ART. 16. *Qu'il eſt bon d'arrondir les pieds de l'armure; & pourquoi.*

Il eſt très-remarquable qu'un aiman, qui léve vingt-cinq livres par les deux pieds de ſon armure, ne léve guere plus d'une livre par un ſeul de ſes pieds.

La raiſon en eſt, que la matiére magnétique va en plus grande abondance d'un pied de l'armure à l'autre, en prenant le chemin le plus aiſé, quand il y a un morceau de fer appliqué à ces deux pieds, que lorſque ce même morceau de fer n'eſt appliqué qu'à un ſeul pied; ce qu'on peut expérimenter avec une aiguille de bouſſole, qu'un aiman fera remuer avec plus de force & de plus loin, dans le dernier que dans le prémier de ces deux cas, en la placant vis à vis d'un de ſes deux poles.

ART. 17. *Qu'un aiman qui léve 25. livres par les deux pieds de ſon armure, ne léve guere plus d'une livre par un ſeul de ſes pieds; & pourquoi.*

De plus, lorſqu'il y a un morceau de fer qui n'eſt attaché qu'à un ſeul des deux pieds de l'armure, la matiére magnétique y paſſe facilement d'un bout à l'autre, enſorte qu'on y peut ſuſpendre un deuxiéme fer, à ce deuxiéme un troiſiéme, à ce troiſiéme un quatriéme &c. au lieu qu'on ne ſçauroit ſuſpendre à un fer comme D F, appliqué aux deux pieds de l'armure, un fer comme G, quelque léger qu'il puiſſe être; parcequ'alors la matiére magnétique, prenant autant qu'elle peut le plus court chemin, & ne s'éloignant aucunement du fer D F, ne ſçauroit jamais arriver juſqu'au fer G. Et ceci m'eſt une nouvelle preuve, de la raiſon que j'ai donnée ci-deſſus, pourquoi le fer s'attache à l'aiman; pourquoi un fer mince s'y attache moins fortement qu'un autre plus épais &c.

ART. 18. *Qu'on peu attacher pluſieurs fers l'un à l'autre*

On

quand l'un d'eux eſt attaché à un des pieds de l'armure; mais rien du tout à un fer qui eſt attaché aux deux pieds; & pourquoi.

ART. 19. *Qu'il y a des aimans qui lévent juſques à deux cent fois leur propre peſanteur.*

On ne ſera donc pas ſurpris de voir qu'il y a des aimans, qui lévent juſques à deux cent fois leur propre peſanteur, & même plus quand ils ſont armés, comme j'en ai un qui fait cet effet, & qui eſt parfaitement rond. Il léve quatre-fois ſa propre peſanteur à un de ſes poles quand il eſt nud, & ſa propre peſanteur au travers de huit feuilles de papier.

ART. 20. *Ce qui arrive quand on met une petite lame de fer ou d'acier de bout ſur un des pieds de l'armure.*

Quand on met une petite lame de fer ou d'acier de bout ſur l'un des deux pieds de l'armure, par exemple, ſur le pied de l'armure appliquée au pole boreal de l'aiman, la matiére magnétique ſort plus copieuſement de cette lame du côté qui regarde le pied oppoſé, que de l'autre côté, comme cela ſe trouve par l'expérience en ſuſpendant quelque morceau de fer à cette lame; mais celle qui en ſort du côté qui regarde le pied oppoſé, en ſort par des endroits qui ſont aſſés près du pied ſur le quel elle eſt poſée, pour prendre le chemin le plus court qu'il eſt poſſible; au lieu que celle qui ſort de l'autre côté de cette lame, en ſort par des endroits qui ſont plus éloignés de ce pied, pour faire un plus grand détour.

Ainſi l'abondance de l'une eſt en quelque façon compenſée par la force de l'autre, & la lame, étant outre cela pouſſée directement contre le pied de l'armure, y demeure de bout. Si elle ne peut être bien pouſſée de cette maniére, parcequ'elle eſt pointuë ou arrondie là où elle touche le pied de l'armure, elle ne ſçauroit s'y tenir de bout, mais elle eſt renverſée & jettée avec ſon bout le plus élevé ſur l'autre pied.

ART. 21. *Que deux aimans ſe chaſſent quand les deux poles de même nom ſe regardent; & pourquoi.*

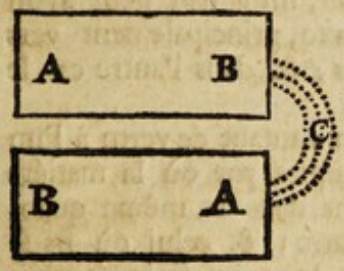
J'ai dit qu'un aiman doit s'approcher d'un autre aiman, auſſi-tôt que l'un eſt dans la ſphére d'activité de l'autre; mais cela ſuppoſe que le pole boreal de l'un regarde le pole auſtral de l'autre. Car ſi le contraire arrive, & qu'ainſi les deux poles boreaux ou les deux poles auſtraux ſe regardent; alors ces deux aimans, bien loin de s'approcher, doivent ſe fuir & s'écarter l'un de l'autre; & celui qui eſt en liberté doit prendre une ſituation contraire à celle qu'il avoit auparavant. Et ſi ces aimans ſont enveloppés de la limaille de fer, cette limaille ſe doit détourner de ſon chemin, & ſe retirer autant qu'elle peut chacune vers l'aiman qu'elle enveloppe.

La raiſon n'en eſt pas bien difficile; car lorſque les deux poles boreaux ſe regardent, la matiére magnétique qui ſort avec impétuoſité d'un de ces deux aimans par le pole boreal, rencontre directement celle qui ſort avec impétuoſité de l'autre aiman par le même pole. Ainſi ils doivent s'écarter l'un de l'autre, à peu près comme feroient deux Eolipiles ou deux ſoufflets, qui étant en liberté pouſſeroient leur vent directement l'un contre l'autre. Lorſque les deux poles auſtraux ſe regardent, la matiére magnétique qui ſort avec impétuoſité d'un de ces deux aimans par ſon pole boreal, pour y rentrer par ſon pole auſtral, rencontre directement celle qui ſort avec impétuoſité de l'autre aiman par ſon pole boreal, pour y rentrer de même par ſon pole auſtral. Ainſi ces deux

deux aimans doivent encore s'écarter l'un de l'autre; & dans ces deux cas la matiére magnétique qui ſort de ces deux aimans, doit prendre ſon chemin d'autant plus obliquement pour rentrer chacune dans le ſien, que la diſtance entre eux eſt petite; comme on peut le voir à l'oeil, en les mettant ainſi à pluſieurs diſtances l'un de l'autre, & en éparpillant à l'entour de la limaille de fer, qui fera connoître le chemin de la matiére magnétique.

ART. 22. *Que deux aimans peuvent s'ôter mutuellement leur vertu; & comment.*

Lorsqu'il y a deux aimans d'égale force & grandeur, qui ſont dans une telle ſituation l'un au deſſus de l'autre, que le pole boreal de l'un ſe trouve préciſément au deſſus & aſſés près du pole auſtral de l'autre, ils s'ôtent mutuellement leurs vertus, parceque la matiére magnétique qui ſort de l'un, entre auſſi-tôt dans l'autre ſans pouvoir agir par dehors. Cela ſe voit à l'œil quand on met deux aimans comme A B, B A, l'un à côté de l'autre, & qu'on éparpille de la limaille de fer à l'entour; car la matiére magnétique qui ſort par B & rentre par A, range cette limaille à peu près en B C A.



ART. 23. *Raiſon de pluſieurs Phénoménes qui regardent l'aiman.*

Maintenant on rendra facilement raiſon.

1° Pourquoi, lorsqu'on coupe un aiman de telle ſorte, que le plan de la ſection ſoit paralléle à l'axe, qui va d'un pole à l'autre, les deux morceaux prennent une ſituation contraire à celle qu'ils avoient avant la diviſion; car ces deux morceaux ſont devenus deux pierres diſtinctes.

2° Pourquoi lorsqu'on coupe une pierre de telle ſorte, que le plan de la ſection ſoit perpendiculaire à l'axe, deux points qui ſe touchent avant la diviſion, deviennent deux poles différens après cette diviſion.

3° Pourquoi chacun de ces deux morceaux doit, à proportion de ſa grandeur, avoir plus de vertu que toute la pierre n'en avoit avant la diviſion; car la matiére magnétique qui circule autour d'un grand aiman, ne peut pas ſi bien, à proportion de ſa grandeur, atteindre au fer qu'on y applique, & y exercer ſa vertu, que celle qui circule autour d'un petit aiman.

4° Pourquoi l'on trouve bien plus facilement de petites pierres, qui ont beaucoup de vertu à proportion de leur grandeur, que de grandes; car dans toutes les pierres il y a des endroits où il y a peu de corps magnétiques, & d'autres où il y en a beaucoup; ainſi l'on peut d'une grande pierre, choiſir un endroit qui en a beaucoup, pour avoir une petite pierre d'une grande vertu.

5° Pourquoi deux pierres d'une grandeur inégale, n'ont jamais une vertu égale à proportion de leur grandeur, quoiqu'elles ſoient d'une bonté égale; & que la plus petite a toûjours plus de vertu à proportion de ſa grandeur que la plus grande: car la matiére magnétique ne diminuë

pas

pas tout à fait à proportion de la grandeur de la pierre; & d'ailleurs le fer qu'on y applique les touche preſque également.

6° Pourquoi un aiman étend ſa vertu & ſa Sphère d'activité loin de lui, non ſelon ſa force, mais ſelon ſa grandeur, quoique cela ſoit inſenſible pour nous; car la matiére magnétique doit circuler autour d'un grand aiman de même qu'elle circule autour d'un petit. Ainſi la Terre eſt un aiman mais fort foible, & elle étend ſa vertu & ſa ſphère d'activité fort loin.

7° Pourquoi deux pirouettes ſuſpenduës à un aiman l'une ſous l'autre, peuvent tourner à contre ſens l'une de l'autre.

8° Pourquoi certains aimans font beaucoup d'effet ſans armure, & ne répondent point à ce qu'ils ſembloient promettre, quand ils ſont armés; & qu'il y en a au contraire qui font plus d'effet étant armés, qu'ils ne ſembloient devoir faire: car dans le prémier cas, un aiman peut avoir beaucoup de corps magnétiques autour de ſon axe, principalement vers ſes deux poles, & peu ou point du tout ailleurs; & dans l'autre cas le contraire peut avoir lieu.

9° Pourquoi il arrive très-rarement qu'un aiman a autant de vertu à l'un de ſes poles qu'à l'autre; car les corps magnétiques par où la matiére magnétique doit paſſer, ſe trouvent très-rarement dans la même quantité vers l'un des poles d'un aiman que vers l'autre; & celui où ils ſe trouvent en plus grande quantité & d'où ils ſont le moins éloignés, doit avoir plus de vertu que l'autre.

10° Comment un aiman peut être diminué juſques au tiers on au quart de ſon volume & faire pourtant le même effet qu'auparavant. Car lorſqu'une pierre à beaucoup de corps magnétiques vers ſon centre, & peu ou point du tout vers ſa circonference, ou qu'elle eſt extrémement irréguliére; bien loin d'avoir moins de vertu quand elle eſt diminuée, elle peut même en avoir plus qu'auparavant.

ART. 24. *Ce que c'eſt qu'aimanter une lame d'acier.* Lorſqu'on paſſe une lame d'acier trempé d'un bout à l'autre ſur un aiman; mais principalement ſur un des pieds de ſon armure quand il eſt armé, parceque la matiére magnétique ſort ou entre par là le plus copieuſement, la matiére magnétique commence à circuler autour de cette lame, de même qu'elle circule autour de l'aiman, parceque celle qui ſort de l'aiman & entre dans la lame, y range & diſpoſe les corps magnétiques enſorte, qu'elle y puiſſe paſſer de l'un à l'autre, & quelle puiſſe circuler autour de toute la lame, au lieu qu'elle ne circuloit auparavant qu'autour de chaque corps magnétique en particulier, ou bien autour de deux de ces corps, de trois de ces corps &c. Et c'eſt ce qu'on appelle *aimanter une lame d'acier trempé.*

ART. 25. *Que la matiére magnétique a circulé de tout temps* Et certes, depuis que ſon Alteſſe Séréniſſime le défunt Electeur Palatin m'a fait douter, de ce que j'avois déja avancé ailleurs aſſés mal à propos ſur le rapport d'autrui, ſçavoir qu'un aiman perd de ſa vertu, à meſure qu'il en communique à du fer ou à de l'acier, & que ce Prince

ne m'a pas ſeulement ſoûtenu qu'un aiman ne perdroit rien de ſa vertu, quoiqu'il aimantât des milliers de lames d'acier trempé de ſuite; mais qu'il a encore eu la bonté, de me procurer le moyen de l'apprendre par ma propre expérience; je me tiens aſſeuré, que la matiére magnétique a circulé de tout temps autour des corps magnétiques, & qu'elle continuera à y circuler toûjours, ſortant continuellement par les mêmes ouvertures, & y rentrant de même; ſoit que cela arrive, parcequ'il y a quelque choſe dans les canaux de ces corps, qui empêche la matiére magnétique d'y circuler à contre ſens, ſoit que cela arrive par quelque autre cauſe.

autour des corps magnétiques; & pourquoi.

Mais puiſque ces corps magnétiques ſont avec une entiére confuſion dans une lame, avant qu'elle ait été paſſée ſur l'aiman; c'eſt-à-dire que ces corps, au lieu d'avoir leurs poles ſitués d'une même façon, les ont ſitués indifféremment & ſans aucun ordre; il ne ſe peut que les uns n'empêchent l'action des autres.

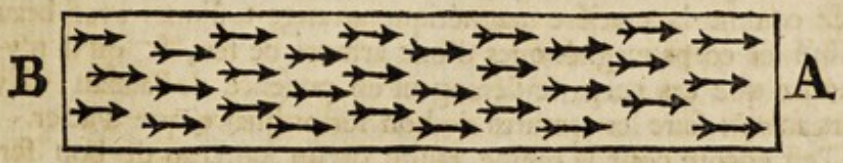
ART. 26. *Qu'une lame d'acier ne fait aucun effet avant que d'avoir été aimantée; & pourquoi.*

Ainſi il eſt impoſſible qu'une lame d'acier faſſe quelque effet, avant que d'avoir été paſſée ſur un aiman, & avant que les corps magnétiques ayent été rangés par la matiére magnétique de cet aiman, & obligés par là de conſpirer tous à même fin.

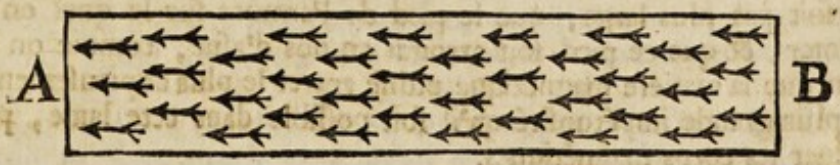
Or en ceci il n'arrive autre choſe, que ce qu'on verroit arriver à pluſieurs aiguilles de bouſſole, placées indifféremment ſur une lame de cuivre

ART. 27. *Preuve de ce que je viens d'avancer.*

comme E F, ſi l'on paſſoit cette lame ſur un aiman: car elles ſe rangeroient



toutes comme elles ſont en B A ou en A B, & conſpirant alors toutes à même fin, elles pourroient repréſenter une lame d'acier trempé



aimantée, & en faire en quelque façon l'effet. Secouez cette lame, & faites enſorte que ces aiguilles ſoient encore dans un déſordre, ſemblable à celui dans lequel elles étoient en E F, cette lame perd à l'inſtant toute ſa vertu ; & c'eſt ce qui arrive avec le temps à une lame d'acier trempé aimantée, où quelque cauſe étrangére dérange les corps magnétiques, que la matiére magnétique de l'aiman y avoit arrangés.

ART. 28. *Raiſon de deux phénomènes.* C'eſt par une ſemblable raiſon qu'un fil d'acier délié & fléxible étant aimanté, perd ſa vertu après avoir été courbé & tortillé en divers ſens ; car cela dérange les corps magnétiques, que la matiére magnétique y avoit arrangés.

C'eſt encore par une ſemblable raiſon que de la limaille d'acier miſe dans un petit tuyau & aimantée, ne paroit plus aimantée après qu'elle a été ſecouée dans ce tuyau ; car ces grains de limaille qui s'étoient arrangés en forme d'aiguilles aimantées, ſe dérangent par une ſecouſſe, & ſe diſpoſent indifféremment les uns auprès des autres, enſorte qu'ils empêchent mutuellement leur action.

ART. 29. *Que l'acier trempé s'aimante mieux que celui qui ne l'eſt point ; & celui-ci encore mieux que le fer ; & pourquoi.* Une lame d'acier trempé s'aimante mieux qu'une pareille lame d'acier qui n'a pas été trempé, & celle-ci encore mieux qu'une lame de fer ordinaire, qui ne s'aimante preſque point du tout, & n'aquiert aucune vertu ſenſible par l'aiman. La raiſon en eſt que les corps magnétiques ſont ſi mobiles dans le fer, qu'ils retournent à leur prémiére confuſion par le moindre accident, & qu'ils ſe dérangent l'un l'autre dès qu'ils ne ſont plus dirigés par la matiére magnétique, qui circule autour de l'aiman ; au lieu que ceux de l'acier ſont ſi fermes & ſi peu mobiles, que la matiére magnétique les arrange avec difficulté ; mais qu'en recompenſe rien ne les dérange après qu'avec peine. Ainſi il en eſt de cela comme il ſeroit de pluſieurs girouettes différemment mobiles. Celles que le vent auroit de la peine à tourner & à diriger, demeureroient aſſés bien dans la même ſituation, nonobſtant même un petit vent contraire qui pourroit ſurvenir ; au lieu que la moindre agitation qui viendroit de dehors, dérangeroit celles qui ſeroient très-mobiles.

ART. 30. *Qu'une armure de bon fer ordinaire vaut mieux qu'une armure d'acier ; & pourquoi.* Et comme la matiére magnétique arrange toûjours avec beaucoup de facilité les corps magnétiques d'une armure de fer, & qu'il n'y a pas à craindre que ces corps ſe dérangent en preſence de l'aiman ; il vaut toûjours mieux faire les armures de bon fer ordinaire que d'acier.

C'eſt encore pour la même raiſon qu'un morceau de bon fer ordinaire, s'attache mieux & plus fortement à l'aiman, qu'un ſemblable morceau d'acier, principalement s'il eſt trempé, comme l'expérience l'apprend.

ART. 31. *Ce qu'il faut obſerver pour bien aimanter une lame d'acier.* Pour bien réuſſir à aimanter une lame d'acier trempé, il faut qu'elle ne ſoit pas plus large, que le pied de l'armure ſur le quel on doit l'aimanter, & que ce pied ſoit arrondi en dos d'aſne, comme on l'appelle, afin que la matiére magnétique puiſſe entrer le plus copieuſement, & avec la plus grande impétuoſité qu'il ſoit poſſible dans cete lame, pour y arranger les corps magnétiques.

Comme

ART. 32. *Comment on peut armer pluſieurs lames appliquées l'une ſur l'autre; & pourquoi ces lames s'ôtent mutuellement de leur vertu dès qu'on les applique l'une ſur l'autre.*

Comme une lame d'acier trempé aimantée poſſéde toutes les vertus & qualités d'un véritable aiman; il n'eſt pas ſurprenant que deux, ou trois, ou quatre, ou pluſieurs de ces lames appliquées l'une ſur l'autre, s'entr'aident & qu'étant armées comme un aiman, elles peuvent lever presqu'autant que l'aiman qui les a aimantées. Mais il paroit aſſés ſurprenant, que lorsqu'on prend après cela ces lames une à une, même ſi elles n'avoient été qu'un ſeul inſtant appliquées l'une ſur l'autre, elles ont perdu preſque toute leur vertu.

Voici, ce me ſemble, la raiſon de ce phénoméne. Quand on met deux lames d'acier tempé égales & également aimantées l'une ſur l'autre, enſorte que leurs poles de même nom ſe touchent; comme les deux courants de la matiére magnétique qui circulent autour de ces lames, ſont d'égale force, l'un ne ſçauroit l'emporter ſur l'autre. Ainſi ces deux courants de la matiére magnétique ſe combinant, circulent autour de ces lames, comme ſi elles n'étoient qu'une ſeule lame; de ſorte que l'une ne peut pas beaucoup déranger les corps magnétiques de l'autre.

Lorsqu'on y applique une troiſiéme lame d'acier trempé aimantée, la matiére magnétique qui circule autour des deux lames jointes enſemble, ayant plus de force que celle qui circule autour de la troiſiéme, s'efforce d'aller contre le courant de la matiére magnétique de cette troiſiéme, pour prendre le chemin le plus aiſé, & y dérange par conſéquent quelques uns des corps magnétiques les plus mobiles, que l'aiman y avoit arrangés. Ainſi cette troiſiéme lame doit perdre quelque peu de ſa vertu, & toutes ces trois lames en doivent après perdre également.

S'il y avoit trois lames d'acier trempé aimantées & appliquées l'une ſur l'autre, elles dérangeroient encore une plus grande quantite de corps magnétiques d'une quatriéme lame, que deux de ces lames n'en auroient pû déranger dans une troiſiéme.

S'il y avoit quatre lames, d'acier trempé aimantées & appliquées l'une ſur l'autre, elles dérangeroient encore une plus grande quantité de corps magnétiques d'une cinquiéme lame, que trois de ces lames n'en auroient pû déranger dans une quatriéme.

Enfin s'il y en avoit autant appliquées l'une ſur l'autre, qu'elles euſſent enſemble la même force que l'aiman, elles dérangeroient entiérement les corps magnétiques d'une nouvelle lame qu'on y appliqueroit. Ainſi cette lame perdroit ſa vertu, à peu près comme ſi on la paſſoit à contre ſens ſur le pole de l'aiman, qui auroit aimanté les lames, ou de même ſens ſur le pole oppoſé; & toutes ces lames dérangeroient les corps magnétiques l'une de l'autre & perdroient également de leur vertu. Par conſéquent, il paroit impoſſible de pouvoir aller au-deſſus de la force de l'aiman, qui a ſervi à aimanter quelque nombre de lames d'acier trempé, quelque grand même que ſoit le nombre des lames qu'on applique l'une ſur l'autre.

Dès que les poles boreaux de ces lames appliquées l'une ſur l'autre, ont autant de vertu que le pole boreal de l'aiman qui les a aimanté avec

ſon pole auſtral, & que pareillement les poles auſtraux de ces lames ont autant de vertu que le pole auſtral de cet aiman; une lame d'acier trempé aimantée ſur le pole auſtral du même aiman, doit perdre ſa vertu, quand on l'applique avec ſon pole boreal ſur le pole boreal de toutes ces lames; & avec ſon pole auſtral ſur leur pole auſtral: Et certes, cela doit arriver par la même raiſon qu'elle auroit perdu ſa vertu, ſi on l'avoit paſſée de même ſens ſur le pole boreal de cet aiman. Le pole boreal de l'aiman auroit changé la direction des corps magnétiques de cette lame, & les auroit mis en confuſion; & par conſéquent le pole boreal des lames appliquées l'une ſur l'autre, étant ſuppoſé auſſi fort que le pole boreal de l'aiman, doit faire préciſement la même choſe.

Il eſt à remarquer que; quoique j'aie dit que deux lames d'acier trempé aimantées appliquées l'une ſur l'autre, font perdre à une troiſiéme une partie de ſa vertu, quand on l'applique à ces deux lames; que trois de ces lames en font perdre un peu plus à une quatriéme &c. toutes les lames qu'on applique l'une ſur l'autre, ſe depouillent toûjours mutuellement de la vertu que l'aiman leur a donnée; car elles depouillent ainſi les unes les autres de leur vertu, ſuivant que la matiére magnétique, qui circule autour de ces lames, trouve moyen d'y déranger les corps magnétiques pour y circuler plus commodément. Or la matiére magnétique fait cela, lorsqu'en ſortant du pole boreal d'un de ces corps magnétiques, qui ſe trouvent dans une lame d'acier trempé aimantée, elle peut rentrer auſſi-tôt dans le pole auſtral d'un autre corps magnétique, qui eſt tout auprès & à côté, & circuler autour de ces deux corps, ſans qu'elle ait beſoin de faire un grand trajet hors des corps magnétiques, en circulant autour de pluſieurs qui ſont à la file l'un de l'autre. Ainſi deux lames d'acier trempé aimantées ôtent avec le temps l'une à l'autre la vertu, qu'elles avoient aquiſes ſur l'aiman: Et c'eſt par la même raiſon qu'une ſeule lame perd à la fin la ſienne.

ART. 33. *Qu'une lame d'acier trempé aimantée perd avec le temps ſa vertu; mais qu'il n'en eſt pas de même d'un aiman; & pourquoi.*

La raiſon qu'on pourroit donner, pourquoi une lame d'acier trempé aimantée perd avec le temps ſa vertu, & qu'il arrive très-rarement qu'un aiman perde la ſienne, eſt que les corps magnétiques d'un aiman ſont d'ordinaire trop bien enfermés dans une pierre dure, pour être facilement dérangés; au lieu que les corps magnétiques d'une lame d'acier trempé aimantée, ſont pour la plûpart aſſés mobiles pour ſe laiſſer déranger à la prémiére occaſion. Je dis pour la plûpart, parceque les uns ſont bien plus mobiles que les autres. Il y en a par exemple, qui ſe laiſſent arranger par le foible courant de la matiére magnétique, qui circule autour de la Terre. D'autres ne ſe laiſſent arranger que par un aiman très-vigoureux; & il y en a ſans doute qui ſont ſi peu mobiles, qu'ils ne ſe laiſſent jamais ni mouvoir ni arranger, même par le plus fort aiman qu'il y ait.

ART. 34. *Comment un morceau de fer*

S'il arrive donc qu'un morceau de fer ſe rouille dans une pierre, comme il eſt arrivé à la croix de fer du clocher de la ville de Chartres; & comme il arrive à toutes les bares de fer qui ſont ainſi expoſée, ce

que

que chacun peut connoître par ſa propre expérience, en détâchant un morceau d'une pierre qui a porté une bare de fer depuis quelques Siecles ; les corps magnétiques dont ce fer eſt compoſé, ſe détachant l'un de l'autre quand le fer ſe rouille, entrent dans cette pierre. Et comme quelques uns de ces corps s'y laiſſent arranger par le courant magnétique de la Terre, dans le temps que la pierre, où ils ſe laiſſent arranger ainſi, eſt encore molle, & qu'ils y demeurent arrangés pendant que la pierre s'endurcit, enſorte qu'ils ne ſçauroient plus être ni remués ni arrangés ; cette pierre doit devenir un véritable aiman, fort ou foible ſuivant qu'il y a plus ou moins de corps magnétiques qui y ont été arrangés, & enſuite enfermés de cette façon : Et il y a toute l'apparence du monde, que toutes les pierres d'aiman ont été formées ainſi dans les entrailles de la Terre.

qui ſe rouille dans une pierre, peut faire un aiman.

ART. 35. *Raiſon de pluſieurs phénomènes.*

On voit aſſés par ce que je viens de dire : 1° que plus une lame d'acier trempé aimantée a reçû de force d'un aiman, plus elle eſt en état de la conſerver. 2° Qu'un aiman rougi au feu doit perdre toute ſa vertu. 3° Qu'en faiſant l'analiſe de l'aiman on y doit trouver un véritable fer. 4° Qu'on doit trouver des aimans très-forts & d'autres très-foibles &c. puiſque cela depend de la nature de la pierre, qui enferme plus ou moins bien les corps magnétiques, & de la quantité de ces corps qui y ſont arrangés & enfermés &c.

ART. 36. *Qu'un aiman artificiel ne perd pas de ſa vertu, quoique les lames, dont il eſt compoſé, s'en dépouillent l'une l'autre quand elles ne ſont pas armées ; & pourquoi.*

Il reſte à expliquer pourquoi un aiman artificiel, compoſé de pluſieurs lames d'acier trempé aimantées, conſerve aſſés bien ſa vertu, quoique ces lames s'en dépouillent preſque entiérement l'une l'autre, quand elles ne ſont pas armées.

La raiſon en eſt que la matiére magnétique, qui circule autour de ces lames, prend ſon chemin aſſés commodément par les pieds de l'armure, principalement s'il y a toûjours quelque morceau de fer attaché ; de ſorte qu'il arrive que pluſieurs corps magnétiques, qui s'y étoient dérangés avant que l'armure y fut miſe, s'y arrangent de nouveau. Ainſi cet aiman artificiel peut même devenir avec le temps plus vigoureux.

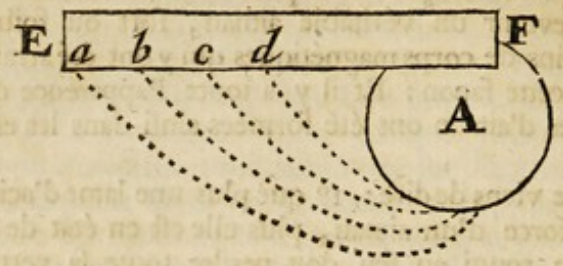
Quand on paſſe une lame d'acier trempé ſur un aiman ; le bout de cette lame par où l'on finit l'attouchement, aquiert plus de vertu que l'autre ; & la raiſon en eſt que la matiére magnétique de l'aiman, qui range les corps magnétiques, aquiert toûjours plus de force pour cela, étant continuellement aidée par la matiére magnétique qui paſſe d'un de ces corps à l'autre. Ainſi lorſqu'on commence à faire toucher la lame * EF par le bout F, & que l'on finit par le bout E ; les corps magnétiques qui ſont vers F, ſe rangent ſeulement par l'effet de la matiére magnétique, qui ſort de l'aiman ſur lequel on paſſe cette lame ; au lieu que les autres qui ſe trouvent plus vers E, comme par exemple en C, s'arrangent par l'effort de cette matiére magnétique, & de celle qui paſſe de l'un à l'autre des corps magnétiques, qui ſe ſont déja arrangés dans cette lame depuis F juſqu'en C ; & au lieu que ceux qui ſont tout au bout de cette lame en E, s'arrangent par l'effort de la matiére ma-

ART. 37. *Que le bout de la lame par où finit l'attouchement acquiert plus de vertu que l'autre ; & pourquoi.*

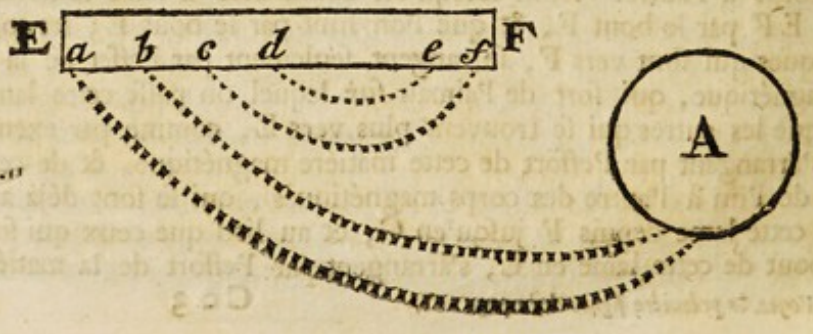
* *Voyez la prémiére figure de la page 201.*

gnétique qui ſort de l'aiman, & de celle qui paſſe de l'un à l'autre de tous les corps magnétiques, qui ſe ſont arrangés depuis F juſqu'en E. Ainſi une plus grande quantité de corps magnétiques s'étant arrangée par un effort ſuperieur vers E que vers F, la lame E F doit auſſi avoir plus de vertu vers E que vers F.

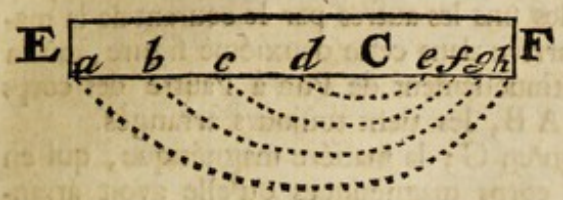
Pour faire voir encore avec toute l'évidence poſſible la vérité de ce que je viens de dire; ſoit E F une lame d'acier trempé, ou ſi l'on veut, une lame de cuivre couverte de limaille d'acier, pour repréſenter à l'œil comment dans une lame d'acier trempé, les corps magnétiques s'arrangent par la matiére magnétique, quand on la paſſe ſur un des poles d'un aiman, par exemple, ſur ſon pole boreal, en commençant par le bout E & en finiſſant par le bout F. Cela étant, la limaille qui ſe trouve vers le bout E, ſe dreſſe en forme de petites aiguilles, dont le bout le plus élevé eſt le pole boreal, & l'autre qui touche la lame de cuivre le pole auſtral, dès que le pole boreal de l'aiman ſe trouve ſous le bout E; & alors la limaille qui eſt vers le bout F ne ſe remue pas encore, ſi la lame a un peu de longueur.



A meſure que ce pole boreal de l'aiman s'avance vers le bout F, les aiguilles qui ſont vers le bout E tombent, enſorte que leur pole auſtral regarde le bout F & leur pole boreal le bout E; & lorſqu'on eſt avancé juſques en F, & qu'on en éloigne l'aiman, toutes ces aiguilles ſe trouvent rangées de cette maniére. Mais comme dans le temps que l'aiman eſt encore ſous le bout F, la matiére magnétique qui ſort de l'aiman, aſſiſtée de celle qui coule au travers de toutes ces aiguilles, range avec beaucoup de force celles qui ſont vers ce bout F; & que toute la matiére magnétique, qui paſſe alors d'aiguille en aiguille du bout F vers le bout E, doit revenir à l'aiman par le chemin le plus aiſé; la plus grande partie de la matiére magnétique, qui circule ainſi d'aiguille en aiguille, ne ſçauroit avancer juſqu'au bout E; mais elle doit échapper par *a*, *b*, *c*, *d* &c. pour revenir à l'aiman A. Ainſi quand, après



avoir avancé l'aiman juſqu'au bout F de la lame E F, on l'en éloigne, la matiére magnétique, qui tâche toûjours de ſuivre l'aiman autant qu'elle peut, pour aller par le chemin le plus aiſé, doit ſortir de la lame E F par *a*, *b*, *c*, *d* &c. pour rentrer partie dans cette lame par *e* & *f*, & partie dans l'aiman A, comme cela ſe peut voir dans cette figure. Et quand



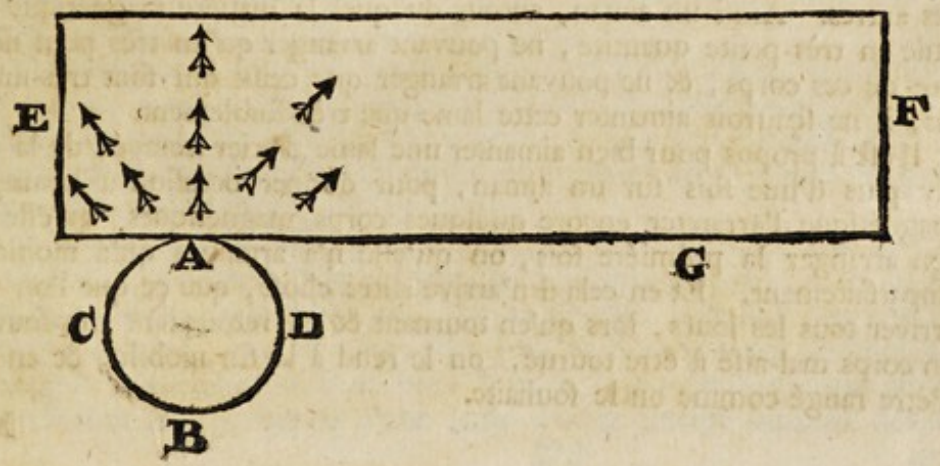
on éloigne tout à fait l'aiman A de la lame E F, la matiére magnétique doit ſortir de cette lame par *a*, *b*, *c*, *d* &c. pour y rentrer par *e*, *f*, *g*, *h* &c. & circuler autour d'un point comme C, qui ne ſe trouve pas dans le milieu de la lame E F mais plus vers le bout F.

Cette lame ne ſçauroit donc avoir autant de vertu vers E où ſes forces ſont partagées, que vers F où elles ſe trouvent ramaſſées & réunies.

Si l'on paſſe cette lame ſur l'aiman une deuxiéme fois, de la même maniére qu'on l'avoit fait la premiére fois; les aiguilles ſe rangeront de même, & un peu mieux encore par la raiſon que j'ai dite. Qu'on paſſe donc une lame d'acier trempé une ou dix fois, cent ou mille fois ſur l'aiman, de la maniére que je viens de le dire; il y a toûjours une même raiſon, ce me ſemble, pourquoi le bout F de la lame E F a plus de vertu que l'autre, & pourquoi le centre de la circulation de la matiére magnétique demeure toûjours au même endroit, ſçavoir beaucoup plus proche du bout F que du bout E.

ART. 38. *Qu'on ne ſçauroit aimanter un*

C'eſt ici qu'on peut voir à l'œil & avec toute l'évidence poſſible, pourquoi l'on ne ſçauroit aimanter un morceau d'acier trop épais; car ſoit



morceau d'acier trempé trop épais; & pourquoi.

A B C D un aiman, & E F un tel morceau d'acier ou bien une lame de cuivre, ſur la quelle on a rangé pluſieurs aiguilles de bouſſole, pour repréſenter les corps magnétiques. Cela étant, comme l'aiman y arrange les corps magnétiques mobiles, de la maniére qu'on peut le voir dans cette figure, ce morceau d'acier trempé, ne pourra faire aucun effet; & même les corps magnétiques y doivent tomber auſſi-tôt en déſordre, parcequ'ils ne peuvent ſe ſeconder les uns les autres par le courant de la matiére magnétique, comme cela arrive dans cette deuxiéme figure, où la matiére magnétique, allant continuellement de l'un à l'autre des corps magnétiques le long de la lame A B, les tient toûjours arrangés.

Quand on avance l'aiman juſqu'en G; la matiére magnétique, qui en ſort, ſert même à déranger les corps magnétiques qu'elle avoit arrangés, lorſque l'aiman étoit encore en A.

Ainſi ces corps, n'y pouvant être arrangés comme ils le ſont dans la deuxiéme figure, ils ſe mettent auſſi-tôt en déſordre comme on le voit dans cette troſiéme figure.

ART. 39. *Expérience curieuſe.*

Lors qu'on prend deux lames d'acier trempé en tout égales, & qu'on paſſe l'une ſur le pole boreal d'un aiman, & l'autre ſur ſon pole auſtral, que je ſuppoſe ici avoir autant de vertu que ſon pole boreal, le centre de la circulation de la matiére magnétique ſe placera plus vers le pole auſtral de la prémiére de ces deux lames, & plus vers le pole boreal de l'autre, & par conſéquent le pole auſtral de la prémiére aura plus de vertu que ſon pole boreal, au lieu que le pole boreal de l'autre aura plus de vertu que ſon pole auſtral. Mais ſi l'on met ces deux lames l'une ſur l'autre, enſorte que leurs poles boreaux ſe touchent, & par conſéquent auſſi leurs poles auſtraux, elles enléveront un poids égal par chaque bout, & le centre de la circulation de la matiére magnétique ſe placera dans le milieu.

ART. 40. *Qu'un aiman fort & vigoureux aimante mieux une lame d'acier trempé, qu'un aiman foible; & pourquoi.*

Plus l'aiman ſur lequel on paſſe une lame d'acier trempé eſt fort & vigoureux, mieux cette lame s'aimante; parceque tous les corps magnétiques ne ſont pas également mobiles, comme je l'ai déja dit, & qu'il faut un très-grand effort pour ranger les uns, & très peu pour ranger les autres. Ainſi un aiman, autour du quel la matiére magnétique circule en très-petite quantité, ne pouvant arranger qu'un très petit nombre de ces corps, & ne pouvant arranger que ceux qui ſont très-mobiles, il ne ſçauroit aimanter cette lame que très-foiblement.

ART. 41. *Ce qu'il faut obſerver pour bien aimanter une lame d'acier trempé.*

Il eſt à propos pour bien aimanter une lame d'acier trempé, de la paſſer plus d'une fois ſur un aiman, pour donner occaſion à la matiére magnétique d'arranger encore quelques corps magnétiques, qu'elle n'a ſçu arranger la prémiére fois, ou qu'elle n'a arrangés qu'à moitié & imparfaitement. Et en cela il n'arrive autre choſe, que ce que l'on voit arriver tous les jours, lors qu'en tournant & en retournant très-ſouvent un corps mal-aiſé à être tourné, on le rend à la fin mobile, & en état d'être rangé comme on le ſouhaite.

Mais

Mais lorſque cet aiman a arrangé tous les corps magnétiques de la lame, qui ſont en état d'être arrangés par ſa matiére magnétique, & aſſés mobiles pour cela; on auroit beau paſſer cette lame mille fois de ſuite ſur l'aiman, elle n'aquereroit pas plus de vertu pour cela, parceque cet aiman n'y arrangeroit pas un glus grand nombre de corps magnétiques.

ART. 42. *Qu'une lame d'acier trempé ne ſçauroit être aimantée par un même aiman qu'à un certain degré: & pourquoi.*

Qu'on l'y paſſe alors dix, cent ou mille fois, c'eſt la même choſe: car comme un homme, qui ne ſçauroit lever que deux cent livres à la fois, auroit beau faire effort depuis le matin juſqu'au ſoir, & depuis le ſoir juſqu'au matin, pour vouloir lever un milier; de même la matiére magnétique auroit beau faire effort, pour arranger par la longueur du temps, une plus grande quantité de corps magnétiques dans une lame d'acier trempé, qu'elle n'y avoit déja arrangés, elle n'y reuſſiroit point.

ART. 43. *Que l'armure d'un aiman ne doit être ni trop mince ni trop épaiſſe; & pourquoi.*

C'eſt ici qu'on rend encore fort naturellement raiſon, pourquoi l'armure d'un aiman ne doit pas être ni trop mince ni trop épaiſſe; car puiſque la matiére magnétique qui circule autour de l'aiman, arrange les corps magnétiques de l'armure, & qu'ainſi la matiére magnétique de ces corps ſe joint à celle de l'aiman, comme je l'ai déja dit ci-deſſus, pour paſſer par les pieds de l'armure, une armure trop mince, n'ayant pas autant de corps magnétiques qu'une autre plus épaiſſe, ne peut pas faire autant d'effet que ſi elle étoit plus épaiſſe. Mais auſſi quand elle eſt trop épaiſſe, & que la matiére magnétique de l'aiman diſpoſe les corps magnétiques de l'armure, comme j'ai fait voir ci-deſſus qu'elle diſpoſe ceux d'un fer trop épais, la matiére magnétique de l'aiman, auſſi bien que celle des corps magnétiques de l'armure, ſe détournent trop des pieds de l'armure, & ſortent ainſi en bonne partie de l'armure ſans paſſer par ſes pieds.

ART. 44. *Explication de pluſieurs Phénoménes.*

Après ce que je viens de dire, il ne ſera pas bien difficile: de rendre raiſon.

1° Pourquoi en paſſant une ou pluſieurs fois de ſuite une lame d'acier trempé ſur un des poles d'un aiman, l'extrémité de cette lame par laquelle on a commencé, aquiert la vertu de ce pole, & l'autre par laquelle on finit, la vertu du pole oppoſé.

2° Pourquoi ſi l'on paſſe quelquefois de ſuite la même lame le long de ce pole, à contre ſens de ce qu'on l'avoit paſſé auparavant, ou qu'on la paſſe de même ſens ſur le pole oppoſé, les deux extrémités de cette lame font une eſchange de leur vertu, & le centre de la matiére magnétique change de place.

3° Pourquoi cette lame perd ſa vertu ſi on ne la paſſe ainſi qu'une ſeule fois; car quoique j'aie comparé les corps magnétiques, à des aiguilles de bouſſole rangées ſur une lame de cuivre; il ne faut pourtant pas qu'on s'imagine, que ces corps ſont auſſi mobiles que ces aiguilles, qui changent très-facilement bout pour bout à l'approche de quelque aiman. Si cela étoit le pole boreal d'une lame d'acier trempé aimantée devien-

droit ſon pole auſtral, & au contraire; & cette lame conſerveroit toute ſa vertu, en la paſſant ſeulement une ſeule fois à contre ſens de ce qu'on l'avoit paſſée auparavant; au lieu qu'elle la perd preſque entiérement, parceque les corps magnétiques qui y avoient été arrangés avec peine, tombent par là dans un véritable déſordre.

4° Pourquoi une lame d'acier trempé, aimantée ſur une bonne pierre d'aiman, perd une partie de ſa vertu ſi on la paſſe après ſur un aiman plus foible; car ce dernier y dérange une partie des corps magnétiques que l'autre y avoit arrangés, & il n'eſt pas en état de les arranger de nouveau, auſſi bien que l'aiman le plus fort les y avoit arrangés.

5° Pourquoi une lame d'acier trempé, qui touche par ſon milieu à un des poles d'un aiman, aquiert dans ce milieu la vertu du pole contraire à celui qu'elle touche, & aux deux extrémites la vertu du pole qu'elle touche.

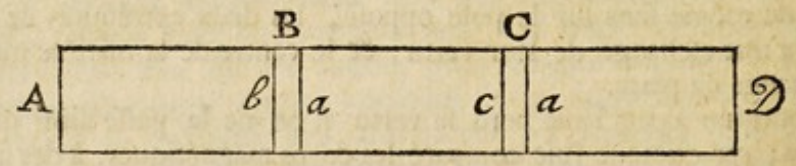
6° Pourquoi une lame d'acier trempé aquiert plus de vertu, lorſqu'on la paſſe ſur un des poles que ſur tout autre endroit de l'aiman.

7° Pourquoi un aiman, étant expoſé à un air humide ſe gâte; car mille corps qui voltigent dans cet air peuvent s'inſinuer dans l'aiman, & y déranger les corps magnétiques. C'eſt par la même raiſon que le feu le gâte. Ainſi plus la veine eſt profonde dont on tire l'aiman, plus il eſt meilleur; & c'eſt encore par cette raiſon, que les morceaux de la croute extérieure de l'aiman du clocher de la ville de Chartres, n'avoient preſque aucune vertu.

8° Pourquoi des morceaux d'une mine de fer fort riche ne ſont pas attirés par l'aiman; car cela peut arriver de ce que les parcelles de fer y ſont dans une entiére confuſion, & qu'elles ne ſçauroient être arrangées par l'aiman, parcequ'elles ſont trop bien arrêtées dans ces morceaux ou autrement.

D'ailleurs la matiére étrangére qui s'y trouve & qui enveloppe ces parcelles les appeſantit, &, ce qui plus eſt, empêche qu'elles ne puiſſent toucher immédiatement l'aiman.

9° Pourquoi une lame d'acier trempé A B C D qu'on detrempe en B & en C, en l'y pincant avec des tenailles ardentes, acquiert trois tourbillons différens, quand on le paſſe ſur une pierre d'aiman; l'un autour de A *b*; l'autre autour de *a c*, & le troiſiéme autour de *a* D: car puiſ-



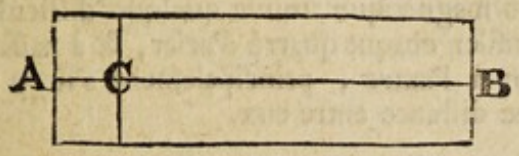
qu'une lame d'acier ne s'aimante pas ſi elle n'eſt pas trempée, il y a une interruption en B & en C, & cette lame acquiert ſix poles, trois boreaux & autant d'auſtraux.

Quand

Quand on préſente, par exemple, le pole boreal d'un aiman fort & vigoureux, au pole boreal d'un pareil aiman, ce dernier conſerve très-bien & ſes poles & ſa vertu, quoiqu'il ſoit beaucoup plus petit, parce-que les corps magnétiques, qui s'y trouvent, s'y tiennent ſi fortement qu'ils ne ſçauroient être ni ébranlés ni changés par le courant de la matiére magnétique du plus grand. Mais lorſqu'on préſente ce pole d'aſſés près au pole boreal d'un aiman qui a très-peu de force, & dans lequel les corps magnétiques ſont aſſés mobiles, & guere moins que ceux d'une lame d'acier trempé ; la matiére magnétique qui ſort avec impétuoſité de l'aiman fort & vigoureux, pourra changer la direction des corps magnétiques de ce foible aiman, & par conſéquent changer ſon pole boreal en pole auſtral, & ſon pole auſtral en pole boreal.

ART. 45. *Qu'il y a des aimans dont on peut changer le pole boreal en pole auſtral, & au contraire ; & pourquoi.*

Et s'il arrive que les corps magnétiques d'un aiman comme A B ſont à un de ſes côtés, par exemple, vers ſon pole boreal depuis B juſqu'en C, tout à fait immobiles, & mobiles au côté oppoſé depuis C juſqu'en A ; on changera le pole auſtral de cet aiman en pole boreal, en changeant la direction des corps magnétiques qui ſont mobiles, dès qu'on préſente d'aſſés près à ſon pole auſtral, le pole auſtral d'un aiman fort & vigoureux. Ainſi cet aiman A B aura à proprement parler deux poles boreaux, un en A & l'autre en B, & deux poles auſtraux qui ſe troucheront en C, & il ſera par conſéquent attiré par le pole auſtral de l'aiman vigoureux par ſon côté A, par le moyen de ſes corps magnétiques dont l'aiman vigoureux aura changé la direction.



Dès qu'on en retire l'aiman vigoureux, les corps magnétiques de l'aiman A B, qui ſont immobiles, doivent changer la direction des corps magnétiques mobiles, que l'aiman vigoureux leur avoit donnée, & leur faire avoir la ſituation & la diſpoſition qu'ils avoient auparavant. Ainſi cet aiman doit encore reprendre les mêmes poles.

ART. 46. *Que ces aimans peuvent reprendre leurs mêmes poles par l'abſence de l'aiman qui les avoit changé ; & pourquoi.*

La même choſe arriveroit encore, quoique tous les corps magnétiques fuſſent mobiles dans l'aiman foible, pourvu qu'il fut ſi grand, que la matiére magnétique qui ſort de l'aiman fort & vigoureux, ne puſt aller d'un de ſes poles à l'autre avec l'abondance requiſe, pour y changer la direction de tous les corps magnétiques. Et c'eſt ce qu'on peut éprouver avec une lame d'acier trempé, que l'aiman, qui l'a aimantée, attire avec un même pole par ſes deux bouts, & laquelle, en l'abſence de l'aiman, reprend auſſi-tôt les mêmes poles qu'elle avoit auparavant, comme on peut le connoître en l'approchant d'une aiguille de bouſſole.

Si l'on préſente d'aſſés loin, par exemple, le pole boreal d'un aiman fort & vigoureux, au pole boreal d'un aiman bien foible, ce dernier ne fait que s'en aller, s'il eſt en liberté, ou que tourner ſur ſon centre ; puiſqu'en ce cas la matiére magnétique, qui ſort de l'aiman fort & vi-

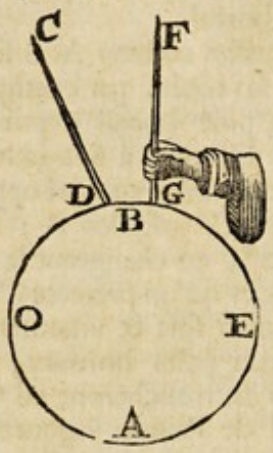
ART. 47. *Qu'un aiman foible ne fait que s'enfuir*

ou tourner ſi l'on y préſente de loin un aiman vigoureux; & pourquoi.

goureux, n'a pas aſſés de force pour donner une autre direction aux corps magnétiques du foible aiman.

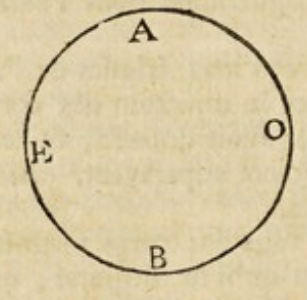
Lorſqu'on prend une lame d'acier trempé, & qu'on la coupe en pluſieurs quarrés, tous ces quarrés arrangés ſur une lame de cuivre ou de quelque autre matiére, comme ſi c'étoit une lame d'acier trempé entiére & continuë, ne laiſſent pas de faire quelque effet, quand on les a paſſés ſur le pole d'un aiman, de quelque façon même qu'on les ait arrangés avant que de les aimanter; ce qui eſt contre l'opinion de quelques uns, qui ont ſoutenu qu'il faut de néceſſité aimanter une lame d'acier trempé, ſelon qu'elle a été tirée & étenduë en longueur, pour qu'elle puiſſe faire quelque effet. Et une lame compoſée de ces quarrés, s'aimante d'autant mieux que ces quarrés ſe touchent parfaitement; d'où l'on peut conjecturer, que la matiére magnétique trouve quelque difficulté à enfiler chaque quarré d'acier, & à paſſer de l'un à l'autre, principalement s'il y a quelque diſtance entre eux.

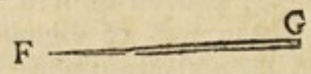
ART. 48. *Expérience curieuſe.*



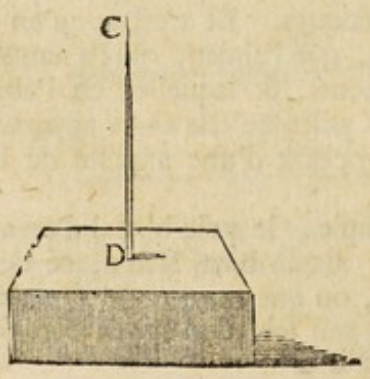
Maintenant on rendra ſans peine raiſon, pourquoi deux aiguilles C D, F G, poſées ſur le pole d'un aiman comme A O B E ſe chaſſent: car leurs deux pointes C & F ſont deux poles du même nom qui ſe chaſſent.

ART. 49. *Explication de trois phénoménes.*



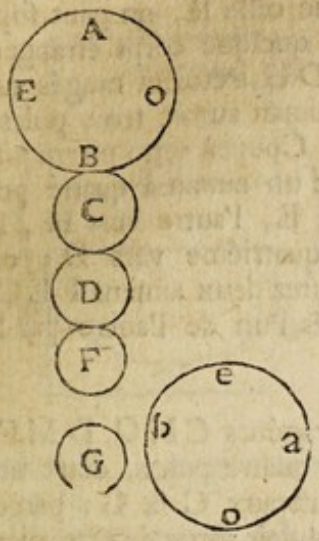


C'eſt par la même raiſon que l'aiguille C D, qui ſe tient de bout ſur une table par le moyen de l'aiman A O B E, tombe auſſi-tôt qu'on approche de ſon bout C, le bout d'une autre aiguille F G. Et c'eſt par la même raiſon que la boule G, ſe détache des boules C, D, F attachées au pole boreal de l'aiman A O B E, & qu'elle tombe dès qu'on approche le pole boreal de l'aiman *a o b e* des deux boules F & G.



ART 50. *Comment on peut connoître le chemin que la matiére magnétique prend au-*

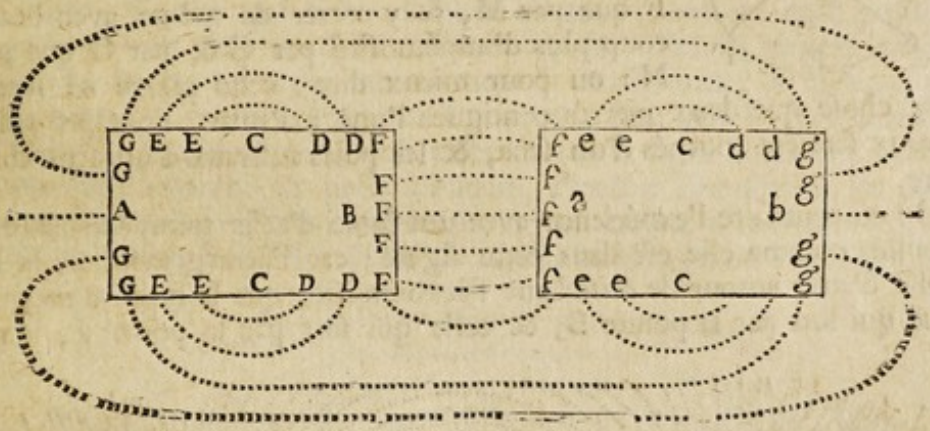
Le chemin que la matiére magnétique prend autour d'un aiman ou d'une lame d'acier trempé aimantée, ſe connoît par la diſpoſition que prend autour de ces corps, la limaille d'acier



cier, ou un certain ſable noir, qui ſe trouve plus ou moins répandu par toute la terre.

tour d'un aiman ou d'une lame d'acier trempé aimantée &c.

Lorſqu'on met ſur un carton ou ſur une plaque de cuivre, deux lames d'acier trempé aimantées, comme A B, *a b*, enſorte que le pole auſtral de l'une regarde le pole boreal de l'autre; la diſpoſition que prendra la limaille de fer autour de ces lames, ſera à peu près comme il paroit dans cette figure. C, *c*, ſont les centres de la circulation de la matiére magnétique, qui ſortant par D, *d*, rentre par E, *e*; & la matiére magnétique qui ſort par F, prenant le chemin le plus aiſé, entre par *f*, pour ſortir après par *g*; d'où prenant un grand circuit, elle entre par G, à cauſe qu'elle ne trouve point d'endroit plus propre pour rentrer dans la lame A B, & elle ſort encore par F, pour faire de nouveau le même chemin & ainſi de ſuite.



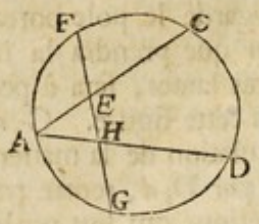
Lorſqu'on met ces deux lames enſorte, que le pole boreal de l'une regarde le pole boreal de l'autre, ou que le pole auſtral de l'une regarde le pole auſtral de l'autre; on voit, par la diſpoſition que prend la limaille d'acier autour de ces lames, que la matiére magnétique repouſſe & chaſſe l'une l'autre à droit & à gauche, à peu près comme feroient deux fleuves qui ſe rencontreroient directement.

ART. 51. *S'on trouve des aimans à trois & à quatre poles; & comment cela ſe peut faire.*

Il a été dit ci-deſſus que l'aiman a deux poles diamétralement oppoſés l'un à l'autre; mais cela n'eſt pas ſi général qu'on ne trouve des aimans, dans leſquels les corps magnétiques ſont diſpoſés d'une maniére, à déranger cette ſituation naturelle des poles.

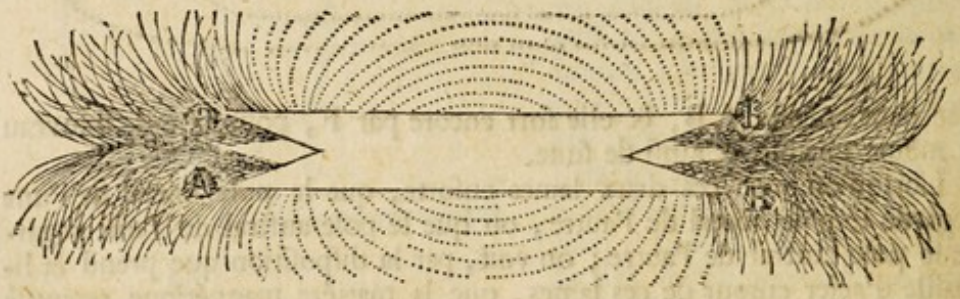
Il y en a même qui paroiſſent avoir trois poles, & d'autres qui paroiſſent en avoir quatre.

Pour rendre raiſon d'une choſe auſſi biſare que celle là, on peut ſuppoſer que deux aimans ſe ſont rangés autour de quelque corps étranger. Par exemple, ſi deux aimans AFCE & AGDH s'étoient rangés autour d'un corps étranger comme ACD, cet aiman auroit trois poles, un en A & les deux autres vers C & vers D. Coupez cette pierre juſques en FG, vous aurez un aiman à quatre poles, dont l'un ſera vers E, l'autre vers H, le troiſiéme vers C & le quatriéme vers D; ou pour mieux dire, vous aurez deux aimans FEC, HGD, qui ſeront ſéparés l'un de l'autre par le corps étranger CEHD.

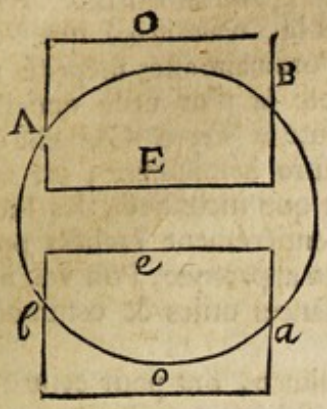


S'il y avoit dans un aiman deux corps hétérogénes CNG, DMF, cet aiman paroîtroit avoir quatre poles, deux boreaux D & F & deux auſtraux C & G; parceque la matiére magnétique doit ſortir de cette pierre avec beaucoup plus d'impétuoſité par D & par F que par M, & y entrer de même avec beaucoup plus d'impétuoſité par C & par G que par N: ou pour mieux dire, cette pierre ne ſeroit autre choſe que deux pierres contiguës l'une à l'autre, dont les poles boreaux ſeroient tournés d'un ſens, & les poles auſtraux d'un ſens contraire.

On en peut faire l'expérience avec une lame d'acier trempé aimantée, & taillée comme elle eſt dans cette figure; car l'arrangement de la limaille d'acier autour de cette lame fait connoître, que la matiére magnétique qui ſort par la pointe B, & celle qui ſort par la pointe *b*, ſe repouſſent l'une l'autre, de même que la matiére magnétique qui entre par la pointe A, & celle qui entre par la pointe a, ſe repouſſent; & par conſéquent cette lame a quatre poles; ou plutôt il faut la conſiderer comme s'il y avoit deux lames aimantées contiguës, dont les poles boreaux fuſſent tournés d'un ſens, & les poles auſtraux d'un ſens contraire.



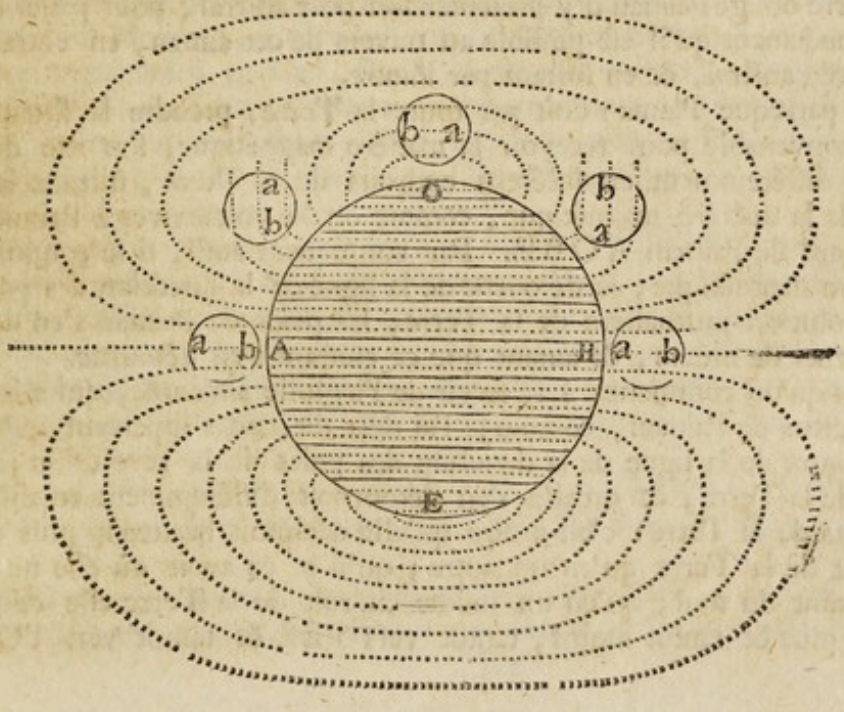
S'il y avoit deux aimans comme AOBE, *aobe*, qui après avoir flotté quelque temps dans une matiére hétérogéne, molle & tendre, s'approcheroient d'aſſés près pour pouvoir agir l'un ſur l'autre, ils ſe mettroient



troient dans une ſituation contraire à celle qu'ils avoient avant que de s'être approchés; comme l'on voit que font deux pierres lorſqu'elles ſont en liberté, & que l'une eſt dans la ſphère d'activité de l'autre. Si, dans la ſuite du temps, cette matiére molle & tendre s'endurciſſoit entre ces deux aimans & autour d'eux, ils pourroient former un aiman à peu près tel qu'eſt celui, dont M. de Puget a fait la deſcription dans ſon recueil d'expériences, & qui étant arrondi, auroit deux poles boreaux B, *b*, oppoſés l'un à l'autre, & deux poles auſtraux A, *a*, pareillement oppoſés l'un a l'autre, comme eſt le ſien dont il parle.

Tout ce que je viens de rapporter de l'aiman eſt digne d'admiration; mais ce n'eſt rien au prix de ce qu'on apperceut environ vers le treiziéme ſiécle; ſçavoir que ſi l'on ſuſpend un aiman, enſorte qu'il puiſſe ſe tourner en tout ſens, les deux endroits oppoſés, d'où la matiére magnétique ſort & rentre le plus copieuſement & directement, & qu'on appelle ſes poles, ſe tournent toûjours à peu près, l'un vers le pole boreal de la Terre & l'autre vers ſon pole auſtral; que la ligne droite qui va d'un de ces deux endroits ou poles à l'autre, s'incline diverſement en différens endroits de la Terre, comme on le voit arriver à l'aiman *a b*, à l'égard de l'aiman A O B E, ce qu'on appelle inclinaiſon de l'aiman; & par

ART. 52. *Qu'on s'apperceut environ vers le treiziéme ſiécle, que les poles de l'aiman ſe tournent toûjours à peu près vers les poles de la Terre.*



conſéquent que la Terre elle même n'eſt qu'un grand aiman &c. Ainſi cette pierre admirable, qui juſques à ce temps là, n'avoit été que l'objet des ſpéculations de quelques gens oiſifs, d'ordinaire aſſés mépriſés par le commun des hommes, eſt devenuë la choſe la plus utile que l'on connoiſſe. C'eſt elle qui nous conduit par toute la Terre. C'eſt elle qui nous fait avoir les richeſſes de l'un & de l'autre hémiſphère ; car ſans ce guide l'Ocean ſeroit impracticable ; l'Amerique inconnuë ; les Indes preſque inacceſſibles, & mille belles choſes entiérement cachées pour nous. Ainſi d'une choſe d'abord très-inutile en apparence, l'on voit naître bien ſouvent une infinité de belles connoiſſances utiles & commodes au genre humain.

ART. 53. *Que les Auteurs modernes ont donné le nom de petite terre à un aiman ſphérique ; & pourquoi.*

Les Auteurs modernes qui ont traité de l'aiman, ont pour cette raiſon donné le nom de petite Terre à un aiman ſphérique ; ils ont appellé poles de l'aiman les deux points oppoſés de cette pierre, qui regardent à peu près les poles de la Terre; ſçavoir pole boreal de l'aiman celui qui regarde le pole auſtral de la Terre, & pole auſtral de l'aiman, celui qui regarde le pole boreal de la Terre : ils ont appellé axe de l'aiman la ligne droite qui va d'un pole à l'autre ; Equateur le grand cercle qui eſt également éloigné de ſes poles ; meridiens tous les cercles qui vont d'un pole à l'autre &c.

ART. 54. *Qu'ils ont appellé pole boreal de l'aiman celui qui regarde le pole auſtral de la Terre; & au contraire ; & pourquoi.*

Ils ont appellé pole boreal de l'aiman celui qui regarde le pole auſtral de la Terre, & pole auſtral de l'aiman celui qui regarde le pole boreal de la Terre ; parceque ſi l'on ſuppoſe que la matiére magnétique, qui circule autour de la Terre, ſort de ſon pole boreal & rentre par ſon pole auſtral, elle ſort auſſi par le pole boreal de l'aiman, & rentre par ſon pole auſtral. Ainſi la matiére magnétique qui ſort du pole boreal de la Terre oblige l'aiman d'y preſenter ſon pole auſtral, pour paſſer le plus commodement qu'il eſt poſſible au travers de cet aiman, en entrant par ſon pole auſtral, & en ſortant par l'autre.

ART. 55. *Que l'axe de l'aiman doit incliner differemment en differens endroits de la Terre ; & pourquoi.*

Et parceque l'aiman doit par toute la Terre, prendre la ſituation la plus convenable pour recevoir la matiére magnétique, ſon axe doit incliner différemment en différens endroits de la Terre, ſuivant le courant de la matiére magnétique, comme on le voit arriver à l'aiman a b, à l'égard de l'aiman AOBE. Par conſéquent auſſi, ſi le courant de la matiére magnétique, ſe détourne de la ligne de la direction des poles de la révolution journaliere de la Terre ; les poles de l'aiman s'en doivent détourner de même, & autant que ce courant s'en détourne.

ART. 56. *Ce que c'eſt qu'on appelle déclinaiſon ou variation de l'aiman.*

Dès qu'on commenca à ſe ſervir de l'aiguille aimantée, qui a les mêmes vertus de l'aiman, comme je l'ai déja dit, on s'apperceut qu'elle ſe détournoit de la ligne de la direction des poles de la révolution journaliére de la Terre, & qu'elle s'en détournoit différemment en différens endroits de la Terre : c'eſt-à-dire qu'elle déclinoit beaucoup plus en un endroit de la Terre qu'en un autre ; qu'il y en avoit où elle ne déclinoit point du tout ; qu'en un même endroit de la Terre elle déclinoit tantôt plus & tantôt moins, tantôt vers l'Eſt & tantôt vers l'Oueſt ;

enfin

enfin qu'il y avoit des endroits où cette déclinaiſon augmentoit ou diminuoit tous les ans fort ſenſiblement, & qu'il y en avoit d'autres où elle ne changeoit qu'inſenſiblement. Et c'eſt ce qu'on appella déclinaiſon ou variation de l'aiman.

ART. 57. *Pluſieurs obſervations de la déclinaiſon de l'aiman.*

Mais ce n'eſt que depuis quarante ou cinquante ans qu'on a commencé à obſerver, que la déclinaiſon a changé en même temps avec quelque ſorte de proportion, dans preſque tout l'hemiſphère entier où elle a été obſervée.

Par exemple, la déclinaiſon de l'aiman étoit proche de Londres d'environ 11 degrés 30 min. au Nord-Eſt en 1580. En 1612 d'environ 6 degrés 10 min. En 1633 d'environ 4 degrés. Il n'y en eut aucune en 1667; & en 1695 elle étoit de pluſieurs degrés au Nord-Oueſt. On a remarqué à peu près la même choſe à Paris: car en 1610 la déclinaiſon y étoit d'énviron 8 degrés au Nord-Eſt; & en 1640 d'environ 3 degrés. Il n'y en eut aucune en 1666; & en 1695 elle étoit d'environ 6 degrés 48 min. au Nord-Oueſt; Deſorte qu'à Paris elle a changé de 8 degrés en cinquante ſix ans, & par conſéquent d'environ 8 min. & demi par an, en allant de l'Eſt au Nord. Et en allant du Nord à l'Oueſt, elle a changé de 6 degrés 48 min. en vingt & neuf ans, & par conſéquent d'environ 14 min. par an.

La déclinaiſon de l'aiman s'eſt augmentée au Cap des Aiguilles d'environ 9½ min. par an au Nord-Oueſt, depuis que l'on a obſervé qu'il n'y en avoit aucune; mais on a commencé à ne trouver plus de déclinaiſon à l'Occident de ce même Cap, comme ſi le meridien magnétique s'en fût éloigné vers l'Occident, à meſure que la déclinaiſon au Nord-Oueſt croiſſoit à ce Cap. De plus la déclinaiſon qui étoit au Nord-Oueſt entre le Cap des aiguilles & Canton, & au Nord-Eſt entre ce Cap & le prémier Meridien, a diminué en ce dernier endroit à proportion qu'elle a augmenté à ce Cap, & elle a changé enſorte, qu'elle eſt au Nord Oueſt en des lieux où elle avoit été auparavant au Nord-Eſt. Par exemple, elle étoit à Lisbonne de 7 degrés 30 min. au Nord-Eſt lorſqu'il n'y avoit point de déclinaiſon au Cap des aiguilles; & en 1695 elle étoit de pluſieurs degrés au Nord-Oueſt.

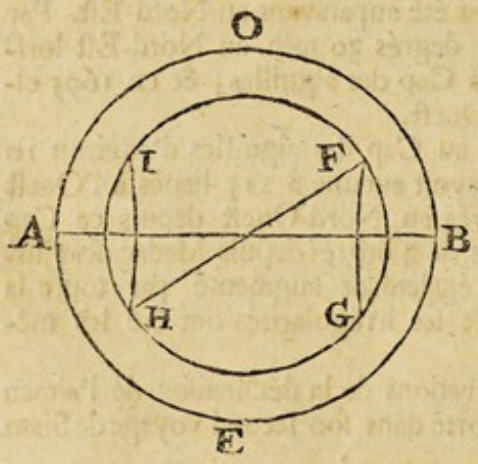
Enfin en 1684 la déclinaiſon étoit au Cap des aiguilles d'environ 10 degrés au Nord Oueſt, & il n'y en avoit aucune à 215 lieuës à l'Oueſt de ce Cap. Elle croiſſoit de 13 degrés au Nord-Oueſt depuis ce Cap juſqu'à Madagaſcar, & elle diminuoit de 3 degrés depuis Madagaſcar juſqu'à Mozambique. Elle a preſque également augmenté par toute la France depuis 1703 juſqu'à 1711 & ſes irrégularités ont été les mêmes &c.

Mais les plus remarquables obſervations de la déclinaiſon de l'aiman ſont celles, que le Pere Tachard raporte dans ſon ſecond voyage de Siam en ces termes.

Une obſervation que nous avons faite déja quatre fois, & qui eſt de la derniére conſéquence, c'eſt la variation, ou comme parlent quelques-uns, la

declinaiſon de la bouſſole, qui eſt la preuve la plus infaillible que nous ayons trouvé pour la longitude. Cette variation fut obſervée par nos pilotes avec leurs bouſſoles au Cap de Bonne Eſperance 8 *degrés* 30 *min. Nord-Oueſt & nous l'avions trouvée* 8 *degrés* 40 *minutes Nord-Oueſt avec un anneau Aſtronomique du Sieur Chapotot, placé ſur la ligne meridienne, que nous avions tirée aſſés exactement dans le pavillon où nous logions. Cette même declinaiſon fût trouvée par les Pilotes, apres être ſorti de la rade à* 8 *lieuës des terres en haute mer le* 28 *de Juin au coucher du Soleil. Le* 3 *Juillet, étant à* 38 *degrés* 38 *minutes de latitude & à* 45 *de longitude, on obſerva la variation au lever du Soleil qui fut de* 15 *degrés Nord-Oueſt. Il faut remarquer que les bonnes cartes marines mettent le Cap à* 37 *degrés de longitude ou environ, & ainſi nous nous en étions éloignés de* 8 *degrés depuis nôtre départ, & la variation avoit augmenté de* 6 *degrés & demi. Elle augmenta ainſi à proportion que nous avancions vers l'Eſt juſqu'à* 25 *degrés Nord-Oueſt; car c'eſt la plus grande declinaiſon que nous ayons remarquée, & nous l'avons remarqué deux fois de ſuite le* 14 *Juillet au coucher du Soleil & le* 15 *à ſon lever, avec tout le ſoin & toute l'exactitude qu'on peut faire ſur Mer. Les Pilotes aſſeuroient qu'ils étoient par leur point à* 37 *degrés* 19 *minutes de latitude Auſtrale, & à* 75 *degrés de longitude. Dès ce même jour après avoir fait environ* 22 *lieuës, la variation obſervée ne ſe trouva au coucher du Soleil que de* 24 *degrés* 30 *minutes Nord-Oueſt. Ainſi decroiſſant toujours avec quelque proportion tandis que nous nous approchames de l'Iſle de Java. Enfin à* 11 *degrés de latitude Sud, & à* 112 *degrés de longitude qui eſt à peu près la ſituation de cette Iſle de Java, nous ne trouvames que deux degrés* 30 *minutes de variation Nord-Oueſt.*

ART. 58. *Raiſon phyſique de la déclinaiſon de l'aiman.* Pour rendre quelque raiſon de cette variation ou déclinaiſon de l'aiman, ſoit AOBE la Terre & FGHI une croute pierreuſe, détachée de la croute extérieure de la Terre, & parſemée d'une infinité de corps magnétiques, par où la matiére magnétique coule inceſſamment, ſortant par F, qu'on peut appeller le pole boreal magnétique, qui ſoit de quelques degrés éloigné du pole boreal B de la révolution journaliére de la Terre, & rentrant par H, qu'on peut appeller le pole auſtral magnétique; & circulant ainſi autour de cette croute FGHI, comme elle pourroit circuler autour d'un aiman ſphérique. Cela étant, ſi cette croute, qui eſt un véritable aiman, ſuit la révolution journaliére de la Terre ſur l'axe AB, comme je ferai voir dans la ſuite que l'eau & l'air la ſuivent, ſi ce n'eſt qu'elle demeure quelque minutes par an en arriére, comme l'air & l'eau demeurent auſſi quelque peu en arriére; l'aiman doit



doit ſe détourner de la direction des poles de la révolution journaliére de la Terre, autant que le courant de la matiére magnétique qui circule autour de cette croute s'en détourne.

ART. 59. *Objection & reponſe.*

On m'objectera ſans doute que l'on a fait diverſes obſervations en divers endroits de la Terre, qui renverſent entiérement ce ſyſtême; que les obſervations faites la même année à Louvo, à Macao & au Cap de Bonne Eſpérance, qui devoient donner une même poſition des poles magnétiques, en donnoient d'autres tout à fait différentes; que la déclinaiſon n'a changé à Quebec que de 30 minutes depuis l'année 1649 juſqu'à l'année 1686; qu'au Cap de Horn elle n'a pas changé depuis cent ans; qu'elle n'augmente ou ne diminuë pas toûjours également d'une année à l'autre, étant quelque fois la même deux années conſécutives, & avançant après cela beaucoup plus en un an qu'elle n'a accoutumé de le faire en deux autres &c.

Mais comme les corps magnétiques ne ſont pas également répandus par toute la croute extérieure de la Terre; que dans cette croute il y a des endroits qui en ſont tout remplis, & qui ne ſont par conſéquent que de véritables aimans, autour deſquels la matiére magnétique circule, au lieu de circuler autour de la Terre ou de la croute FGHI; & qu'au contraire il y a des endroits, où il ſe trouve peu ou point du tout de ces corps magnétiques; on peut croire que ces cauſes particuliéres, s'oppoſent à la régularité de l'action de la cauſe univerſelle, & la troublent très-conſidérablement; & que la matiére magnétique qui circule autour de la Terre, ſe détourne ſouvent pour paſſer au travers des mines de fer & des rochers d'aiman, qui ſe rencontrent çà & là dans cette croute extérieure de la Terre près de ſon chemin, & pour ſe joindre à la matiére magnétique qui circule autour de ces mines de fer & de ces rochers d'aiman. Ainſi il ſe peut, qu'il y ait un rocher d'aiman d'une vertu ſi grande aux environs du Cap de Horn, qu'il prédomine ſur l'aiman qui fait la variation générale; ſçavoir ſur la croute intérieure de la Terre FGHI; & que cette cauſe particuliére, ne ſe laiſſe pas détourner par la cauſe générale, deſorte qu'il pourroit arriver que la variation ne changeaſt jamais à ce Cap.

Et comme la variation s'arrête quelquefois pendant deux années conſécutives ſans avancer, & qu'elle fait après cela un ſaut qui compenſe ce retardement; il ſe peut que la cauſe générale dirige l'aiguille vers un endroit, & qu'une cauſe particuliére, une mine de fer ou d'aiman dans la croute extérieure de la Terre, la tient dirigée vers un autre, & lâche enſuite priſe tout d'un coup.

Mais ſi tout cela étoit ainſi la ligne courbe aſſés irréguliére que M. Hallei a tracée ſur le Globe de la Terre, & qui en 1700 étoit ſuivant ſes obſervations ſans déclinaiſon, changeroit entiérement avec le temps, lorſque la croute FGHI auroit aquis une telle diſpoſition, que la matiére magnétique, qui circule en mille maniéres différentes autour de la croute extérieure AOBE, à cauſe des corps magnétiques qui s'y trou-

vent placés en mille manierés différentes, détourneroit tout autrement celle qui circule autour de la croute FGHI. Il ſe pourroit même que la ligne exempte de variation, devint derechef un meridien, comme il arriva à cette ligne en 1600, lorſqu'elle paſſa par le Cap des aiguilles, par la Morée & par le Cap du Nord.

ART. 60. *Que nos neveux pourront connoître aſſés ſeurement la longitude des lieux par la variation de l'aiman: & pourquoi.*

Il eſt donc encore impoſſible, veu le petit nombre d'obſervations qu'on a, de déterminer exactement en combien de temps la croute intérieure de la Terre FGHI fait une révolution entiére. Mais c'eſt ce que nos neveux pourront ſans doute faire, lorſqu'après quelques Siécles ils auront le plaiſir, de voir l'aiguille de bouſſole parfaitement dans la même poſition qu'elle étoit, quand on commenca à obſerver ſa variation; & que par les obſervations de leurs Ancétres ils ſeront en état, de pouvoir trouver aſſés ſeurement la longitude des lieux, où ils obſerveront après eux la variation de l'aiman. Mais cela ſuppoſeroit que toute la croute magnétique FGHI, qui ſe trouve en dedans de la Terre, avancaſt toûjours réguliérement à contre ſens de la révolution journaliére de la Terre, dont il y a lieu de douter; & qu'il n'y eut pas deux ou trois de ces croutes ſéparées les unes des autres avec des mouvemens aſſés irréguliers, comme on le pourroit conjecturer de quelques nouvelles obſervations.

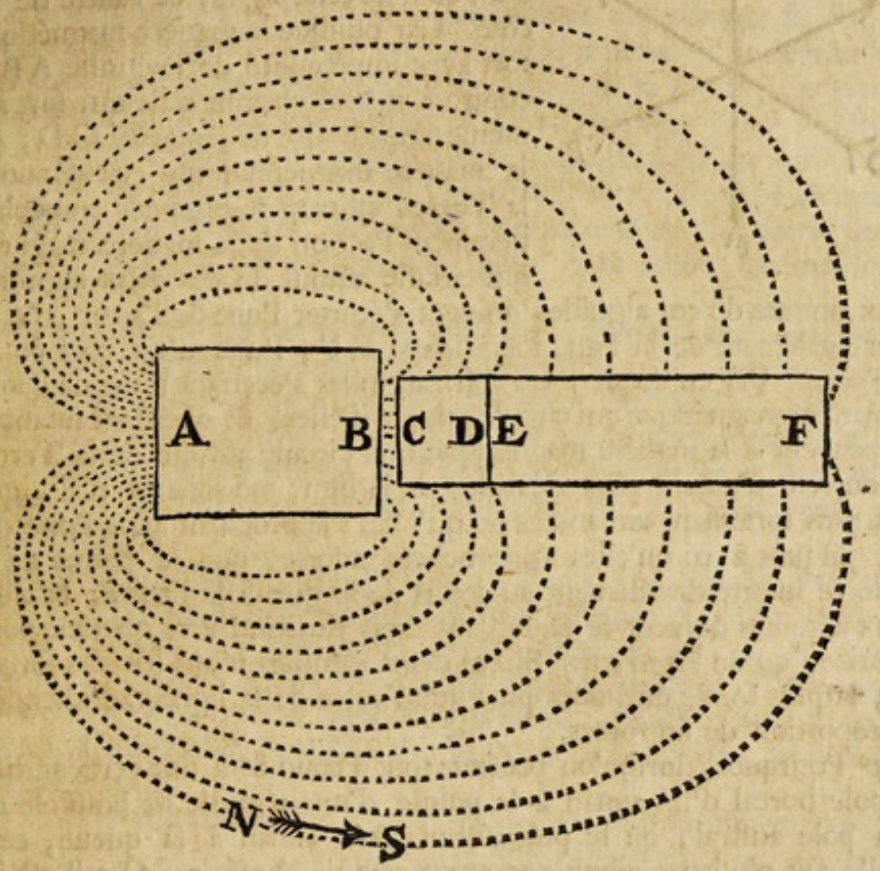
ART. 61. *Explication de pluſieurs Phénomenes.*

Maintenant il ne ſera pas difficile d'expliquer par ce que j'ai dit ci-deſſus: 1° Comment la Terre peut aimanter en un inſtant une groſſe & longue barre de fer, que le plus fort & le meilleur aiman ne ſçauroit aimanter; car la matiére magnétique qui circule autour de la Terre, arrange les corps magnétiques les plus mobiles de cette barre, qu'un aiman fort & vigoureux ne ſçauroit arranger, parcequ'il n'étend pas ſa ſphère d'activité aſſés loin pour cela. On peut le connoître en approchant cette barre d'une aiguille de bouſſole; car quoique l'aiman ait touché la barre, il ne lui communique point la vertu ni d'attirer ni de chaſſer le moins du monde l'aiguille; au lieu que ſi l'on ſuſpend cette barre perpendiculairement, ſon extrémité qui regarde la Terre, & qui dans ces Païs ſeptentrionaux aquiert la vertu du pole Auſtral, chaſſe la pointe de l'aiguille ſi elle a la vertu du même pole, & attire la queuë de l'aiguille qui a la vertu du pole oppoſé. Au contraire le bout de cette barre qui eſt le plus éloigné de la Terre, & qui dans les mêmes Païs aquiert la vertu du pole boreal, chaſſe la queuë de l'aiguile, qui a la vertu du même pole, & attire la pointe de l'aiguille qui a la vertu du pole oppoſé. C'eſt une choſe digne de remarque, que les poles de cette barre ſe changent dans le même inſtant qu'on la renverſe; ce qui arrive parceque la matiére magnétique, qui circule autour de la Terre, tourne en un inſtant bout pour bout, les corps magnétiques de la barre qu'elle avoit arrangés. Plus la barre de fer eſt longue & groſſe, plus cette expérience eſt ſenſible; enſorte que ſi la barre eſt très-longue & très-groſſe, elle attire ou chaſſe l'aiguille avec tant de force, qu'elle lui fait faire pluſieurs tours ſur ſon pivot; & cette barre pourroit être ſi longue & ſi groſſe, qu'elle ſoutiendroit par le bout qui regarde la Terre,

un

un petit morceau de fer, comme l'on voit qu'une clef ſoutient une autre clef au deſſus d'un aiman.

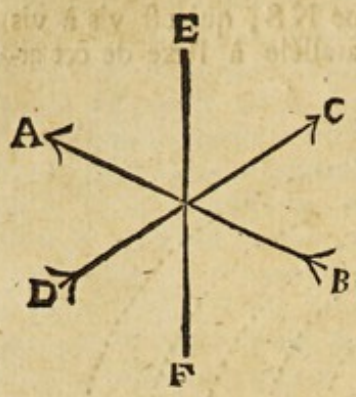
2° Pourquoi une aiguille de bouſſole comme NS, qui eſt vis à vis de l'Equateur d'un aiman comme AB, & paralléle à l'axe de cet ai-



man, décline de cette ſituation, ſi l'on approche de ſes poles un morceau de fer comme CDEF; car la matiére magnétique circule autrement autour de l'aiman & du fer CDEF, qu'elle ne faiſoit autour de l'aiman ſeul, & par conſéquent cette aiguille doit décliner de la ſituation qu'elle avoit auparavant, parcequ'elle doit ſe diriger ſuivant le courant de la matiére magnétique.

3° Pourquoi deux aiguilles de bouſſole poſées chacune ſur un pivot l'une derriére l'autre, de telle ſorte qu'elles puiſſent agir l'une ſur l'autre, ſe tiennent toûjours ſur une même ligne de direction, ſans ſe tourner vers les poles magnétiques de la Terre, quelque ſituation qu'on leur donne. Car la matiére magnétique, qui circule autour de la Terre, eſt trop foible pour les faire obeïr à ſon courant, & pour l'emporter ſur le courant de la matiére magnétique, qui paſſe au travers de ces aiguilles.

4° Pourquoi deux aiguilles de bouſſole, AB, CD de force égale, étant miſes l'une au deſſus de l'autre, & chacune ſur ſon pivot à une certaine diſtance l'une de l'autre, déclinent toutes deux également de la ligne meridienne EF, l'une d'un côté de cette ligne, & l'autre de l'autre côté. Car puiſque la matiére magnétique qui ſort avec impétuoſité de l'aiguille AB, rencontre à moitié chemin celle qui ſort avec la même impetuoſité de l'aiguille CD; & que la matiére magnétique qui circule autour de la Terre, eſt trop foible pour empêcher entiérement l'action de la matiére magnétique, qui circule autour de ces deux aiguilles; les deux pointes de ces aiguilles doivent s'écarter l'une de l'autre, & s'éloigner également de la ligne méridienne EF, l'une d'un côté & l'autre de l'autre. Par conſéquent ces deux aiguilles s'écartant l'une de l'autre par la matiére magnétique qui circule autour d'elles, & obeïſſant autant qu'elles peuvent à la matiére magnétique qui circule autour de la Terre; elles doivent d'autant plus décliner de la ligne méridienne EF, qu'elles ſont plus fortement aimantées ou qu'elles s'approchent plus l'une de l'autre, juſques à ce qu'elles s'approchent enſorte, que la pointe de l'une, ſe doive mettre directement au deſſus de la queuë de l'autre; & alors ces deux aiguilles doivent ſe tenir dans cette ſituation vers quelque point de l'horizon qu'on les tourne. Si ces deux aiguilles n'ont pas des forces égales, la plus foible déclinera plus que l'autre de la ligne méridienne EF, à proportion de ſes forces.



5° Pourquoi, lorſqu'on préſente tout à coup & à une certaine diſtance, le pole boreal d'un aiman à la pointe d'une aiguille de bouſſole qui eſt ſon pole auſtral, ou le pole auſtral d'un aiman à ſa queuë, cette aiguille fait pluſieurs vibrations avant que de s'arréter. Car il eſt impoſſible de préſenter ſi juſte le pole d'un aiman à la pointe ou à la queuë de l'aiguille que l'axe de l'aiman ne décline quelque peu de l'axe de l'aiguille, & par conſéquent que l'aiman ne faſſe faire plus ou moins de vibrations à cette aiguille, ſuivant qu'on l'y préſente plus ou moins obliquement. C'eſt auſſi par cette raiſon que le balancier d'une montre ſe meut plus vite lorſqu'on en approche un aiman, & qu'enſuite, bien loin de continuer à ſe mouvoir ainſi, il s'arréte & demeure en repos, ſi l'on en approche l'aiman de trop près.

6° Pourquoi une aiguille de bouſſole, peut en quelques endroits de la Terre être indifférente, à ſe tourner vers quelque côté que ce ſoit de l'horizon, ce qu'on appelle *être folle*. Car la matiére magnétique peut tellement être détournée de ces endroits, par des mines de fer, ou par des rechers d'aiman cachés à droit & à gauche, qu'il n'y en ait point qui paſſe par ces endroits, ou du moins qu'il y en ait ſi peu, qu'elle n'ait pas la force

force de diriger l'aiguille, non plus qu'un vent trop foible ne ſçauroit diriger une girouette.

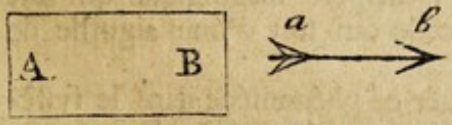
7° Pourquoi cela arrive principalement aux environs de l'Equateur magnétique de la Terre. Car c'eſt là où la matiére magnétique qui circule autour de la Terre, eſt moins abondante qu'en tout autre endroit.

8° Comment une pierre ordinaire, qui enferme un morceau de fer, & qui demeure ainſi expoſée à l'air pendant quelque temps peut devenir un véritable aiman, fort ou foible ſuivant la dureté de la pierre; car la matiére magnétique qui circule autour de la Terre, arrange dans la pierre les corps magnétiques qui ſe détachent du fer, & cela à meſure qu'ils s'en détachent; & ces corps s'arrêtent & s'enferment avec le temps dans cette pierre qu'ils ont pénétrée. Mais plus fortement dans une pierre dure que dans une autre, & qui devient auſſi pour cette raiſon, un meilleur aiman.

Il y a des Auteurs qui ont ſoutenu qu'il arrive très-ſouvent, que deux aiguilles ordinaires, touchées par deux pierres différentes, ont des déclinaiſons différentes quoiqu'elles ſoient parfaitement ſemblables. Mais cela eſt impoſſible, parcequ'elles doivent ſe diriger ſuivant le courant de la matiére magnétique autour de la Terre; Ainſi cela ſeroit comme ſi deux girouettes avoient des directions différentes par un même vent; ce qui eſt impoſſible.

ART. 62. *Qu'un aiman doit avoir plus de vertu quand ſon pole boreal regarde le pole auſtral de la Terre, que lors qu'il regarde ſon pole boreal; & pourquoi.*

Puiſque la Terre eſt un grand aiman, comme je l'ai déja dit pluſieurs fois; un aiman, quel qu'il puiſſe être, doit avoir plus de vertu, quand ſon pole boreal regarde le pole auſtral magnétique de la Terre, & par conſéquent ſon pole auſtral le pole boreal magnétique de la Terre, que lorſque leurs poles de même nom ſe regardent; parceque dans le prémier cas ces deux aimans s'entr'aident, & qu'ils font un effet tout contraire dans l'autre.



Pour en être convaincu par l'expérience, ſoit A B un aiman le plus foible qu'on puiſſe le trouver, afin d'égaler le plus qu'on peut ſa force à celle de la Terre, qui eſt très-foible, & *a b* une aiguille de bouſſole, poſée ſur un même carton avec l'aiman A B, & ſur ſon pivot à quelque diſtance de cet aiman.

ART. 63. *Expérience aiſée à faire qui le prouve.*

Si l'on tourne ce carton enſorte, que le pole boreal B de l'aiman A B, regarde le pole auſtral magnétique de la Terre; l'aiguille *a b* regardera le même pole auſtral avec ſon pole boreal *b*, & elle ſe remettra avec beaucoup plus de facilité & plus promptement dans cette ſituation, quand on l'en a détournée, que ſi elle étoit ſeule; parceque dans le prémier cas le courant de la matiére magnétique de la Terre & celui de l'aiman agiſſent conjoinctement, & que dans l'autre le prémier agit ſeul ſur l'aiguille.

Mais ſi l'on tourne ce carton enſorte, que l'aiman A B préſente ſon pole

pole boreal au pole boreal magnétique de la Terre; on verra auſſi-tôt que l'aiguille *a b*, ne préſentera plus ſon pole auſtral au pole boreal magnétique de la Terre, parcequ'alors le courant de la matiére magnétique de l'aiman l'en empêche & l'en détourne; ni au pole boreal de l'aiman, parceque le courant de la matiére magnétique de la Terre l'en empêche & l'en détourne; mais elle prendra différentes ſituations ſuivant qu'elle eſt plus ou moins éloignée de l'aiman A B.

ART. 64. *Autre expérience pour le prouver mais plus difficile.*

J'ai encore ſuſpendu une petite boule de fer à un fil de ſoie cruë de la longueur de 20 pieds, & je me ſuis apperçû, ce me ſemble, que cette boule étoit tant ſoit peu mieux & de plus loin, attirée par un aiman très-foible, quand ſon pole boreal regardoit le pole auſtral magnétique de la Terre, que lorſque le contraire arrivoit.

ART. 65. *Qu'on a obſervé que le tonnerre peut changer le pole boreal d'une aiguille de bouſſole en pole auſtral; & au contraire.*

C'eſt une choſe très-remarquable, que le tonnerre peut changer le pole boreal d'une aiguille de bouſſole en pole auſtral, & ſon pole auſtral en pole boreal.

Il y en a pluſieurs exemples, & j'ai veu trois aiguilles de bouſſole qui avoient été changées de cette maniére, ſans qu'on y pût remarquer autre choſe.

J'aurois été bien aiſe d'apprendre, comment le tonnerre étoit tombé; mais je n'en pus jamais rien ſçavoir de certain. Car s'il étoit tombé vis à vis des poles boreaux de ces aiguilles, il y auroit fait tourner bout pour bout les corps magnétiques, & j'en aurois pû conclure aſſés ſeurement que la matiére magnétique ſort par le pole boreal magnétique de la Terre & rentre par ſon pole auſtral ce que je n'ai avancé que par conjecture & ſans aucune certitude. Mais s'il étoit tombé vis à vis des poles auſtraux de ces aiguilles, j'aurois été obligé d'en conclure au contraire, que la matiére magnétique ſort par le pole auſtral magnétique de la Terre & rentre par ſon pole boreal; & que le tonnerre, ayant rencontré directement la matiére magnétique, qui ſortoit par le pole auſtral de ces aiguilles, avoit fait tourner bout pour bout les corps magnétiques de ces aiguilles, à peu près comme fait la matiére magnétique qui ſort d'un aiman, & rencontre directement celle qui ſort d'une aiguille de bouſſole.

ART. 66. *Qu'il paroit impoſſible de pouvoir expliquer ce phénoméne dans le ſyſtéme Carteſien; & pourquoi.*

Il paroit impoſſible de pouvoir expliquer ce phénoméne dans le ſyſtéme Carteſien, où l'on ſoûtient que la matiére magnétique circule en forme de vis autour de la Terre, autour des aimans, & autour du fer ou de l'acier aimanté, & qu'elle ſort & rentre également par les deux poles; c'eſt-à-dire qu'il y a une matiére magnétique en forme de vis, qui ſort par le pole boreal, & rentre par le pole auſtral, & une autre qui étant en forme de vis contraires aux autres, ſort par le pole auſtral, & rentre par le pole boreal.

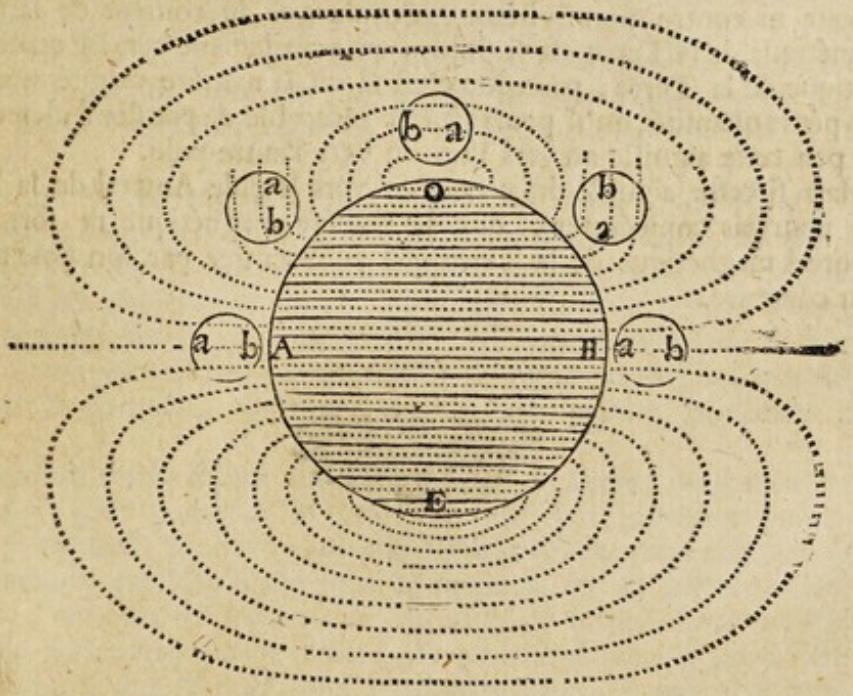
ART. 67. *Objection des Carteſiens.*

Ceux qui ſoutiennent ce ſyſtème objectent, que ſi la matiére magnétique ne ſortoit que par un des poles magnétiques de la Terre pour rentrer dans l'autre, tout ce qui ſe trouveroit mobile ſur la Terre ſeroit entrainé par ſon courant, & qu'une aiguille de bouſſole étant en liberté,

s'appro-

s'approcheroit continuellement d'un des poles magnétiques de la Terre. Mais la matiére magnétique paſſe avec une ſi grande facilité au travers de tous les corps, qu'il n'y a non plus à craindre qu'elle entraine avec elle les corps par où elle paſſe, qu'il y auroit à craindre qu'un corps jetté par le milieu d'une fenêtre ouverte, n'entrainaſt la muraille où cette fenêtre ſe trouveroit. Et l'expérience nous apprend, que la matiére magnétique paſſe au travers de la main ſans qu'on s'en appercoive. D'ailleurs cette difficulté demeureroit à peu près la même dans leur ſyſtème, à moins qu'ils ne vouluſſent ſoutenir, qu'il y a préciſement autant de matiére magnétique, qui ſort du pole auſtral magnétique de la Terre pour rentrer dans ſon pole boreal magnétique, qu'il y en a qui ſort de ſon pole boreal pour rentrer dans ſon pole auſtral.

De plus, lorſque la matiére magnétique, qui circule autour de la Terre, atteint celle qui circule autour d'un aiman, ou d'une lame d'acier trempé aimantée, elle ſe joint à cette matiére, pour circuler pareillement autour de ces corps; & elle ne ſçauroit les entrainer, parcequ'il y a peut-être autant de la matiére magnétique, qui circuloit déja autour de ces corps, qui en échappe & les abandonne, afin de faire place à cette autre. Mais lorſque la matiére magnétique, qui circule autour de le Terre, rencontre directement celle qui circule autour d'un aiman ou d'une lame d'acier trempé aimantée, ſçavoir lorſque leurs poles boreaux regardent le pole boreal magnétique de la Terre, & par conſéquent leurs poles auſtraux le pole auſtral magnétique de la Terre; il faut que ces corps ſe meuvent, & qu'ils tournent bout pour bout par la raiſon que j'ai deja dite.



Pour faire voir encore avec toute l'évidence poſſible, ce que je viens de dire; ſoit AB la Terre & *ab* un aiman qui ſoit en liberté. Comme

je ſuppoſe que la matiére magnétique ſort par le pole B pour rentrer par le pole A de la Terre AB; & qu'elle ſort par le pole *b* pour rentrer par le pole *a* de l'aiman *ab*; ces deux matiéres, ſe rencontrant directement comme deux vents oppoſés, qui ſortent de deux ſoufflets, quand les deux poles B & *b* ſe regardent, ne peuvent manquer d'obliger l'aiman *ab* de tourner bout pour bout, comme cela ſe trouve par l'expérience. Et puiſque ces deux matiéres ne ſont plus alors oppoſées l'une à l'autre; l'aiman *ab* n'en doit plus recevoir aucun changement, ni en être plus alteré, que s'il n'étoit pas dans le tourbillon magnétique de la Terre, parcequ'il y a toûjours une même quantité de matiére magnétique qui circule autour de cet aiman.

S'il y a déja quelque peu de celle qui circule autour de la Terre, qui ſe joint à celle qui circule autour de l'aiman *ab*, & entre par ſon pole *b*; on peut ſoutenir qu'une même quantité de celle qui circule autour de cet aiman, l'abandonne auſſi-tôt en ſortant par ſon pole *b*, pour ſe joindre à celle qui circule autour de la Terre. Ainſi cela revient parfaitement au même, & l'aiman *ab*, qui a ſon tourbillon à part, ne doit être pouſſé par la matiére magnétique, qui circule au tour de la Terre, ni vers ſon pole auſtral, ni vers ſon pole boreal.

On pourroit prendre une aiguille de bouſſole de ſept ou de huit pouces de longueur, la faire flotter ſur un petit brin de bois, la diriger avec ſon pole boreal vers le pole boreal magnétique de la Terre, & l'arrêter légérement entre quatre filets pour l'empêcher de tourner bout pour bout. Si elle demeuroit en place, cela ne concluroit encore rien ni pour ni contre mon Syſtème, à cauſe que le courant de la matiére magnétique de la Terre eſt ſi foible, principalement vers l'Equateur magnétique de la Terre, parceque c'eſt là où la matiére magnétique eſt en très-pétite quantité, qu'il pourroit être incapable de pouſſer ſeulement tant ſoit peu cette aiguille ou vers l'un ou vers l'autre pole.

Mais ſi cette aiguille étoit pouſſée vers le pole Auſtral de la Terre, j'en pourrois conjecturer, que la matiére magnétique ne ſort du pole boreal magnétique de la Terre que pour rentrer par ſon pole auſtral; & au contraire.

CHA-

CHAPITRE VI.

De la nature et des propriétés du verre.

ART. 1. *Ce que c'eſt que le verre.*

Le verre n'eſt pour ainſi dire autre choſe qu'un amas de pluſieurs grains de ſable fondus en une ſeule maſſe par le feu, & à l'aide de quelque ſel qui facilite la fuſion; & chaque grain de ſable n'eſt compoſé que d'une infinité de poliédres creux en dedans, percés de petits trous, & remplis d'une matiére très-ſubtile, qui ſert à transmettre les rayons de lumiére; car puiſque le verre ne pèſe pas beaucoup plus que l'eau; qu'il eſt fort tranſparent, & que c'eſt une matiére très-dure; il paroit impoſſible de concevoir qu'il puiſſe être compoſé d'autres petits corps inſenſibles.

Plus ces poliédres ſont ouverts, plus le verre qui en eſt compoſé eſt tranſparent; mais ſi leurs ouvertures ſont bouchées par quelque métal ou autre corps opaque, le verre perd ſe tranſparence, & prend différentes couleurs ſuivant les différens métaux, ou autres corps qui s'y trouvent mélés.

On pourroit m'objecter, qu'il y a une infinité de pierres dont on fait un verre fort tranſparent quoiqu'elles ſoient tout à fait opaques, & même quelquefois différemment colorées, comme les pierres à fuzil; mais la matiére qui les rend opaques, s'en ſépare par la violence du feu en écume ou autrement. Outre cela pluſieurs grains tranſparens peuvent avoir une telle diſpoſition dans une pierre, qui en eſt compoſée, qu'ils doivent perdre leur tranſparence, comme je l'ai expliqué lorſque j'ai parlé des couleurs.

Le verre ne devient jamais fluide par le feu, comme les métaux, mais ſeulement comme de la cire molle, parceque ſes poliédres ont des plans ſi amples par leſquels ils ſe touchent, qu'ils ne ſçauroient être ſuffiſamment ſéparés les uns des autres pour rouler ſur leur centre, & devenir ainſi un corps fluide comme de l'eau: Et ces poliédres ne ſe tiennent pourtant pas bien fortement enſemble, parceque leurs plans ont des ouvertures ſi grandes, qu'ils ne ſe touchent pas en beaucoup d'endroits.

ART. 2. *Qu'il faut recuire le verre; & pourquoi.*

Quand on vient de faire quelque ouvrage de verre, il eſt néceſſaire de le recuire, c'eſt-à-dire de le laiſſer refroidir fort lentement, afin qu'il puiſſe ſe refroidir par tout également. Sans cela ce verre acquiert de petites fentes & cavités, à peu près de même & par la même raiſon que l'argille, dont on fait les briques, en acquiert quand l'eau ou l'humidité s'en retire trop promptement, de quoi perſonne n'a jamais été ſurpris; car ſi le feu ſe retire plus promptement de ce qui eſt à la ſurface que de ce qui eſt dans le milieu du verre; ce qui eſt à la ſurface doit

s'étrecir, & occuper à proportion moins de place que ce qui eſt dans le milieu. Mais comme cela eſt impoſſible, parceque ce qui eſt dans le milieu, & qui ne céde point, l'en empêche, il ne ſe peut que le verre n'acquiere pluſieurs fentes à ſa ſurface, & ne ſe caſſe tôt ou tard, comme il arrive à l'argille qui s'endurcit trop promptement; car puiſque toutes les parcelles, qui ſe trouvent à la ſurface de ce verre, s'éloignent alors tant ſoit peu plus l'une de l'autre que leur état naturel ne le demande, comme il arrive, par exemple, à la circonference convèxe d'une lame d'acier trempé courbée en arc; il ne ſe peut que ce verre ne ſe caſſe tôt ou tard par quelque ſecouſſe, ou par quelque matiére qui trouve moyen de s'y introduire, ou autrement. Et en effet, une preuve de ce que je viens de dire, c'eſt qu'on ne peut jamais rejoindre les deux piéces caſſées comme elles étoient auparavant, & faire enſorte que les ſurfaces qui ſe touchoient avant la rupture, ſe touchent de même & en toutes maniéres après la rupture.

Si dans un morceau de verre toutes les parcelles, qui ſe trouvent vers la circonference, ſont trop écartées l'une de l'autre, & plus que leur état naturel ne le demande; elles ſont dans une eſpéce de contrainte, & ne cherchent par conſéquent qu'à ſe deſunir tout à fait, dès que l'occaſion s'en préſente.

S'il arrive donc qu'une matiére, quelle qu'elle ſoit, trouve moyen de s'introduire dans une de ces petites fentes; elle peut déjoindre & ſéparer tout à fait les unes des autres les parcelles, qui ſont déja tout préparées à cela, & caſſer ce morceau de verre d'un bout à l'autre; ce que je vis arriver un jour à un verre d'un pouce d'épaiſſeur & d'un pied de diamètre, qui caſſa de ſoi même avec éclat, quoiqu'il y eut plus de vingt ans qu'il avoit été fait. Comme toutes les parcelles qui étoient à la circonference, avoient été trop ſéparées les unes des autres, & par conſéquent dans une eſpéce de contrainte, & qu'ainſi elles s'étoient rapprochées tant ſoit peu les unes des autres par la rupture, l'on ne pût jamais rejoindre les deux morceaux caſſés enſorte qu'il n'y eut des fentes aſſés ſenſibles à leurs bouts.

Les cailloux, les criſtaux & mille autres corps ſemblables rougis au feu, & jettés ainſi tout rouges dans de l'eau froide, ſe briſent en une infinité de morceaux par la même raiſon.

ART. 3. *Des larmes de verre.*

Quand on prend d'un fourneau, au bout d'une verge de fer, un peu de verre tout rouge & tout brulant, & qu'on le laiſſe couler dans de l'eau froide, il s'en forme une larme, qui ſe reduit en pouſſiére dès qu'on en rompt la queuë.

Comme il eſt conſtant que l'eau contient une fort grande quantité d'air, qui s'aſſemble par ci par là en groſſes & en petites bulles, lorſqu'elle ſe géle & qu'elle devient un corps dur; & qu'il en eſt de même de tous les corps fondus, où l'air qui s'y trouve toûjours en abondance s'aſſemble ainſi, quand ces corps ſe refroidiſſent & s'endurciſſent aſſés promptement; on peut croire que c'eſt tout de même de la larme de verre dont je viens de parler.

Or

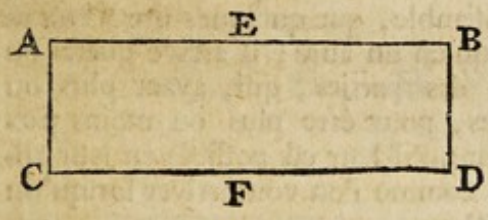
Or cela étant ; comme cette larme s'endurcit à la ſurface dans l'inſtant qu'elle tombe dans de l'eau froide, l'air qui s'y trouve n'en pouvant ſortir en aucune façon, ſe retire pour la plûpart vers le milieu, où il forme d'ordinaire une groſſe bulle, & où il eſt extrêmement condenſé, comme il l'eſt dans la glace, & dans tous les corps qui après avoir été fondus ſont devenus durs.

Je dis que l'air ſe retire pour la plûpart vers le milieu de la larme, parcequ'il y a de l'apparence qu'une partie de cet air forme une infinité de petits canaux, qui commencent à la bulle du milieu, & s'étréciſſant continuellement ſe terminent à la ſurface de la larme; deſorte que ſi l'on excepte ce qui ſe trouve à cette ſurface endurcie, qui reſiſte aſſés à quelque effort qu'on y fait par dehors, quoiqu'il ſoit aſſés mince, tout le reſte ne tient preſque à rien, & ſe deſunit ſans peine.

Si l'on caſſe donc la queuë de cette larme, l'air qui eſt extrêmement condenſé dans la larme, ſortant avec beaucoup d'impétuoſité par cette queuë, égriſe & deſunit facilement toutes les parties de la larme l'une après l'autre.

ART. 4. *Qu'un verre un peu grand ſe caſſe lors qu'on l'échauffe à un côté; & pourquoi.*

Lorſqu'on expoſe au feu un verre un peu grand, par un ſeul endroit, il ſe caſſe en deux, parcequ'une partie en eſt échauffée & dilatée pendant que l'autre eſt encore froide & ſans dilatation. Soit par exemple A B C D un morceau de verre qui s'échauffe & ſe dilate en E, pendant qu'il demeure froid & ſans dilatation en F. Cela étant ; comme ce verre ne peut obeir en F ; parcequ'il eſt dur & qu'il fait reſſort, il cède à la dilatation qui ſe fait en E ; & qui l'entraine, & il ſe fend bien ſouvent avec éclat depuis E juſqu'en F, ſi le morceau n'eſt pas trop large.



Si le morceau de verre eſt ſi mince & ſi petit, qu'il puiſſe être échauffé preſque auſſi promptement à un endroit qu'à l'autre, il ſe dilate par tout également, & ne court par conſéquent aucun riſque de caſſer.

Les verres tendres ne caſſent pas ſi facilement que ceux qui ſont plus durs, parceque leurs parcelles ne ſe ſoutiennent pas ſi bien, & qu'elles gliſſent avec plus de facilité que celles des verres durs ; d'où il arrive que les parcelles qui ſont du côté qu'on approche du feu, s'éloignent un peu les unes des autres, ſans entrainer celles qui ſont à l'autre côté, à cauſe de la molleſſe de ce verre, qui céde plutôt que de ſe caſſer. Et en effet on rompra une bande de papier comme A B C D en E, ſans qu'elle ſouffre pour cela en F.

ART. 5. *Nouvelle preuve que le feu eſt un élément à part.*

Si l'explication, que je viens de donner de la néceſſité de recuire le verre, eſt bonne & la ſeule véritable, elle pourra encore ſervir comme de clef à expliquer la plûpart des phénoménes du feu, & de prouver que la chaleur ne conſiſte pas dans le mouvement rapide des parcelles des corps chauds en tout ſens; mais que le feu eſt un élément à part, une

ſubſtance, ou pour ne pas diſputer des mots, une matiére parfaitement fluide, étenduë & éternellement la même, qui, s'introduiſant dans les corps, les étend, comme l'eau étend l'argile lorſqu'elle s'y introduit; & que ces corps ſe deſenflent & ſe rétréciſſent quand le feu s'en retire, comme l'argile ſe deſenfle & ſe rétrécit lorſque l'eau s'en retire & qu'elle ſéche. Ainſi le mouvement des parcelles d'un corps chaud en tout ſens, n'eſt pas la cauſe de la chaleur de ce corps; mais au contraire la chaleur ou le feu eſt la cauſe du mouvement de ces parcelles en tout ſens.

ART. 6. *Que le verre ſe fond d'autant plus facilement qu'il abonde en ſel; mais qu'il eſt d'autant plus tendre.*

Plus un verre eſt chargé de ſel plus les Ouvriers viennent-ils facilement à bout de le fondre; mais auſſi eſt-il plus tendre; & quand ils y employent trop de ſel, l'humidité de l'air le diſſout aiſément; Ainſi ce verre perdant une partie de ce qui entroit dans ſa compoſition, & acquerant par conſéquent des ſurfaces rabotteuſes, perd ſa tranſparence ordinaire. D'ailleurs plus le verre eſt chargé de ſel, moins il eſt homogéne, & par conſéquent moins il eſt propre aux ouvrages des lunettes d'aproche; deſorte qu'il ſeroit à ſouhaiter que l'on pût avoir des verres ſans aucun ſel pour ces ſortes d'ouvrages; mais cela ne pourroit ſe faire que par un feu extraordinaire & très-violent, que nous n'avons pas.

Au reſte plus le feu eſt violent, plus le verre devient fluide & homogéne, & par conſéquent plus il eſt propre aux ouvrages des lunettes d'aproche; car comme le feu le plus violent eſt ſeul capable de méler les ingrediens ſi bien & ſi étroitement enſemble, que quelques-uns d'eux ne prédominent pas plus en un endroit qu'en un aure; il arrive quand on employe un feu médiocre, qu'il y a des parties, qui, ayant plus ou moins de dureté les unes que les autres, pour être plus ou moins partagées du fondant, ſe conſervent autant qu'il leur eſt poſſible en leur entier, & s'étendent en fibres & filets, comme l'on voit arriver lorſqu'on vient de faire un mélange de vin & d'eau.

Il y en a même qui ayant trop de dureté pour s'étendre en filets demeurent en larmes, comme celles qui tombent de la couronne du fourneau, laquelle ſe vitrifiant par la violence du feu, découle aſſés ſouvent goute à goute dans les pots qui contiennent le verre; & ces larmes trainent d'ordinaire des filets après elles.

ART. 7. *Que le papier collé ou attaché au verre le dépolit.*

Avant que de finir ce chapitre je ne dois pas oublier de dire que le papier collé ou attaché au verre, de quelque maniére que ce puiſſe être le gate & le dépolit; ſans doute parceque l'humidité de l'air, qui s'inſinuë volontiers dans le papier, trouve avec le temps moyen de diſſoudre le ſel qui entre dans la compoſition du verre, & par conſéquent de le gâter & de le dépolir. Auſſi remarque-t-on que le verre où le ſel abonde y eſt le plus ſujet.

COURS DE PHYSIQUE.

LIVRE QUATRIEME.

DU CIEL.

CHAPITRE I.

De la distance des Astres à la Terre & de leur grandeur.

ART. 1. *Comment on peut connoître la distance de la Lune & des planetes, & leur grandeur.*

TOUT le Monde sçait qu'il n'y a rien de plus facile à un Géometre, que de mesurer la hauteur d'une tour sans y monter, & même sans pouvoir en aprocher.

Si l'on s'imagine donc, que la Lune est le sommet d'une tour fort élevée, qui a sa base sur la Terre; on comprend facilement comment les Astronomes, connoissant par les observations du Ciel, la grandeur de la Terre, ont pû parvenir à connoître, que la distance, qu'il y a entre elle & la Lune, est environ de trente diamètres de la Terre.

Ils ont supposé pour cela que la Lune est à l'Horizon, & alors ils se sont imaginé un triangle rectangle, qui a pour base le demi diamètre de la Terre qu'on connoit, & dont les deux autres côtés, sçavoir une ligne droite

droite tirée du centre de la Terre à celui de la Lune, & une autre tirée d'un point où eſt l'obſervateur, au centre de la Lune, ſont dans ce centre un angle aigu, qu'ils ont appellé parallaxe horizontale de la Lune.

Pour parvenir à la connoiſſance de cette parallaxe, on peut ſe ſervir principalement de deux maniéres différentes.

Prémiérement deux Aſtronomes qui ſeroient aſſés éloignés l'un de l'autre & ſous le même méridien, ſi cela ſe pouvoit, afin de n'être pas obligés d'avoir égard au mouvement propre de la Lune dans ſon orbe, pourroient l'obſerver pluſieurs nuits de ſuite dans le Méridien même, & la comparer à des Etoiles fixes qui en ſeroient les plus proches, & dont ils pourroient convenir. La différente declinaiſon de la Lune qu'ils trouveroient par ce moyen, leur feroit connoître la parallaxe qu'ils chercheroient; & c'eſt ce qui a été en partie exécuté en 1672 à l'égard de Mars, par l'ordre du Roy de France, qui envoya exprés un Aſtronome à l'Iſle Cayenne, pour y obſerver cette Planete, pendant que feu M. Caſſini l'obſerveroit de ſon côté à l'Obſervatoire Royal; & cela dans le temps, qui ſeroit le plus favorable pour trouver ſa parallaxe, ſçavoir lorsqu'elle ſeroit en oppoſition avec le Soleil, & près de ſa perihelie.

En ſecond lieu, un ſeul & même Aſtronome peut à diverſes heures d'une même nuit; obſerver la Lune ou quelque Planete, & les comparer avec des Etoiles fixes les plus proches d'elles, & fort eloignées l'une de l'autre; car la variation apparente de leur aſcenſion droite; c'eſt-à-dire la variation qu'il y a entre leur mouvement, qui ſe rapporte au centre de la Terre, & celui qui ſe rapporte au lieu de l'obſervation, donne ce qu'on appelle parallaxe d'aſcenſion droite; & cette variation eſt à l'Horizon, ou vers le cercle de ſix heures, la plus grande qu'elle puiſſe être. Cette parallaxe eſt d'autant plus ſenſible que la Planete eſt proche de nous, & que nous ſommes auſſi-bien que la Planete, proches de l'Equateur; mais cette méthode, qui eſt ſans doute auſſi ancienne que l'Aſtronomie même, ſuppoſe que l'on ſache aſſés bien le mouvement propre de la Planete dans ſon orbe.

Ils ont trouvé par ces deux méthodes que Mars, quand il eſt en oppoſition avec le Soleil & près de ſa perihelie, a 25 ſecondes de parallaxe horizontale, & par conſéquent qu'il eſt alors éloigné de nous, d'environ quatre mille diamètres de la Terre.

Comme les diſtances de Saturne & de Jupiter à la Terre, ſont pour ainſi dire infinies par rapport au demi-diamètre de la Terre, qui n'eſt que d'environ 1432 lieuës de 25 dans un degré, & qui par conſéquent eſt nul en comparaiſon de ces diſtances, il auroit été impoſſible de trouver immédiatement leurs parallaxes comme celle de Mars.

Ils auroient rencontré les mêmes difficultés & d'autres encore plus grandes s'ils avoient voulu chercher immédiatement les parallaxes du Soleil, de Venus & de Mercure; mais puiſque l'on ſçait que les diſtances,

ces, qu'il y a des Planetes au Soleil, ſont entre elles comme les racines cubiques des quarrés des temps périodiques de leurs révolutions autour de cet Aſtre; ils ont pû ſçavoir par la ſeule diſtance de Mars à la Terre, que nous ſommes éloignés du Soleil, de dix ou douze mille diamètres de la Tere; que Mercure l'eſt d'environ quatre mille; Venus d'environ huit mille; Mars quand il eſt dans ſa perihelie d'environ ſeize mille; Jupiter d'environ ſoixante mille, & enfin Saturne d'environ ſix vingt mille de ces diamètres.

Quand on ſçait la diſtance des Planetes à la Terre, on peut connoître leur véritable grandeur, par la grandeur apparente de leurs diamètres. Ainſi l'on connoit que la Lune eſt environ quarante neuf fois plus petite que la Terre; le Soleil dix ou douze cent mille fois plus grand, ſon diamètre étant à celui de la Terre comme cent à un; Jupiter & Saturne chacun environ mille fois, & Venus deux fois; enfin que Mars & Mercure ſont plus petits que la Terre.

On a découvert que Jupiter & Saturne ſont chacun environ mille fois plus grands que la Terre, parcequ'on a connu derniérement par des obſervations très-exactes de M. Caſſini, que le plus grand diamètre apparent de Jupiter eſt de 50. ſecondes de degré, & celui de Saturne de 24. de ces ſecondes, lorſqu'il eſt un peu plus, que deux fois plus éloigné de la Terre que Jupiter.

Comme Mars peut être ſix ou ſept fois plus éloigné de nous dans un temps que dans un autre, ainſi qu'on peut en quelque façon le conclure, de ce que nous venons de dire; il peut auſſi paroître 40. ou 50. fois plus grand dans un temps que dans un autre.

ART. 2. *Comment on peut connoître la diſtance des Etoiles fixes.*

S'il eſt impoſſible de trouver immédiatement la parallaxe de Jupiter & de Saturne, à cauſe de la diſtance immenſe qu'il y a de ces deux Planetes à la Terre, il ſeroit encore pour cette raiſon bien plus impoſſible, de trouver immédiatement celle des Etoiles fixes. Mais comme ces Etoiles ſont autant de Soleils, ou de grands feux allumés çà & là dans l'Univers, à une diſtance immenſe l'un de l'autre; & qu'il y a de l'apparence que nôtre Soleil n'eſt ni le plus grand ni le plus petit de tous ces feux, & par conſéquent qu'on peut ſuppoſer légitimement qu'ils ſont tous de la même grandeur; j'ai pris une nouvelle route, pour parvenir à la connoiſſance de leur éloignement prodigieux, en comparant leur lumiére à celle du Soleil, & j'ai été ſuivi en cela par M. Huygens dans ſon Cosmotheoros, & par pluſieurs autres. Et en effet, comme l'on peut ſuppoſer qu'il y a douze Etoiles fixes de la prémiére grandeur qui environnent le Soleil; que ces douze ſont environnées de quarante huit autres, que nous appellons de la deuxiéme grandeur, & ainſi de ſuite; & que l'on ſçait par l'expérience, que toutes les Etoiles fixes enſemble, que nous découvrons dans une belle nuit, ne nous donnent pas ſeulement autant de lumiére que cet Aſtre tout ſeul nous donne, mais pas même la milliéme, ni la dix milliéme, ni la cent milliéme partie de cette lumiére; on peut aiſément conclure, que l'Etoile fixe la plus pro-

che de la Terre, en doit être plus de trente ou de quarante mille fois plus éloignée que le Soleil.

De plus, on pourroit encore conclure en quelque façon la même choſe, de ce que la plus grande en apparence, & la plus éclatante de toutes les Etoiles, ſçavoir celle du grand chien, ne paroit pas encore que comme un point luiſant, ſans aucun diſque ſenſible, au travers d'une lunette d'aproche, qui groſſit ſon diamètre apparent plus de deux ou trois cent fois.

Si l'Etoile fixe la plus proche de la Terre, en eſt donc trente ou quarante mille fois plus éloignée que le Soleil; on en peut conclure, que la plus éloignée de celles, que l'on ne découvre que par de grandes lunettes d'aproche, qui groſſiſſent les objets vingt ſept millions de fois, en les approchant de trois cent fois, eſt dix ou douze millions de fois plus éloignée de nous que cet Aſtre; puiſqu'on ne découvre ces dernieres par le moyen de ces lunettes, que comme de petits points luiſans à peine viſibles.

ART. 3. *Calcul pour faire voir combien de temps un boulet de canon devroit employer à aller d'ici aux Planetes & aux Etoiles fixes.*

Maintenant il ſera facile de faire voir, combien un boulet devroit employer de temps, pour aller d'ici à la Lune, au Soleil, aux Planetes, & aux Etoiles fixes, en allant toûjours avec la même rapidité qu'il ſort d'un canon; car comme l'on ſçait par l'expérience, qu'il parcourt environ cent toiſes de ſix pieds chacune dans le temps d'une ſeconde, ou d'un battement d'artere; il devra employer 65386 ſecondes de temps, ou dixhuit heures, pour parcourir 6538600 toiſes, qui eſt environ le diamètre de la Terre; trente fois autant, ſçavoir vingt & deux jours & demi, pour parcourir la diſtance qu'il y a d'ici à la Lune; douze mille fois autant, ſçavoir environ vingt cinq ans, pour parcourir la diſtance qu'il y a d'ici au Soleil; cent vingt cinq ans, pour parcourir la diſtance qu'il y a du Soleil à Jupiter; deux cent cinquante ans, pour parcourir la diſtance qu'il y a du Soleil à Saturne; huit ou neuf cent mille ans, pour parcourir la diſtance qu'il y a d'ici à l'Etoile fixe la plus proche de nous; enfin plus de cent millions d'années, pour parcourrir la diſtance qu'il y a d'ici à l'Etoile fixe la plus éloignée d'entre celles, qu'on ne découvre par de grandes lunettes d'aproche, que comme de petits points luiſans à peine viſibles.

Je croirois même volontiers, que ſi l'on pouvoit en moins d'un battement d'artere, ou d'une ſeconde de temps, achever le chemin immenſe, que ce boulet auroit de la peine à parcourir, dans cent millions d'années; & qu'on pût voyager ainſi en droite ligne, vers quelque côté de l'Univers qu'on voulût, cent mille millions de Siecles de ſuite, ou bien encore cent mille millions de fois plus; on n'y verroit jamais autre choſe que de grands feux allumés çà & là, ou des Etoiles fixes, comme nous en voyons dans ce Monde viſible; qu'on verroit ces Etoiles, entourées d'un certain nombre de Planetes, comme nôtre Soleil, ſans quoi leur feu ne ſerviroit de rien, ce qui ſeroit abſurde de penſer; & qu'on verroit ces Planetes garnies d'animaux & de plantes, comme la Terre que nous habitons.

Qui

Qui eſt ce dont l'imagination ne ſe perde à la veuë d'un eſpace ſi immenſe; mais bien plus quand on penſe, que cet eſpace, quelque immenſe qu'il pût être, ne ſeroit que comme un véritable néant, en comparaiſon de l'Etenduë infinie; & que cette Etenduë infinie, eſt ſans doute parſemée de toutes parts de grands feux ou d'Etoiles fixes, & de Planetes, comme l'eſpace dont je viens de parler, & qu'ainſi leur nombre eſt infini.

Mais ſi cela eſt, on en peut inferer, que les rayons de lumiére doivent ſe perdre en chemin, ſans quoi tout le Ciel ſeroit lumineux comme le Soleil.

Ces conſidérations nous ménent véritablement, à la connoiſſance d'un Etre ſouverain, qui par ſa toute puiſſance & ſa ſageſſe infinie gouverne l'Univers. Elles nous y conduiſent ſans doute infiniment mieux, que toutes les vaines ſubtilités des Philoſophes de l'Ecole, & elles nous font connoître avec plaiſir, quel ſuperbe domicile nous habitons.

ART. 4. *Que les Planetes & les Etoiles fixes ne nous font ni bien ni mal.*

De tout ce que je viens de dire, l'on comprendra facilement, qu'aucun de tous les corps celeſtes, excepté le Soleil & la Lune, ne ſçauroit nous faire ni bien ni mal, & rien autre que nous envoyer un foible rayon de lumiére; & par conſéquent, qu'ils n'ont pas plus de part à ce qui ſe paſſe ſur la Terre, que des chandelles, qui ſeroient allumées çà & là dans la campagne, pourroient avoir part à ce qui ſe paſſeroit dans une ville, qu'elles environneroient, & d'où on auroit de la peine à les découvrir. Je ne puis donc aſſés admirer l'extravagance de ceux, qui leur attribuent la plûpart des choſes, qui arrivent ici bas, & ſemblent oublier le Soleil, qui fait tout.

ART. 5. *Que la lumiére, que la Lune nous renvoye, eſt trop foible pour faire quelque effet ſenſible ſur la Terre.*

Il eſt même fort probable, que la Lune, qui ſeule de tous les corps celeſtes eſt dans nôtre voiſinage, ne fait autre choſe que cauſer par ſon mouvement le flux & le reflux de la Mer, & contribuer à la révolution journaliére de la Terre ſur ſon axe, comme je l'expliquerai dans la ſuite; car la lumiére qu'elle ne fait que nous renvoyer, eſt ſi foible, qu'elle ne cauſe pas le moindre effet ſenſible, lors même qu'elle eſt réunie par un miroir ou verre ardent, qui, étant expoſé au Soleil, fond en très peu de temps le fer & tous les autres métaux; & que par conſéquent, la Lune peut avec raiſon être comptée pour rien.

On trouve même par l'expérience, que lorſqu'on met un Thermometre des plus ſenſibles, dans le foyer d'un tel miroir, expoſé à la Lune quand elle eſt pleine, & dans un temps fort ſerein; la liqueur contenuë dans le Thermometre demeure immobile, ſans hauſſer ou baiſſer: Et il n'y a pas de quoi s'en étonner; car ſuppoſons pour une plus grande facilité, & afin d'être tout à fait au large, que la Lune eſt un corps parfaitement rond & bien poli, au lieu que c'eſt un corps rabotteux & fort inégal; qu'elle réfléchit tous les rayons, qu'elle reçoit du Soleil, ſans en abſorber aucun, quoiqu'il y ait ſans doute beaucoup plus que la moitié à dire; que ſon diamètre apparent eſt égal à celui du Soleil; enfin qu'elle n'eſt éloignée de nous que cent de ſes diamètres. Cela étant,

il eſt manifeſte par les régles de la Catoptrique, que cette Lune, lors même qu'elle ſeroit en oppoſition avec le Soleil, ne réfléchiroit vers nous que la cent ſoixante milliéme partie des rayons, que le Soleil nous envoye directement.

Si l'on expoſe donc à la Lune, lorsqu'elle eſt pleine, le miroir ardent dont je viens de parler, & dont je ſupoſe que la ſurface eſt à celle de ſon foyer, comme quatre mille à un, il eſt évident qu'il ne réunira dans ce foyer, que la quarantiéme partie des rayons que le Soleil nous envoye directement; & par conſéquent qu'il n'y en réunira pas aſſés pour faire quelque effet ſenſible pendant la nuit, qui par ſa froideur doit abſorber, pour ainſi dire, cette petite quantité de rayons, & rendre leur action comme nulle.

CHAPITRE II.

Du mouvement des Planetes et de leurs Satellites.

ART. 1. *Que la Terre & les Planetes flottent dans l'éther, qui environne le Soleil, à l'endroit de leur équilibre.*

POUR rendre raiſon du mouvement des Planetes, je ſuppoſe que ces grands globes, parmi leſquels je compte la Terre que nous habitons, flottent à l'endroit de leur équilibre dans l'éther qui environne le Soleil. Et en effet, puiſqu'on peut ſuppoſer que cet éther eſt ſemblable à l'air que nous reſpirons, peſant ſur la ſurface du Soleil, comme l'air péſe ſur la ſurface de la Terre, & faiſant reſſort comme lui; ou bien que cet éther & l'air, ſont la même choſe, ſi ce n'eſt que l'éther eſt tout pur & ſans aucun mélange de corps hétérogénes qui l'appeſantiſſent, dont l'air eſt rempli; qu'on peut ſuppoſer outre cela que les Planetes ſont creuſes en dedans, & remplies d'une matiére très-ſubtile; enfin puiſque nous ſommes aſſeurés qu'elles ſont entourées d'une vaſte étenduë de matiére ſubtile, qui ne les abandonnant jamais, fait pour ainſi dire un même corps avec elles; elles peuvent flotter à l'endroit de leur équilibre, dans l'éther qui environne le Soleil, ſans y avoir aucun mouvement, de même & par la même raiſon, qu'un balon de métal rempli d'air, peut flotter ſur l'eau, ou qu'une aiguille d'acier entourée d'air, y peut flotter.

ART. 2. *Que les rayons du Soleil ſont mouvoir la Terre & les Planetes.*

De plus je ſuppoſe, qu'auſſi-tôt que le Soleil a commencé à darder ſes rayons ſur les Planetes, & qu'ainſi il leur à imprimé quelque mouvement; elles ont commencé à ſe mouvoir dans cet éther, par l'impulſion de ces rayons; mais qu'elles n'y ont aquis dans l'eſpace d'une heure, qu'autant de mouvement qu'il leur en falloit, pour faire une lieuë de chemin & moins encore.

Cela étant, comme tous les corps executent toûjours, de quelque maniére que ce puiſſe être, le mouvement qu'ils recoivent, & que les Planetes n'ont pû être pouſſées par l'impulſion des rayons, beaucoup hors de

de l'endroit de leur équilibre; elles ont été obligées de prendre le chemin le plus aiſé, & d'aller par conſéquent autour du Soleil; car puiſqu'elles étoient en équilibre dans une matiére, qui leur faiſoit fort peu ou preſque point de réſiſtance; le moindre mouvement qu'elles y recevoient plus à un côté qu'à l'autre, doit les avoir déterminées à aller du côté, où elles recevoient le mouvement le plus foible.

Et certes en cela il ne ſeroit preſque arrivé autre choſe, que ce qu'on voit arriver à un bateau ou pont volant, qui ſe meut par le courant de la riviére, & paſſe d'un bord à l'autre; car ce que le courant de l'eau fait au bateau, les rayons du Soleil le font à la Planete; une corde retient le bateau; & la peſanteur retient la Planete, & lui ſert pour ainſi dire de corde, dont une des deux extrémités eſt attachée à la Planete, & l'autre au Soleil.

Et qu'on ne demande pas ici, comment il ſe peut que les Planetes, qui ont reçû ſi peu de mouvement à la fois, vont à préſent avec une rapidité inconcevable autour du Soleil; car elles ont aquis peu à peu & par degrés ce mouvement dans l'éther, qu'elles ont entrainé & mis en mouvement, & qui, faiſant donc de cette maniere une eſpéce de tourbillon autour de cet Aſtre, va préſentement preſque avec autant de rapidité, que les Planetes vont elles mêmes, & qui plus eſt, entraine & tranſporte preſque uniquement ces Planetes autour du Soleil. Et en cela il n'eſt arrivé, que ce qui doit être arrivé à l'eau & à l'air, qui tournent avec tout ce qui y eſt contenu, preſque avec autant de rapidité autour de l'axe de la Terre, que la Terre elle même.

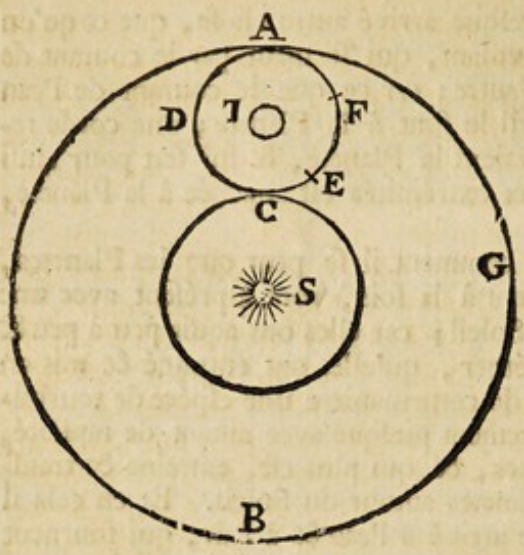
L'emploi que je donne aux rayons du Soleil conſiſte donc 1°. A échauffer la Terre, & à la rendre de cette maniére fertile; car ſans ces rayons tout ſeroit éternellement glacé, & preſque ſans mouvement. 2°. A nous éclairer, & par conſéquent à nous fournir, ce qui eſt très-néceſſaire à nôtre vie. 3°. A faire tourner la Terre & les Planetes autour du Soleil, ſçavoir Mercure en quatre-vingt huit-jours; Venus en deux cent vingt & quatre jours & dix huit heures; la Terre dans un an ou en 365 jours & ſix heures à peu près; Mars en 687 jours; Jupiter en onze ans trois cent dix ſept jours & 15 heures; enfin Saturne en vingt & neuf ans, cent ſoixante quatorze jours & cinq heures.

Mais cela n'eſt pas encore le tout; car ces mêmes rayons font auſſi tourner la Terre ſur ſon axe, à peu près comme l'on voit qu'un jet d'eau, fait tourner & voltiger ſur ſon axe un globe de bois, ou comme le vent fait tourner ces petits moulins, dont les enfans ſe divertiſſent; & ces mêmes rayons font tourner outre cela la Lune autour de la Terre, ce qui contribuë ſur tout à faire tourner la Terre ſur ſon axe, comme cette révolution de la Terre contribuë pareillement au mouvement de la Lune. Et en effet, puiſque la Lune fait ſes révolutions dans l'éther qui environne la Terre; il ne ſe peut que cet éther n'en ſoit entrainé, & qu'il ne faſſe enſuite tourner la Terre ſur ſon axe; & pareillement il ne ſe peut que la Terre, en tournant ſur ſon axe, n'en-

traine à ſon tour cet éther & la Lune qui s'y trouve. Ainſi tous ces mouvemens qui ſont produits par une même cauſe, s'entr'aident & ſe favoriſent les uns les autres.

ART. 3. *Que les rayons du Soleil peuvent faire tourner la Lune autour de la Terre.*

On pourroit m'objecter qu'il n'y a point d'apparence, que les rayons du Soleil faſſent mouvoir la Lune autour de la Terre, puiſque s'ils la faiſoient mouvoir de C par E & F juſqu'en A ; c'eſt-à-dire depuis ſa conjonction juſqu'à ſon oppoſition ; ils ne la pourroient jamais faire mouvoir de A par D vers C ; & même qu'ils lui feroient prendre une route directement contraire, & rebrouſſer chemin, ſi elle étoit déja arrivée dans cette partie de ſon orbe.



Mais comme les rayons du Soleil font à chaque inſtant très-peu d'effort ſur les Planetes, pour leur imprimer quelque mouvement ; & qu'ainſi ils ne font, qu'entretenir celui, que la Lune a déja dans une matiére, qui l'entraine avec rapidité autour de la Terre ; ils ont auſſi très-peu de force pour l'arrêter dans cette matiére, & pour lui faire perdre une telle quantité de ſon mouvement, que cela ſoit ſenſible. Par conſéquent elle peut très-facilement achever le chemin, où les rayons du Soleil lui ſont directement contraires, ſans qu'on puiſſe s'appercevoir, qu'elle s'y meut plus lentement que dans l'autre partie de ſon orbe.

Au reſte les Aſtronomes obſervent, que le mouvement de la Lune, auſſi bien que ſa diſtance à la Terre, varient non ſeulement dans les conjonctions & dans les oppoſitions, & même hors de ces points, ſelon qu'elle eſt plus ou moins éloignée de ſon apogée ; mais auſſi quelque peu hors des oppoſitions & des conjonctions, ſelon qu'elle eſt plus ou moins éloignée du Soleil, & que cet Aſtre eſt plus ou moins éloigné de l'Apogée de la Lune ; preuve évidente que les rayons du Soleil contribuent au mouvement de la Lune dans ſon orbe.

La plus grande & la plus petite diſtance de la Lune à la Terre, ſont comme 6356 & 5597, quand l'apogée ou le perigée de la Lune ſont joints au Soleil ; & elles ſont comme 6356 & 5769, lorſque cet apogée ou ce perigée ſont à trois ſignes du Soleil.

ART. 4. *Qu'ils font tourner les Planetes autour de leur axe, &*

De même & par la même raiſon, que les rayons du Soleil font tourner la Terre en vingt & quatre heures, ou en tant ſoit peu moins de temps ſur un axe, qui eſt incliné ſur le plan de l'Ecliptique d'environ 23½ degrés, & la Lune autour de la Terre, en vingt ſept jours & demi ou en tant ſoit peu plus de temps ; de même ils font tourner Mars & Jupiter

Jupiter ſur leurs axes, le prémier à peu près dans le même eſpace de temps, qu'ils font tourner la Terre ſur le ſien, & l'autre en moins de dix heures ſur un axe, qui eſt preſque perpendiculaire ſur le plan de ſon orbe, & de même ils font tourner les Lunes ou Satellites de Jupiter & de Saturne, autour de ces deux Planetes. *leurs Satellites autour d'elles.*

Quoiqu'il n'y ait aucune expérience qui nous puiſſe faire connoître, ſi les autres Planetes tournent ſur leurs axes, de même que la Terre Jupiter & Mars; je n'en doute pourtant pas, ſur tout de Saturne, qui eſt au centre d'un tourbillon de matiére, ou cinq Lunes aſſés conſidérables, ſe meuvent autour de lui avec beaucoup de viteſſe; car la prémiere & la plus proche de la Planete, y fait ſa révolution en un jour 21 heures 18 min. & 27 ſec. de temps; la deuxiéme en deux jours 17 heures 41 min. & 22 ſec.; la troiſiéme en quatre jours 12 heures 25 min. & 12 ſec.; la quatriéme en quinze jours 22 heures 41 min. & 12 ſec.; enfin la cinquiéme en ſoixante dix neuf jours 7 heures & 47 min.

Or cela ne ſe peut, ſans qu'elles n'entrainent avec elles la matiére où elles font leurs révolutions, & ne la faſſent mouvoir autour de Saturne, comme elles font auſſi mouvoir Saturne lui même ſur ſon axe.

On ſera ſans doute étonné de ce que je dis, que les rayons du Soleil font tourner Jupiter, en bien moins de temps ſur ſon axe que la Terre, quoiqu'il ſoit deux cent cinquante fois moins expoſé à l'action de ces rayons que la Terre, étant cinq fois plus éloigné de cet Aſtre, & ayant dix fois moins de ſurface à proportion de ſa grandeur. Mais cela ne ſurprendra point ſi l'on conſidère, que la Terre n'eſt accompagnée que d'une ſeule Lune, qui peut contribuer à la faire tourner ſur ſon axe; au lieu que Jupiter eſt au centre d'un tourbillon de matiére, où quatre Lunes aſſés grandes, font leurs révolutions avec beaucoup de viteſſe; ſçavoir la prémiére & la plus proche de la Planete, en un jour 18 heures 28 min. & 36 ſec.; la deuxiéme en trois jours 13 heures, 13 min. & 52 ſec.; la troiſiéme en ſept jours 3 heures 59 min. & 40 ſec.; enfin la quatriéme en ſeize jours 18 heures 5 min. & 6. ſec.

De plus, puiſque la Terre & les Planetes ſont, comme je l'ai déja dit, tout à fait creuſes en dedans, parceque ſans cela elles ſeroient trop peſantes, pour ſe ſoutenir dans le tourbillon du Soleil à l'endroit de leur équilibre, & qu'elles tomberoient par leur peſanteur dans cet Aſtre; & qu'ainſi nous n'avons nos habitations que ſur une croute de Terre aſſés mince; il ſe peut que la croute de Jupiter, ne ſoit pas beaucoup plus épaiſſe que celle de la Terre, & par conſéquent que cette Planete ſoit conſidérablement plus légére que la Terre à proportion de ſa grandeur, & beaucoup plus en état, d'être remuée & tournée ſur ſon axe.

ART. 5. *Que l'axe, ſur lequel la Terre fait ſes révolutions, eſt toûjours*

On trouve par l'expérience que l'axe, ſur lequel la Terre fait ſes révolutions journaliéres, & qui ſe trouve incliné ſur le plan de ſon orbe, de vingt & trois degrés 29 min., ſe tient toûjours à peu près dirigé vers les mêmes parties du Ciel; & qu'il demeure par conſéquent toûjours à peu de choſe près, paralléle à lui même. La raiſon de ce phénoméne

à peu près dirigé vers les mêmes parties du Ciel.

noméne eſt, que la Terre flotte très-librement pendant ſes révolutions dans le milieu de l'éther, qui ne la peut détourner que très-peu : Et ce peu de choſe qu'elle la détourne, & qui ne monte environ qu'à un degré en 70 ans, fait ce qu'on appelle anticipation ou proceſſion des Equinoxes, & une apparence comme ſi les Etoiles fixes alloient toutes enſemble d'Occident en Orient, & qu'elles fiſſent un tour en 25200 ans environ.

On pourroit objecter ici, qu'il ſemble que l'éther, dans le milieu duquel la Terre flotte, devroit tourner la Terre d'Occident en Orient, & faire ainſi une apparence, comme ſi les Etoiles fixes alloient toutes enſemble d'Orient en Occident, plutôt que de faire le contraire; & cela ne manqueroit pas d'arriver, ſi cet éther, ou pour mieux dire le tourbillon de la Terre, n'étoit pas enfermé dans le tourbillon du Soleil, qui tourne d'Occident en Orient, & dont la partie qui ſe trouve du côté du Soleil, tourne avec plus de rapidité que celle qui eſt à l'oppoſite de cet Aſtre ; ce qui doit donner quelque mouvement au tourbillon de la Terre, pour tourner d'Orient en Occident, & obliger la Terre qui ſe trouve dans le milieu d'y obeïr tant ſoit peu.

ART. 6. *Qu'il eſt de même de l'axe de Saturne.*

L'axe autour duquel on peut s'imaginer, que Saturne fait ſes révolutions journaliéres, doit pareillement & par la même raiſon, ſe tenir toûjours à peu près dirigé vers les mêmes parties du Ciel, & il le fait effectivement; même avec cette circonſtance très-remarquable, qu'il ſe tient dirigé à peu près vers les mêmes parties du Ciel, ou pour mieux dire vers les mêmes ſignes, vers leſquels la Terre ſe tient dirigée, & par conſéquent que leurs Equinoxes arrivent auſſi preſque dans les mêmes ſignes.

Or les Equinoxes de la Terre arrivent quand elle entre dans le ſigne du Belier, ou dans celui des Balances, & ceux de Saturne, lorſque cette Planete n'en eſt éloignée que de huit degrés, ſçavoir lorsqu'elle eſt dans le 22 degré des Poiſſons ou de la Vierge; d'où l'on pourroit encore inferer, que du moins ces deux Planetes doivent leur origine & leur mouvement à une même cauſe.

Que l'axe autour duquel Saturne fait ſes révolutions, ſe tienne toûjours à peu près dirigé vers les mêmes parties du Ciel, cela ſe connoit par ſon anneau, qui eſt un corps plat & mince qui l'entoure, & dont le plan, qui eſt ſans doute le même que celui de ſon Equateur, ou peu s'en faut, paſſe de quinze en quinze années par le centre du Soleil, ſçavoir lorſque Saturne eſt dans le 22 degré des Poiſſons ou de la Vierge; & cet anneau diſparoit alors entiérement, parceque ſon côté tranchant, que le Soleil éclaire alors, eſt trop mince, pour nous renvoyer quelque lumiére ſenſible.

ART. 7. *Que l'anneau de Saturne peut diſparoître par deux cauſes.*

Il eſt à remarquer ici, que l'anneau de Saturne peut diſparoître par deux cauſes; ou parceque ſon plan paſſe par le centre du Soleil, ou parcequ'il nous préſente ſa ſurface obſcure.

Dans le prémier cas, il diſparoit peu à peu & par degrés; & reparoit de

de même; mais dans l'autre il peut diſparoître ſubitement & on peut le voir pareillement aſſés large & ouvert, ſi l'oeil ſe trouve aſſés élevé ſur ſa ſurface obſcure, quand le Soleil commence à l'éclairer; mais on voit alors qu'il a une lumiére fort foible, parceque le Soleil l'éclaire fort obliquement. Ainſi cet anneau peut par la différente combinaiſon de ces deux cauſes, diſparoître & reparoître en pluſieurs maniéres différentes.

Il diſparut le 12 d'Octob. de l'année 1714, parcequ'alors ſon plan paſſa par nôtre oeil, pour lui préſenter enſuite ſa ſurface obſcure. Il reparut le 10 de Fevrier de l'année 1715, parceque ſon plan paſſa alors par le centre du Soleil, & commença à éclairer ſa ſurface ſeptentrionale & obſcure; & comme l'oeil ſe trouva alors encore aſſés élevé ſur cette ſurface, on vit l'anneau ſubitement aſſés large & ouvert; mais avec une lumiére fort foible, parceque le Soleil ne faiſoit que raſer la ſurface, qu'il venoit d'éclairer. Il diſparut pour la deuxiéme fois le 23 de Mars de l'année 1715, à cauſe que ſon plan repaſſa par nôtre oeil, pour lui préſenter ſa ſurface, qui devint obſcure le 10 de Fevrier. Enfin il reparut pour la deuxiéme fois, pour continuer à paroître pendant 15 années de ſuite, parceque ſon plan paſſa pour une troiſiéme fois par nôtre oeil, pour lui préſenter ſa ſurface éclairée.

ART. 8. *Que Jupiter tient ſon axe dirigé vers les mêmes parties du Ciel.*

Ce ne ſont pas ſeulement la Terre & Saturne, qui tiennent leurs axes dirigés vers les mêmes parties du Ciel; Jupiter le fait auſſi, ce que l'on connoit par ſes bandes, & par les cercles de ſes Satellites, qui ſe trouvent à fort peu près dans le plan de ſon Equateur; car ces cercles ſe préſentent de ſix en ſix années en ligne droite, après quoi ils ſe transforment en ellipſes, qui s'élargiſſent pendant trois années, & s'étréciſſent dans un pareil intervalle de temps. Ils ſe renverſent enſuite, & les demi-cercles inférieurs, qui tournoient du côté du midi pendant ſix années, ſe tournent du côté du Septentrion pendant ſix autres années, & ainſi de ſuite.

Il eſt vrai que l'axe de la révolution journaliére de Jupiter, eſt preſque perpendiculaire ſur le plan de ſon orbe, au lieu que celui de la Terre eſt incliné de 23½ degrés, & celui de Saturne de 31 degrés ſur le plan de leurs orbes, & par conſéquent qu'il y a preſque un Equinoxe perpetuel dans Jupiter, & très-peu de variation de ſaiſons; mais cela n'empêche pas, que ſon axe ne ſoit toûjours dirigé à peu près vers les mêmes parties du Ciel, comme ceux de la Terre & de Saturne.

Au reſte, il n'y a pas de quoi s'étonner davantage, de ce que ces axes ſe tiennent toûjours dirigés vers les mêmes parties du Ciel, que de ce que, par exemple, un globe de bois qui flotte dans l'eau, dont on a rempli un vaſe, ſe tient toûjours à peu près dans la même ſituation à l'égard de la chambre, où ce vaſe ſe trouve, quelque poſition qu'on lui donne, & en quelque endroit de la chambre qu'on le porte.

ART. 9. *Qu'il n'arrive pas de même à la Lune; & pourquoi.*

On pourroit objecter, que de même & par la même raiſon, que, par exemple, l'axe de la Terre ſe tient toûjours dirigé vers les mêmes parties du Ciel, la Lune, qui eſt comme la Terre dans le milieu d'un éther,

où elle flotte aſſés librement, devroit auſſi toûjours demeurer dans la même ſituation à l'égard du Ciel, ce qu'elle ne fait pourtant pas, puiſqu'elle préſente toûjours à peu près un même côté à la Terre. Mais ſi l'on ſuppoſe, que le côté de la Lune qui regarde la Terre, eſt plus peſant que l'autre, elle doit à chaque inſtant tomber vers la Terre avec ce côté qui pèſe le plus, comme une eſpéce de volant, & faire ainſi dans chaque révolution, un tour ſur ſon axe d'Occident en Orient. Or le côté de la Lune qui nous regarde, peut être plus peſant que l'autre, parcequ'il n'eſt compoſé que de terres, au lieu que l'autre peut n'être compoſé que de Mers.

La Lune ne ſçauroit pourtant faire ſi préciſement cette révolution autour de ſon axe, qu'elle n'obeïſſe quelque peu à ſon mouvement autour de la Terre, & à celui autour du Soleil; & qu'elle n'ait par conſéquent quelque mouvement périodique & réglé, par lequel elle cache pendant un temps une partie de ſon hémiſphère, & découvre après cette partie qui étoit cachée, & ainſi deſuite; ce qu'on appelle ſa libration.

ART. 10. *Ni aux Satellites de Jupiter & de Saturne.*

Comme l'on obſerve que les Lunes de Jupiter auſſi bien que celles de Saturne, ſont quelque fois plus quelque fois moins grandes; que celles de Jupiter paroiſſent plus petites, que les ombres qu'elles jettent ſur le diſque de cette Planete; enfin que la derniére de Saturne, après avoir paſſé la conjonction dans la partie ſupérieure de ſon orbe, & lorſqu'elle commence à décendre vers la partie inférieure de cet orbe, par ſa moitié orientale, en aprochant plus vers la Terre, diminuë peu à peu de grandeur & de clarté; s'éclipſe à la fin tout à fait, & demeure dans chaque révolution plus d'un mois inviſible; il y a bien de l'apparence, qu'il y a des tâches ſur leurs diſques, comme il y en a ſur le diſque de la Lune. Et comme toutes les Lunes, tant celles de Jupiter que celles de Saturne, ont preſque toûjours à peu près les mêmes apparences, dans les mêmes parties de leurs orbes; on en peut juger, qu'elles préſentent toûjours les mêmes côtés à leurs Planetes principales, de même & par la même raiſon, que la Lune préſente toûjours le même côté à la Terre; ſi ce n'eſt qu'elles pourroient avoir quelque eſpéce de libration, comme nôtre Lune; & qu'ainſi toutes les Lunes ont comme la nôtre, deux hémiſphères d'une peſanteur inégale, dont l'un eſt peut être compoſé de Mers, & l'autre de terres, qui ſont plus peſantes que les Mers. Et cela leur ſuffit pour ſe tourner en ſorte, qu'elles ſoient éclairées & échauffées reguliérement de tous côtés par les rayons du Soleil.

ART. 11. *De la diſtance des Satellites de Saturne à cette Planete.*

Pour ce qui eſt de la diſtance des Lunes de Saturne à ſon centre; l'on obſerve que la prémiére s'en éloigne un peu moins qu'un diamètre de ſon anneau; la ſeconde d'un diamètre & un quart; la troiſiéme d'un diamètre & trois quarts; la quatriéme de quatre diamètres, & la cinquiéme de près de douze diamètres. De plus on obſerve que le diamètre du globe de Saturne, qui eſt à peu près égal à celui de Jupiter, & dix fois plus grand que celui de la Terre, eſt au diametre de l'anneau comme 4 à 9.

Il

Il eſt à remarquer que l'on voit quelquefois une grande tâche ſur le diſque de Jupiter, pendant le paſſage de quelque Satellite ſur ce diſque; mais c'eſt une tâche qui ſe trouve ſur le Satellite même, & qu'on n'y ſçauroit voir lorſqu'il eſt à quelque diſtance de Jupiter, à cauſe qu'elle eſt aparement fort grande, & peut-être bien plus grande que la partie claire du Satellite; de ſorte que la tâche ſe fait remarquer ſur le corps de Jupiter qui eſt fort clair, & qu'on ne ſçauroit la voir ſur le Satellite, quand il ne couvre plus cette Planete, mais qu'il eſt à côté d'elle, parcequ'on n'en voit alors que ce qui eſt clair.

ART 12. *Phénomène aſſés extraordinaire expliqué.*

Quand j'ai parlé ci-deſſus des côtés plats de l'anneau de Saturne, il ne faut pas qu'on s'imagine, que ces côtés ſont parfaitement plats & paralléles les uns aux autres; car puiſqu'on obſerve, quand le Soleil éclaire cet anneau fort obliquement, qu'il y en a toûjours une partie plus éclairée que l'autre, ſçavoir celle qui eſt la plus proche du corps de Saturne; il y a beaucoup d'apparence, que cet anneau a plus d'épaiſſeur du côté de Saturne, que vers l'extrémité la plus éloignée de cette Planete, & qu'ainſi les rayons du Soleil, tombant moins obliquement ſur la partie, qui eſt la plus proche de Saturne que ſur l'autre, éclairent plus la prémiére que la derniére.

ART. 13. *Quelques remarques ſur l'anneau de Saturne.*

Au reſte le côté que j'appelle tranchant, & qui devient inviſible à nos yeux de quinze en quinze années, comme je l'ai déja dit ci-deſſus, peut avoir quelques centaines de lieuës de largeur, & il n'eſt tranchant que par rapport à nous, qui en ſommés très-éloignés. Et comme l'on obſerve qu'il paroit encore tant ſoit peu à un côté de Saturne, dans le temps qu'il diſparoit entiérement de l'autre; il faut que cet anneau ſoit d'une épaiſſeur & conſtitution inégales. De plus comme cette partie éclairée de l'anneau, paroit tantôt à un & tantôt à l'autre côté de Saturne; l'on en peut conclure en quelque façon, qu'il tourne au tour de cette Planete, comme font les Satellites.

Pour retourner au mouvement des Planetes, on pourroit demander, pourquoi pendant que les unes font leurs révolutions autour du Soleil d'Occident en Orient, d'autres ne prennent pas une route contraire. Mais comme les Planetes n'ont pû ſe mouvoir autour du Soleil, ſans entrainer avec elles l'air ou l'éther, dans lequel elles ſe trouvent, & par conſéquent ſans faire une eſpéce de tourbillon autour de cet Aſtre; les plus fortes n'ont pû manquer de déterminer les plus foibles à ſuivre le courant de cette matiére, & à ſe mouvoir à peu près de même ſens.

ART. 14. *Que les Planetes tournent toutes à peu près de même ſens autour du Soleil; & pourquoi.*

Je dis à peu près, parceque les Aſtronomes obſervent, qu'elles ne ſe meuvent pas toutes dans le même plan autour du Soleil; mais que leurs orbes s'entre-coupent les uns les autres, & que tous ces orbes coupent l'Ecliptique en des points, qu'on appelle les points d'interſection, ou les neuds des Planetes.

ART 15. *Des neuds des Planetes.*

Et comme l'on trouve, que les orbes des Planetes coupent l'Ecliptique, tantôt en un endroit & tantôt en un autre ſucceſſivement; & qu'ainſi la Terre change auſſi, ſelon toutes les apparences, tant ſoit peu de rou-

te, de même que toutes les autres Planetes ſont dans le tourbillon du Soleil; il faut que les Etoiles fixes changent tant ſoit peu en latitude, & cela ſe trouve effectivement. Ainſi le centre de la Terre demeure toûjours dans le plan de l'Ecliptique, comme celui du Soleil, mais ce plan change un peu de ſituation, comme ceux des orbes de toutes les autres Planetes.

La raiſon qu'on pourroit donner, pourquoi les Planetes font leurs révolutions autour du Soleil dans des orbes, dont les plans s'entre-coupent, eſt qu'elles ſont tranſportées autour de cet Aſtre, par une matiére où elles flottent librement, & par conſéquent qu'elles ſont obligées de faire, par une eſpéce de force centrifuge, leurs révolutions dans un des plus grands plans du tourbillon du Soleil, & toûjours autant qu'il eſt poſſible dans celui, où le mouvement eſt le plus rapide, ce qui eſt dans le plan de l'Equateur du Soleil.

S'il arrive donc que les Planetes reçoivent dans ce plan, une en un endroit du Ciel & l'autre dans un autre endroit, une ſecouſſe, de quelque maniére que cela puiſſe arriver, elles doivent ſortir de ce plan; y revenir après pour paſſer autant à l'autre côté, & cauſer ainſi, en faiſant une eſpéce de balancement, une apparence, comme ſi elles faiſoient leurs révolutions autour du Soleil dans des orbes, dont les plans s'entre-coupent.

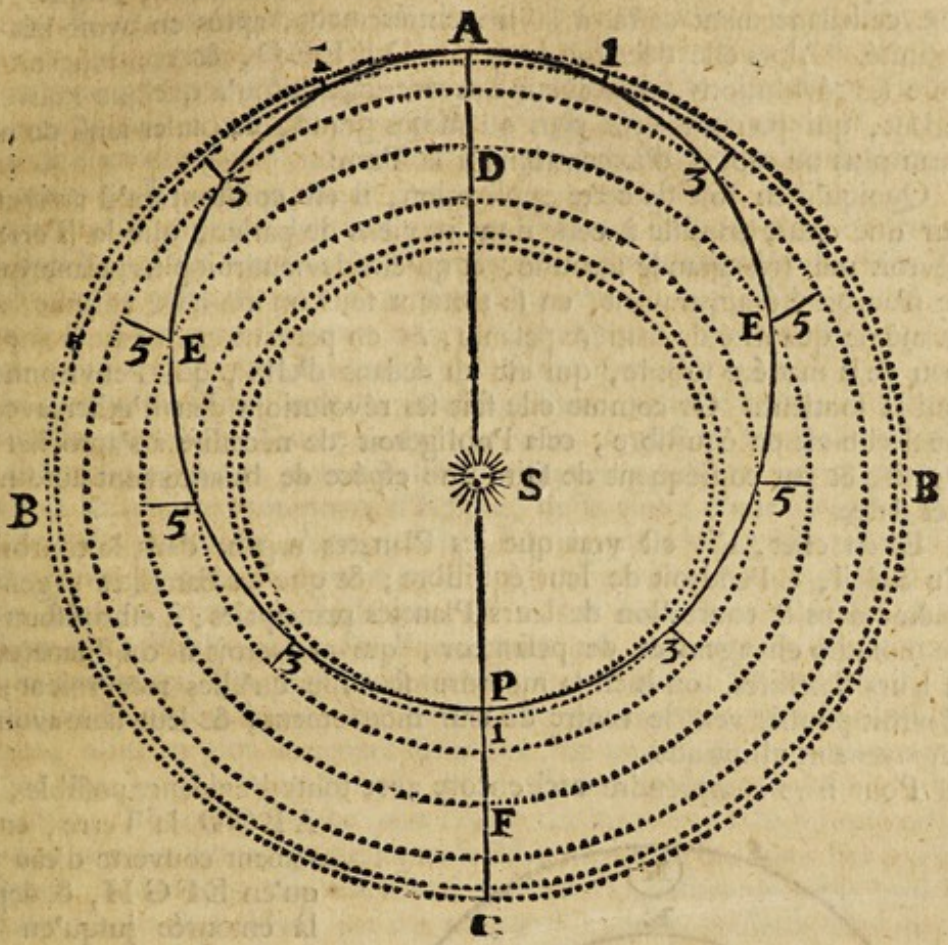
Il ſe pourroit encore, que dans le commencement, les Planetes n'euſſent pas été dans le plan de l'Equateur du Soleil, mais qu'elles en euſſent été aſſés éloignées; & ſi cela étoit, elles n'auroient pû manquer d'y aller, de paſſer même ce plan pour y repaſſer après, & faire ainſi une eſpéce de balancement, en paſſant & en repaſſant ce plan.

ART. 16. *Du mouvement elliptique des Planetes.*

Comme toutes les Planetes auſſi-bien que leurs Satellites, font leurs révolutions dans des ellipſes; il ſera néceſſaire d'en parler ici un peu amplement, & de faire voir l'origine de ces révolutions elliptiques.

Soit dans cette figure S le Soleil & A la Terre, que je ſuppoſe ici ſe mouvoir d'un pas égal, & décrire le cercle A B C B, dont le Soleil eſt le centre. Cela étant, ſi une grande étenduë de Païs s'abimoit tout d'un coup, comme il auroit pû arriver à toute l'Europe, le 18 de Septembre de l'année 1692, lorſqu'elle fut conſidérablement ébranlée, & nous donna lieu de conclure, qu'il y a ſous cette partie de la Terre une ſeule cavité très-profonde; il s'enſuivroit: 1°. que l'air, qui ſe trouveroit enfermé & exceſſivement condenſé dans une pareille cavité, s'étant très-conſidérablement dilaté par le feu, qui s'y ſeroit allumé, en ſortiroit avec violence, chaſſeroit l'eau de la Mer ſur les terres voiſines, & inonderoit de cette maniére une vaſte étenduë de Païs. 2°. Que cette eau revenant auſſi-tôt ſur ſes pas, ſe précipiteroit dans cette cavité, & laiſſeroit par conſéquent à découvert & à ſec, quantité de terres qu'elle couvre à préſent. 3°. Que la Terre commenceroit ſans doute par une chute ſi conſidérable, à tourner ſur un autre axe. 4°. Que cela cauſeroit un bouleverſement général de tout ce qui ſe trouveroit ſur la Terre, dont peut-

peut-être quelques hommes ſe ſauveroient par ci par là, comme par une eſpéce de miracle. 5°. Qu'ainſi ces hommes ſe trouveroient comme dans



un nouveau Monde, où il faudroit de nouveau inventer les arts & les ſçiences, qui ſeroient peris dans ce bouleverſement général. 6°. Enfin que la Terre, devenant par cette chûte plus peſante à proportion de ſa maſſe, tomberoit vers le Soleil.

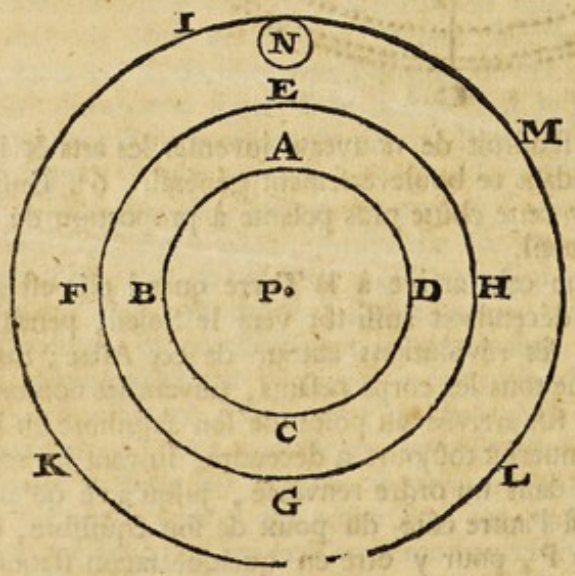
Suppoſons maintenant que cela arrive à la Terre quand elle eſt au point A. Cela étant, elle décendroit auſſi-tôt vers le Soleil, pendant qu'elle continueroit de faire ſes révolutions autour de cet Aſtre; mais elle décendroit de même que tous les corps peſants, ſuivant les nombres impairs, juſqu'à ce qu'elle fut arrivée au point de ſon équilibre en E. Depuis ce point, elle continueroit toûjours à décendre, ſuivant les mêmes nombres impairs, mais dans un ordre renverſé, juſqu'à ce qu'elle eut à peu près paſſé autant à l'autre côté du point de ſon équilibre, & qu'elle fût arrivée juſqu'en P, pour y être en quelque façon ſtationnaire. Alors elle remonteroit de même qu'elle ſeroit décenduë, juſques à ce qu'elle fuſt parvenuë à peu près à la même hauteur au point A, pour

y être encore en quelque façon ſtationnaire, & ainſi de ſuite. Par conſéquent elle décriroit autour du Soleil la figure elliptique AEPEA, qui approcheroit toûjours de plus en plus de la circulaire, juſques à ce que ce balancement ceſſât à la fin entiérement, après en avoir fait une infinité. Alors elle décriroit le cercle DEFED, & continueroit à y faire ſes révolutions, ſans aucune excentricité juſqu'à quelque nouvel accident, qui pourroit être plus ou moins grand, & cauſer ainſi de nouveau plus ou moins d'excentricité à la Terre.

Quoiqu'il en ſoit de cette explication, il eſt conſtant qu'il arriveroit, par une chute pareille à celle dont je viens de parler, que la Terre recevroit une trés-grande ſecouſſe, & qu'elle deviendroit plus peſante qu'elle n'auroit été auparavant, en ſe mettant ſous un moindre volume, avec la même quantité de matiére peſante, & en perdant en même temps un peu de la matiére ſubtile, qui eſt au dedans d'elle, qui l'environne & qui la ſoutient. Or comme elle fait ſes révolutions dans l'ether avec lequel elle eſt en équilibre, cela l'obligeroit de néceſſité à s'aprocher du Soleil, & par conſéquent de faire une eſpéce de balancement autour de cet Aſtre.

Et en effet, s'il eſt vrai que les Planetes nagent dans le tourbillon du Soleil, à l'endroit de leur équilibre; & que les Satellites nagent de même dans le tourbillon de leurs Planetes principales; il eſt conſtant que le moindre changement de peſanteur, qui arriveroit à ces Planetes ou à leurs Satellites, ou bien la moindre ſecouſſe qu'elles recevroient, les devroit pouſſer vers le centre de leur mouvement, & leur faire avoir un mouvement elliptique.

Pour faire comprendre ceci encore avec toute l'évidence poſſible, ſoit ABCD la Terre, entiérement couverte d'eau juſqu'en EFGH, & depuis là entourée juſqu'en IKLM, d'un fluide tant ſoit peu plus leger que cette eau. Soit encore N une boule, tant ſoit peu plus légére que ce fluide, & qui par conſéquent nage deſſus. S'il arrivoit donc que cette Terre, cette eau, & ce fluide avec la boule N qui y nage, tournaſſent autour du centre P; cette boule décriroit un cercle parfait autour de ce centre.



Mais ſi la boule recevoit tout d'un coup plus de peſanteur qu'elle n'en

n'en avoit, enſorte pourtant qu'elle en eût moins, que l'eau contenuë dans l'eſpace ABCD, EFGH, & plus que le fluide contenu dans l'eſpace EFGH, IKLM; il eſt conſtant que cette boule, ne tourneroit pas ſeulement autour du centre P; mais qu'elle décendroit encore en même temps dans l'eau, pour remonter après dans le fluide, qui enveloppe cette eau, & qu'elle feroit ainſi pluſieurs vibrations ou balancemens, en décrivant une eſpéce d'ellipſe autour du centre P, avant que de s'arréter dans l'endroit de ſon équilibre, & avant que de décrire un cercle parfait autour de ce centre.

On appelle Aphélie le point, où les Planetes ſont les plus éloignées du Soleil, ce qui arrive à la Terre vers le commencement de l'été, & Périhélie le point où elles ſont le plus proche de cet Aſtre, ce qui arrive à la Terre vers le commencement de l'hiver, lorsqu'elle eſt plus d'un million de lieuës plus proche du Soleil que l'été.

Si quelqu'un s'imaginoit que la chûte d'une maſſe de terre, auſſi conſidérable que toute l'Europe, dont je viens de parler, ſeroit impoſſible & chimérique; on en pourroit aſſés prouver la poſſibilité, par ce que raportent les anciens monumens d'Egipte, de la chûte d'une grande partie de l'Iſle Atlantide, dont peut-être l'Amerique n'eſt qu'un reſte. Et cette chûte pourroit bien avoir cauſé la grande inondation, que nous liſons dans les anciennes Hiſtoires; & donné Lieu à la fable de Deucalion & de Pirrha, dont les Poëtes nous ont raconté tant de merveilleuſes avantures. De plus on pourroit prouver que la Terre a déja ſouffert plus d'une fois de pareilles chûtes, & des changemens très-conſidérables, dont les plus anciennes Hiſtoires, & les plus anciens monumens n'ont rien laiſſé à la poſtérité. Ceci eſt fort évident par une infinité de choſes très-remarquables, que l'on y decouvre en pluſieurs endroits; ſçavoir par des lits de coquillages de Mer, qui ont quelques lieuës d'étenduë, & qui ſont aſſés ſouvent de quelques centaines de pieds au-deſſus du niveau de la Mer; par des oſſemens de divers poiſſons, dont ceux de la même eſpéce ſe trouvent dans les Mers voiſines; par de grands amas de dents de chiens de Mer, qu'on voit entre autre dans l'Iſle de Malthe; par des nacres avec leurs perles, dans des carriéres de marbre, & enfermées dans cette pierre; par des reſtes de naufrages, & par pluſieurs choſes ſemblables, qui ſont une preuve très-certaine, que la Mer a été autrefois en ces endroits, & que toutes ces différentes choſes y avoient été amaſſées, pendant un très-long-temps.

On voit ces coquillages dans les Alpes; dans quelques endroits près de Paris; & dans pluſieurs lieux de la Terre. Pour ce qui eſt de ceux qui ſe trouvent dans le voiſinage de Paris, j'ai remarqué que le lit, où ils ſont, a plus d'un pied d'épaiſſeur; qu'il en contient de ſemblables à ceux que l'on trouve le long des côtes de France; qu'en certains endroits il y en a une ſi grande quantité, qu'on n'y voit preſque autre choſe; que ce lit eſt aſſés paralléle à l'horizon, & qu'il eſt conſidérablement élevé au-deſſus du niveau de la Mer. Enfin on découvre

ces

ces coquillages, & bien ſouvent des empreintes de poiſſons de Mer & d'eau douce dans pluſieurs carriéres d'Allemagne & d'Italie.

Pour ce qui eſt des pierres figurées, qui ſe trouvent dans pluſieurs endroits de la Terre, & dont les Curieux ornent leurs cabinets, elles ont été moulées dans différens coquillages, ou dans d'autres corps qui leur ont ſervi de moules; ou bien elles ne ſont autre choſe que de véritables plantes de Mer, comme ſont le corail, pluſieurs champignons de Mer &c. qui y ont végété quand la Mer y étoit: Et c'eſt la raiſon pourquoi elles ont des figures toûjours les mêmes & conſtantes dans les mêmes eſpéces. Elles peuvent avoir aquis avec le temps la dureté, qu'elles ont à préſent, & même l'avoir déja euë lors qu'elles y végétoient encore; & il me ſemble qu'on n'a pas lieu d'en être plus ſurpris, que de ce que l'émail des dents croit, à meſure qu'il s'uſe, & que les coquilles les plus dures, croiſſent avec les poiſſons qu'elles enferment &c.

Si la raiſon phyſique, que je viens de donner du mouvement elliptique des Planetes, n'étoit pas bonne; on pourroit ſoutenir, qu'elles n'ont pas été dès le commencement dans l'endroit de leur équilibre; mais qu'elles y ſont allées par une eſpéce de force centrifuge, & par l'impulſion des rayons du Soleil, quand elles ont commencé à ſe mouvoir, & qu'après elles ont paſſé & repaſſé cet endroit, en faiſant une eſpéce de balancement.

ART. 17. *Que les diſtances des Planetes au Soleil ſont entre elles, comme les racines cubiques des quarrés des temps périodiques de leurs révolutions; & pourquoi.*

Il eſt très-remarquable dans le ſyſtème planetaire, que les temps périodiques des révolutions des Planetes autour du Soleil, ſont entre eux, comme leurs diſtances à cet Aſtre, multipliées par les racines quarrées de ces diſtances, chacune par la ſienne; ou, ce qui eſt la même choſe, ſelon la fameuſe régle de Kepler, que ces temps ſont entre eux comme les racines quarrées des cubes de ces diſtances; ou reciproquement, que ces diſtances ſont entre elles, comme les racines cubiques des quarrés de ces temps.

Pour rendre raiſon de ce phénoméne, je ſuppoſe qu'il y a autour du Soleil, comme autour d'un centre, une infinité d'anneaux concentriques, remplis d'un éther, qui fait reſſort comme l'air que nous reſpirons; qui pèſe ſur la ſurface du Soleil, & dans lequel les Planetes nagent à l'endroit de leur équilibre. Je ſuppoſe encore que les forces, qui tranſportent ces anneaux autour du Soleil, ſont égales à toutes les diſtances à cet Aſtre, & par conſéquent que tous ces anneaux, qui renferment l'éther, ou la matiére qui tranſporte les Planetes autour du Soleil, ont une égale quantité de mouvement.

Cela étant, s'il y avoit à toutes les diſtances du Soleil dans un même eſpace, une même quantité d'éther; il eſt manifeſte que les temps, qu'une force égale employeroit à tranſporter les anneaux concentriques autour du Soleil, en leur faiſant faire une révolution autour de cet Aſtre, ſeroient entre eux comme les quarrés des rayons de ces anneaux, parceque ces anneaux ſeroient entre eux comme ces rayons, & pareillement les chemins qu'ils auroient à parcourir pour faire cette révolution.

Ainſi,

Ainſi un anneau d'éther qui ſeroit, par exemple, quatrefois plus grand qu'un autre, employeroit ſeize fois plus de temps, à faire une révolution autour du Soleil par une force égale, prémiérement parcequ'il ſeroit quatre fois plus grand, & après parcequ'il ſeroit obligé de faire quatre fois plus de chemin.

Mais puiſque les quantités d'air, qui ſe trouvent dans un même eſpace, ſont entre elles réciproquement, comme les racines quarrées de leur diſtance au centre de la Terre; & que pareillement les quantités d'éther, qui ſe trouvent dans un même eſpace, doivent être entre elles réciproquement, comme les racines quarrées de leurs diſtances au Soleil; il eſt manifeſte que les temps, qu'une force égale doit employer à transporter différens anneaux concentriques autour du Soleil, en leur faiſant faire une révolution autour de cet Aſtre, doivent être entre eux comme les rayons de ces anneaux, multipliés par les racines quarrées de ces rayons; prémiérement parceque les chemins, que ces anneaux ont à parcourir pour faire cette révolution, ſont entre eux comme ces rayons, & après parceque les quantités d'éther, que ces anneaux contiennent, ſont entre elles comme les racines quarrées des mêmes rayons. Ainſi un anneau d'éther qui ſeroit, par exemple, quatre fois plus grand qu'un autre, employeroit huit fois plus de temps à faire une révolution autour du Soleil, s'ils étoient tous deux pouſſés par une force égale; prémiérement parcequ'il ſeroit obligé de faire quatre fois plus de chemin que l'autre, & après parceque les quantités d'éther, qui ſe trouveroient dans ces deux anneaux, ſeroient entre elles comme les racines quarrées des rayons de ces anneaux.

Comme j'ai ſuppoſé que les Planetes nagent dans l'éther qui entoure le Soleil; & qu'elles y nagent à l'endroit de leur équilibre, elles y doivent ſuivre le ſort des anneaux concentriques qui renferment cet éther. Pour ce qui eſt de la matiére ſubtile qni s'y trouve, elle n'y doit apporter aucun changement, parcequ'elle n'eſt pas entrainée & qu'elle n'entraine rien, à cauſe de ſon extrême ſubtilité & fluidité, & par conſéquent on la peut ici compter pour rien.

Comme j'ai encore ſuppoſé que les anneaux concentriques, dont je viens de parler, ſont tous pouſſés par une force égale, ou ce qui revient au même, que la matiére qu'ils contiennent, & qui tranſporte les Planetes autour du Soleil, a une égale quantité de mouvement à toutes les diſtances de cet Aſtre; on pourroit m'objecter, que s'il eſt vrai, que les rayons du Soleil ſont la cauſe du mouvement des Planetes, & elles la cauſe du mouvement de l'éther où elles font leurs révolutions, comme je l'ai avancé ci-deſſus; j'ai eu tort de ſuppoſer que les anneaux, qui entrainent les Planetes autour du Soleil, ſont pouſſés par une force égale. La Terre, dira-t-on, eſt en toutes maniéres pouſſée par une plus grande quantité de rayons que Mars, étant plus grande & beaucoup plus proche du Soleil que cette Planete, & par conſéquent elle pouſſe auſſi avec plus de force les anneaux où elle fait ſes révolutions, que Mars ne pouſſe ceux où il fait les ſiennes.

Mais puiſque les rayons du Soleil donnent très-peu de mouvement à la fois aux Planetes, & elles à l'éther où elles font leurs révolutions, & avec lequel elles ſont en équilibre; & qu'ainſi cet éther n'a aquis que peu à peu & par degrés ſon mouvement rapide, que les Planetes, qui en ſont à préſent preſque entiérement entrainées, ne font qu'entretenir; la force qui meut les anneaux concentriques autour du Soleil, a eu le loiſir de ſe repandre également par tout. C'eſt ainſi que deux pendules ſuſpenduës à un même bâton, & allant inégalement, ſe mettent bientôt à la concordance par l'entremiſe de ce bâton, par lequel elles s'entre-communiquent leur mouvement. Et en effet les anneaux d'un tourbillon, qui ont une certaine force de ſe mouvoir, en doivent toûjours communiquer à ceux qui ont moins de force, juſques à ce qu'ils en ayent tous une égale quantité: les plus foibles cédent aux plus forts qui agiſſent ſur eux, juſques à ce que leurs forces deviennent égales, & qu'ils ſe contrebalancent.

Comme les Satellites font leurs révolutions autour de leurs Planetes principales, dans un éther ſemblable à celui, dans lequel ces Planetes font leurs révolutions autour du Soleil; les diſtances de ces Satellites à leurs Planetes, doivent être entre elles de même & par la même raiſon, comme les racines cubiques des quarrés des temps périodiques de leurs révolutions autour de ces Planetes, & leurs viteſſes réelles, en raiſon réciproque des racines quarrées de ces diſtances, comme on le trouve effectivement.

Mais ce qui eſt ſi généralement obſervé par les Planetes dans leur mouvement autour du Soleil, & même par les Satellites dans leur mouvement autour de leurs Planetes principales, ſeroit démenti par une même Planete dans ſa révolution autour du Soleil, ſi le diamètre apparent de cet Aſtre étoit de 31 min. 4″ ou 5″, quand la Terre eſt dans ſon aphelie, & de 32 min. 10″, lorſqu'elle eſt dans ſon perihelie, & qu'ainſi la variation annuelle du diamètre apparent du Soleil, ne fût que d'une min. & 5 ou 6 ſec., ſelon les obſervations de feu M. Caſſini, le prémier Aſtronome de nôtre temps: car dans ce cas, la différence qu'il y a entre le mouvement apparent de la Terre lorſqu'elle eſt dans ſon aphelie, & celui quand elle eſt dans ſon perihelie, viendroit à peu près moitié d'une apparence optique, & moitié d'une cauſe phyſique ou réelle, puiſque le mouvement journalier qu'elle a dans ſon orbe, eſt de 57 min. lorſqu'elle eſt dans ſon aphelie, & de 61 min. quand elle eſt dans ſon perihelie.

Mais plutôt que de m'éloigner en ce cas de la fameuſe régle de Kepler, j'aimerois mieux croire, que M. Caſſini s'eſt un peu mépris dans ſes obſervations, & que la variation annuelle du diamètre apparent du Soleil, eſt environ d'une min. & 26″, au lieu d'être d'une min. & 5 ou 6 ſecondes. Et en effet, l'été lorſque la Terre eſt dans ſon aphelie, l'air fait trembler les objets plus que l'hiver, quand elle eſt dans ſon perihelie; & comme leur diamètre apparent augmente par ce tremblement,

blement, celui du Soleil doit augmenter par là plus l'été que l'hiver. De plus les inſtrumens, dont on ſe ſert pour faire ces obſervations l'été & l'hiver, ſont ſujets à beaucoup de changemens dans cet intervalle de temps, par la différente chaleur & temperature de l'air. Ajoutons à cela que l'été, le Soleil a une lumiére plus vive & plus éclatante que l'hiver, parceque ſes rayons ont moins de vapeurs & d'exhalaiſons à percer l'été que l'hiver, & que les objets paroiſſent toûjours d'autant plus grands, que leur lumiére eſt éclatante, comme l'on voit cela arriver à la Lune, lorſqu'elle n'a que deux ou trois jours, puiſqu'on voit alors la partie de ſon diſque éclairée par le Soleil, s'étendre plus loin que celle de ce diſque qui n'eſt éclairée, que par les rayons réfléchis de la Terre. Enfin, pour ne pas dire encore ici, que je crois très-difficile & même impoſſible, de déterminer le diamètre apparent du Soleil à une centiéme partie près; ſi M. Caſſini a dû l'été, trouver le diamètre apparent de cet Aſtre plus grand qu'il n'eſt effectivement, il a dû au contraire l'hiver, trouver ce diamètre plus petit qu'il n'eſt, puiſqu'il n'a obſervé, par le moyen de la fameuſe méridienne de l'Egliſe de St. Petrone à Boulogne, que le diamètre vertical du Soleil; qui doit diminuer d'autant plus que cet Aſtre eſt bas, & que la quantité de vapeurs & d'exhalaiſons qui ſe trouvent dans l'air eſt grande. C'eſt ce que tout le monde ſçait, & qu'on voit auſſi pour cette raiſon les Aſtres d'une figure aſſés ovale à l'horizon; Mais l'hiver l'air eſt beaucoup plus chargé de vapeurs & d'exhalaiſons que l'été, & le Soleil eſt plus bas quand on l'obſerve dans le méridien.

Si l'on ſuppoſe donc que le diamètre apparent du Soleil eſt à peu près de 1864 parties ou ſecondes, quand cet Aſtre eſt dans ſon apogée, & de 1950 parties ou ſecondes lorſqu'il eſt dans ſon perigée, ce qui fait une différence de 86 ſec. ou d'une min. & 26″; & par conſéquent que le Soleil, eſt à peu près de $\frac{1864}{1975}$ parties plus éloigné de la Terre dans ſon apogée que dans ſon perigée; l'on peut s'imaginer qu'il y a, au lieu de la Terre ſeule, deux Planetes, qui tournent autour du Soleil ſelon la régle de Kepler, & qu'une de ces deux Planetes eſt de $\frac{86}{1864}$ parties plus éloignée de cet Aſtre que l'autre, ou ce qui eſt la même choſe, que l'une des deux en eſt éloignée d'une partie & l'autre de $1\frac{86}{1864}$ ou de $\frac{1950}{1864}$ de ces parties.

Cela étant, comme l'on ſçait déja, que deux Planetes quelconques tournent toûjours autour du Soleil, enſorte que les temps périodiques de leurs révolutions ſont entre eux, comme leurs diſtance à cet Aſtre, multipliées par les racines quarrées de ces diſtances chacune par la ſienne, l'on n'a qu'à multiplier l'unité & $\frac{1950}{1864}$ par leurs racines quarrées, pour avoir la différence qu'il y a entre le temps, que la Terre doit employer à parcourir un arc de cercle dans ſon aphelie, & un ſemblable arc dans ſon perihelie, & l'on trouve que cette différence eſt environ de $\frac{4}{77}$ parties, parceque ces deux produits ſont 1 &, $1\frac{4}{77}$; & par conſéquent, que ſi le mouvement journalier de la Terre dans ſon orbe étoit

de 57 min., lorſqu'elle étoit dans ſon aphelie, ce mouvement ſeroit de 61. min. quand elle ſeroit dans ſon perihelie, comme les Aſtronomes l'obſervent.

On pourroit demander ici d'où vient, que le Soleil, Jupiter & la Terre ne ſuivent pas la régle de Kepler, dans la révolution ſur leurs axes. Il ſemble, dira-t-on, que la Terre par exemple, qui fait une révolution ſur ſon axe en 24 heures, devroit la faire en moins de deux heures, ſi cette régle avoit lieu par tout.

Mais la Terre eſt une maſſe lourde & peſante, & l'air qui l'environne immédiatement n'eſt jamais pur; il eſt toûjours rempli de vapeurs & d'exhalaiſons qui l'appeſantiſſent, deſorte qu'il n'y auroit pas dequoi s'étonner que la Terre tourne ſi lentement autour de ſon axe; mais au contraire, l'on devroit être ſurpris qu'elle tourne avec une ſi grande viteſſe autour de cet axe, ſi les rayons du Soleil n'y contribuoient pas immédiatement: Et cela confirme même l'explication que je viens de donner de la régle de Kepler, & ſert d'une preuve aſſés forte de la probabilité de cette explication.

ART. 18. *Que toutes les Planetes auſſi-bien que leurs Satellites ſont garnies d'animaux & de plantes comme la Terre.*

Comme toutes les Planetes ſont des corps opaques de même que la Terre; qu'elles tournent toutes autour d'un même feu, & aparement auſſi ſur leurs axes comme la Terre, afin de ſe faire échauffer de tous côtés par ce feu; je ne vois pas de raiſon, pourquoi l'on voudroit ſoutenir que la Terre, la Planete la moins conſiderable, ou peu s'en faut, fût ſeule remplie d'animaux, d'arbres & de Plantes; car par tout où l'on ſe tourne on en trouve; & que les autres Planetes en fuſſent entiérement privées & déſertes.

Je ne veux par dire qu'il faille de néceſſité, qu'il y ait des hommes dans ces Planetes avec les mêmes paſſions & inclinations que les nôtres, qui nous entrainent bien ſouvent malgré tout ce que la raiſon & le bon ſens nous dictent; qui nous coûtent ſi cher, & font nôtre condition mille fois plus malheureuſe que celle des bêtes; enfin des hommes faits comme nous; car d'ici à la Chine la face de la Nature eſt preſque changée. Mais tout au moins, je veux croire qu'il y ait des animaux dans ces Planetes doüés de raiſon comme nous, & peut-être dans un degré bien plus éminent; deſorte que s'ils avoient des mains & l'uſage du fer comme nous, nous ne les ſurpaſſerions point du tout en arts & en ſçiences.

ART. 19. *L'éloge du fer.*

Qu'on ne s'étonne pas de ce que je mets l'uſage du fer, comme une condition néceſſairement requiſe à aquerir les arts & les ſciences; car ſans le fer nôtre vie ne ſeroit guere au-deſſus de celle des bêtes; nous n'aurions tout au plus que des huttes & des cabanes comme des Sauvages; nous manquerions du plus néceſſaire pour nous defendre contre les bêtes feroces; nous n'aurions ni inſtrumens de Muſique, ni Sculpture, ni Peinture; enfin nous n'aurions preſque rien de tout ce qui ſert à préſent, à nous faire paſſer la vie agréablement; car les arts & les ſciences dépendent en quelque façon les uns des autres, & ſe prêtent la main.

Qui

Qui ne voit donc par là, que c'eſt bien injuſtement, ſi nous nous plaignons de ce que l'Auteur de la Nature a été très-liberal à nous donner un métal, qui nous ſert ſi utilement à nous faire cultiver nôtre eſprit, & à nous diſtinguer des bêtes, & très-avare à nous donner de l'or, qui eſt un métal dont nous ne ſçaurions tirer preſque aucun uſage, non pas même dans la Médecine, contre l'opinion de la plûpart des Chymiſtes; car les préparations que l'on fait du fer, valent infiniment mieux que celles que l'on peut faire de l'or, qui ne ſont ſans doute propres à autre choſe, qu'à vuider la bourſe des malades qui s'en ſervent.

Le fer, diſent les Chymiſtes, eſt le plus imparfait, & l'or le plus parfait de tous les métaux; & le fer n'eſt demeuré fer, que parceque la Nature n'a pû reuſſir à perfectionner ſon ouvrage, & à le changer dans un métal plus parfait. Si cela eſt, quoiqu'il ſoit plus raiſonnable de dire, que chaque métal eſt également parfait en ſon eſpéce; je me réjouïs de cette impuiſſance de la Nature, & qu'elle n'ait pû, en nous privant du fer, & en nous comblant de richeſſes inutiles, reuſſir à nous faire mener, parmi des monceaux d'or & d'argent, une vie ſemblable à celle des bêtes ſauvages.

CHAPITRE III.

Des taches du Soleil, des Comètes et de quelques autres Phénoménes céleſtes.

ART. I. *Des taches du Soleil.*

Il reſte à parler des taches du Soleil, des Comètes & de quelques autres Phénoménes céleſtes.

Ces taches ne ſont autre choſe, qu'un amas de corps combuſtibles & incombuſtibles, dont le feu n'a pas entiérement deſuni les parcelles, & qui étant ſortis de cet Aſtre, en forme d'une fumée noire & épaiſſe, nous en cachent une partie: Et ces taches font quelque fois plus d'une révolution entiére autour du Soleil, avant que de s'y précipiter & d'en être conſumées.

Il y a environ cent ans qu'on n'obſervoit preſque jamais le Soleil ſans y trouver quelques tâches; mais à préſent elles ſont devenuës plus rares, & elles pourroient un jour devenir aſſés nombreuſes, pour couvrir une grande partie du Soleil.

Ce qu'on obſerve de plus remarquable touchant ces taches, c'eſt qu'elles ne gardent aucune figure particuliére; qu'il ſemble qu'elles flottent immédiatement ſur la ſurface du Soleil, comme l'on voit flotter l'écume ſur quelque liqueur; car elles employent, pour aller d'un bord à l'autre, à peu près la moitié du temps, qu'elles employent à faire une révolution entiére; qu'elles ſont toutes ſujettes à des changemens continuels,

tinuels, tant à l'égard de leur figure qu'à l'égard de leur grandeur; qu'elles ſont d'ordinaire entourées d'un nuage moins obſcur que les taches mêmes, & qui n'eſt ſans doute autre choſe, que de la fumée des taches, qui brulent du côté qui eſt tourné vers le Soleil; qu'elles diſparoiſſent quelquefois en ſe rarefiant & en diminuant d'obſcurité, parceque le feu du Soleil les conſume peu à peu; qu'elles tournent environ en 25 jours & quelques heures autour du Soleil, c'eſt-à-dire à l'égard des Etoiles fixes; car c'eſt environ en 27 jours & quelques heures, qu'elles tournent autour de cet Aſtre, à l'égard de l'apparence faite à la Terre, ce qui peut differer de quatre heures de l'été à l'hiver, à cauſe du mouvement inégal de la Terre; qu'il arrive rarement qu'elles faſſent une révolution entiére autour du Soleil; mais que ſi cela arrive, elles commencent à accélérer leur mouvement, comme cela a été obſervé aſſés ſenſiblement dans une grande tache, qui parut dans les mois d'Octobre, de Novembre & de Decembre de l'année 1676, & au mois de Janvier de l'année 1677 pour la troiſiéme fois, ce qu'on n'avoit encore jamais obſervé dans aucune autre; enfin qu'elles tournent autour du Soleil parallélement à ſon Equateur propre, qui décline du plan de l'Ecliptique d'environ 7 degrés, & qui le coupe vers le dixiéme degré des Gemeaux, où eſt ſon noeud aſcendant, & vers le dixiéme degré du Sagittaire, où eſt ſon noeud deſcendant.

ART. 2. *De ce qu'on appelle facules dans le Soleil.* Il eſt à remarquer que l'endroit du Soleil, où une tache diſparoit, ſe fait voir avec beaucoup plus de clarté & de vivacité, que le reſte de cet Aſtre; parceque c'eſt là, où il recoit alors de la nourriture en abondance par la tache, qui s'y enfonce & y brule avec vigueur. Ainſi il n'arrive dans cette occaſion autre choſe, que ce qu'on voit arriver, quand on jette quantité de matiére inflammable dans le feu, qui par là brûle avec plus de vigueur: Et ces endroits, qui ſont pour cette raiſon plus luiſans que le reſte du Soleil, s'appellent *facules*.

Il eſt encore digne de remarque, que les taches du Soleil paroiſſent d'abord preſque toûjours plus grandes, que dans la ſuite, & qu'elles ne diſparoiſſent jamais tout d'un coup, comme elles commencent à paroître, mais peu à peu juſques à ce qu'elles ſe diſſipent entiérement. Et cela vient ſans doute de ce qu'une infinité de corps tant inflammables que d'autres, ſont tout d'un coup pouſſés hors du Soleil, où ils forment une groſſe & épaiſſe fumée, qui ſe diſſipe peu à peu.

ART. 3. *Objection & reponſe.* On pourroit m'objecter ici, qu'il y a très-peu d'apparence, que les rayons du Soleil ſoient la cauſe du mouvement des Planetes, puiſque les taches, qui ſont ſi proches de cet Aſtre, ſe meuvent ſi lentement. Mais j'ai déja fait voir dans le chapitre précedent, pourquoi cela doit être ainſi, en y faiſant voir pourquoi la Terre tourne ſi lentement autour de ſon axe. D'ailleurs elles ſont trop proches du Soleil pour profiter de l'impulſion de ſes rayons, de ſorte qu'elles ne doivent leur mouvement qu'à celui de l'éther qui entoure cet Aſtre, & dans lequel elles accélérent un peu leur mouvement, quand elles font plus d'une révolution

lution autour du Soleil. Qui plus eſt, ce mouvement lent des taches, & par conſéquent celui du Soleil ſur ſon axe, m'eſt un argument invincible, que le Soleil ne tourne pas par ſoi même, & par ſa propre vertu ſur ſon axe & cauſe ainſi le mouvement des Planetes; mais que ce ſont les Planetes qui le font tourner de la ſorte, & que ſans elles il demeureroit aſſés bien en repos.

ART. 4. *Autre objection & reponſe.*

On m'a objecté autrefois, qu'il n'eſt nullement vraiſemblable que les Planetes, qui ſont des corps très-petits par rapport au vaſte eſpace où elles ſe meuvent, puiſſent communiquer du mouvement à la matiére où elles font leurs révolutions, pour l'étendre & le faire ſentir de l'une à l'autre. Mais ne voyons nous pas que la Lune étend ſon mouvement juſqu'à la Terre, où elle cauſe le flux & le reflux, & chaſſe les eaux de l'Ocean de leur place? De plus les Planetes ne ſont pas ſeules; elles ſont accompagnées de leurs tourbillons, qui les entourent & qui s'étendent très-loin, & dont par exemple, celui qui entoure la Terre, va peut-être dix ou vingt fois plus loin que la Lune.

Ce qui eſt digne de remarque, c'eſt que cette objection m'a été faite plus d'une fois par des Philoſophes, qui ne font dépendre le mouvement de toute la matiére, qui environne le Soleil, & qui s'étend à une diſtance immenſe, que de la prétenduë révolution propre de cet Aſtre ſur ſon axe, quelque lente qu'elle ſoit; comme s'il étoit bien plus facile au Soleil, de mouvoir ainſi toute cette matiére avec les Planetes qui s'y trouvent, qu'aux Planetes de la mouvoir par le cours rapide qu'elles y ont aquis, & de l'emporter avec elles: ce ſeroit à peu près comme ſi l'on ſoûtenoit, qu'il eſt plus facile de faire tourner l'eau qui eſt dans un baſſin, par une révolution lente d'un globe ſur ſon axe dans le milieu de cette eau, que par le mouvement de pluſieurs globes, qui ſeroient les uns plus les autres moins éloignés du centre, & qu'on feroit aller en rond avec rapidité dans cette eau.

ART. 5. *Ce que c'eſt que la lumiére qu'on voit couché ſur le Zodiaque.*

Ce n'eſt que depuis quarante ans, qu'on a commencé à obſerver le ſoir après que le Soleil s'eſt couché, & le matin avant qu'il s'eſt levé, un ſentier de lumiére couché ſur le zodiaque, non que je croye que cette lumiére n'ait jamais paru avant ce temps là; mais parcequ'on n'y a pas pris garde, quoiqu'elle n'ait jamais manqué de paroître; car ce n'eſt autre choſe, qu'une fumée très-légére ſortie du Soleil, éclairée par ſes rayons, & montée juſques dans la région des Planetes. Et cette lumiére ſe trouve couchée ſur le Zodiaque, parceque la fumée, encore qu'elle ſorte de tous côtés du Soleil, ne ſçauroit faire beaucoup de chemin, ſans être pouſſée par une eſpéce de force centrifuge, vers l'endroit où le mouvement eſt le plus rapide, ce qui eſt dans le Zodiaque.

Cette lumiére, dont j'ai déja parlé ci-deſſus, ſe voit principalement le ſoir vers le printemps, & le matin vers l'automne, parceque c'eſt alors que le Zodiaque eſt le moins incliné à l'Horizon.

Pour ce qui eſt de la couronne lumineuſe, que l'on découvre dans une Eclipſe totale autour de la Lune, & qui fait une aire circulaire d'une

ne foible lumiére, d'environ huit degrés de diamètre; elle n'eſt encore autre choſe, comme j'ai déja dit, que cette fumée qui ſort ſans diſcontinuation du Soleil, & qui en eſt éclairée.

ART. 6. *Des ſentiers de lumiére qui ont paru quelque fois.*

On trouve dans les Hiſtoires pluſieurs obſervations, d'une eſpéce de ſentier de lumiére, dont voici quelques unes.

Charimander, au rapport de Seneque, dans le commencement du ſeptiéme livre de ſes queſtions naturelles, dit, qu'Anaxagoras avoit obſervé une grande & extraordinaire lumiére, qui parut pendant pluſieurs jours de la grandeur d'une longue poutre; & Seneque dit lui même, que Caliſthene avoit obſervé une ſemblable lumiére en forme d'un feu, étendu en long, avant que les deux célèbres villes d'Achaïe, Helice & Buris, fuſſent ſubmergées.

Le 10. de Mars 1668. il parut un ſentier de lumiére, ſemblable à la queuë d'une Cométe, qui occupoit l'eſpace de 30. degrés en longueur, & un peu plus d'un degré & demi en largeur. Elle alloit par un mouvement particulier vers l'Orient & vers le Septentrion, & paſſa pendant l'eſpace de neuf jours, par diverſes Etoiles du fleuve Eridan, dont elle n'empêchoit pas la veuë.

Si un tel ſentier demeure toûjours perpendiculaire au Soleil; on peut croire qu'il y a, au bout de ce ſentier qui regarde cet Aſtre, un noyeau de Comète caché, & que ce ſentier eſt ſa queuë, qui eſt à l'oppoſite du Soleil.

Tout ce que j'ai dit des taches du Soleil, ne doit être entendu que de celles, qui paroiſſent flotter immédiatement ſur la ſurface de cet Aſtre, à peu près comme les nues flottent dans l'air qui environne la Terre; & ces taches ne peuvent avoir guere d'épaiſſeur, puiſqu'on les voit s'étrécir, à meſure qu'elles s'aprochent de ſes bords.

ART. 7. *Des Comètes.*

Mais s'il arrivoit par hazard, que les corps, tant inflammables que d'autres, formaſſent dans le Soleil même un globe, qui fût creux en dedans, & par conſéquent très-léger; ce globe, dont la grandeur pourroit égaler, & même ſurpaſſer beaucoup celle de toute la Terre, vû la grandeur exceſſive du Soleil, pourroit ſortir de cet Aſtre, comme un balon de métal aſſés mince & rempli d'air ſortiroit du fond de l'eau. Ce globe pourroit même paſſer juſques dans la région des Planetes, & bien au de là de Jupiter & de Saturne, ſuivant qu'il ſeroit plus ou moins léger, & continuer ſa route juſques à ce qu'étant paſſé bien au de là de l'endroit de ſon équilibre, il ſeroit obligé de retourner à cet Aſtre, à peu près avec la même rapidité qu'il en ſeroit parti, & de s'y plonger de nouveau.

Ce globe paroîtroit alors décrire dans le Ciel un arc d'un grand cercle, ou du moins un arc qui s'en aprocheroit de fort près; & puiſqu'il ſortiroit du Soleil comme d'une fournaiſe, il devroit bruler & fumer de tous côtés, & être entouré d'une groſſe fumée, qui, étant beaucoup plus légére que le corps fumant lui même, & beaucoup plus expoſée à l'action des rayons du Soleil, devroit le quitter à meſure qu'elle s'en exhaleroit, & le devancer aſſés conſidérablement.

Comme

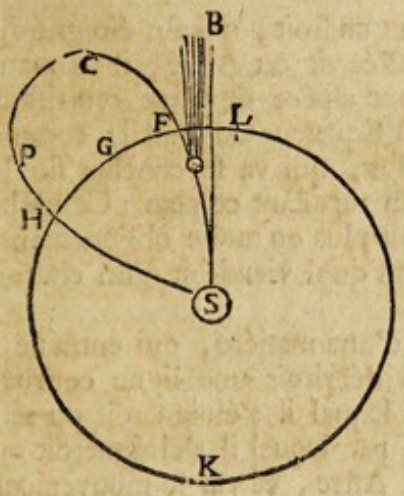
Comme les rayons du Soleil ne devroient pas ſeulement éclairer ce globe, mais auſſi toute la fumée qui l'accompagneroit; il ne nous devroit paroître que comme une Etoile, au milieu d'une chevelure, & avec une queuë de lumiére, qui devroit être dirigée à peu près à l'oppoſite du Soleil.

Or cette queuë ſeroit grande ou petite, ſuivant que le corps fumant ſeroit lui même grand ou petit, & en état de fournir peu ou beaucoup de fumée; & cette queuë nous paroîtroit ainſi, ſuivant qu'elle ſeroit proche ou éloignée de nous, & veuë avec peu ou beaucoup d'obliquité.

Si ce globe s'éloignoit du Soleil, enſorte que nous le perdiſſions de veuë pour quelque temps, il nous devroit encore faire voir à ſon retour vers cet Aſtre, à peu près les mêmes phénoménes, qu'il nous avoit fait voir en s'en allant; car ayant obſervé qu'un four d'une verrerie, qu'on laiſſoit éteindre de lui-même, après qu'on en avoit bien bouché toutes les ouvertures, étoit près d'un mois avant que d'avoir perdu toute ſa chaleur; je crois que nous n'aurions pas tort de conclure, que ce globe pourroit, à cauſe de ſa prodigieuſe grandeur, conſerver ſa plus grande chaleur, non ſeulement pendant pluſieurs mois, mais pendant pluſieurs années.

Je dis que ce globe nous devroit encore faire voir à ſon retour au Soleil, à peu près les mêmes phénoménes qu'il nous avoit fait voir en s'en allant, puiſqu'il devroit perdre avec le temps beaucoup de ſa chaleur, & fournir ainſi beaucoup moins de fumée, pour former ſa chevelure & ſa queuë; à moins qu'il ne fût beaucoup enflammé en s'éloignant du Soleil, & que cette flamme ne fut éteinte à ſon retour; car alors ſa fumée devroit être plus abondante, que dans le temps qu'il étoit encore enflammé, & que ſon feu conſumoit la fumée.

Si ce globe, en ſortant du Soleil, paſſoit à côté de la Terre vis à vis des Signes, qu'elle devroit encore parcourir; il paroitroit ſe mouvoir contre l'ordre des Signes, & tout au contraire s'il prenoit ſon chemin, entre la Terre & les Signes qu'elle viendroit de parcourir, comme on peut le voir dans cette figure, où S F C P H repréſente le chemin du globe, L F G K le chemin de la Terre, & S le corps du Soleil; car ſi la Terre étoit en L, lorſque ce globe s'avanceroit le long du chemin S C; il paroîtroit aller contre l'ordre des Signes, & tout au contraire s'il prenoit ce chemin lorſque la Terre ſeroit en G. Le contraire devroit lui arriver à ſon retour vers le Soleil; car ſi, par exemple, la Terre étoit en G,



quand il retourneroit vers cet Aſtre par le chemin P H S ; il paroîtroit aller ſelon l'ordre des Signes, & contre l'ordre des Signes s'il prenoit ce chemin, quand la Terre iroit de H vers K.

Il n'eſt pas, ce me ſemble, bien difficile de comprendre, que ce globe pourroit à la fin retourner au Soleil ; non ſeulement avec la même viteſſe qu'il avoit en le quitant, mais auſſi avec plus de viteſſe, puiſqu'il pourroit devenir plus peſant à meſure qu'il jetteroit de ſa fumée en brulant ; & de cette maniére il pourroit ſe plonger de nouveau dans cet Aſtre, qui le conſumeroit pour en former des taches ſur ſa ſurface, ou qui le rejetteroit enflammé comme auparavant, pour nous faire voir encore de ſemblables phénoménes.

Si ce globe ſortant du Soleil, prenoit ſon chemin à peu près vers l'endroit où ſe trouveroit la Terre, & que ſa fumée, qui devroit le devancer, ſe dégageat des rayons du Soleil, pendant qu'il y ſeroit encore enfoncé lui même ; cette fumée devroit paroître comme une eſpéce de lumiére poſée ſur l'horizon. Et s'il étoit trop peſant pour monter à une hauteur, néceſſaire pour paroître lui même, on ne verroit autre choſe, que cette lumiére poſée ſur l'horizon.

Si ce globe ſortant du Soleil, alloit à un endroit de l'Ecliptique, vers lequel la Terre s'avançoit, & qu'il ſortit, par exemple, du Soleil, pour aller le long de la ligne S C, pendant que la Terre ſeroit en L ; il pourroit arriver que ſa fumée paroîtroit le matin, & quelque temps après le ſoir, avant qu'il paroîtroit lui même.

Si dans la colomne de fumée, qui ſortiroit de ce globe, la fumée qui ſeroit dans le milieu étoit noire & épaiſſe, & capable d'amortir les rayons du Soleil qui tomberoient deſſus ; on la pourroit voir avec une raye obſcure dans le milieu ; ce qui pourroit encore arriver par l'ombre du globe, qui devroit paſſer au travers. Et ſi cette colomne n'étoit pas autant chargée de fumée dans ſon milieu que vers ſa ſurface, principalement vers l'endroit où elle finiroit, on la pourroit voir en forme de queuë d'hirondelle.

Si ce globe ſortoit du Soleil par quelque endroit, qui fut éloigné du plan de l'Ecliptique, & qu'il s'éloignât aſſés de cet Aſtre, il ne manqueroit pas de ſe trouver à la fin, par une eſpéce de force centrifuge dans ce plan, ou plutôt dans le plan de l'Equateur du Soleil ; comme il arrive à la fumée, dont j'ai parlé ci-deſſus, qui va ſe coucher ſur le Zodiaque, & aux Planetes en paſſant & en repaſſant ce plan. Ce globe traverſeroit même ce plan, & le traverſeroit plus ou moins obliquement, & avec plus ou moins de viteſſe, ſuivant qu'il viendroit d'un endroit plus ou moins éloigné de ce plan.

Comme ce globe paſſeroit au travers d'une matiére, qui entraine à préſent les Planetes autour du Soleil ; il décriroit une ligne courbe, qui ſeroit cauſée par le mouvement, par lequel il s'éloigneroit ou s'aprocheroit du Soleil ; par le mouvement, par lequel il s'éloigneroit ou s'aprocheroit du plan de l'Equateur de cet Aſtre, & par le mouvement de

de la matiére par où il prendroit ſon chemin : mais comme cette matiére ne l'entraineroit preſque point au commencement, à cauſe de ſa ſubtilité ; on pourroit preſque compter pour rien ce mouvement, ſi ce n'eſt lorſqu'il y auroit déja bien du temps qu'il ſeroit ſorti du Soleil ; car c'eſt alors qu'il devroit s'y accommoder à la fin.

Comme la fumée de ce globe devroit monter avec beaucoup plus de rapidité, que le globe même, & demeurer par conſéquent bien moins de temps, dans une matiére capable de la tranſporter avec une certaine viteſſe d'Occident en Orient, & de la pouſſer vers le plan de l'Equateur du Soleil ; elle devroit paroître décliner de l'oppoſition du Soleil vers l'endroit, d'où ce globe viendroit, ſi l'oeil étoit hors du plan de ſon chemin, & même elle devroit paroître ſe courber un peu.

Comme ce globe recevroit ſa principale lumiére du Soleil, il devroit être veu avec d'autant plus de vivacité qu'il ſeroit proche de cet Aſtre, quoiqu'il ne dût jamais avoir une lumiére ſi vive, ni ſe faire voir ſi diſtinctement que les Planetes, à cauſe qu'il y auroit quantité de rayons abſorbés par la fumée qui l'entoureroit.

Je dis qu'il recevroit ſa principale lumiére du Soleil, parceque s'il étoit enflammé dans quelques endroits de ſon corps, ſon propre feu l'éclaireroit, comme il éclaireroit la fumée qui l'accompagneroit.

J'ai fait voir de quelle maniére ce globe, en montant par la ligne S F C, pendant que la Terre ſeroit en G, pourroit paroître aller ſelon l'ordre des Signes ; mais s'il arrivoit que ſon mouvement de F vers C, & celui de la Terre de G vers H, ſe compenſaſſent l'un l'autre à l'égard du ſpectateur ; il paroîtroit ſtationnaire, & il pourroit enſuite paroître rétrograde, s'il n'avançoit pas aſſés de F vers C, pendant que la Terre s'avanceroit de G vers H ; ou ſi après avoir été à la fin de ſon cours, il retournoit au Soleil par la ligne C P H S, pendant que la Terre s'avançoit de H vers K &c.

Enfin comme ce globe pourroit paſſer à côté de la Terre vers l'Orient ou vers l'Occident, vers le Septentrion ou vers le Midi &c. il pourroit ſe faire voir dans toutes les parties imaginables du Ciel, & paroître traverſer tantôt l'Ecliptique, tantôt l'Equateur, tantôt un des Poles du Monde, tantôt l'autre &c. Et comme il pourroit prendre ſon chemin plus ou moins proche de la Terre ; qu'il pourroit avoir différens degrés de peſanteur, & aller par conſéquent avec plus ou moins de viteſſe, & s'éloigner plus ou moins du Soleil, il pourroit parcourir une grande ou une petite partie du Ciel ; aller avec peu ou avec beaucoup de viteſſe &c.

Au reſte de tout ce que je viens de dire, l'on comprendra facilement, qu'il ne pourroit y avoir de régle certaine pour le temps de l'apparition de ce globe, ni pour la partie du Ciel où il devroit paroître, quoiqu'il dût plutôt paroître dans l'hémiſphère, où ſeroit le Soleil que dans l'autre, puiſqu'il tireroit ſon origine de cet Aſtre &c.

Comme les Hiſtoriens dignes de foi, qui ont parlé des phénoménes

des Comètes, n'ont décrit preciſement que ceux, qui peuvent arriver au globe, dont je viens de faire la deſcription; qu'on a obſervé cinq ou ſix fois plus de Comètes dans l'hémiſphère où ſe trouvoit le Soleil que dans l'autre, quoiqu'il y ait de l'apparence, que les rayons de cet Aſtre en aient encore derobé quantité à nos yeux; enfin que leur lumiére diminuë à meſure qu'elles s'éloignent du Soleil, & s'aprochent de la Terre, comme il eſt arrivé à celles des années 1618, 1680 & 1683; & que la derniére de l'année 1665, quoiqu'elle perdît toûjours de ſon mouvement & de ſa grandeur apparente, augmentoit toûjours en clarté, à meſure qu'elle s'aprochoit du Soleil & s'éloignoit de la Terre; il me ſemble pouvoir conclure avec aſſés de fondement, qu'une Comète n'eſt autre choſe qu'un tel globe, qui ſort tout brulant & fumant du Soleil; qu'elle ne peut venir que de cet Aſtre, & qu'elle y doit retomber tôt ou tard.

ART. 8. *Objection & reponſe.* Et qu'on ne me diſe pas qu'il ſeroit impoſſible que ce globe; c'eſt-à-dire le corps ou le noyeau de la Comète, pût fournir autant de fumée qu'il en faudroit, pour faire paroître quelque fois une queuë, de la longueur de plus de 60 degrés, comme celle de l'année 1680; car ſi d'une très-petite quantité de foin ou de paille allumée il peut ſortir une très-groſſe fumée, & que cette fumée peut s'élever extrêmement loin de ſa ſource, comme l'expérience le fait voir ſur tout ſi le feu y eſt en quelque façon éteint; quelle quantité de fumée ne pourroit-il pas ſortir d'un globe, qui pourroit-être plus grand que toute la Terre, & de quelle grandeur la colomne de fumée, qui en ſortiroit, ne pouroit-elle pas paroître à nos yeux, ſi elle étoit un peu proche de nous, & que nous la viſſions avec très-peu d'obliquité?

ART. 9. *Autre objection & reponſe.* Qu'on ne me diſe pas encore, que ſans un vuide preſque abſolu, les Comètes ne pourroient traverſer le Ciel avec autant de viteſſe, que l'on ſçait qu'elles le traverſent; car elles n'y paſſent pas au travers, comme un bateau paſſe au travers de l'eau par ſon mouvement propre, & qui y trouve par conſéquent une très grande réſiſtance; elles ſortent du Soleil, & étant beaucoup plus légéres que l'éther qui entoure cet Aſtre, elles montent & s'en éloignent avec une très grande rapidité, à peu près comme feroit un morceau de bois fort léger, qui ſortiroit du fond de la Mer, & qui ſeroit continuellement pouſſé par l'eau même, bien loin d'y trouver quelque réſiſtance, & d'en être arrêté.

ART. 10. *Troiſiéme objection & reponſe.* Enfin qu'on ne me diſe pas, que la queuë devroit plutôt ſuivre que devancer la Comète, quand elle s'éloigne du Soleil, comme il arrive à tous les corps peſants en mouvement, qui trainent après eux ce qui en eſt le plus léger, par exemple à une fléche, dont le fer qui eſt le plus peſant prend toûjours le devant; car les Comètes ne ſortent pas du Soleil, comme la fléche part d'un arc, qui la chaſſe avec violence au travers de l'air; elles en ſortent & s'en éloignent, parcequ'elles ſont plus légéres que la matiére qui entoure immédiatement cet Aſtre: Et comme la fumée, qui, ſortant des Comètes, fait leurs queuës, eſt encore beaucoup

coup plus légére, & plus exposée à l'action des rayons du Soleil, que les Comètes elles mêmes ; il n'est pas étonnant que leurs queuës les devancent.

ART. 11. *Que la Comète dont il est parlé dans les Mémoires de l'Academie des Sciences de l'année 1707, peut avoir tiré son origine du Soleil ; & pourquoi.*

Qu'on ne me dise pas non plus que la Comète, dont il est parlé dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sciences de l'année 1707, ne peut avoir tiré son origine du Soleil, parceque selon les observations de Mrs. Cassini & Maraldi, elle avoit passé l'Ecliptique le 26 de Novembre à 5¼ degrés d'Aquarius, lorsque le Soleil étoit à 4 degrés du Sagittaire, & par conséquent plus de 60 degrés éloigné de la Comète ; & que le 28 de ce mois elle étoit éloignée de l'Ecliptique vers le Septentrion de 14 degrés & demi, & à 6¼ degrés d'Aquarius ; car cette Comète peut être sortie du Soleil vers un de ses Poles, & après avoir fait assés de chemin, en s'éloignant de cet Astre, elle peut avoir été pousée ou entrainée vers le Zodiaque, parceque c'est là où le mouvement du tourbillon est le plus rapide. Et certes, pourquoi ne pourroit-elle pas sortir par un des Poles du Soleil, aussi-bien que la fumée de cet Astre, qui en sort de tous côtés, comme on le connoit par la couronne lumineuse, que l'on découvre dans une Eclipse totale autour de la Lune. Ainsi cette Comète peut avoir tiré son origine du Soleil, & avoir pourtant passé l'Ecliptique, comme Mrs. Cassini & Maraldi l'ont observé.

ART. 12. *Que les Comètes ne peuvent tirer leur origine que du Soleil ; & pourquoi.*

D'ailleurs, si les Comètes ne sont pas au de là de Saturne, mais assés proches de nous, & entre les cercles de Venus & de Mars lorsqu'elles sont visibles, comme il y a beaucoup d'apparence ; je ne vois pas d'où elles pourroient tirer leur origine que du Soleil ; & pour faire voir qu'il y en a, qui ne sont pas au de là de Jupiter quand elles sont visibles ; je n'ai qu'à prendre pour exemple celle dont il s'agit ici. Elle étoit le 5. de Decembre environ à 60 degrés de son perigée, & paroissoit alors à la lunette aussi grande que Jupiter vû par la même lunette, desorte que si elle avoit été aussi éloignée de nous que Jupiter, lorsqu'elle étoit dans son perigée, elle auroit été huit fois plus grande que cette Planete, & 8000 fois plus que la Terre.

Outre cela, elle auroit fait en moins de neuf ou de dix jours plus de chemin, qu'il n'y en a d'ici jusqu'à Jupiter, puisque son mouvement apparent étoit de 10°, 24′ par jour, lorsqu'elle étoit dans son perigée, & qu'elle avoit achevé 52°, 25′ en sept jours, ce qui est entiérement inconcevable.

Au reste, l'on trouve dans l'Histoire de l'Academie Royale des Sciences de l'année 1702, la description d'une Comète, qui n'étoit que cinq fois plus éloignée de la Terre que la Lune.

ART. 13. *Que les Comètes sont dans la région des Planetes.*

Elles sont donc dans la région des Planetes quand elles sont visibles ; ce qu'on peut encore conclure invinciblement, ce me semble, de ce que celles, qui vont selon l'ordre des Signes, sont toutes vers la fin de leur apparition, à cause du mouvement de la Terre, ou rétrogrades ou plus lentes qu'il ne faudroit, si elles sont à l'opposite du Soleil quand on les

lorsqu'elles ſont viſibles; & pourquoi.

obſerve, ou plus vites qu'il ne faudroit, ſi elles s'approchent du Soleil ; & que le contraire arrive à celles qui vont contre l'ordre des ſignes.

ART. 14. *Qu'elles ſont quelquefois au deſſous de la Lune.*

De plus, les Hiſtoriens qui ont fait mention des Comètes, rapportent des faits & des obſervations, par leſquelles on peut juger, qu'elles ont été quelquefois fort proches de nous, & même beaucoup au deſſous de la Lune; comme celle qui fût obſervée dans l'année 1475 par Regiomontanus, qui étoit un Aſtronome trop habile, pour ne pas mériter, qu'on ajoute un peu de foi à ſes obſervations.

Il nous aſſûre avoir trouvé ſix degrés de parallaxe à cette Comète, d'où l'on peut conclure qu'elle étoit alors environ ſix fois plus proche de nous que la Lune: Et faiſant l'Hiſtoire de cette Comète, il-dit, qu'ayant ſon noyau fort petit, elle commença à paroître entre les Etoiles de la Vierge, avec un mouvement fort lent, & qu'étant devenuë enſuite d'une grandeur exceſſive, elle paſſa par le pole boreal avec un mouvement ſi rapide, qu'elle parcourut en un jour un arc d'un grand cercle d'environ 40 degrés; & elle diſparut à la fin vers les Etoiles des poiſſons, dans le ſigne du Belier.

ART. 15. *Qu'il y a des Hiſtoriens qui parlent de quelques Comètes, qui étoient extrêmement grandes.*

Il y a des Hiſtoriens qui parlent de quelques Comètes, qui étoient extrêmement grandes, comme étoit celle qui parut en l'année 1652 avec trois points brillants, comme trois endroits enflammés dans le milieu de ſon noyau; & Seneque & Pline rapportent des obſervations d'une Comète, qui auroit égalé en grandeur apparente la Lune.

ART. 16. *Qu'on pourroit compter parmi les Comètes de grands globes de feu, qu'on a vû quelque fois voler au travers de l'air; & pourquoi.*

Il me ſemble qu'on pourroit encore compter parmi les Comètes, ces grands globes de feu, que l'on voit de temps en temps, quoique fort rarement, voler au travers de l'air; car ils ſont trop éloignés de la Terre, & trop grands pour être des exhalaiſons, allumées dans la plus haute région de l'air; par exemple, celui qui ſe fit voir dans le mois de Mars de l'année 1719; celui qu'on obſerva en Italie le 31 de Mars de l'année 1676, qu'on calcula être éloigné de la ſurface de la Terre de plus de cent miles d'Italie, & qui fit un ſi grand bruit, principalement à Florence, qu'il fit trembler toutes les maiſons de la ville, comme ſi l'on avoit fait ſauter quelque mine conſidérable dans le voiſinage. Sa grandeur apparente étoit comme la Lune en ſon plein; c'eſt à dire ſa tête, qui étoit un peu obſcure, comme du fer rougi au feu; il alloit avec une très-grande rapidité d'Orient en Occident, trainant une longue queuë de feu derriére lui, & il ne dura qu'une minute de temps.

ART. 17. *Qu'on pourroit encore compter parmi les Comètes de très-groſſes pierres, qu'on a*

On pourroit encore, ce me ſemble, prendre pour des eſpéces de Comètes, ou du moins pour des morceaux de quelque Comète, ces groſſes pierres qu'on a vû tomber du Ciel; par exemple, celle qui tomba du Ciel du temps d'Anaxagoras en la côte, comme dit Plutarque, qu'on appelle la riviére de la chevre, laquelle pierre, dit-il, ſe montre encore aujourd'hui, & eſt tenuë en grande réverence par les habitans du Païs de la Cheroneſe; celle qui tomba du Ciel en l'année 1706 près de Larriſſe ou Larze, ville de la Grece, dont le Sieur Lucas parle en ces termes

mes dans ſon voyage. *Environ ſur les deux heures apres midi*, dit-il, *le Ciel étant par tout fort ſerein, il parût du côté du Nord un petit nuage qui, marchant avec une viteſſe incroyable, faiſoit avec cela un bruit terrible. Arrivé a quelque diſtance de la ville, tout d'un coup il ſe fendit en deux. Ce qu'il y a de ſurprenant, c'eſt qu'il tomba alors une pierre de ſoixante & douze livres peſant. Je fus comme les autres l'examiner; elle ſentoit extremement le ſouphre, & avoit aſſés l'air du machefer brulé.*

vû quelque fois tomber du Ciel; & pourquoi.

Puiſque les Comètes parcourent toûjours aſſés ſenſiblement, la portion d'un grand cercle dans le Ciel; c'eſt-à-dire la portion d'un cercle dont le plan paſſe par le centre de la Terre, ſi ce n'eſt vers la fin de leur apparition, & lorſqu'elles s'éloignent beaucoup de nous, on prédit aſſés ſurement quel chemin elles prendront, quand on les a obſervées deux fois.

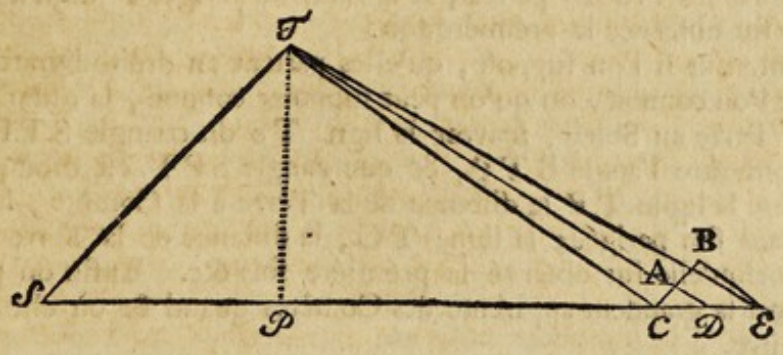
ART. 18. *Qu'on peut après deux obſervations predire aſſés bien la route que tiendra une Comète; & pourquoi.*

Elles s'écartent de ce chemin à la fin de leur apparition, parceque la Terre n'eſt pas en repos pendant qu'elles traverſent la matiére étherée, qui emporte les Planetes autour du Soleil; parcequ'elles obeïſſent à la fin au mouvement de cette matiere; & enfin parcequ'elles ſont toûjours pouſſées vers le Zodiaque, à cauſe que le mouvement y eſt le plus grand.

De plus, comme l'on ſçait, qu'elles prennent leur chemin aſſés ſenſiblement en ligne droite, pendant le temps de leur rapparition; & qu'elles parcourent de ce chemin des portions ſenſiblement égales en des temps égaux; on peut aſſés bien ſçavoir quand & où elles ont été dans leur perigée, & où elles ont été chaque jour, & prédire quand & où elles ſeront dans leur perigée, où elles ſeront chaque jour, & quand & où elles diſparoîtront, lorſqu'on les a obſervées trois fois, pourvu que leur mouvement journalier ne ſoit pas trop lent, & que les arcs qu'elles parcourent entre les obſervations ſoient d'une grandeur raiſonnable.

ART. 19. *Qu'on peut après trois obſervations ſçavoir aſſés bien quand & où une Comète a été dans ſon perigée, & predire quand & où elle y ſera &c.; & pourquoi.*

Pour faire voir comment cela ſe peut executer, ſoit C une Comète, obſervée la prémiére fois du point T où ſe trouve la Terre, D la même Comète obſervée la deuxiéme fois, & E cette même Comète obſervée la troiſiéme fois. Cela étant, on n'a qu'à tirer du point T trois lignes TC, TD & TE, enſorte que les deux lignes TC, TD compren-



ART. 20. *Comment on peut parvenir à ces connoiſſances.*

prennent l'angle meſuré par l'arc, qui eſt entre la prémiére & la deuxiéme obſervation, & que les deux lignes T D, T E comprennent l'angle meſuré par l'arc, qui eſt entre la deuxiéme & la troiſiéme obſervation, & tirer enſuite une ligne comme C D E, enſorte que la ligne T D la coupe en deux parties, qui ſont l'une à l'autre, comme le temps écoulé entre la prémiére & la deuxiéme obſervation, au temps écoulé entre la deuxiéme & la troiſiéme obſervation.

Or cela ſe peut faire géometriquement, en tirant du point C, qu'on peut prendre à diſcretion dans la ligne T C, la ligne C A B perpendiculairement ſur la ligne T C; en faiſant que C A ſoit à A B, comme eſt le temps entre la prémiére & la deuxiéme obſervation, au temps entre la deuxiéme & la troiſiéme obſervation; en tirant la ligne B E paralléle à la ligne T D, juſques à ce qu'elle touche la ligne T E au point E, & en tirant enſuite la ligne C D E, qui prolongée de part & d'autre, ſera le chemin de la Comète; car comme C A eſt à A B, ainſi ſera C D à D E, parceque A D eſt paralléle à B E.

Maintenant il eſt facile de trouver tout le reſte, & afin d'y parvenir par la trigonomètrie, ſuppoſons ici pour une plus grande facilité, que la Comète a été obſervée trois nuits conſécutives à la même heure, & que, par exemple, l'angle C T D a été obſervée de 2°. 28′, & l'angle D T E de 2°, 14′. Comme le chemin de la Comète eſt la tangente d'un cercle, dont le rayon T P étoit la diſtance qu'il y avoit de la Terre à la Comète, lorſqu'elle étoit dans ſon perigée; l'on n'a qu'à chercher dans les tables des tangentes deux angles conſécutifs, dont l'un eſt de 2°, 28′ & l'autre de 2°, 14′, & qui ſont ſoutenus par des portions égales de la tangente; & l'on trouve que pour y ſatisfaire, elle doit avoir été éloignée de 47°, 44′ de ſon perigée, lorſqu'on l'obſerva la prémiére fois; 50°, 12′ quand on l'obſerva la deuxiéme; & 52°, 26′ lorſqu'on l'obſerva la troiſiéme fois. Par conſéquent ſi le rayon T P eſt de 100000 parties, la tangente de 47°, 44′ ſera de 110027 de ces parties, & comme elle a employé 24 heures à parcourir 10000 de ces parties, ſçavoir depuis 47°, 44′, juſqu'à 50°, 12′; elle aura employé onze fois 24 heures à parcourir les 110027 parties, & à venir du perigée P juſqu'à l'endroit, où elle fut obſervée la prémiére fois.

Maintenant ſi l'on ſuppoſe, qu'elles partent en droite ligne du Soleil; comme l'on connoit, ou qu'on peut ſuppoſer connuë, la diſtance qu'il y a de la Terre au Soleil, ſçavoir la ligne T S du triangle S T P; qu'on peut connoître l'angle S T P, & que l'angle S P T eſt droit; on peut connoître la ligne T P la diſtance de la Terre à la Comète, lorſqu'elle étoit dans ſon perigée; la ligne T C, la diſtance de la Terre à la Comète lorſqu'elle fut obſervé la prémiére fois &c. Enfin on peut connoître par la grandeur apparente des Comètes quand & où elles doivent diſparoître.

Il eſt vrai que la Terre ne demeure pas en place, pendant que la Comète va avec une rapidité très-grande le long de la ligne S P C D E;

mais

mais on peut négliger cela, puiſqu'auſſi bien on n'y peut aller juſqu'à la derniére préciſion; ou l'on peut y avoir quelque égard, ſi on le trouve à propos.

ART. 21. *Comment on peut connoître la diſtance d'une Comète à la Terre par la parallaxe.*

Lorſqu'une Comète eſt beaucoup plus éloignée de la Terre, que n'eſt la Lune; il eſt très-difficile, de connoître ſa véritable diſtance de la Terre par la parallaxe, principalement ſi elle eſt dans la région des Planètes; car alors le demi-diamètre de la Terre, où ſe doivent prendre les baſes pour meſurer cette diſtance, & qui n'eſt, comme je l'ai déja dit, que de 1432 lieuës de 25 dans un degré, eſt trop petit pour former une baſe proportionnée à un éloignement ſi exceſſif; & ce demi-diamètre devient comme imperceptible à l'égard de cette diſtance, puiſque la parallaxe ſe reduit preſque à rien; d'où il arrive bien ſouvent, que les Aſtronomes trouvent, ſans beaucoup d'exactitude le contraire des parallaxes, & qu'ils prennent même quelquefois leurs erreurs pour des parallaxes.

On peut prendre la parallaxe d'une Comète, par la même methode, qu'on prend celles des Planètes, & dont j'ai parlé ci-deſſus; mais cela ſuppoſe qu'on ſçache avec aſſés d'exactitude, le mouvement particulier de la Comète.

ART. 22. *Sentimens abſurdes d'Ariſtote & de Deſcartes touchant les Comètes.*

Ariſtote & Deſcartes ayant parlé des Comètes, en ont eu des opinions bien différentes; car le prémier, prétendant qu'elles ne ſont que des exhalaiſons de la Terre, qui s'allument dans la plus haute région de l'air, bien au-deſſus de la Lune, les place toûjours en cet endroit, contre les obſervations Aſtronomiques les plus exactes, & contre toute ſorte de raiſons. L'autre au contraire, prétendant qu'elles ſont de véritables Etoiles fixes, qui après avoir été encroutées, & chaſſées enſuite de leur place par des Etoiles voiſines, paſſent de tourbillon en tourbillon, les place à une diſtance ſi immenſe de nous; c'eſt-à-dire à moitié chemin de la Terre à une Etoile fixe, lorſqu'elles ſont encore viſibles, qu'il rend ſon opinion pour le moins auſſi peu vraiſemblable, & auſſi abſurde que l'eſt celle de l'autre; car à cette diſtance le Soleil, dont Deſcartes lui-méme tombe d'accord qu'elles reçoivent toute leur lumiére, ne les éclaireroit qu'autant que quatre Etoiles fixes nous éclairent de nuit; & par conſéquent elles ſeroient par cette ſeule lumiére inviſibles, même ſi nous étions deſſus.

D'ailleurs, comme l'on ſçait, qu'elles ont parcouru quelquefois preſque la moitié du Ciel en peu de mois; elles auroient alors parcouru, en cinq on ſix minutes de temps plus de chemin, qu'il n'y en a d'ici au Soleil, & même quelquefois contre l'ordre des Signes, & par conſéquent contre le courant de la matiére, comme celle de l'année 1664, ce qui eſt entiérement inconcevable.

Au reſte il n'y a guere plus de vraiſemblance, en ce qu'il dit de l'apparition de leurs chevelures, de leurs queuës &c. ce qui eſt aiſé à comprendre, pour peu que l'on ſçache ce que c'eſt que la réfraction.

ART. 23. *Qu'il y en a qui croyent, que les Comètes ſont éternelles.*

Il y en a qui font les Comètes auſſi anciennes que le Monde, en ſoutenant qu'elles ſont des eſpéces de Planètes, qui tournent autour du Soleil dans des Ellipſes extrêmement longues, dont cet Aſtre occupe un des foyers. Mais ils auroient de la peine à apporter une ſeule raiſon phyſique tant ſoit peu valable, pour prouver ce ſentiment; & ſi cela étoit, elles devroient aſſés ſouvent parroître preſque auſſi petites, dès le commencement de leur apparition, qu'elles paroiſſent à la fin, & elles devroient s'aggrandir toûjours enſuite, juſqu'à leur plus grande proximité de la Terre; au lieu qu'on les voit quaſi toûjours dans le commencement de leur apparition, & plus grandes & plus lumineuſes, que dans tout le reſte du temps qu'elles paroiſſent. Et cela m'eſt encore une preuve aſſés forte, ce me ſemble, qu'elles ne viennent que du Soleil, & qu'elles n'y retournent que très-rarement, comme elles en étoient parties; c'eſt-à dire qu'elles n'y retournent preſque jamais, que lorſqu'elles ſont entiérement conſumées & diſſipées.

Il eſt vrai que ce n'eſt que par un pur hazard qu'on les découvre la prémiére fois; au lieu qu'on peut toûjours les ſuivre, juſques à ce qu'elles nous échappent à cauſe de leur petiteſſe apparente, & de la foibleſſe de leur lumiére; mais on devroit pourtant les voir plus ſouvent qu'on ne fait, avant qu'elles fuſſent arrivées à leur perigée, depuis qu'il y a preſque par toute la Terre, des Aſtronomes toûjours attentifs, à tout ce qui ſe paſſe dans le Ciel.

De plus, ſi les Comètes étoient des eſpéces de Planètes, à quoi ſerviroient elles, puiſque ni animaux, ni plantes n'y pourroient ſubſiſter? car il ſeroit, ce me ſemble, trop chimerique, de ſoutenir avec M. Newton, qu'elles ſerviroient à allumer des Etoiles fixes éteintes; ou bien de ſoutenir avec un de ſes diſciples, qu'elles ſeroient les habitations des ames damnées.

ART. 24. *Des Etoiles fixes qui diſparoiſſent & reparoiſſent après.*

S'il y avoit une très-grande quantité de corps incombuſtibles dans le Soleil, & aſſés pour former une croute autour de cet Aſtre, à quelque diſtance de ſa ſurface; il auroit pû arriver que ces corps, après en avoir été chaſſés, ſe fuſſent voutés tout autour en retombant, & qu'ils l'euſſent caché entiérement juſqu'à ce que cette croute eut crevé, & par conſéquent étant tombée par pieces & par morceaux dans le Soleil, nous eut fait voir de nouveau cet Aſtre. Et c'eſt de cette maniére que l'on peut expliquer, pourquoi certaines Etoiles fixes ont diſparu entiérement, & que d'autres ont diſparu, & apparu derechef quelque temps aprés.

Il pourroit arriver que les corps incombuſtibles de quelque Etoile, formaſſent une croute autour d'elle, enſorte qu'il y eut une ouverture quelque part, & qu'une telle croute tournât autour de l'Etoile. Alors cette Etoile pourroit ſe faire voir en des temps réglés & périodiques, comme il arrive entre autres à celle, qui ſe fait voir dans le col de la Baleine, & qui demeure tous les ans ſept ou huit mois inviſible, & ſe laiſſe voir durant trois ou quatre mois, retournant à la même grandeur après 330 jours à peu près.

On

On peut encore ſoutenir que ces Etoiles, qui paroiſſent & diſparoiſſent en des temps réglés & périodiques, ne ſont autre choſe, que de grands globes allumés dans une ſeule partie de leur ſurface, à cauſe qu'il n'y a que dans cette ſeule partie, des corps combuſtibles & capables d'être allumés, & que tout le reſte n'eſt compoſé que de corps incombuſtibles.

S'il arrive qu'il y ait quelque irrégularité dans l'apparition de ces Etoiles; cela peut venir de ce qu'elles brulent inégalement; qu'elles ſont tantôt plus & tantôt moins couvertes de taches &c.

La révolution lente de ces Etoiles ſur leurs axes, comme, par exemple, de la Baleine de onze mois, du Cigne de treize mois, de l'Hidre en deux ans &c. nous donnent à ſoupçonner qu'il n'y a que très-peu de Planètes qui tournent autour de ces Etoiles; & cela confirmeroit mon opinion, que c'eſt principalement aux Planètes, qu'il faut attribuer la révolution de nôtre Soleil ſur ſon axe.

ART. 25. *De la lumiére qu'on découvre par des lunettes d'aproche dans la conſtellation d'Orion.*

On découvre par des Lunettes d'aproche dans la conſtellation d'Orion, une grande lumiére, qui ne peut venir que d'une infinité d'Etoiles fixes, trop éloignées pour ſe faire diſtinguer ſéparamment, même par la meilleure Lunette d'aproche; comme l'on ne ſçauroit diſtinguer par la ſimple vuë, celles qui ſont la voye de lait, ni celles qui ſont les Etoiles qu'on appelle nébuleuſes, comme celles du Cancer, &c.

COURS DE PHYSIQUE.

LIVRE CINQUIEME.

DE LA MER.

CHAPITRE I.

Du Flux & du Reflux de la Mer.

ART. 1. *Que la Lune eſt la principale cauſe du flux & du reflux de la Mer.*

C'eſt la Lune qui fait principalement le flux & le reflux de la Mer, & il ſeroit ridicule d'en douter, après une infinité d'expériences, qui nous le font voir avec toute l'évidence poſſible; mais l'irrégularité continuelle de ſon mouvement, les vents & autres choſes, y doivent apporter quelque changement, & être la cauſe que dans un même port de Mer, les marées n'arrivent pas toûjours préciſément de même, & à une même heure dans une même phaſe de la Lune.

Pour faire voir pourquoi la Lune eſt la principale cauſe de ce phénoméne; je ſuppoſe 1° qu'elle eſt environnée d'une eſpéce d'air ou d'éther, qui péſe ſur ſa ſurface, comme celui de la Terre péſe ſur la ſienne, & qui s'étend juſqu'à l'air groſſier qui environne la Terre. 2° Que ces deux

deux airs ſe compriment mutuellement par leur rencontre. 3° Que dans tous les ports de Mer de l'Europe, qui ſont ſujets au flux & au reflux, la Mer monte par l'effort, que fait la Lune ſur les eaux, qui ſont entre l'Afrique & l'Amerique & entre les deux Tropiques.

Cela étant, comme la Lune lorſqu'elle eſt dans l'Equateur, avancant continuellement de l'Occident à l'Orient, arrive environ 49 min. plus tard dans le Méridien, où elle étoit le jour précédent, & qu'ainſi lorſqu'elle a été au deſſus du parage de Mer, qui ſe trouve entre l'Afrique & l'Amerique & entre les deux Tropiques, elle s'y remet au bout de 24 heures & environ 49 min.; ce parage de Mer baiſſeroit pendant l'eſpace de 12 heures & environ 24½ min. par la préſence de la Lune, & ſe releveroit dans un même eſpace de temps, ſi la préſence de la Lune étoit abſolument néceſſaire pour le faire baiſſer. Mais comme l'air qui environne la Terre, ne peut être pouſſé d'un côté, ſans reſſentir le contre coup au côté oppoſé, & par conſéquent ſans y être autant preſſé & pouſſé; les eaux qui ſont dans le parage de Mer, qui eſt entre l'Afrique & l'Amerique & entre les deux Tropiques, devroit décendre & remonter deux fois, & toûjours avec la même vigueur dans le temps de 24 heures & environ 49 min.; & par conſéquent la Mer devroit dans cet eſpace de temps, monter & décendre deux fois, & toûjours également dans les ports de Mer de l'Europe, qui ſont ſujets au flux & au reflux, ſi la Lune demeuroit toûjours dans l'Equateur. Mais comme cela n'eſt pas, & qu'elle s'en éloigne quelquefois de plus de 28 degrés de côté & d'autre, les eaux doivent hauſſer plus ou moins dans les ports de Mer de l'Europe, ſuivant que la Lune exerce ſa force, & pouſſe les eaux qui ſont en deçà ou au de là l'Equateur.

Quand la Lune pouſſe & enfonce, par exemple, les eaux qui ſont ſous le Tropique du Cancer, & entre l'Afrique & l'Amerique, & qu'elle les enfonce par ſa préſence; elle enfonce de même & avec tout autant de force, après 12 heures & environ 24½ min. par une eſpéce de contre coup, celles qui ſont ſous le Tropique du Capricorne & entre l'Afrique & l'Amerique. Ainſi c'eſt comme ſi la Lune enfoncoit alors les eaux en ces deux endroits; car celles qui ſont ſous le Tropique du Cancer & entre l'Afrique & l'Amerique, & dont les eaux qui ſont dans les ports de Mer de l'Europe, reſſentent uniquement l'effet, ne peuvent baiſſer au deſſous de leur niveau, dans l'eſpace de 6 heures & environ 12 min. par la préſence de la Lune, ſans remonter après dans un même eſpace de temps, par une eſpéce de balancement, au deſſus de ce niveau; ſans baiſſer encore de nouveau dans un même eſpace de temps au deſſous de ce niveau, & ſans remonter encore pour la deuxiéme fois dans un même eſpace de temps au deſſus de ce niveau.

Mais comme les eaux, qui ſont ſous le Tropique du Cancer & entre l'Afrique & l'Amerique, & qui par leur enfoncement cauſent le flux en Europe, ne baiſſent que par une eſpéce de balancement ou par leur retour, quand celles, qui ſont ſous le Tropique du Capricorne & entre

l'Afrique & l'Amerique, baiſſent par le contre coup; & que le mouvement de ces eaux cauſé par ce balancement doit ſe ralentir à chaque vibration; elles doivent faire ſentir moins leur effet ſur les eaux, qui ſont dans les ports de Mer en Europe, qu'elles ne l'avoient fait 12 heures & environ 24½ min. auparavant, & ainſi alternativement d'un flux à un autre juſqu'à ce que la Lune ſe trouve trop près de l'Equateur, pour que cela ſoit ſenſible, ou qu'elle ſe trouve dans l'Equateur même, lorſque cela eſt abſolument nul: Et cela ſe trouve en effet ainſi par l'expérience, puiſqu'on obſerve dans quelques ports de Mer en Europe, que la Marée y eſt plus haute le jour que la nuit, lorſque la Lune eſt nouvelle ou pleine au ſolſtice d'Été; & au contraire plus haute la nuit que le jour, quand la Lune eſt nouvelle ou pleine au ſolſtice d'hiver &c. mais j'aurai dans la ſuite occaſion, d'en parler plus amplement.

ART. 2. *Que la marée n'arrive pas tous les jours 48½ min. plus tard; & pourquoi.*

Comme le chemin de la Lune coupe l'Equateur avec un angle aſſés grand, & qu'ainſi cet Aſtre eſt quelquefois 40 min. plus tard dans le méridien où il étoit le jour précedent, & quelquefois 57 min. dont la différence moyenne eſt 48½ min.; cela doit cauſer une irrégularité continuelle dans ſon mouvement, & apporter quelque différence dans le flux & reflux d'un jour à l'autre.

ART. 3. *Que les ports de Mer en Europe n'ont pas la haute Mer en même temps; & pourquoi.*

De plus, comme il faut quelque temps, avant que l'effort que fait la Lune, pour chaſſer de leur place les eaux, qui ſont entre l'Afrique & l'Amerique & entre les Tropiques, ſe faſſe ſentir dans les ports de Mer, qui ſont en Europe, & qu'il faut pour cela d'autant plus de temps, que ces ports ſont éloignés de ces eaux; il eſt évident qu'ils ne peuvent pas tous, avoir la haute Mer en même temps, mais qu'ils la doivent avoir ſucceſſivement & en différentes heures du jour; & qu'ainſi le flux de la Mer eſt à l'égard de l'Europe, un mouvement du midi au ſeptentrion, à cauſe de la ſituation des côtes, le long deſquelles les eaux doivent paſſer. Les côtes les plus méridionales ont le flux plutôt, & les ſeptentrionales plus tard, celles de la Gaſcogne & de la Guienne ne l'ayant qu'à trois heures quand la Lune eſt pleine ou nouvelle, & les côtes les plus occidentales d'Angleterre ne l'ayant qu'à ſix heures.

Il ne faut pourtant pas qu'on s'imagine, que la Mer fait un ſi grand chemin en ſi peu de temps, ce qui ſeroit tout à fait impoſſible & même contraire à l'expérience. Le flux ſe fait par une eſpéce d'ondulation; une eau en fait élever une autre, ce qui emporte pourtant une ſucceſſion, & requiert un certain intervalle de temps.

Si l'on ſuppoſe donc qu'il faut trois jours entiers, avant que l'effort que fait la Lune ſur les eaux, qui ſont entre l'Afrique & l'Amerique & entre les Tropiques, ſe faſſe ſentir dans un port de Mer, que je ſuppoſe être de deux heures plus oriental que ces eaux; la Marée y ſera haute à deux heures après midi, le troiſiéme jour après une nouvelle ou pleine Lune, par la preſſion que la nouvelle Lune aura faite trois jours auparavant par ſa préſence, ou la pleine Lune par le contrecoup, ſur les eaux, qui ſont entre l'Afrique & l'Amerique & entre les Tropiques.

S'il

S'il arrive que la Lune quand elle eſt nouvelle, ne ſoit pas à midi dans le méridien de la Mer, qui eſt entre l'Afrique & l'Amerique, mais plutôt ou plus tard; cela doit apporter quelque différence dans les marées d'une même phaſe de la Lune; car ſi elle y eſt, par exemple, nouvelle à 6 heures du matin, comme elle arrive alors à midi & environ 12 min. dans le méridien en cette Mer; les eaux y ſeront baſſes à midi & environ 12 min. & celles du port de Mer en queſtion ſeront hautes trois jours après à deux heures & environ 12 min. après midi. Si elle y eſt au contraire nouvelle à ſix heures du ſoir, comme elle arrive alors à onze heures & environ 48 min. avant midi dans le méridien de cette Mer, les eaux y ſeront baſſes à onze heures & environ 48 min. avant midi, & celles du dit port de Mer ſeront hautes trois jours après, à une heure & environ 48 min. après midi.

S'il arrive que la Lune eſt nouvelle à minuit entre l'Afrique & l'Amerique, la mer y ſera baſſe à minuit, & elle ſera haute trois jours après à deux heures de nuit, dans le dit port de Mer; car l'air qui environne la Terre, ne ſçauroit être pouſſé d'un côté, comme je l'ai déja dit, ſans reſſentir le contre coup au côté oppoſé, & ſans y être autant pouſſé & preſſé. Ainſi les eaux de l'Ocean doivent être baſſes dans cet endroit, quand la Lune y eſt dans le Méridien ou dans celui qui y eſt oppoſé, & couler de là vers les deux Poles, où elles ne ſont pas preſſées, pour revenir enſuite dans cet endroit dès que la preſſion y ceſſe, & elles doivent être hautes trois jours après dans le port de Mer dont j'ai parlé.

ART. 4. *Que la Mer croît plus lorſque la Lune eſt vers ſa conjonction ou vers ſon oppoſition avec le Soleil, que lorſqu'elle eſt vers ſes quadratures; & pourquoi.*

La Mer croît beaucoup plus ſenſiblement, lorſque la Lune eſt dans ſa conjonction ou dans ſon oppoſition avec le Soleil, que lorſqu'elle eſt dans ſes quadratures, & la raiſon en eſt que le Soleil, qui a la force de pouſſer l'air & l'eau par ſes rayons, aide à l'action de la Lune dans le prémier cas, & fait un effet tout contraire dans l'autre. Ainſi les plus hautes marées, ne doivent pas arriver aux nouvelles & pleines lunes dans le port de Mer dont j'ai parlé, mais trois jours après, parcequ'il faut du temps, comme je l'ai déja dit, avant que l'effort, que la Lune fait ſur les eaux, qui ſont entre l'Afrique & l'Amerique & entre les Tropiques, ſe faſſe ſentir dans ce port; & par conſéquent les marées qui y arrivent à deux heures doivent être toûjours les plus hautes, tout le reſte étant égal.

Par la même raiſon que les plus hautes marées arrivent deux ou trois jours après les nouvelles ou pleines Lunes, dans quelque port de Mer; les plus baſſes marées y arrivent deux ou trois jours après les quadratures, enſuite dé quoi elles y augmentent continuellement, juſqu'au deuxiéme ou troiſiéme jour après les nouvelles ou pleines Lunes, lorſqu'elles y diminuent derechef juſqu'au deuxiéme ou troiſiéme jour après les quadratures, & ainſi de ſuite.

Si l'on obſerve donc les marées dans quelque port de Mer, où elles ne ſont pas ſujettes au changement par des tempêtes ou autrement, & où

l'effort

l'effort que fait la Lune ſur les eaux qui ſont entre l'Afrique & l'Amerique & entre les Tropiques, ne ſe fait ſentir que, par exemple, le deuxiéme jour après les nouvelles ou pleines Lunes ; on trouve que la ſomme de toutes les hauteurs de la Mer, qui y arrivent depuis ce deuxiéme jour, juſqu'au deuxiéme jour après la quadrature prochaine, eſt aſſés égale à la ſomme de toutes les hauteurs de la Mer, qui y arrivent depuis ce deuxiéme jour, juſqu'au deuxiéme jour après la nouvelle ou pleine Lune prochaine.

ART. 5. *Que plus la Mer décend au deſſous de ſon niveau, plus elle remonte après au deſſus de ce point ; & pourquoi.*

Plus la Mer décend au deſſous de ſon niveau, plus elle remonte enſuite au deſſus de ce point, par une eſpéce de balancement ; deſorte qu'il y a des ports où la Mer, qui dans les quadratures ne décend que de deux pieds au deſſous, & ne remonte après que de deux pieds au deſſus de ſon niveau, décend de dix pieds au deſſous, & remonte enſuite d'autant de pieds au deſſus de ce point, dans les pleines ou nouvelles Lunes.

C'eſt ainſi qu'en Hollande, lorſqu'un vent aſſés fort de Sud ou de Sud-Eſt, a chaſſé & fait éloigner beaucoup d'eau des côtes de ce Païs, & qu'il y a fait par conſéquent beaucoup baiſſer les eaux ; elles y hauſſent aſſés conſidérablement, s'il y ſuccede ſeulement tout d'un coup un calme, quoiqu'elles ne faſſent alors que revenir tout ſimplement ſur leur pas.

Mais s'il arrive que le vent tourne tout d'un coup au Nord ou au Nord-Eſt, & qu'ainſi il prenne une route directement contre ce Païs, il y fait hauſſer exceſſivement les eaux, ſur tout ſi la haute marée, & le retour des eaux, par leur balancement, à leur plus haut point arrivent en même temps, & le deuxiéme ou le troiſiéme jour après une nouvelle ou pleine Lune ; ce qui ſeroit encore augmenté, ſi la nouvelle ou pleine Lune arrivoit alors vers les Equinoxes, & que la Lune fut dans ſon perigée, comme nous le verrons dans la ſuite.

ART. 6. *Que la Mer employe un peu plus de temps à décendre qu'à monter ; & pourquoi.*

J'ai dit ci-deſſus que la Mer employe ſix heures & environ 12 min. à monter, & autant à décendre ; mais cela n'eſt pas tout à fait ainſi, puiſqu'elle employe un peu plus de temps à décendre qu'à monter, dans le Canal & aux environs.

A Breſt, par exemple, elle employe d'ordinaire environ un quart d'heure plus à décendre qu'à monter, dans une nouvelle ou pleine Lune ; & environ une demi heure plus dans les quadratures. Mais comme les eaux de l'Ocean ne montent & ne décendent que par une eſpéce de balancement continuel, & qu'ainſi elles doivent toûjours décendre avec autant de viteſſe qu'elles montent ; je crois que ſi l'on obſervoit le flux & le reflux de la Mer dans une Iſle fort éloignée des côtes, on trouveroit que les eaux y montent & y décendent avec une viteſſe égale, & qu'ainſi l'on y trouveroit le temps de la baſſe Mer moyen, entre le temps de la haute Mer qui a precedé, & celui qui le ſuit immédiatement.

La raiſon pourquoi les eaux employent dans le Canal & aux environs, plus de temps à décendre qu'à monter, pourroit bien être qu'il y a plu-

pluſieurs groſſes riviéres, qui s'y déchargent & qui pourroient arrêter un peu le flux, comme nous voyons que dans les riviéres, l'eau employe conſidérablement plus de temps à décendre qu'à monter, & que cette différence eſt d'autant plus grande, qu'on s'éloigne de la Mer, & que la marée eſt petite.

ART. 7. *Que le retardement journalier des marées n'eſt pas toûjours le même; & pourquoi.*

On obſerve que le retardement journalier des marées, depuis les nouvelles ou pleines Lunes juſqu'aux quadratures eſt plus petit que le retardement des marées, depuis les quadratures juſqu'aux nouvelles ou pleines Lunes. La raiſon en pourroit bien être, que depuis les quadratures juſqu'aux nouvelles ou pleines Lunes prochaines, la Lune augmente chaque jour ſon effort ſur le parage de Mer, qui eſt entre l'Afrique & l'Amerique & entre les Tropiques, & qu'elle chaſſe par conſéquent chaque jour plus & plus d'eau de ſa place, au lieu que depuis les nouvelles ou pleines Lunes juſqu'aux quadratures prochaines, elle chaſſe chaque jour moins & moins d'eau. Or il eſt plus difficile à la Lune, de chaſſer chaque jour plus & plus d'eau de ſa place, & cela demande un peu plus de temps, que de chaſſer chaque jour moins & moins d'eau. A Breſt, par exemple, le temps moyen de la haute Mer eſt dans les nouvelles ou pleines Lunes à 3 heures 30 min. & dans les quadratures à 8 heures 40 min.

Ainſi la ſomme des retardemens des marées, qui depuis les ſyzygies juſqu'aux quadratures eſt de 5 heures 10 min.; eſt moindre d'une heure 40 min., que la ſomme des retardemens des marées depuis les quadratures juſques aux ſyzygies, qui eſt de 6 heures 50 min.

Plus la Lune eſt éloignée de la Terre & de l'Equateur, moins elle peut faire d'effet ſur l'Ocean, & moins par conſéquent les marées doivent être hautes, toutes choſes étant d'ailleurs égales; deſorte que s'il arrive que la Lune eſt pleine ou nouvelle dans l'Equinoctial même, & qu'elle ſoit outre cela dans ſon perigée, les marées ſont les plus hautes qu'elles puiſſent être.

ART. 8. *Que la Lune doit faire d'autant moins d'effet ſur les eaux de l'Ocean qu'elle eſt éloignée de la Terre & de l'Equinoctial; & pourquoi.*

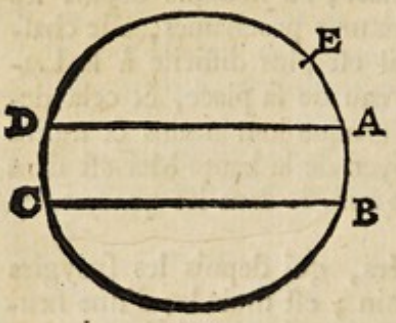
Que la Lune doive faire d'autant moins d'effort ſur l'Ocean qu'elle en eſt éloignée, cela eſt hors de doute & ne demande aucune explication; mais que ſon éloignement de l'Equinoctial y puiſſe faire quelque choſe, cela n'eſt pas ſi évident.

La raiſon qu'on en peut donner eſt que la Lune, lorſqu'elle eſt dans l'Equateur, enfonce les eaux qui ſont entre l'Afrique & l'Amerique & entre les Tropiques avec un redoublement de force, puiſqu'elle les enfonce deux fois en 24 heures & environ 49 min.; une fois par ſa préſence quand elle eſt directement deſſus, & une autre fois avec une force égale 12 heures & environ 24½ min. après par le contrecoup; au lieu que quand elle eſt dans un des Tropiques, elle ne les enfonce qu'une ſeule fois en 24 heures & environ 49 min., ou par ſa préſence ou par le contrecoup, comme je l'ai déja explique ci-deſſus.

D'ailleurs l'air qui environne la Terre rencontre, par ſon mouvement journalier, avec d'autant moins de viteſſe celui qui environne la Lune,

que la Lune eſt éloignée de l'Equateur, qui eſt le plus grand cercle. Or l'air qui environne la Lune, doit faire d'autant plus d'effort, ſur celui qui environne la Terre, & cet air ſur les eaux de l'Ocean qui ſont deſſous, que la viteſſe avec laquelle ces deux airs ou éthers ſe rencontrent eſt grande; de ſorte que cet effort ſeroit aſſés petit, ſi la Lune ſe trouvoit proche d'un des Poles de la Terre, & abſolument nul, ſi elle étoit dans le Pole même; & cela y pourroit contribuer quelque choſe.

ART. 9. *Phénoméne expliqué.* J'ai dit ci-deſſus qu'on obſerve dans quelques ports de Mer, qui ſont en Europe, que la marée y eſt plus haute le jour que la nuit, lorſque la Lune eſt nouvelle ou pleine au ſolſtice d'été; & au contraire plus haute la nuit que le jour, quand la Lune eſt nouvelle ou pleine au ſolſtice d'hiver.



Pour rendre raiſon de ce phénoméne, ſoit A B C D la Terre; A D le Tropique du Cancer, B C le Tropique du Capricorne, & E un port de Mer où la Marée eſt haute à midi, deux jours après une nouvelle Lune, par la preſſion qu'ont ſouferte à midi deux jours auparavant, les eaux de l'Ocean qui ſont en A ſous le Tropique du Cancer, & ſous le même méridien que ce port.

Cela étant, la Mer ſera haute dans ce port à midi deux jours après une nouvelle Lune, par la preſſion que la préſence de la Lune aura cauſée à midi deux jours auparavant aux eaux, qui ſont en A ſous le Tropique du Cancer le Solſtice d'été; & elle ſera encore haute la nuit d'après à minuit & environ $24\frac{1}{2}$ min., par le ſimple balancement de ces eaux. Mais comme ces eaux ne s'enfoncent pas autant en vertu de ce balancement, qui ſe doit ralentir à chaque vibration, qu'elles s'enfoncent par la préſence de la Lune; il ne ſe peut que le deuxiéme jour après une nouvelle Lune, qui arrive quand le Soleil eſt dans le Tropique du Cancer, la marée ne ſoit plus haute dans ce port le jour à midi, que la nuit d'après à minuit & environ $24\frac{1}{2}$ min.; qu'elle ne ſoit derechef plus haute le jour d'après à midi & environ 49 min. qu'elle n'avoit été la nuit auparavant, & ainſi alternativement, juſqu'à ce que la Lune s'éloigne trop de ce Tropique.

Il s'enſuit de ce que je viens de dire: 1° Que la marée qui arrive dans le Tropique du Capricorne, doit être plus haute dans ce port de Mer la nuit que le jour après une nouvelle Lune, puiſqu'elle y eſt haute la nuit par la preſſion que les eaux, qui ſont en A ſous le Tropique du Cancer, ont ſoufferte par le contre coup qui eſt équivalent, comme je l'ai déja dit ci-deſſus, à la preſſion que la Lune y auroit faite par ſa préſence, & qu'elle n'y eſt haute le jour, qu'en vertu du ſimple balancement.

2° Que pendant toute l'année, la marée doit augmenter & diminuer alter-

alternativement d'un flux à l'autre, quand la Lune ſe trouve vers un des Tropiques.

3° Que cette augmentation ou cette diminution peuvent accorder avec les autres cauſes de l'augmentation ou de la diminution des marées, ou y être contraires; & ainſi les compenſer en quelque façon &c.

4° Que ſi la marée étoit haute dans ce port de Mer, deux jours & demi après que les eaux, qui ſont en A ſous le Tropique du Cancer, ont ſouffert la preſſion, il y arriveroit tout le contraire de ce qui y arrive, quand la marée y eſt haute deux jours après; c'eſt-à-dire que ſi, par exemple, la marée étoit plus haute le jour que la nuit dans l'un cas, elle ſeroit plus haute la nuit que le jour dans l'autre &c.

5° Que cette augmentation & diminution alternative des marées d'un flux à l'autre, doivent être d'autant plus ſenſibles que la Lune s'éloigne de l'Equateur, d'où elle peut s'éloigner de plus de 28 degrés &c.

Les diverſes diſtances du Soleil à la Terre, doivent apporter quelque changement à la hauteur des marées; mais il doit être ſi inſenſible, qu'il ſeroit très-difficile de faire là deſſus des obſervations ſur leſquelles on pût ſe fier, & par conſéquent on peut le négliger entiérement.

ART. 10. *Que les eaux vont directement vers les côtes pendant le flux, & qu'elles s'en éloignent par une route contraire pendant le reflux.*

On obſerve que les eaux de la Mer vont preſque par tout aſſés directement vers les côtes pendant le flux, & qu'elles prennent une route contraire pendant le reflux; & il n'y a pas de quoi s'en étonner; mais on pourroit demander pourquoi cela arrive auſſi dans la manche. La raiſon la plus plauſible, ſelon moi, c'eſt que les eaux, qui y entrent avec beaucoup de précipitation pendant le flux, s'élévent plus dans le milieu que vers les bords, parcequ'elles y coulent avec plus de facilité, & par conſéquent plus copieuſement que vers les bords, qui les arrêtent en quelque façon. Quand les eaux ſe retirent de la Manche, & font ainſi le reflux, elles doivent pour la même raiſon s'abaiſſer plus dans le milieu que vers les bords, & par conſéquent décendre des bords vers le milieu; & c'eſt ce qu'on voit à l'oeil dans un petit canal d'où l'eau coule avec rapidité.

ART. 11. *Que la marée ne monte jamais ſi haut en pleine Mer que ſur les côtes du Continent &c.*

La marée ne monte jamais ſi haut en pleine Mer & aux Iſles éloignées du Continent, que ſur les côtes du Continent même, où les eaux ſe refoulent les unes les autres en montant; & l'on aſſûre que les eaux de la Mer ne s'élévent guere plus, qu'à une hauteur de trois pieds par toute la Zone torride. Sur les côtes ſeptentrionales de Bretagne, les marées vont toûjours en augmentant depuis Breſt, où elles peuvent monter au de là de 22 pieds, juſqu'à St. Malo, où l'on aſſûre qu'elles montent quelque fois juſqu'à 60 ou 80 pieds; car lorſque les eaux entrent avec précipitation dans un canal, qui s'étrecit peu à peu, il faut qu'elles ſe refoulent les unes les autres, & qu'elles prennent en hauteur ce qui manque en largeur au canal, afin qu'il puiſſe contenir celles qui y ſont apportées avec précipitation; & c'eſt ce qu'on voit arriver à l'entrée des riviéres, où un banc de ſable ou bien un rocher caché ſous les eaux, les y

fait élever aſſés conſidérablement & y cauſe avec le flux ce qu'on appelle une barre.

Les marées vont toûjours en diminuant le long des côtes de Normandie depuis St. Malo juſqu'au détroit qui eſt entre Calais & Douvres, où elles ne montent que juſqu'à 18 pieds, quoiqu'elles montent encore au Havre juſqu'à 22 pieds. Au de là de ce détroit, qui n'a pas beaucoup de largeur & où la Mer va toûjours en s'élargiſſant, elles diminuent tout d'un coup ſi conſidérablement, qu'elles ne montent guere plus qu'à quatre ou cinq pieds le long des côtes de Hollande; & un peu plus loin elles deviennent preſque inſenſibles, & à la fin nulles.

ART. 12. *Que les Lacs grands & petits ne doivent avoir ni flux ni reflux.*

Les Lacs & les Mers, qui n'ont point de communication avec l'Ocean, ne doivent pas ſe reſſentir de cet effet de la Lune, fuſſent elles entre les Tropiques, parceque leur étenduë eſt trop petite, pour en être ſenſiblement plus preſſée en un endroit qu'en un autre; & à plus forte raiſon la Mer morte, le Pont Euxin ou la Mer Majeure, la Mer Mediterranée, la Mer Balthique & pluſieurs autres Mers, qui ſont hors des Tropiques, ne doivent pas s'en reſſentir, quoique la Mer Mediteranée, le pont Euxin & la Mer Balthique aient communication avec l'Ocean.

Il ſemble pourtant que la Lune fait quelque effet ſur la Mer Mediterranée, à l'endroit qui eſt vis à vis du Golphe de Veniſe, où cette Mer a ſa plus grande largeur, & que c'eſt pour cette raiſon qu'au fond du Golphe & dans la Ville de Veniſe, les marées montent aſſés conſidérablement; car les eaux y étant pouſſées de cet endroit de la Mer Mediterranée ſe refoulent les unes les autres, & trouvant l'eſpace trop étroit pour s'y loger elles s'étendent en hauteur, puiſqu'elles ne le ſçauroient faire en largeur; & c'eſt ainſi qu'au fond de la Mer rouge l'eau monte encore aſſés haut, ſur tout ſi le vent y contribue quelque choſe.

Dans le reſte de la Mer Mediterranée, l'on ne remarque qu'un ſimple mouvement ou courant des eaux, ſans aucune enflure ſenſible, quoiqu'elle ait communication avec l'Ocean par le détroit de Gibraltar; car puiſque ce paſſage n'a tout au plus que quatre ou cinq lieues de largeur, les eaux de l'Ocean n'y ſçauroient entrer en aſſés grande abondance, pour faire enfler cette Mer un peu ſenſiblement, d'autant plus qu'elle va en s'élargiſſant, dès l'entrée de ce détroit.

ART. 13. *Objection & reponſe.*

On objecte contre ce que je dis de l'effort que fait la Lune ſur l'Ocean par l'entremiſe de l'air, que ſi cela étoit vrai, le mercure qui ſe trouve dans le tuyau du Barométre s'en reſſentiroit. Mais cet effort, qui opère ſur une grande étenduë de l'Ocean, eſt ſi peu de choſe ſur un petit eſpace, qu'un peu de mercure dans un vaſe ne ſçauroit s'en reſſentir. S'il y avoit, par exemple, une lame d'acier trempé poſée avec ſes deux bouts ſur deux appuis, & qu'elle eût quelques pieds de longueur, on l'enfonceroit ſans peine ſi l'on appuioit tant ſoit peu deſſus; au lieu qu'on ne pourroit l'enfoncer ſenſiblement ſi elle n'avoit qu'un pouce de longueur.

On

FLORIDE
Bermude
Vents Variables
Canaries
Malves
BARBARIE
Mediterranée
Egypte
PERSE
LES INDES
LA CHINE
PARTIE
Arabie
Mer Arabique
Pegu
Tunkin
Ormus
Cambaye
Ceylan
Sumatra
Borneo
Celebes
DE LA MER
DU SUD
Ocean Atlantique
C. Blanc
Gambia
AFRIQUE
Abyssinie
Calmes
GUINEE
Guiana
PARTIE
DE LA MER
PACIFIQUE
AMERIQUE
Congo
Angola
L'EQUATEUR
Mozambique
Isle de Sable
OCEAN
ETHIOPIQUE
OCEAN DES INDES
Nouvelle Hollande
Cap de Bonne Esperance
Vents Variables

On objecte encore que ſi la Lune chaſſoit de ſa place l'eau de l'Ocean par l'entremiſe de l'air, elle chaſſeroit à plus forte raiſon de ſa place l'air lui même; & par conſéquent qu'il y auroit toûjours un vent qui prendroit la même route que l'eau de l'Ocean. Mais je reponds que cela arriveroit indubitablement, ſi l'air étoit renfermé dans les mêmes bornes que l'Ocean; & qu'il y a beaucoup d'apparence que l'air doit à cette impulſion de la Lune, une grande partie de ſon mouvement continuel de l'Orient en Occident, qu'on ſent entre les Tropiques & qu'on appelle vent aliſé; & qu'ainſi la Lune chaſſe l'air de ſa place comme elle peut. ART. 14. *Autre objection & reponſe.*

CHAPITRE II.

Des vents réglés et périodiques qui ſouffient ſur la Mer.

ON appelle vent, l'agitation ou le tranſport de l'air d'une contrée de la Terre dans une autre. La cauſe la plus générale de ce tranſport, eſt la révolution de la Terre ſur ſon axe de l'Occident à l'Orient; car l'air ne pouvant pas ſi bien ſuivre ce mouvement rapide, doit demeurer quelque peu en arriére, & cauſer ainſi entre les Tropiques & même un peu au de là, un vent continuel d'Orient en Occident; Plus loin, ſçavoir vers le vingt huitiéme ou le trentiéme degré de l'une & de l'autre latitude, les vents commencent à être variables, & plus loin encore, ils prennent d'ordinaire une route directement contraire à celui qui ſouffle entre ces limites: car puiſque l'air eſt un corps fluide, & que celui qui eſt entre les Tropiques, va encore avec beaucoup plus de viteſſe d'Occident en Orient, que la partie de la Terre qui eſt hors des Tropiques, il doit communiquer de ſon mouvement rapide à l'air qui s'y trouve & l'entrainer avec lui. Ainſi le vent d'Orient doit s'affoiblir à meſure qu'il eſt éloigné des Tropiques; devenir enſuite variable, & changer enfin en un vent qui panche vers l'Oueſt. ART. 1. *Ce que c'eſt que le vent, & ſa cauſe générale.*

La cauſe générale du vent eſt donc la révolution de la Terre ſur ſon axe d'Occident en Orient, à quoi l'on peut ajouter l'impulſion de la Lune, dont j'ai parlé dans le diſcours précedent; mais cette cauſe générale eſt troublée par pluſieurs cauſes particuliéres; ſçavoir par les rayons du Soleil, qui rarefient l'air tantôt en un endroit de la Terre & tantôt en un autre; par la rencontre des montagnes & autres corps élevés, qui le repouſſent & le détournent de ſon chemin; par les exhalaiſons & les vapeurs qui ſortent de la Terre & des Mers; par les fermentations qui ſe font dans l'air &c. ART. 2. *Que la cauſe générale du vent eſt troublée par pluſieurs cauſes particuliéres; & par quelles.*

Les rayons du Soleil détournent le vent, qui à cauſe de la révolution de la Terre ſur ſon axe, devroit regner entre les Tropiques & y ſoufler continuellement d'Orient en Occident; car en y rarefiant ſans ceſſe ART. 3. *Que le Soleil détourne le vent;*

& comment.

ceſſe l'air, ils le rendent moins peſant, & par conſéquent plus foible que celui qui eſt hors des Tropiques, le quel étant le plus peſant doit couler vers les Tropiques pour garder l'équilibre; deſorte que le vent qui vient des côtes méridionnales d'Afrique, doit pancher vers le Sud, & celui qui vient des côtes ſeptentrionnales de cette partie de la Terre, doit pancher vers le Nord, comme l'expérience l'apprend.

ART. 4. *Que le vent doit changer quelque peu ſelon les ſaiſons; & pourquoi.*

C'eſt par cette même raiſon que le vent, qui vient des côtes ſeptentrionnales d'Afrique, doit pancher d'autant plus vers le Nord que le Soleil eſt plus éloigné du Tropique du Cancer, & que celui qui vient des côtes méridionnales d'Afrique, doit pancher d'autant plus vers l'Eſt; qu'au contraire le vent, qui vient des côtes méridionnales d'Afrique, doit pancher d'autant plus vers le Sud que le Soleil eſt plus éloigné du Tropique du Capricorne, & que celui qui vient des côtes ſeptentrionnales d'Afrique doit pancher d'autant plus vers l'Eſt.

ART. 5. *Que j'ai fait graver la Carte d'un très-ſçavant Anglois, pour faciliter l'intelligence d'une matiére auſſi difficile que celle des vents.*

Pour faciliter l'intelligence d'une matiére auſſi difficile que celui des vents, j'ai cru qu'il ſeroit néceſſaire de joindre ici cette carte, où l'on pourra voir d'abord tous les parages, où regnent les vents dont j'ai deſſein de parler.

Les limites de ces vents ſont marquées par des points auſſi bien dans l'Ocean Atlantique & Ethiopique, où les vents que les Pilotes appellent *aliſés* ſont bornés par les variables, que dans l'Ocean des Indes, où ces points marquent l'étenduë de divers vents, qui y ſoufflent alternativement contraires l'un à l'autre, chacun à peu près la moitié de l'année, & que les Pilotes appellent *monſons*.

Le cours de ces vents eſt deſigné par des traits, qui ſont rangés dans la même ligne que parcourt un vaiſſeau pouſſé par ces vents. L'extrémité la plus aiguë de ces traits marque le côté de l'Horizon d'où viennent les vents. Dans les parages où les monſons ſe ſuccèdent l'un l'autre, ces traits ſont doublés, & la pointe des uns eſt tournée vers l'extrémité la plus épaiſſe des autres.

ATR. 6. *Quels ſont les vents qui regnent dans la Mer Atlantique, & quels ſont ceux qui regnent dant la Mer Ethiopique.*

Lorſqu'on eſt près des côtes d'Afrique, d'abord qu'on a paſſé les Iſles de Canaries, on remarque depuis le vingt huitiéme degré de latitude boreale, juſqu'au dixiéme degré de la même latitude, un vent de Nord-Eſt aſſés fort, qui vient quelquefois mais rarement Eſt Nord-Eſt, ou Nord Nord-Eſt; & dans la Mer Ethiopique le vent, qui prend autant qu'il peut ſa route par une eſpéce de détroit qui eſt entre les côtes de Breſil & celles de Guinée, eſt durant toute l'année entre l'Eſt & le Sud, par la raiſon que j'ai dite.

ART. 7. *Qu'il y a proche de la Guinée une eſpéce*

Mais comme la Guinée eſt un païs plat, uni, ſablonneux & perpetuellement brulé par l'ardeur du Soleil qui y eſt exceſſive, & qui y tient l'air ſans ceſſe rarefié; le vent aliſé de Sud-Eſt, qui du côté de la Guinée devroit paſſer par cette eſpéce de détroit, doit ſe changer en un vent de Sud-Eſt, & doit toûjours tourner de plus en plus vers l'Oueſt à meſure qu'il approche de la terre.

Or cela ne ſe peut, qu'il n'y ait dans ce détroit, environ entre le

le troiſiéme ou le quatriéme & le dixiéme degré de latitudine ſeptentrionnale, & entre les méridiens du Cap Vert & des autres Iſles plus Orientales de ce nom, un parage de Mer A B D, où il ne regne aucun vent aliſé, mais où l'on rencontre un calme perpetuel. *de calme; & pourquoi.*

ART. 8. *Que le vent eſt d'ordinaire Eſt, vers les Iſles Caribes; & pourquoi.*

Comme le vent de Sud-Eſt ou de Sud Sud-Eſt, rencontre depuis la pointe de ce calme qui regarde les côtes d'Amerique, le vent de Nord-Eſt ou d'Eſt Nord-Eſt, qui vient du Cap Vert; ces deux vents ſe repouſſant l'un l'autre doivent faire un vent qui tourne à l'Eſt, comme on l'obſerve vers les Iſles Caribes, où le vent ſouffle pour l'ordinaire Eſt, & quelquefois Eſt quart de Sud-Eſt; mais qui ne tourne jamais de l'Orient vers le Septentrion que d'un ou de deux points.

ART. 9. *Que le calme dont je viens de parler, doit changer de place ſelon les ſaiſons; & pourquoi.*

De plus, la rencontre de ces deux vents doit auſſi ſe faire en des lieux plus ou moins éloignés de l'Equateur, ſelon la ſaiſon de l'année; & c'eſt ce que les Pilotes trouvent par l'expérience; car aux mois de Juillet & d'Aout, le vent de Sud-Eſt, qui vient des côtes méridionnales d'Afrique, s'étend fort ſouvent juſqu'à l'onziéme, & même quelquefois juſqu'au douziéme degré de latitude boreale; & aux mois de Decembre & de Janvier, il ne s'étend que juſqu'au troiſiéme ou quatriéme degré de la même latitude; d'où il arrive auſſi que le calme A B D, doit changer un peu de place.

ART. 10. *Qu'on trouve des tourbillons de vents & des calmes perpetuels vers l'Equateur; & pourquoi.*

Et comme ces deux vents de Sud-Eſt ou de Sud Sud-Eſt, & de Nord-Eſt ou d'Eſt Nord-Eſt ne ſçauroient ſe rencontrer, ſans s'arrêter en quelque façon l'un l'autre; il n'y a pas de quoi s'étonner qu'il y a ſouvent des tourbillons de vent, & des calmes perpetuels vers l'Equateur principalement proche de l'Amerique, dont les hautes montagnes ne doivent pas peu contribuer à arrêter le vent. Auſſi obſerve-t-on que tous les vents, qui viennent d'Afrique, perdent de leur force à meſure qu'ils s'aprochent des côtes de l'Amerique.

ART. 11. *Que les Pilotes qui vont aux Indes Orientales, ont de la peine à paſſer le détroit qui eſt entre les côtes de Guinée & celles du Bresil; & que ceux qui partent de Guinée pour revenir en Europe, ſont obligés de prendre certaines routes; & pourquoi.*

Maintenant on comprendra ſans peine pourquoi les Pilotes, qui vont aux Indes Orientales, ont tant de peine à paſſer le détroit qui eſt entre la Guinée & le Breſil, & pourquoi ceux qui partent de la Guinée pour revenir en Europe, ſont voile vers l'Eſt tant qu'ils peuvent, même juſqu'à l'Iſle St. Thomas, où ils paſſent la Ligne, faiſant toûjours route au Sud juſqu'au troiſiéme ou quatriéme degré de latitude meridionnale; car c'eſt là qu'ils ſont aſſurés de trouver un vent de Sud-Eſt, avec lequel ils repaſſent la ligne, à une diſtance à peu près égale des côtes d'Afrique & d'Amerique, parcequ'en cet endroit le vent eſt toûjours le plus fort, & qu'il s'afoiblit à meſure qu'il ſouffle plus près des côtes d'Amerique. On comprendra encore facilement pourquoi ils ont ſur tout ſoin de n'approcher pas trop des côtes d'Afrique; c'eſt de peur de tomber dans ce calme dont j'ai parlé, & où il eſt arrivé à quelques uns, qui ont voulu aſſés mal à propos abreger le chemin, d'y avoir été des mois entiers avant que d'en avoir pû ſortir.

On

ART. 12. *Que le vent aliſé s'étend différemment; & pourquoi.*

On pourroit demander ici pourquoi le vent aliſé de Sud-Eſt ou de Sud Sud-Eſt, qui ſouffle entre l'Amerique & les côtes méridionnales d'Afrique, s'étend juſqu'au troiſiéme ou quatriéme degré de latitude ſeptentrionnale, & même juſqu'au douſiéme degré de cette latitude, quand le Soleil eſt dans les ſignes ſeptentrionnaux; & que le vent de Nord-Eſt ou d'Eſt Nord-Eſt ne paſſe jamais l'Equateur; mais la ſeule inſpection de la carte ſuffit pour en trouver la raiſon. Il n'y a point de vent aliſé dans le calme, & celui qui ſouffle du côté ſeptentrionnal de ce calme, étant déja trop proche des côtes de l'Amerique quand il commence à ſouffler, n'eſt pas en état de s'étendre juſqu'au détroit qui eſt entre les Côtes du Breſil & le calme, bien loin de le traverſer & de paſſer ainſi l'Equateur.

ART. 13. *Que le véritable vent aliſé ſe fait ſentir aſſés loin de la Terre; & pourquoi.*

Le véritable vent aliſé ne ſe fait ſentir, qu'à trente ou quarante lieuës loin de la Terre, ſur les côtes occidentales d'Afrique; & même il ne ſe fait ſentir d'ordinaire, qu'à cent cinquante ou deux cent lieuës loin de la Terre, ſur les côtes du Perou, à cauſe des Andes, qui étant une chaine de montagnes des plus hautes que l'on connoiſſe, empêchent ce vent de ſouffler plus près de ces côtes: Et c'eſt auſſi la raiſon pourquoi les parages, où regnent entre l'Afrique & l'Amerique les vents aliſés, dont je viens de parler, s'étendent toûjours de plus en plus, à meſure qu'ils s'éloignent des côtes d'où ils viennent. Ainſi l'on ne s'en apperçoit d'ordinaire, que lorſqu'on eſt au vingt huitiéme degré de latitude, tant méridionnale que ſeptentrionnale du côté d'Afrique; au lieu qu'on s'en appercoit encore juſqu'au trentiéme, & quelquefois juſqu'au trente deuxiéme degré de l'une & de l'autre latitude, du côté de l'Amerique.

ART. 14. *Que le vent aliſé dans la Mer Indienne eſt Sud-Eſt.*

Dans la Mer Indienne, le vent aliſé, cauſé par la révolution de la Terre ſur ſon axe, eſt Sud-Eſt entre le dixiéme & le trentiéme degré de latitude méridionnale, & ce vent s'étend même juſqu'au deuxiéme degré de cette latitude, quand le Soleil eſt dans les Signes ſeptentrionnaux, & qu'ainſi il échauffe & rarefie l'air qui eſt dans la partie ſeptentrionnale de la Terre.

ART. 15. *Comment ſouffle le vent aliſé dans la grande Mer du Sud.*

Le vent aliſé qui regne dans la grande Mer du Sud, eſt Nord-Eſt ou Eſt Nord-Eſt du côté ſeptentrionnale de l'Equateur, & Sud-Eſt ou Eſt Sud-Eſt du côté méridionnal de ce cercle; & les limites où finiſſent ces vents ſont à peu près les mêmes, que celles où finiſſent les vents aliſés des Mers Atlantique & Ethiopique.

ART. 16. *Qu'il y a en pluſieurs endroits de la Terre des vents de Mer & des vents de terre; & pourquoi.*

Outre les vents aliſés dont je viens de parler, il y a le long de pluſieurs côtes de Mer, qui ſont un peu expoſés aux ardeurs du Soleil, un vent qui change d'ordinaire deux fois en vingt & quatre heures; ſçavoir vers les neuf ou dix heures du matin lorſqu'il vient de la Mer, & vers les neuf ou dix heures du ſoir quand il y retourne, & qui fait de cette maniére une eſpéce de flux & de reflux.

Il vient vers les neuf ou dix heures du matin de la Mer, parceque le Soleil commence alors à échauffer la Terre & à y rarefier l'air, qui devient par là moins peſant & plus foible que celui qui eſt au deſſus de

ART. 17. *Que le vent*

la

la Mer, lequel coule pour cela vers la terre par ſon poids: & ce vent retourne vers les neuf ou dix heures du ſoir à la Mer, parceque l'air qui eſt au deſſus de la terre, commence alors à ſe condenſer par l'abſence du Soleil, & à devenir par conſéquent plus peſant, que celui qui eſt au deſſus de la Mer.

de Mer commence à ſouffler vers les 9 ou 10 heures du matin, & celui de terre vers les 9 ou 10 heures du ſoir; & pourquoi.

Le vent de Mer augmente peu à peu juſqu'à midi, lorſqu'il eſt d'ordinaire au plus haut degré de ſa force, & il continue ainſi juſqu'à deux ou trois heures après midi.

Pour ce qui eſt du vent de terre, il eſt toûjours aſſés froid, parcequ'il eſt cauſé par un air, qui décend en partie de la région des nuës, où il ne manque preſque jamais de faire bien froid; car lorſque l'air qui eſt au deſſus & proche de la Terre, commence à ſe condenſer & à couler vers la Mer, celui qui eſt plus élevé & dans la région des nuës, décend juſqu'à terre, coule de même vers la Mer, & fait de cette manière une eſpéce de circulation; & c'eſt ainſi qu'on peut expliquer pourquoi il arrive quelquefois, que dans certains païs, le vent devient tout ſubitement très-froid au milieu de l'Eté;

ART. 18. *Que le vent de terre eſt toûjours très-froid; & pourquoi.*

Ces vents ſe lévent & ceſſent plutôt ou plûtard ſelon la ſituation du païs, ſelon la ſaiſon de l'année, ſelon que le Ciel eſt ſerein ou couvert &c.

ART. 19. *Qu'il arrive quelque changement à ces vents par pluſieurs cauſes.*

Ce que je viens de dire des vents de Terre & de Mer eſt ſi vrai, que dans les Iſles ou pointes de terre d'une figure circulaire ſous la zone torride, les vents de terre qui y regnent, ſont diamétralement oppoſés l'un à l'autre, & les vents de Mer pareillement.

ART. 20. *Confirmation de ce que je viens de dire de ces vents.*

Les vents de terre ſe font ſentir en quelques endroits juſques à trois ou quatre lieuës loin de la terre. En d'autres endroits ils quitent à peine le rivage; & quand cela leur arrive quelquefois pendant un beau temps, ils ne ſont pas de durée & tombent auſſitôt.

ART. 21. *Qu'ils ſouffient en quelques endroits 3 ou 4 lieuës loin de la terre, en d'autres bien moins.*

Au reſte les Païs qui jouiſſent le moins des vents de terre, & où ils ſont les plus foibles, ſont ceux qui regardent l'Orient, comme les côtes du Breſil &c. & ceux qui ſont les plus expoſés au vent aliſé.

Entre ce vent de Terre & de Mer & le vent aliſé, il y a en pluſieurs Païs un vent, qui ſouffle à peu près le long des côtes, & qui ſuit même bien ſouvent leurs différens contours; & ce vent n'eſt autre choſe du côté de l'Orient de l'Afrique & de l'Amerique, qu'un reſte du véritable vent aliſé, qui y perdant de ſa force à meſure qu'il s'en aproche, à cauſe qu'il y trouve de l'obſtacle, prend le chemin le plus aiſé. Du côté de l'Occident de ces deux continens, c'eſt le même vent aliſé, qui, n'ayant pas encore aſſés de force pour ſouffler vers l'Occident, ſe détermine à ſouffler le long des côtes.

ART. 22. *Quels ſont les Païs qui en jouiſſent le moins.*

De plus ce vent ſouffle toûjours, autant qu'il peut, vers la partie de la Terre, où la chaleur eſt la plus grande, & par conſéquent où l'air eſt le plus dilaté & le plus foible.

ART. 23. *Ce que c'eſt qu'on appelle vent de côte.*

Ainſi il eſt toute l'année à peu près Sud Sud-Oueſt le long des côtes du Perou & d'Angole; Nord-Ouëſt vers le Cap Verd; à l'Eſt Nord-

Eſt depuis le mois de Septembre juſqu'au mois de Mars, & au Sud depuis ce mois juſqu'au mois de Septembre, le long des côtes du Breſil; à l'Eſt depuis le mois de Septembre juſqu'au mois de Mars, & au Sud ou au Sud Sud-Ouëſt, depuis ce mois juſqu'au mois de Septembre, dans la baïe de Panama &c.

ART. 24. *Quels ſont les vents qu'on appelle monſons & leur deſcription.* On peut en quelque façon compter parmi ces vents, ceux qu'on appelle monſons dans les Indes Orientales, & qui, étant alternativement contraires l'un à l'autre, regnent tour à tour, chacun à peu près la moitié de l'année. Ainſi ils ſoufflent au Nord depuis le mois d'Octobre juſqu'au mois d'Avril & au Sud depuis ce mois juſqu'au mois d'Octobre, dans le parage de Mer qui eſt entre Malacca, Sumatra, les côtes de Cambaïe, les côtes de la Chine, le Japon & les Iſles Philippines; Nord-Ouëſt depuis le mois d'Octobre juſqu'au mois d'Avril, & Sud-Eſt depuis ce mois juſqu'au mois d'Octobre, entre Sumatra, Java, la Nouvelle Hollande & la nouvelle Guinée; car ces deux derniers Païs, étant beaucoup échauffés par le Soleil depuis le mois d'Octobre juſqu'au mois d'Avril, attirent l'air & changent le vent de Nord, dont je viens de parler, en un vent de Nord-Ouëſt.

Dans le détroit qui eſt entre l'Iſle de Madagaſcar & les côtes d'Afrique, & depuis ce détroit juſqu'à l'Equateur, ce vent eſt depuis le mois d'Avril juſqu'au mois d'Octobre Sud-Ouëſt, & panche plus vers l'Ouëſt à meſure qu'il avance plus vers la partie ſeptentrionnale de la Terre, deſorte qu'il devient enfin Ouëſt Sud-Ouëſt dans la Mer Arabique & dans le Golphe de Bengale; car le vent aliſé de Sud-Eſt, entrant alors par le côté meridionnal de ce détroit, le traverſe d'un bout à l'autre parcequ'il y trouve un chemin aiſé; & ſortant de là il ſe change en un vent de Sud-Ouëſt, de Ouëſt Sud-Ouëſt, & même de Ouëſt, à cauſe qu'il trouve plus de facilité à aller vers l'Orient que vers l'Occident, où les côtes d'Afrique s'oppoſent à ſon cours. Ce vent eſt depuis le mois d'Octobre juſqu'au mois d'Avril Nord-Eſt ou Eſt Nord-Eſt dans le Golfe de Bengale, dans la Mer Arabique & dans le détroit qui eſt entre l'Iſle de Madagaſcar & les côtes d'Afrique, & comme il ſe trouve alors arrêté par les côtes d'Afrique & par l'Iſle de Madagaſcar, il ſe change en un vent de Nord-Ouëſt entre le 3me & le 10me degré de latitude auſtrale près de la pointe ſeptentrionnale de Madagaſcar, & entre le 2me & le 12me degré de la même latitude près de Java & de Sumatra. Ainſi ce vent de Nord-Eſt, qui ſouffle dans le Golfe de Bengale & dans la Mer Arabique, fait une eſpéce de circulation, comme il arrive bien ſouvent aux riviéres, qui à cauſe de quelque obſtacle qu'elles rencontrent à leurs bords, remontent vers leur ſource.

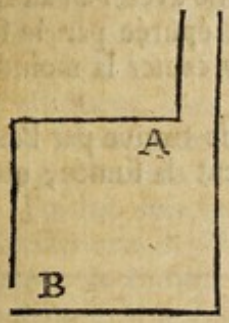
ART. 25. *Comment les monſons d'Eſt & d'Ouëſt ſe ſuccédent alternativement.* Il ne faut pas qu'on s'imagine ici, que ces monſons ou vents alternativement contraires l'un à l'autre, arrivent toutes les années preciſement au même temps, quoique les mois d'Avril & de Septembre ſoient cenſés pour les mois changeans, & que ces monſons ſe ſuccedent en un moment les uns aux autres. En quelques endroits il y a d'aſſés longs intervalles

tervalles de calmes entremelés de tempêtes furieuſes ; ailleurs il y a des vents variables &c.

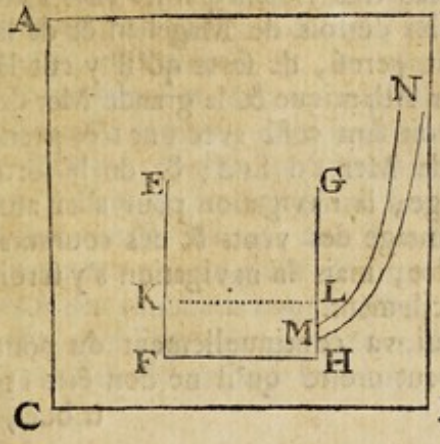
Art. 26. *Que pluſieurs expériences très familiéres confirment mes conjectures touchant les vents aliſés ; les monſons &c.*

Je pourrois rapporter ici pluſieurs expériences très-familiéres, pour confirmer mes conjectures touchant le mouvement de l'air, dont je viens de parler, & pour faire voir que celui qui eſt le plus condenſé, & par conſéquent le plus fort & le plus peſant, doit couler vers celui qui l'eſt moins, afin de conſerver l'équilibre.

L'expérience nous apprend que s'il y a deux ouvertures, l'une en haut & l'autre en bas d'une chambre comme A B, & qu'il y ait plus de chaleur en dedans qu'au dehors de cette chambre, l'air entre par l'ouverture B qui eſt en bas, & ſortant par l'ouverture qui eſt en haut, fait ainſi une circulation coutinuelle par la chambre, tant que la chaleur y prédomine. La raiſon en eſt que la colomne d'air, qui ſe préſente à l'ouverture B par dehors, eſt plus peſante & a plus de force que celle, qui ſe préſente à la même ouverture par dedans.



De cette maniére on explique facilement, pourquoi la fumée monte par la cheminée, étant entrainée par l'air, qui y doit monter & circuler continuellement, tant que la chaleur y prédomine. Quand l'air extérieur eſt plus rarefié que celui qui eſt dans la chambre, il arrive au contraire, qu'il entre par l'ouverture A & ſort par l'ouverture B. Ainſi l'on trouve des cavités ſouterraines, qui ayant des iſſües en haut & en bas, ſouffrent une circulation perpetuelle d'air, qui ſort l'Eté par où il entre l'hiver, & entre l'Eté par où il ſort l'hiver. Lorſqu'il n'y a qu'une ſeule iſſuë, il s'y fait encore une circulation d'air, qui entre & qui ſort en même temps par la même iſſuë, ſuppoſé qu'elle ſoit au bas de la cavité, lorſque l'air y eſt plus condenſé que par dehors, & autrement au haut de cette cavité : Et cela arrive par la même raiſon, que l'air ſort d'une bouteille pendant que l'eau y entre, quand on enfonce cette bouteille dans l'eau le goulet en haut ; ou que l'eau en ſort pendant que l'air y entre, quand on la tient renverſée dans l'air.



C'eſt encore ſur ce principe qu'on explique, comment on peut allumer du feu dans le milieu d'une chambre, quoiqu'il n'y ait ni cheminée ni rien par où la fumée, pourroit ſortir.

Soit A B C D cette chambre ; E F G H une eſpéce de fourneau ouvert ; K L une grille de fer, & M N un tuyau qui entre dans ce fourneau immédiatement au deſſous de la grille de fer. Cela étant, ſi l'on met des braiſes ardentes ſur la grille K L, & qu'on échauffe par ce moyen l'air, qui eſt

dans l'eſpace vuide KLFH & dans le tuyau MN ; la colomne d'air qui ſe trouve ou deſſus du fourneau EFGH, deviendra plus peſante que celle, qui ſe trouve dans le tuyau MN, & qui doit contre-balancer l'autre.

Ainſi l'air qui ſe trouve au deſſus du fourneau doit paſſer au travers des braiſes ; ſortir par le tuyau MN pour entrer dans la chambre, & faire de cette maniére une eſpéce de circulation.

Si l'on jette donc enſuite du bois, ou quelque autre matiére inflammable ſur ces braiſes, la fumée de ce bois ou de cette matiére inflammable, bien loin de monter, comme à l'ordinaire, paſſe avec l'air au travers des braiſes, ſort par le tuyau MN, entiérement épurée par le feu des braiſes, & entre dans la chambre ABCD, ſans y cauſer la moindre incommodité.

Et en effet le feu conſume la fumée, comme on le trouve par l'expérience avec une chandelle allumée, dont on ne ſent la fumée, que lorſqu'on éteint cette chandelle en la ſoufflant.

CHAPITRE III.

Des courants d'eau.

ART. I. *Que les courants d'eau ordinaires vont continuellement de l'Orient à l'Occident; & pourquoi.*

Les courants d'eau ordinaires vont continuellement de l'Orient à l'Occident, & dépendent du même principe que les vents ; c'eſt à dire qu'ils dépendent de la révolution de la Terre ſur ſon axe d'Occident en Orient ; mais le Soleil doit faire ſur l'eau, un effet tout contraire à celui, qu'il fait ſur l'air, parcequ'il chaſſe devant lui les eaux qu'il ne ſçauroit rarefier, & qu'il oblige l'air de le ſuivre par tout.

Comme donc par cette révolution de la Terre ſur ſon axe, la Mer Atlantique eſt plus haute du côté de l'Amerique, que du côté de l'Europe & de l'Afrique, & que la grande Mer du Sud eſt plus haute du côté de l'Aſie que du côté de l'Amerique, l'on ne s'étonnera pas de ce qu'il y a continuellement un courant d'eau très-violent par les Iſles Philippines & de ſemblables courants par les détrois de Magellan & de la Maire. Et ſi l'Iſthme de Darien étoit percé, de ſorte qu'il y eut là un canal de communication entre la Mer Atlantique & la grande Mer du Sud ; l'eau de la Mer Atlantique, couleroit ſans ceſſe avec une très-grande rapidité par ce canal, dans la grande Mer du Sud ; & de la ſorte l'on abrégeroit de beaucoup par ce paſſage, la navigation pour aller aux Indes Orientales, puiſqu'on auroit l'avantage des vents & des courants. Ce chemin ſeroit plus long que l'ordinaire, mais la navigation s'y feroit à cauſe de cet avantage beaucoup plus facilement.

Pour ce qui eſt du courant d'eau, qui va continuellement du pont Euxin dans la Mer Méditerranée, l'on peut croire qu'il ne doit être attribué,

tribué, qu'aux riviéres qui s'y dechargent continuellement, & qui y apportent plus d'eau qu'il ne s'en éléve en vapeurs.

Cette Mer deviendroit donc à la fin tout à fait douce, ſi elle n'avoit point de communication avec d'autres mers; ainſi il y a beaucoup d'apparence, qu'elle de même que la Mer Caſpienne en ont par de grands canaux ſouterrains.

Et en effet, il eſt fort probable par certains courants extraordinaires, & par pluſieurs tournoyemens d'eau, qu'on rencontre en differens endroits, que toutes les Mers ont communication l'une avec l'autre.

De plus, comme les eaux de l'Ocean entrent dans la Mer Méditerranée pendant 16 heures, & n'en ſortent que pendant 8 heures; il faut de néceſſité qu'il y ait des conduits ſous-terrains, par leſquels cette Mer ſe décharge dans l'Ocean; & il en eſt de même de la Mer Baltique, d'où les eaux de toutes les riviéres, qui s'y dechargent, ne s'écoulent pas par le détroit du Sund.

ART. 2. *Que les courants d'eau ne vont pas toûjours directement de l'Orient à l'Occident; & pourquoi.*

J'ai fait voir que les vents ſeroient aſſés réglés, & ſe porteroient aſſés directement de l'Eſt à l'Ouëſt, ſi les terres n'y cauſoient aucun changement; & comme il en eſt de même des courants d'eau, ces courants n'étant dans la grande Mer du Sud interrompus par aucune terre ou Iſle conſiderable, vont aſſés directement de l'Eſt à l'Ouëſt. Mais dans les Mers Atlantique & Ethiopique, les côtes de l'Amerique les font tourner de quelques points vers le Nord ou vers le Sud; & dans l'Ocean des Indes, depuis les Philippines juſqu'au Cap de Bonne Eſperance, ils n'obſervent preſque aucune régle certaine, tant à cauſe de pluſieurs Caps ou terres qui avancent dans la Mer, qu'à cauſe d'une infinité de rocs cachés ſous l'eau, & de cette multitude de grandes & de petites Iſles, au travers deſquelles la grande Mer du Sud a communication avec celle des Indes.

ART. 3. *Que les bandes obſcures de Jupiter ſont ſans doute des Mers; les taches claires dans ces bandes des Iſles, & les taches obſcures dans les bandes claires, de grands lacs, ou des terres cultivées &c.*

Comme Jupiter eſt pour le moins mille fois plus grand que la Terre, & qu'il tourne preſque deux fois & demi, ou pour le dire un peu plus préciſement, deux fois & deux cinquiémes plus vite ſur ſon axe; tout ce qui eſt ſur la ſurface de cette Planete, doit tourner preſque vingt cinq fois plus vite, que ce qui eſt ſur la ſurface de la Terre; & par conſéquent s'il y a dans cette Planete de l'eau & de l'air comme ici, de quoi l'on ne peut preſque douter, les vents y doivent ſouffler avec une très-grande impétuoſité, & les courants d'eau y doivent être très-violents. Or comme l'on découvre pluſieurs bandes claires & obſcures dans le diſque de Jupiter, dont la plûpart ſont paralléles à ſon Equateur; qu'on y découvre quelquefois des bandes obſcures qui ſont aſſés obliques, & qui paſſant au travers d'une bande claire ſe terminent de côté & d'autre à une bande obſcure; que l'on découvre que la plûpart des bandes environnent tout le globe de cette Planete; que toutes les bandes ſont ſujettes à des variations continuelles, principalemeet celles qui ſont obliques; enfin que l'on découvre des taches obſcures dans les bandes claires, & des taches claires dans les bandes obſcures, leſquelles taches obſcures &

claires ſont pareillement ſujettes à des changemens continuels, ſur tout les taches claires ; on peut conjecturer 1° Que les bandes obſcures ne ſont que des Mers, & qu'elles ne vont pour la plûpart paralléles à l'Equateur de cette Planete, & n'environnent tout ſon globe, qu'à cauſe de ſon mouvement rapide d'Occident en Orient, qui doit obliger l'eau d'aller avec beaucoup de rapidité d'Orient en Occident, & par conſéquent de creuſer & de former ces grands foſſés à l'entour de cette Planete. 2° Que les taches claires ne ſont que des Iſles, qui ſe trouvent dans ces Mers, & qui ſouffrent des variations continuelles, étant très ſouvent emportées & tranſportées par le courant de l'eau ; car l'expérience nous apprend, que les courants d'eau font de terribles ravages & changemens dans les riviéres ; emportant des Iſles d'un endroit & les formant dans un autre, faiſant de nouveaux lits & cherchant de nouveaux paſſages. 3° Que les interſtices clairs ne ſont que des terres. 4° Enfin que les taches obſcures ne ſont que des inondations dans ces terres, ou de grands lacs, ou bien de grandes forêts, ou des terres cultivées dans les endroits où ces taches ſont conſtantes &c.

ART. 4. *Comment il ſe peut faire que l'eau & l'air tournent preſque auſſi vite que la Terre.*

On demandera peut-être, comment il eſt poſſible que l'eau & l'air deux corps très-fluides, puiſſent ſe mouvoir preſque avec autant de viteſſe que la Terre elle même, & ſuivre ſans ceſſe ſon mouvement rapide. Cela a toûjours été une très grande difficulté ; & auſſi un puiſſant motif à une infinité de gens, pour refuſer le mouvement à la Terre, & pour la placer immobile au centre de l'Univers. On avoit beau leur dire que l'eau & l'air participent du mouvement de la Terre, ils demandoient d'où leur pouvoit venir ce mouvement, d'autant plus que l'expérience y ſembloit être directement contraire : Car ſi l'on prend un vaſe plein d'eau, & qu'on le tourne ſur un pivot avec beaucoup de viteſſe, l'eau qui y eſt contenuë, bien loin de ſuivre le mouvement du vaſe, demeurera preſque en repos. Mais qu'on continuë de tourner toûjours ce vaſe avec la même viteſſe, l'eau qui s'y trouve, aquerera avec le temps preſque autant de mouvement que le vaſe même ; & ſi alors on arrête tout à coup ce vaſe, l'eau continuera d'y tourner autant de temps qu'il a fallu, pour lui faire aquerir le mouvement.

ART. 5. *Que tout iroit ſans deſſus deſſous ſi la Terre s'arrêtoit pour un ſeul moment.*

De cette expérience l'on peut conclure, que ſi la Terre avoit été toûjours en repos, & qu'elle commençât à préſent à tourner ſur ſon axe avec rapidité ; l'eau & l'air ne ſuivroient pas auſſi-tôt ſon mouvement rapide, mais demeureroient preſque tout à fait en arriére. De plus, ſi elle venoit à s'arrêter à préſent pour un ſeul moment ; ces deux corps paſſeroient avec beaucoup de rapidité par deſſus allant d'Occident en Orient, & tout ce qui ſe trouveroit ſur la Terre iroit ſans deſſus deſſous.

ART. 6. *Qu'il y a deux cauſes de la révolution*

Au reſte, la Terre ne tourne pas ſur ſon axe ſeulement par le mouvement que les rayons du Soleil lui impriment immédiatement ; mais auſſi par celui que la Lune lui imprime en faiſant ſa révolution autour delle.

Si

Si la Terre ne tournoit ſur ſon axe, que par le mouvement que les rayons du Soleil lui impriment immédiatement, ſans y être aidée par la Lune, il y a apparence que les vents d'Orient ſeroient beaucoup plus violens qu'ils ne ſont ; & ſi c'étoit ſeulement la Lune qui la fit tourner ſur ſon axe, les vents aliſés, bien loin de ſouffler continuellement de l'Eſt à l'Ouëſt comme à preſent, ſouffleroient ſans ceſſe avec beaude violence de l'Ouëſt à l'Eſt ; parceque le moteur, ou un liquide qui entraine, ne peut manquer d'aller avec plus de viteſſe que ce qui eſt entrainé. Un corps qui flotte dans une riviére ne devancera jamais cette riviére, s'il n'eſt pas aidé par le vent, ou de quelque autre façon.

journaliére de la Terre ſur ſon axe.

COURS

COURS DE PHYSIQUE.

LIVRE SIXIEME.

DES METEORES.

CHAPITRE I.

Des exhalaiſons, des vapeurs, de la roſée, de la gelée blanche, des Nuës, des brouillars, de la neige, de la pluie, de la gréle, des frimats &c.

ART. I. *Des corps qui ſortent de la Terre, & s'élèvent en l'air.*

PERSONNE ne peut douter qu'il n'y ait dans la Terre une infinité de différens petits corps, qui étant mis en mouvement par les rayons du Soleil, par le vent ou par quelque cauſe que ce puiſſe être, ſortent continuellement de la Terre, & s'élévent en l'air, d'où ils retombent ſur la Terre par leur propre peſanteur, après qu'ils ſe ſont aſſemblés ça & là, & qu'ils ont perdu le mouvement qui les faiſoit élever.

Tous ces corps ſont appellés *exhalaiſons*, excepté ceux qui s'élévent de l'eau, & qu'on appelle *vapeurs*, *roſée*, *gelée blanche*, *nuës*, *brouillards*, *neige*, *pluie*, *frimats* &c. ſuivant la différente maniére que les petits corps, qui s'élévent de l'eau, ſe préſentent à nos yeux.

Lorſque

Lorſque les boules de l'eau ont aſſés de mouvement, pour voltiger inviſiblement, ou preſque inviſiblement çà & là dans l'air, on les appelle vapeurs. ART. 2. *Des vapeurs.*

Quand ces vapeurs rencontrent des corps aſſés ſpongieux, comme, par exemple, du bois, du linge, du papier, du parchemin, des cordages & mille autres corps de cette nature; elles doivent s'y introduire avec plus ou moins de force, ſuivant qu'elles trouvent plus ou moins de facilité pour cela; car il faut qu'il y ait un équilibre entre l'air humide qui ſe trouve dans ces corps, & celui qui eſt dehors. Et comme ces vapeurs, quand elles entrent dans ces corps, s'inſinuent entre leurs fibres creuſes, ou petits canaux dont ils ſont compoſés, & ſans doute même dans la cavité de ces fibres; il ne ſe peut que ces corps ne s'enflent quelque peu ſelon la largeur des fibres, & par conſéquent qu'ils ne ſe racourciſſent quelque peu ſelon leur longueur. Et comme les boules de l'eau, qui compoſent les vapeurs, ne peuvent manquer d'avoir la même force, & de produire le même effet, quand elles s'inſinuent entre les fibres creuſes de ces corps, & dans la cavité de ces fibres, que les globules qui paſſeroient entre deux corps, dont les ſurfaces ſeroient preſque paralléles; elles doivent ſuivant les loix méchaniques, avoir une force incroyable pour écarter ces fibres l'une de l'autre.

C'eſt ſur ce principe qu'on a fait diverſes machines avec des bandes de papier, ou avec d'autres corps ſemblables, pour connoître le degré d'humidité ou de ſéchereſſe qui regne dans l'air.

Il paroit très-ſurprenant que des cordages bien ſecs, attachés à un gros fardeau l'entrainent & l'enlévent facilement, quand on les humecte, quelque peſant même qu'il ſoit.

Fontana nous dit, qu'il s'aviſa d'humecter les cordages dont il ſe ſervoit pour élever l'Obeliſque, qui eſt devant l'Egliſe de St. Pierre à Rome, lorſque ces cordages ſe trouvérent un peu trop longs, & qu'il ne pût les accourcir en les tirant, parceque les poulies ſe touchoient, & qu'il s'en falloit pourtant quelque choſe que l'Obeliſque ne pût ſe dreſſer à plomb. Et les Grecs rapportent que l'Obeliſque, qui eſt dans l'Hypodrome de la ville de Conſtantinople, ayant été long-temps couchée à terre, fut élevé par un Architecte du dernier temps des Empereurs Grecs, qui pour y reuſſir ne faiſoit, qu'humecter les cables dont il ſe ſervoit.

Ceux qui font des meules de moulin, taillent une maſſe de pierre en cilindre, autour duquel, ſelon l'épaiſſeur de la meule qu'ils ſouhaitent, ils font enſuite, quantité de trous, qu'ils rempliſſent de chevilles de bois de Saule ſechées au four; & ces chevilles, venant à s'enfler quand on les humecte, ſéparent la meule du reſte de la pierre ou du rocher cilindrique.

Il eſt vrai que l'accroiſſement des minéraux, ſe fait d'ordinaire par différentes couches, parceque les eaux, qui ſont chargées de parcelles qui doivent les former, laiſſent précipiter ces parcelles à différentes repriſes,

& qu'ainſi ces couches, n'étant jamais bien fortement liées enſemble, ſe ſéparent aſſés facilement en tables ; mais l'humidité qui s'introduit dans ce bois ſéché au four, y fait pourtant un fort grand & très ſurprenant effet.

C'eſt encore ſur ce principe, qu'on peut expliquer ici en paſſant, comment les eſprits animaux, qui s'inſinuent dans les petits boyaux qui ſe trouvent entre les fibres charnuës, peuvent faire un ſi grand effort, en écartant ces fibres l'une de l'autre, & pourquoi il n'eſt pas néceſſaire pour cela, que ces eſprits ſe meuvent avec force dans les nerfs par où ils coulent vers ces boyaux.

ART. 3. *De la roſée.* Quand les boules de l'eau s'élèvent, ou qu'elles tombent en aſſés grande quantité pour être viſibles, & même qu'elles forment de petites goutes d'eau ; on les appelle *roſée*, qui tombe principalement le matin, parcequ'alors les boules de l'eau ont eu toute la nuit, pour perdre le mouvement, que les rayons du Soleil leur avoient donné pendant le jour en les élevant, & pour s'aſſembler en goutelettes d'eau.

ART. 4. *De la gelée blanche.* Si ces goutelettes ſe gélent en tombant, & qu'elles s'attachent par la gelée en mille maniéres différentes les unes aux autres, & aux corps ſur leſquels elles tombent ; on les appelle *gelée blanche.*

ART. 5. *Des nuës.* Si les boules de l'eau s'élèvent juſques à la moyenne région de l'air, où le froid eſt d'ordinaire aſſés grand, & que c'eſt là qu'elles ſe gélent & s'attachent les unes aux autres par le froid ; elles forment comme un duvet très-léger, qui flotte au gré du vent, & auquel on a donné le nom de *nuës.*

Ainſi les nuës ne ſont d'ordinaire que de la neige. Je dis d'ordinaire, parcequ'elles peuvent être compoſées de goutelettes d'eau, quand ces goutelettes ſe trouvent dans un endroit, où le froid n'eſt pas aſſés grand pour en former de la neige, ou bien quand elles ſe trouvent dans un endroit, où une chaleur qui ſurvient les fond ; mais il eſt alors néceſſaire, qu'elles aïent à leur ſurface quelque matiére ſulphureuſe ou autre, qui les enveloppe en quelque façon, & qui empêche qu'elles ne s'uniſſent pas auſſi-tôt, pour former une groſſe goute.

ART. 6. *Des brouillards.* Quand ces goutelettes ainſi enveloppées ſont décenduës juſques à la ſurface de la Terre, parcequ'il y a trop peu de vent pour les ſoutenir dans la moyenne région de l'air, & qu'il y en a une aſſés grande quantité ; on les appelle *brouillards.*

ART. 7. *Comment ſe forment la neige & la pluie.* Si ces nuës ſont fort épaiſſes & peſantes, en ſorte que le vent ne puiſſe les ſoutenir, elles tombent à terre en forme de flocons qu'on appelle *neige* ; ſuppoſé que depuis l'endroit de leur chûte juſqu'à la Terre, elles ne rencontrent point de chaleur capable de les fondre ; car ſi cela arrive, elles tombent à Terre en forme de goutes d'eau qu'on appelle *pluïe.*

ART. 8. *Que les goutes de pluie ne* On remarque que ces goutes ne paſſent jamais une certaine groſſeur, & qu'il arrive rarement qu'elles ayent plus de trois lignes de diamètre ; car de même qu'avec les deux mains, on ne ſçauroit tenir qu'un certain

tain nombre de petites boules; ainſi l'air qui arrondit les goutes d'eau, en les preſſant également par tout, ne ſçauroit preſſer & embraſſer qu'un certain nombre de boules de l'eau, pour en faire une goute d'une certaine groſſeur.

paſſent jamais une certaine groſſeur; & pourquoi.

ART. 9. *Qu'elles ſont plus groſſes en été qu'en hiver; & pourquoi.*

De plus, on obſerve que ces goutes ſont beaucoup plus groſſes en été qu'en hiver; ce qui arrive, parcequ'en été la chaleur montant juſques aux nuës, y fond la neige dont ces goutes tirent leur origine, & qu'ainſi les petites goutes imperceptibles qui s'en forment d'abord, ont le loiſir de ſe joindre les unes aux autres en tombant, & de ſe groſſir ſucceſſivement.

Et en effet on obſerve qu'on eſt comme dans un brouillard ſur le ſommet d'une montagne, quand il pleut à verſe & avec de groſſes goutes dans la vallée.

En hiver, la chaleur ne monte guere haut, & la neige décend preſque juſques à terre avant que de ſe fondre; ainſi les petites goutes imperceptibles qui en proviennent, n'ont pas le temps de ſe joindre les unes aux autres.

ART. 10. *Comment ſe forme la grêle.*

S'il arrive que ces goutes, avant que de tomber à terre, paſſent par un air aſſés froid pour les geler, elles y tombent en forme de boules, ou de petits grains de glace, qu'on appelle *grêle*.

ART. 11. *Que la grêle eſt rarement tranſparente; & pourquoi.*

Ces grains de glace ſont très-rarement aſſés tranſparens, pour laiſſer paſſer les rayons de lumiére au travers, comme font les goutes d'eau, parcequ'ils s'entrechoquent continuellement en tombant, & qu'ils aquierent ainſi des ſurfaces tout à fait raboteuſes.

Cette eſpéce de grêle n'eſt pourtant pas fort ordinaire, & elle n'arrive preſque qu'en été, lorſque les goutes d'eau viennent de fort haut, & que le froid qui les regéle, les ſurprend lorſqu'elles ſont près de la Terre. Celle qui tombe le plus ſouvent, n'eſt autre choſe que de la neige un peu mouillée, aſſemblée en petits pelotons, regelée après, & par conſéquent aſſés irréguliére & point du tout tranſparente.

ART. 12. *Qu'il y a différente ſorte de grêle; & pourquoi.*

La grêle peut encore être différente, ſuivant que les pelotons de neige ſe degélent & ſe regélent différemment; car il peut arriver que quelques pelotons de neige, ſe degélent & ſe mouillent quelque peu vers la circonference, & ſe regélant après, forment une grêle, dont les bords ſont tranſparens, & le milieu comme de la neige. Il peut encore arriver qu'il y ait des grêles, qui étant un peu mouillées, s'attachent & ſe gélent au bout de quelques filamens de neige, & voltigent ainſi en l'air, à peu près comme ſi c'étoient autant de volants. Ces filamens ſont comme de petits priſmes, taillés à trois facettes égales, & ſemblables à ceux qu'on remarque dans la gelée blanche.

ART. 13. *Qu'il y a des grêles d'une groſſeur extraordinaire.*

Enfin il peut arriver dans un orage, qu'il y ait des grêles d'une groſſeur extraordinaire, & qui péſent quelques onces, comme j'en ai veu tomber; & ces gréles ne ſont encore autre choſe que de la neige mouillée, miſe en un gros peloton par la force du vent, fonduë tout à l'entour, & gelée enſuite.

ART. 14. *Que les grêles qui ne ſont jamais rondes ſont remplies d'une véritable neige.*

Ces grêles ne ſont jamais rondes, mais toûjours fort irréguliéres, à cauſe de leur groſſeur, & quand on les ouvre, on les trouve toûjours remplies de véritable neige.

Elles ne peuvent jamais tomber en hiver, parcequ'en ce temps, la chaleur n'eſt jamais aſſés grande dans la haute région de l'air, pour faire cet effet.

De plus, elles ne peuvent jamais cauſer les parhelies, comme quelques uns l'ont pretendu, parcequ'elles ſeroient de beaucoup trop peſantes pour ſe ſoûtenir en l'air auſſi long-temps, que l'on ſçait que les parhelies ſe font voir, & qu'on a vu quelquefois paroître pendant deux ou trois heures de ſuite.

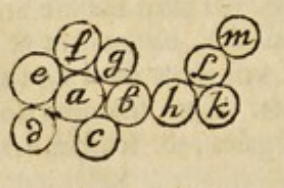
ART. 15. *Des grêles en forme d'étoiles &c. & comment elles peuvent ſe former.*

On voit quelquefois tomber du Ciel des grêles, comme l'on en voit repréſentées ici, & qui peuvent ſans contredit, paſſer pour un des plus merveilleux phénoménes de la nature; car on trouve bien ſouvent parmi ces grêles, des étoiles à ſix pointes, avec tant de juſteſſe & de régularité, que ſi elles avoient été travaillées & tracées au compas.

Pour expliquer ce phénoméne, dont je ne trouve rien tant ſoit peu probable, chez les Auteurs qui en ont traité, je ſuppoſe que dans le temps que ces grêles tombent, une infinité de grains de grêle un peu mouillés, & à peu près égaux entre eux, voltigent dans l'air.

Cela étant, on conçoit ſans peine, comment trois de ces grains peuvent ſe joindre & s'attacher enſemble par un peu de gelée, & enſuite comment par quelque hazard, ſept de ces grains peuvent ſe joindre & s'attacher enſemble, en ſorte qu'il y ait un dans le milieu & ſix à l'entour. Mais dès qu'il y a de cette maniére ſept grains comme a, b, c, d, e, f, g attachés enſemble, ils ne peuvent en tombant manquer de tourner autour du centre a, comme font tous les corps plats & ronds qui tombent de quelque hauteur, & que le vent, qu'ils font en tombant, fait tourner ainſi, comme il fait tourner ces petits moulins, dont les enfans ſe divertiſſent.

Alors ſi un grain un peu mouillé comme h, rencontre en ſon chemin quelqu'un de ces ſept grains, par exemple le grain b; il ſe rangera incontinent, par le mouvement circulaire de ces ſept grains, autour du centre a, le plus loin de ce centre qu'il pourra, en quelque endroit même qu'il rencontre d'abord le grain b.



S'il arrive enſuite qu'un grain un peu mouillé comme k, rencontre quelque part le grain h; il ſera de même & par la même raiſon, pouſſé vers le point de ſa circonference, qui ſera le plus éloigné du grain a, qui occupe le centre; & c'eſt de cette maniére, que pluſieurs grains pourront à la fin ſe mettre à la file l'un de l'autre; après quoi d'autres

tres grains pourront ſe mettre à côté de ces eſpéces de rayons, en ſe rangeant entre deux grains, qu'ils peuvent toucher à la fois, & ils pourront former à la fin des grêles en forme d'étoiles comme la prémiére & la ſeconde figure les repréſentent.

Mais s'il arrive enſuite qu'un grain un peu mouillé comme l, ſe mette entre deux grains h & k, en ſorte qu'il touche l'un & l'autre; il y demeurera, & ſi un autre comme m, rencontre quelque part ce grain; il ſe rangera ſur ce grain par le mouvement circulaire de tous les grains autour du centre a, le plus loin de ce centre qu'il pourra; & c'eſt ainſi que ſe formera peu à peu une eſpéce de grêle, comme la figure troiſiéme en repréſente une, & qui eſt comme de la fougére. Toutes ces grêles peuvent pourtant beaucoup varier, ſelon la groſſeur des grains qui les compoſent, ſelon que ces grains ſont plus au moins mouillés, & ſelon pluſieurs autres circonſtances.

Mais il eſt à remarquer que cela ne peut arriver, que lorſqu'il y en a peu dans l'air, & qu'ainſi les ſept grains, dont je viens de parler, trouvent aſſés d'eſpace pour y voltiger à l'aiſe, & tourner ſur le centre a; & c'eſt pour cela qu'on n'en voit jamais quand il neige bien fort.

ART. 16. *Que les grêles piramidales de Deſcartes ſont chimériques; & pourquoi.*

Pour ce qui eſt de ces grêles piramidales, dont Deſcartes & ſes diſciples font mention, & dont ils donnent une explication cherchée de ſi loin, & tirée ſi fort par les cheveux, comme l'on dit, je n'en ai jamais rencontrées, quoique j'aie rarement manqué d'amaſſer des grêles, quand l'occaſion s'en eſt préſentée, & de les examiner avec toute l'exactitude poſſible. Ils ont ſans doute pris pour cette eſpéce de grêle imaginaire, certains amas ou pelotons de neige, qui n'ont aucune figure réguliére, & parmi les quels on en trouve quelquefois, qui imitent aſſés cette figure, mais qui ne l'ont que de pur hazard.

ART. 17. *Comment ſe forment les frimats.*

Si les goutes d'eau ne ſe gèlent qu'après qu'elles ont atteint la terre, & mouillé les corps, qui par leur froideur les font geler, on les appelle *frimats*.

ART. 18. *Que l'air qui eſt près de la Terre, a d'ordinaire beaucoup plus de chaleur que celui, qui eſt dans la région des nuës; & pourquoi.*

On demandera peut-être pourquoi l'air qui eſt près de la Terre, a d'ordinaire beaucoup plus de chaleur que celui qui eſt dans la région des nuës? Pourquoi il arrive quelquefois que l'un & l'autre ſont fort froids, & que neanmoins il y a entre deux un lit d'air aſſés chaud? Comment il ſe peut faire, que depuis la ſurface de la Terre juſqu'à la région des nuës, il y ait alternativement différens lits d'air chaud & froid? Mais il ſera aiſé d'y repondre; car puiſque les exhalaiſons ne ſont autre choſe, qu'une infinité de petits corps qui ſortent de la Terre; il ne ſe peut qu'il n'y en ait de ſulphureux, & d'autres, qui étant mélés enſemble, peuvent faire une compoſition analogue à celle, qui ſe fait de parties égales de ſouphre & de limaille de fer, dont j'ai déja parlé, & qui, étant delaiée par une quantité d'eau ſuffiſante, & proportionnée à cette compoſition, peut exciter dans l'air une fermentation accompagnée de chaleur. Or puiſque les exhalaiſons montent rarement en grande abondance juſqu'à la région des nuës, ſi ce n'eſt quelque-

fois en été, lorſque le Soleil leur donne beaucoup de mouvement; il n'arrive guere qu'il y ait des fermentations en cet endroit, & l'air y eſt preſque toûjours froid. Et comme ces exhalaiſons ſont toûjours en très-grande abondance près de la Terre, joint à cela qu'il y a d'ordinaire en cet endroit, aſſés de vapeurs pour les delayer, les fermentations y ſont fort frequentes, & par conſéquent la chaleur y eſt bien plus grande que dans la région des nuës, à quoi la chaleur de la Terre, cauſée par les rayons du Soleil*, contribuë beaucoup. Car ces rayons, dardant deſſus depuis le matin juſqu'au ſoir, perdent en partie leur qualité de rayons, en entourant en forme de feu les parcelles qu'ils y rencontrent, & qui les abſorbent pour ainſi dire.

La chaleur ne fait donc pas ſeulement ſortir les exhalaiſons de la Terre; mais auſſi elle les allume en quelque façon, comme l'on voit qu'une chaleur aſſés moderée, augmente conſidérablement la vertu de l'eau forte, dans la diſſolution qu'elle fait des corps qu'on y met. Mais dans la région des nuës, où les rayons du Soleil ne font que paſſer, ils n'y peuvent guere cauſer quelque chaleur.

ART. 19. *Qu'on peut ſentir en certain païs les quatre ſaiſons de l'année en un ſeul jour.*

On ne ſera donc pas ſurpris de ce qu'en certains païs, par exemple, dans quelques unes des montagnes des Alpes, on ſent quelquefois en un ſeul jour les quatre ſaiſons de l'année, quand on y paſſe vers la fin de l'été. On ſent l'hiver ſur les pointes de ces montagnes, où l'on ne rencontre que des neiges. On trouve plus bas des fleurs ſur quelques arbres, & plus bas les mêmes arbres qui portent des fruits. Enfin l'été ſe fait ſentir dans les vallées. La chaleur y eſt exceſſive, principalement par l'abondance d'exhalaiſons ſulphureuſes & autres que le Soleil y allume, & l'on y cueille les fruits.

ART. 20. *Que la chaleur pourroit être auſſi grande en Saturne qu'ici, & pas plus grande en Mercure; & pourquoi.*

De ce que je viens de dire on voit aiſement qu'il ſe pourroit, qu'il y eut une ſi grande abondance d'exhalaiſons ſulphureuſes, & autres ſemblables, que ſi même le Soleil ne nous envoyoit que la centiéme partie des rayons qu'il nous envoye; c'eſt à dire autant à peu près qu'il en envoye dans Saturne; nous ſentirions encore plus de chaleur, que nous n'en ſentons à préſent: Et il ſe pourroit qu'il y en eut un ſi petit nombre, & qu'elles fuſſent d'une telle nature, que ſi même le Soleil nous envoyoit neuf fois plus de rayons qu'il ne fait, & autant à peu près qu'il en envoye dans Mercure, nous n'aurions pas trop de chaleur.

ART. 21. *Qu'il ne pleuvroit jamais ſur des terres un peu éloignées de la Mer, s'il ne geloit pas d'ordinaire dans la région des nuës.*

Si la région des nuës n'étoit pas très-froide, & qu'il n'y gelaſt point; il n'y auroit pour ainſi dire point de nuës, qui d'ordinaire ne ſont qu'une eſpéce de neige très-légére; & les vapeurs qui s'y éléveroient, formeroient auſſi-tôt des goutes de pluïe, qui tomberoient à terre par leur peſanteur. Ainſi il ne pleuvroit jamais ſur des terres un peu éloignées de la Mer, & il n'y auroit par conſéquent ni lac, ni fontaines, ni riviéres pour les arroſer.

ART. 22. *Que la Mer*

Après ce que je viens de dire, l'on trouvera facilement la raiſon, pourquoi la Mer n'eſt pas ſi ſujette à la pluïe que la Terre; car la Terre four-

fournit plus que la Mer des exhalaiſons nitreuſes & ſulphureuſes, qui excitent une fermentation, & par conſéquent une chaleur dans les nuës qui ſont audeſſus de la Terre ; & cette chaleur fond la neige dont elles ſont compoſées, & la reduit en goutes de pluïe.

n'eſt pas ſi ſujette à la pluïe que la Terre ; & pourquoi.

D'ailleurs la chaleur que la terre a plus que la Mer, y contribuë beaucoup, outre que les montagnes, que les nuës rencontrent en leur chemin, les arrêtent, & font qu'elles s'y réduiſent en goutes de pluïe, comme l'expérience le fait voir en Suiſſe, où il tombe d'ordinaire un tiers plus d'eau qu'à Paris, à cauſe des hautes montagnes qui s'y trouvent.

ART. 23. *Que la neige & la glace diminuent avec le temps ; & pourquoi.*

Quoique la neige & la glace ſoient des corps aſſés durs, elles ne laiſſent pourtant pas de diminuër aſſés ſenſiblement, par la longueur du temps, & ſans aucune chaleur, parcequ'il y a toûjours quantité de boules de l'eau qui s'en détachent, de quelque maniére que ce puiſſe être, & s'élévent en l'air.

Maintenant il ne ſera pas difficile d'expliquer.

ART. 24. *Explication de pluſieurs phénoménes.*

1°. Pourquoi, lorſque le temps eſt fort ſerein, il géle quelque fois en France la nuit au milieu de l'été ; car quoique durant le jour, le Soleil ait fait monter aſſés d'exhalaiſons, il n'y a pas aſſés d'humidité dans l'air pour les délaier, & pour exciter quelque fermentation.

2°. Pourquoi, quand le temps eſt couvert, il fait très-ſouvent fort doux en France au milieu de l'hiver ? car alors il y a aſſés d'humidité dans l'air, pour delayer les exhalaiſons qui s'y trouvent, & par conſéquent pour y exciter quelque fermentation.

3°. Pourquoi il géle plutôt pendant un temps ſerein, que pendant un temps couvert.

4°. Pourquoi pendant l'hiver, le vent qui eſt très-froid en Hollande, & qui y produit de fortes gelées, arrive aſſés doux en Angleterre, après avoir fait le petit trajet de Mer, qui eſt entre ces deux païs. Car durant l'hiver lorſqu'il géle, & que tout eſt ſec ſur la terre ; il n'y a pas aſſés d'humidité dans l'air pour délaier les exhalaiſons, & pour exciter de la fermentation. Mais lorſque ces exhalaiſons, étant emportées par le vent, paſſent la Mer ; elles y rencontrent des vapeurs, qui s'en élévent en aſſés grande abondance, pour délaier ces exhalaiſons, & par conſéquent pour exciter de la fermentation & de la chaleur : Et c'eſt ſans doute la raiſon, pourquoi le voiſinage de la Mer empêche la forte gelée.

5°. Pourquoi durant l'été, le vent qui eſt fort chaud en Hollande, arrive tout à fait temperé en Angleterre ; car la Mer refraichit alors l'air, qui a été fortement échauffé ſur la terre.

6°. Pourquoi il y a toûjours plus de chaleur ſous la zone torride que ſous les zones temperées ; car le Soleil éclaire toûjours à plomb une partie des païs qui ſont entre les Tropiques, & obliquement ceux qui ſont hors de ces cercles. Lorſqu'un point du Soleil envoye ſur un corps comme AB, où il eſt perpendiculairement deſſus, tout le cône des

rayons

rayons ABS ; ce même point n'envoyera ſur un autre corps d'une égale grandeur comme AD, que la moitié, ou le quart ou la centiéme, ou la milliéme partie de ces rayons, ſuivant que ce corps les recevra plus ou moins obliquement ; ce que les peintres obſervent quand ils diminuent la lumiére, pour donner une rondeur convenable à leurs figures.

7°. Pourquoi la chaleur eſt bien plus grande & plus inſupportable ſous les Tropiques, lorſque le Soleil s'y trouve, que ſous l'Equateur en pareil cas ; car cet Aſtre employe très-peu de temps à paſſer l'Equateur ; au lieu qu'il s'arrête fort long-temps dans les Tropiques pendant les Solſtices.

8°. Pourquoi le vend de Sud-Eſt, d'Eſt, & même de Nord-Eſt, qui amènent en Hollande le beau temps, parcequ'ils paſſent pardeſſus une vaſte étenduë de païs, y ſont d'ordinaire aſſés chauds & quelquefois fort chauds durant l'été ; & très-froids pendant l'hiver.

9°. Pourquoi le vent de Nord-Oueſt, d'Oueſt & même de Sud-Oueſt, qui amènent la pluïe & le mauvais temps en Hollande, parcequ'ils viennent de la Mer, y ſont d'ordinaire aſſés froids durant l'été, & aſſés doux pendant l'hiver.

10. Pourquoi il pleut toûjours, lorſque dans un temps aſſés chaud les nuës ſont fort proches de la ſurface de la Terre, & qu'au contraire il fait un temps ſec, quand les nuës ſont fort élevées ; car dans le prémier cas, elles ne ſont qu'une infinité de gouttelettes d'eau, qui en ſe joignant forment pluſieurs goutes d'eau, qui tombent à terre par leur peſanteur ; mais dans l'autre, elles ne ſont que de la neige fort légére, qui peut flotter au gré du vent.

ART. 25. *Comment ſe font les orages ou les tempêtes.* Si les exhalaiſons qui ſe trouvent dans le milieu d'une nuë, fermentent par l'humidité qu'elles y rencontrent ; l'air qui en ſort avec violence comme d'un Eolipile, doit cauſer un vent furieux, qu'on appelle *orage* ou *tempête*.

ART. 26. *Que le vent des orages ſouffle par bouffées ; & pourquoi.* Et comme ces fermentations ſont tantôt plus & tantôt moins fortes, ſuivant la quantité des exhalaiſons, & ſuivant que ces exhalaiſons ſont plus ou moins parfaitement délaiées, par l'humidité qu'elles rencontrent ; & que les nuës qui les tiennent enfermées, ſont tantôt plus & tantôt moins épaiſſes & laiſſent, par conſéquent ſortir l'air tantôt plus & tantôt moins impétueuſement ; le vent des orages doit ſouffler par bouffées.

ART. 27. *Que les orages ſont plus violens ſur Mer que ſur Terre ; & pourquoi.* Ces orages ſont d'ordinaire beaucoup plus violens ſur Mer que ſur Terre, parceque le vent ne rencontre aucun obſtacle ſur Mer, & nulle occaſion de ſe réfléchir, comme il en rencontre à chaque moment ſur Terre.

Une

Une preuve que les orages ſont d'ordinaire cauſés, par des fermentations excitées dans l'air, c'eſt que dans le calme proche des côtes de Guinée, dont j'ai parlé dans le diſcours des vents, & pendant les calmes qui arrivent aux Indes Orientales, dans les mois changeans entre les deux monſons, les orages ſont très-frequens; car le vent, quand il ſouffle tout d'un trait, ne donne pas le loiſir aux exhalaiſons & aux vapeurs de ſe bien délaier, & il empêche par conſéquent les fermentations. Ainſi il n'y a presque point d'orages là où les vents aliſés ſouffient continuellement & avec aſſés de force, comme dans la grande Mer du Sud.

ART. 28. *Comment on peut prouver que les orages ſont d'ordinaire cauſés par des fermentations excitées dans l'air.*

Lorsqu'un orage ne vient que d'une ſeule nuë, qui s'ouvre en un ou en pluſieurs endroits; il eſt d'ordinaire entrainé par le vent qui règne, & il ne dure dans un lieu qu'autant que la nuë d'où il vient, eſt dans le voiſinage de ce lieu: Et ſi cette nuë eſt fort groſſe & fort épaiſſe; ſi elle renferme une très-grande quantité de matiére qui s'y fermente, & ſi elle ne s'ouvre que par un ſeul endroit, & par celui qui regarde directement la Terre, alors l'air, qui en ſort comme d'un Eolipile avec beaucoup d'impétuoſité, forme ce qu'on appelle *colonne de nuë* ou *trompe de Mer*.

ART. 29. *Ce que c'eſt que les colonnes de nuës, ou trompes de Mer.*

Cet orage ruine & ravage tout ce qu'il trouve en ſon chemin, déracinant les arbres les plus gros, & renverſant les édifices les plus ſolides; ſur tout ſi la nuë, qui cauſe l'orage, paſſe fort près de la Terre, & ſi le canal, par où l'air doit ſortir, eſt fort étroit.

Le 29 de Juillet de l'année 1674, une colonne de nuë traverſant la Hollande d'un bout à l'autre, fit ſur ſa route les funeſtes effets, dont je viens de parler; & trois jours après une autre beaucoup plus furieuſe, prenant une route à peu près paralléle à celle de la prémiére, & paſſant par deſſus la ville d'Utrecht, endommagea toutes les maiſons de cette ville; renverſa la grande Egliſe ſans en abattre la tour; ruina les tours des autres Egliſes; déracina des arbres d'une groſſeur extraordinaire, & fit des ravages ſemblables tout le long de ſa route.

ART. 30. *L'Hiſtoire de deux colonnes de nuës, qui ont traverſé la Hollande.*

Il arrive quelquefois qu'une petite nuë noire & ronde, commence à paroître au milieu de l'air pendant un temps ſerein, & qu'elle s'agrandit en très-peu de temps, juſqu'à couvrir tout le Ciel. Les pilotes appellent cette nuë *œil de bœuf*, parcequ'elle y reſſemble beaucoup dans le commencement.

ART. 31. *Ce que c'eſt que la tempête qui vient d'une nuë appellée œil de bœuf par les Pilotes.*

Elle peut venir d'une grande fermentation, qui par la chaleur qu'elle excite, dilate tellement les ſpherés de l'air, qu'elles laiſſent tomber en s'ouvrant, les exhalaiſons & les boules de l'eau dont elles étoient chargées, & qui y voltigeoient inviſiblement. Ainſi ces exhalaiſons & ces boules de l'eau venant d'un lieu fort élevé, ſe multiplient toûjours en décendant, & forment en très peu de temps des nuës fort épaiſſes, qui par leur chute, doivent cauſer une tempête furieuſe.

Cette tempête doit être d'autant plus furieuſe, que les vapeurs & les exhalaiſons qui la cauſent, ſont en grande quantité, & qu'elles tombent

de plus haut ; & par conſéquent ces tempêtes arrivent plutôt dans les païs chauds, que dans les païs froids,& plutôt l'été que l'hiver ; car comme je l'ai déja dit, les vapeurs & les exhalaiſons s'élèvent beaucoup plus haut dans les païs chauds & l'été, que dans les païs froids & l'hiver.

ART. 32. *Ce que c'eſt que les éclairs.* On voit ſouvent du feu dans l'air ſans entendre du bruit, parcequ'il y a beaucoup d'exhalaiſons ſulphureuſes & nitreuſes, qui étant délaiées par quelque humidité qui s'y trouve, fermentent dans l'air libre juſqu'à s'enflammer ; car ces exhalaiſons, s'allumant dans l'air libre ſans être enfermées dans une nuë, & par conſéquent ſans avoir quelque nuë à combattre, ne doivent pas faire plus de bruit que de la poudre à canon, lorſqu'elle s'allume à l'air libre ſans être enfermée : Et ces feux s'appellent *éclairs*.

ART 33. *Ce que c'eſt que foudre & tonnerre.* Mais ſi ces exhalaiſons s'enflamment dans le milieu d'une groſſe & épaiſſe nuë, qui les tient enfermées, & qui s'oppoſe au mouvement de l'air qui s'y debande, l'on voit un feu, & l'on entend un bruit, cauſé par le froiſſement & la colliſion d'air, qui ſort avec violence de la nuë. Ce bruit, qui eſt d'autant plus grand, que la nuë s'oppoſe plus au mouvement de l'air qu'elle renferme, s'appelle *tonnerre* ; & s'il arrive que ce feu s'élance avec violence contre la Terre, il prend le nom de *foudre*. Ainſi quand on entend le tonnerre, c'eſt le feu qui forçant le reſſort de l'air excite ce bruit ; & lorſqu'on ne voit que des éclairs, le feu ne fait que chaſſer l'air ſimplement ſans le mettre en reſſort, & c'eſt ce qu'on peut encore voir à l'œil, quand on allume par une bougie une vapeur ſulphureuſe, qui s'éléve du fond d'un matras. Si la flamme penétre juſqu'à la matiére ſulphureuſe, qui eſt dans l'eau au fond du matras, cette matiére enflammée dans l'eau, la frappe violemment pour s'en débaraſſer, force le reſſort de l'air qui s'y trouve, & fait un petit coup de tonnerre. Si la flamme ne pénétre pas juſqu'au fond du matras, où eſt la matiére ſulphureuſe dans de l'eau, la vapeur enflammée qui n'a point d'eau à combattre, & qui par conſéquent ne met pas l'air en reſſort, comme elle n'auroit pû manquer de le faire, en ſortant avec violence de l'eau, ne fait point de fulmination.

Maintenant on pourra rendre raiſon

ART. 34. *Explication de pluſieurs phénoménes qui regardent le tonnerre.* 1°. Pourquoi le bruit du tonnerre vient quelquefois comme de différens endroits & coup ſur coup. Car la flamme peut ſortir de la nuë en différens endroits, par haut & par bas, à droit & à gauche : or celle qui ſort par en bas doit faire plus de bruit, & ce bruit doit ſe faire entendre le prémier, à cauſe de la proximité du lieu d'où elle vient.

D'ailleurs les exhalaiſons qui s'allument dans le milieu d'une nuë, en peuvent allumer d'autres qui ſe trouvent dans une nuë voiſine ; celles ci encore d'autres qui ſe trouvent dans une ſemblable nuë voiſine à cette derniére ; & elles peuvent s'allumer ainſi de ſuite les unes les autres, & de proche en proche, à la diſtance d'une lieuë & plus ; ce qu'on peut remarquer manifeſtement, quand on voit paroître la flam-

me

me coup ſur coup & avec quelque intermiſſion.

2°. Pourquoi l'on entend certaines roulades, lorsque le grand bruit du tonnerre eſt déja paſſé. Car ces roulades ne ſont autre choſe que le bruit, lequel, parmi les échos cauſés par les nuës mêmes, & par pluſieurs corps qui ſe rencontrent ſur la ſurface de la Terre, la flamme fait en ſortant des nuës éloignées, & qui ſe fait plus ou moins entendre, ſelon l'éloignement de ces nuës, ſelon la quantité des exhalaiſons qui s'y allument, & ſelon la qualité des nuës où elles s'allument.

3°. Comment la foudre peut abattre une tour, fendre un arbre en deux, & même le reduire en pouſſiére : Ou comment elle peut reduire en pouſſiére une groſſe poutre, dans le milieu d'une chambre cloſe & fermée de toutes parts, ſans y faire aucun autre dommage, comme je le ſçai par expérience ; car quantité d'exhalaiſons, qui étoient ſans doute dans cette poutre, ont pû être allumées par le moyen d'une trainée d'exhalaiſons, qui s'étendoit depuis la poutre, juſques à une nuë d'où la foudre ſortoit ; à peu près comme l'on pourroit allumer & faire jouer une mine, par le moyen d'une longue trainée de poudre : Et je doute que l'on puiſſe expliquer autrement ce phénoméne, avec quelque apparence de vérité.

C'eſt par la même raiſon que la foudre peut fondre un fil de laiton, & en épargner un de chanvre qui eſt à côté, & même qui touche ce fil de laiton. D'ailleurs le cuivre reſiſtant à ſon mouvement, donne aux eſprits nitreux & ſulphureux le temps de le diſſoudre ; au lieu que le chanvre, étant une matiére molle, flexible & peu ſerrée, laiſſe paſſer ces eſprits trop promptement, & avec trop de facilité pour en être endommagé. Et certes, il n'y a pas de quoi s'en étonner beaucoup plus, que de ce que l'eau forte diſſout le fer, & n'attaque pas la cire.

Il arriva un jour, lorſque j'étois avec deux autres perſonnes, pendant un gros orage de tonnerre & d'éclairs, dans une chambre bien fermée, une de ces deux perſonnes & moi aſſis vis à vis l'un de l'autre devant les fenêtres, qu'un filet de feu, paſſa avec beaucoup de rapidité entre nous deux, allant ſe perdre au fond de la chambre ſans cauſer aucun dommage ; ce que nous vîmes tous trois très-diſtinctement.

4°. Pourquoi d'ordinaire la foudre ſort en ondoyant de la nuë, qui la tenoit enfermée. Car elle paſſe par les endroits où elle rencontre le moins de reſiſtance, & ces endroits ne ſe trouvent pas en droite ligne. Outre cela les exhalaiſons qui s'allument, ſe trouvent dans une telle diſpoſition & arrangées en ſorte, qu'en s'allumant ſucceſſivement ſelon cette diſpoſition, elles nous doivent faire voir un feu ondoyant.

5°. Pourquoi il tonne très-rarement en hiver. Car alors les exhalaiſons ne montent que très-rarement juſques aux nuës ; & de plus il n'y a pas alors aſſés de chaleur pour les allumer.

6°. Pourquoi en été une chaleur étouffante, eſt preſque une marque

infaillible qu'il tonnera bien-tôt, ou du moins qu'il y aura des éclairs. Car cette chaleur eſt une marque, qu'il y a dans l'air beaucoup d'exhalaiſons ſulphureuſes & nitreuſes, qui commencent à s'y fermenter, & à s'échauffer de degré à degré, juſques à ce qu'elles s'enflamment tout d'un coup, comme il arrive au foin trop humide, qui s'enflamme dans les granges. Ces exhalaiſons tombent alors à terre, & c'eſt la raiſon pourquoi l'air ſe trouve d'ordinaire beaucoup refraichi, après un orage d'éclairs & de tonnerre.

Au reſte l'air eſt toujours tout plein de ſouphre & de nitre en forme d'eſprit acide, qui s'élève de la Terre, & preuve de cela, c'eſt que le fer & le cuivre ſe rouillent & ſe corrodent dans l'air ; que l'air ſert à allumer le feu ; à procurer l'effervescenſe du ſang dans les poûmons, &c.

ART. 35. *Qu'il eſt ridicule de vouloir chaſſer, ou faire ceſſer le tonnerre par le bruit des cloches ou du canon ; & pourquoi.*

Je ne ſçaurois m'empêcher de parler ici en paſſant d'une erreur groſſiére & populaire, qui regne dans ces temps ; à ſçavoir, qu'on croit que le bruit des cloches & du canon peut chaſſer & faire ceſſer le tonnerre. Car puiſqu'il n'eſt cauſé que par des exhalaiſons, qui s'allument dans le milieu des nuës, comment peut-on s'imaginer que le bruit puiſſe empêcher cet effet ?

Le bruit de toutes les cloches du monde, pourroit-il empêcher la poudre à canon de s'allumer, ſi l'on y mettoit le feu, ou d'empêcher l'eau forte de diſſoudre la limaille de fer, & de cauſer par cette diſſolution, une effervescence avec une chaleur conſiderable.

ART. 36. *Objection & reponſe.*

On me dira que le bruit des cloches eſt capable de diſſiper les nuës, qui renferment la matiére du tonnerre ; mais c'eſt ce que je nie, & que l'expérience contredit manifeſtement ; car j'ai fait ſonner dans un temps fort calme des cloches aſſés groſſes, & une feuille de papier, ſuſpenduë à un fil delié à huit ou dix pieds de là, n'en fût pas ſeulement ébranlée

Le bruit des cloches ne cauſe pas dans l'air un mouvement par lequel l'air eſt tranſporté d'un lieu à un autre, comme je l'ai fait voir dans le chapitre où j'ai parlé de l'air. Ce n'eſt pas le bruit qui tranſporte l'air ; mais c'eſt l'air qui tranſporte le bruit d'un lieu à un autre, comme l'expérience nous l'apprend.

Mais quoiqu'il en ſoit, qui a jamais vû de ſa vie, que le bruit des cloches ait fait diſſiper, ou changer de route la moindre petite nuë, qui prenoit ſon paſſage au deſſus de ces cloches ? De plus, ſi ce bruit pouvoit diſſiper & affoiblir la nuë du côté de la cloche qui ſonne, la foudre devroit ſortir par là, comme par l'endroit le plus foible, plutôt que par tout ailleurs ; & par conſéquent la tour, bien loin de ſe garantir de la foudre par le bruit de ſes cloches, ſe l'attireroit plutôt par ce bruit. Il en eſt de même du bruit du canon.

Outre cela la flamme qui en ſort pourroit allumer des exhalaiſons, qui ſans cette flamme n'auroient pas été allumées ; ainſi les coups de canon, bien loin de diminuer la violence de l'orage, l'augmenteroient plutôt.

Il y a de l'apparence que dans le commencement on ne s'eſt ſervi du ſon des cloches, que comme d'un ſignal pour avertir le peuple, de prier Dieu pendant l'orage, comme on les ſonne en certains temps pour l'avertir, de prier Dieu pour les biens de la Terre; pour avoir de la pluïe; pour avoir du beau temps; pour gagner une bataille; pour avoir la paix; &c.

ART. 37. *Qu'on a ſans doute inſtitué de ſonner les cloches pour avertir le peuple de prier Dieu pendant l'orage.*

Les feux que les Matelots, appellent *feux Saint Elme*, & que les Anciens appelloient *l'Etoile d'Helene* quand il n'y avoit qu'un ſeul feu, & *les Etoiles de Caſtor & de Pollux* quand il y en avoit deux, ne ſont autre choſe que des exhalaiſons graſſes & huileuſes, qui s'enflamment très-facilement à l'air, comme certaines eſpéces de phoſphore, & ſans aucune humidité, qui pourroit même y être nuiſible; & tous les autres feux, que l'on voit quelquefois dans un temps ſerein voltiger en l'air, & tomber du Ciel comme autant d'Etoiles, peuvent venir d'une même cauſe.

ART. 38. *Ce que c'eſt que les feux Saint Elme.*

Un officier m'a raconté qu'il a vû ſouvent la nuit un ſemblable feu au bout des oreilles de ſon cheval, & que ce feu revenoit peu de temps après qu'il l'en avoit chaſſé avec la main; & moi j'en ai vû une fois un ſemblable ſur les nattes, qui couvroient le plancher de la chambre où je couchois, avec cette circonſtance aſſés remarquable, que la matiére, qui entretenoit ce feu, s'attachoit à mes doigts, & y bruloit à peu près comme auroit pû faire le phoſphore d'urine.

Avant que de finir ce chapitre, je ne dois pas oublier de parler de la lumiére que l'on voit quelquefois la nuit dans l'air, & qu'on appelle lumiére boreale, parcequ'on l'obſerve plutôt dans les païs ſeptentrionaux & froids, que dans les païs chauds. Cette lumiére n'eſt encore autre choſe qu'une matiére graſſe & huileuſe, qui étant répandue dans l'air, s'y allume & brûle tout doucement comme pourroit faire le phoſphore d'urine.

Elle ſe fait voir plutôt dans les païs ſeptentrionaux & froids, que dans les païs chauds, parceque le Soleil n'élève dans ceux là, que des exhalaiſons graſſes, huileuſes & légéres, qui ne peuvent faire autre choſe que s'allumer & bruler tout doucement, juſques à ce qu'elles ſoient conſumées, & qu'elles tombent enſuite à terre: Au lieu que le Soleil a la force d'élever encore dans ceux-ci des exhalaiſons nitreuſes & alcalines, qui étant mêlées avec les exhalaiſons huileuſes, font une compoſition analogue à de la poudre à canon, & qui par conſéquent cauſe plutôt le tonnerre ou les éclairs, quand elle s'allume; & c'eſt auſſi la raiſon pourquoi cette lumiére ſe fait voir, plutôt vers la fin de l'hiver ou vers le commencement du printemps, que dans d'autres ſaiſons.

Comme ces exhalaiſons graſſes & huileuſes dont l'air eſt plus ou moins chargé, y excitent continuellement une légére fermentation accompagnée de chaleur; l'air doit encore, de même qu'après un orage d'éclairs & de tonnerre, être beaucoup refroidi lorſqu'une lumiére boreale

reale un peu conſidérable a paru, parceque la plûpart de ces exhalaiſons ſont alors conſumées & tombées a terre ; & cela ſe trouve effectivement par l'expérience.

CHAPITRE II.

De l'arc-en Ciel.

ART. 1. *Que la cauſe de l'arc-en Ciel n'a pas été bien connuë avant le dernier ſiécle.*

L'arc-en Ciel eſt un des plus beaux & des plus remarquables phénoménes de la Nature, mais un de ceux dont on a toûjours le plus ignoré la véritable cauſe. Car tout ce qu'on en a écrit avant le dernier ſiécle eſt ſi peu de choſe, qu'il ne merite pas qu'on y faſſe la moindre attention.

ART. 2. *Qu'il y en a deux l'un intérieur, & l'autre extérieur.*

Il y en a deux qui ſont concentriques, l'un intérieur, de la partie extérieure duquel, une droite tirée juſqu'à l'œil du ſpectateur, & une droite qu'on s'imagine être tirée du centre du Soleil, & paſſer par le même œil, font un angle d'environ 42 degrés 18 minutes ; & l'autre extérieur, de la partie intérieure duquel, une droite tirée juſqu'à l'œil du Spectateur, & une droite qu'on s'imagine être tirée du centre du Soleil, & paſſer par le même œil, font un angle d'environ 50 degrés 44 minutes ; de ſorte que ces deux arcs ſont éloignés l'un de l'autre d'environ 8 degrés 26 minutes.

ART. 3. *Qu'ils ſont plus ou moins élevés au deſſus de l'Horizon ſuivant l'élévation du Soleil.*

Ainſi la partie la plus élevée de l'arc intérieur eſt environ 42 degrés 2 minutes deſſus l'Horizon, lorſque le Soleil le touche ; & au contraire cette partie touche l'Horizon, lorſque le bord inférieur de cet Aſtre y eſt environ 42 degrés 2 minutes deſſus : Et la partie la plus élevée de la partie intérieure de l'arc extérieur, eſt environ 51 degrés deſſus l'Horizon lorſque le Soleil le touche ; & au contraire cette partie touche l'Horizon, lorſque le bord inférieur de cet Aſtre y eſt environ 51 degrés deſſus.

ART. 4. *Comment on pourroit voir deux cercles concentriques.*

De plus, on pourroit être ſi élevé en l'air, qu'on verroit non ſeulement deux arcs de cercle, mais deux cercles entiers & concentriques.

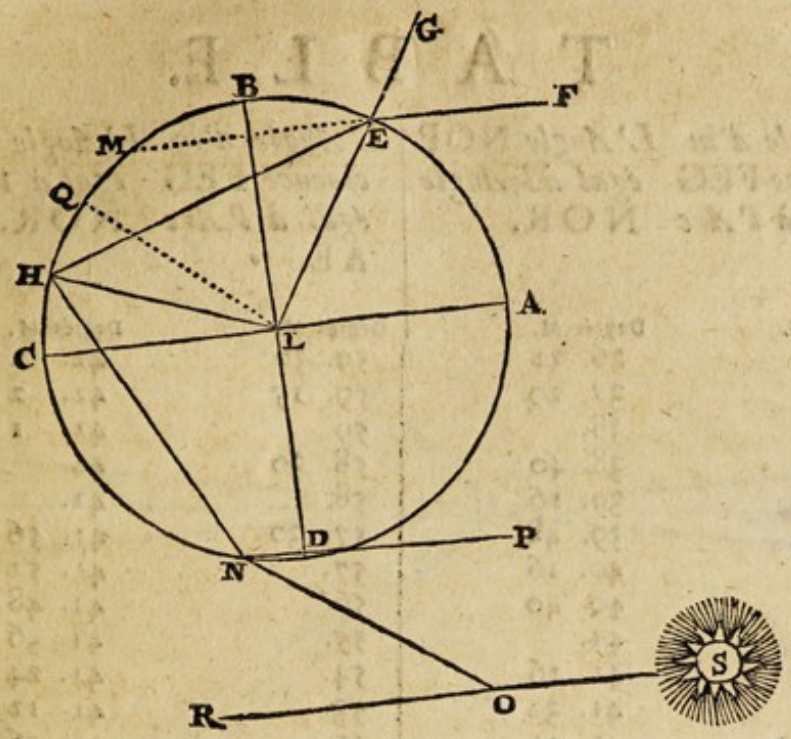
ART. 5. *La cauſe de l'apparence des deux arcs en Ciel.*

L'arc intérieur eſt cauſé par des rayons du Soleil, qui tombant ſur une infinité de petites goutes d'eau, ſouffrent deux réfractions & une réflexion entre deux, & en reviennent ainſi colorés à nos yeux ; & l'autre eſt cauſé par des rayons de cet Aſtre, qui touchant ſur une infinité de pareilles goutes, y ſouffrent deux réfractions & deux réflexions entre deux, & en reviennent ainſi colorés à nos yeux.

ART 6. *Explication de l'arc intérieur.*

Pour faire voir cela en peu de mots, & le plus clairément qu'il me ſera poſſible, ſoit ABCD la ſection d'une goute d'eau claire & ronde, & EF un rayon incident paralléle à AC l'axe de la goute. Cela étant, ſi l'on ſuppoſe que la raiſon du ſinus de l'angle d'incidence, eſt au ſi-

nus



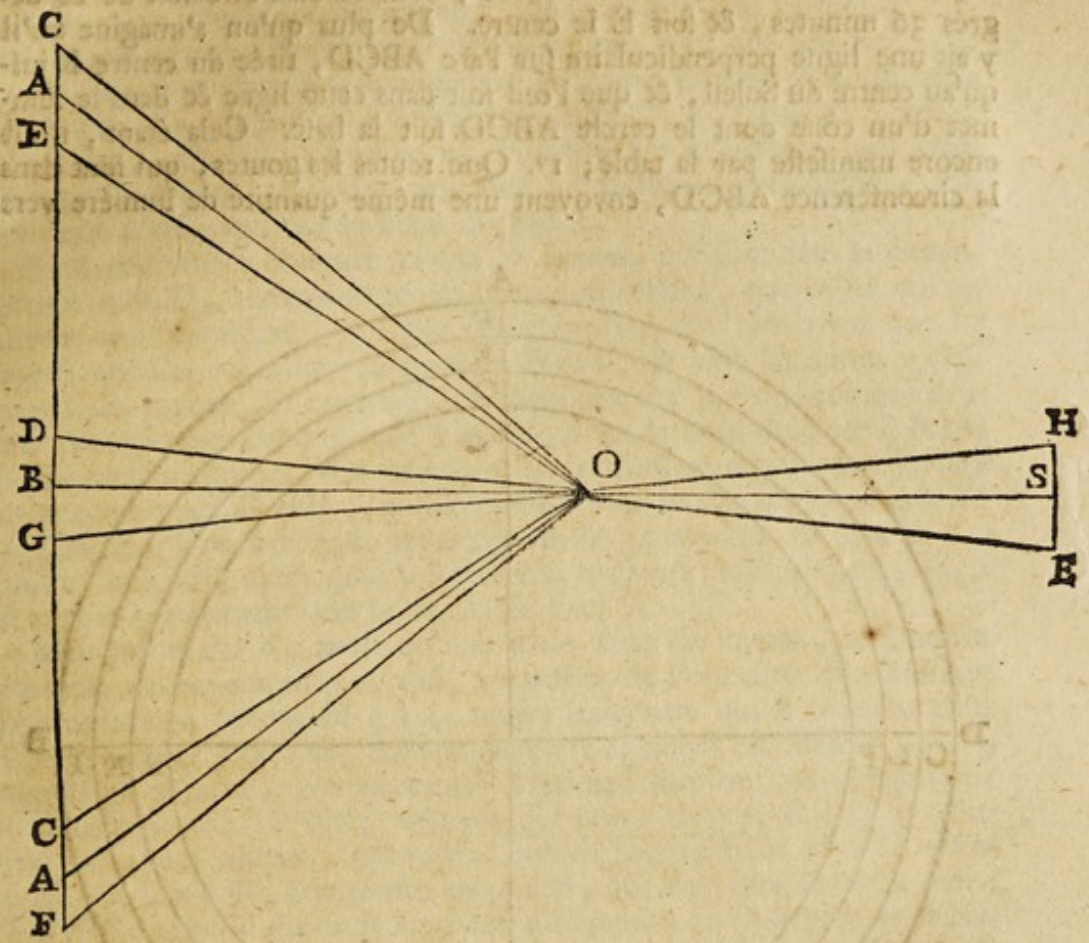
nus de l'angle rompu comme de 4 à 3, lorsque les rayons entrent dans l'air en ſortant de l'eau; il eſt manifeſte, que ſi l'on connoit un angle d'incidence quelconque FEG, on peut connoître ſon angle rompu HEL, l'angle LHE; l'angle HLE; l'angle HLC; l'arc HE; l'arc HN qui eſt égal à l'arc HE; l'angle ONP que le rayon rompu NO fait avec la droite NP, paralléle à l'axe CA, ou au rayon incident EF, ou bien à la droite RS tirée du centre du Soleil par l'œil O, & qui eſt toûjours double de l'angle HLC: Car ſi un rayon comme HE, ſe rompant au point E, fait ſon rayon rompu EF paralléle à CL ou NP; un rayon comme HN, prenant une pareille route, & ſe rompant au point N, doit faire ſon rayon rompu NO paralléle à une ligne comme QL, qui faſſe avec la ligne HL un angle QLH égal à l'angle HLC, afin que tout ſoit égal de part & d'autre; enfin l'on connoîtra l'angle NOR qui eſt celui qu'on cherche; & c'eſt ainſi que l'on peut dreſſer la table ſuivante, pour tous les rayons incidens depuis A juſqu'en B, ſçavoir depuis un degré juſqu'à 90 degrés.

TABLE.

TABLE.

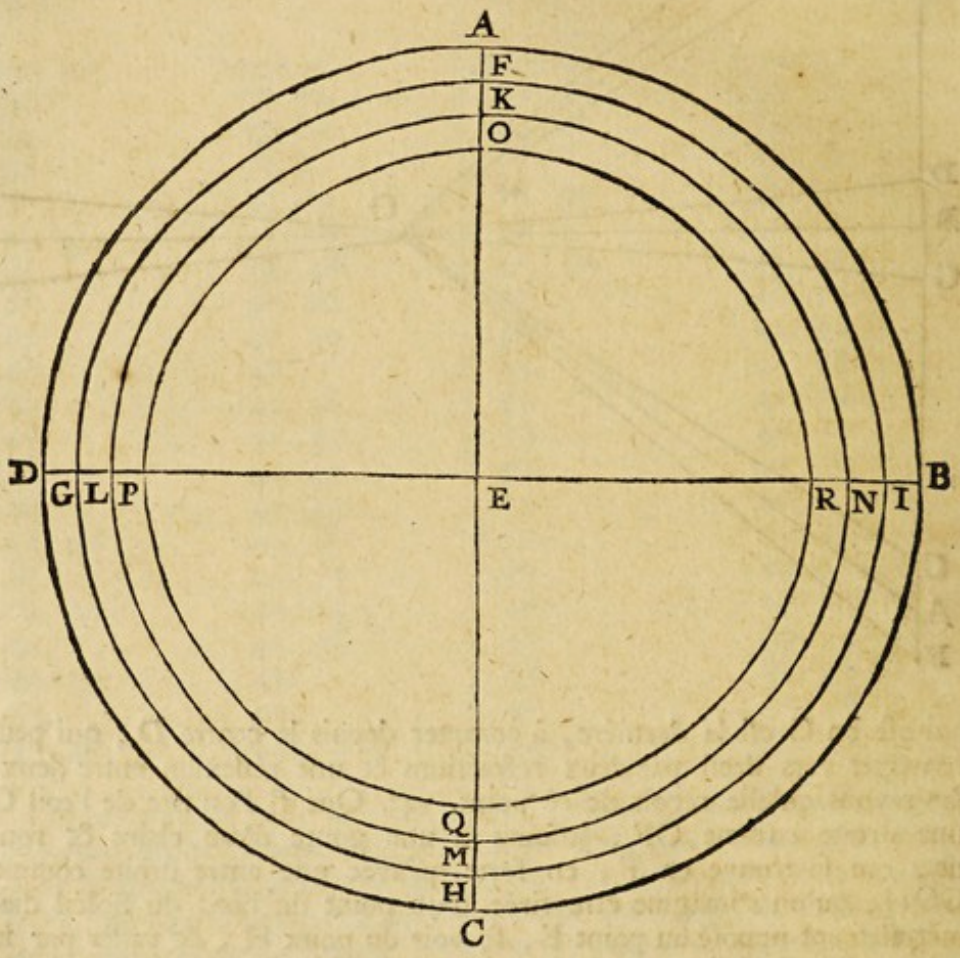
L'Angle d'incidence FEG *égal à l'Arc* AE.	*L'Angle* NOP *égal à l'Angle* NOR.	*L'Angle d'incidence* FEG *égal à l'Arc* AE.	*L'Angle* NOP *égal à l'Angle* NOR.
Degrés M.	Degrés M.	Degrés M.	Degrés M.
74.	36. 32	59. 30	42. 2
73.	37. 20	59. 15	42. 2
72.	38.	59	42. 1
71.	38. 40	58. 30	42.
70.	39. 16	58.	42.
69.	39. 48	57. 30	41. 56
68.	40. 16	57.	41. 52
67.	40. 40	56.	41. 48
66.	41.	55.	41. 36
65.	41. 16	54.	41. 24
64.	41. 32	53.	41. 12
63. 30	41. 42	52.	40 56
63.	41. 44	51.	40. 36
62. 30	41. 48	50.	40. 16
62.	41. 52	49.	39. 56
61. 30	41. 54	48.	39. 32
61.	41. 56	47.	39. 4
60. 30	42.	46.	38. 36
60.	42.	45.	38. 8
59. 45.	42. 2	44.	37. 36

On connoit par cette table; 1°. Que ſi l'œil eſt placé en O, en ſorte qu'une droite comme AO, tirée de cet œil juſques à une goute d'eau claire & ronde qui ſe trouve en A, fait avec une autre droite comme BOS, qu'on s'imagine être tirée du centre du Soleil, & paſſer par le même œil, un angle comme AOB de 42 degrés 2 minutes, la goute qui eſt en A eſt la derniére, à compter depuis le centre B, qui peut renvoyer vers l'œil O, par deux réfractions une réflexion entre deux, des rayons qu'elle reçoit du centre du Soleil, & qu'ainſi le diamètre AA de l'arc entier, ne pourroit jamais avoir plus de 84 degrés 4 minutes, ſi le Soleil n'étoit qu'un point. 2°. Que ſi l'on tire de l'œil O une droite, comme OC, juſques à une goute d'eau claire & ronde, qui ſe trouve en C, en ſorte qu'elle faſſe avec une autre droite DOE, qu'on s'imagine être tirée d'un point quelconque du bord du Soleil, & paſſer par le même œil, un angle DOC de 42 degrés 2 minutes, la goute qui



qui eſt en C eſt la derniére, à compter depuis le centre D, qui peut renvoyer vers l'œil par deux réfractions & une réflexion entre deux, des rayons qu'elle reçoit de ce point. 3°. Que ſi l'on tire de l'œil O une droite comme OF, juſques à une goute d'eau claire & ronde, qui ſe trouve en F, en ſorte qu'avec une autre droite comme GOH, qu'on s'imagine être tirée d'un point du bord du Soleil diamétralement oppoſé au point E, ſçavoir du point H, & paſſer par le même œil, elle faſſe un angle comme GOF de 42 degrés 2 minutes, la goute qui eſt en F eſt la derniére, à compter depuis le centre G, qui peut renvoyer vers l'œil par deux réfractions & une réflexion entre deux, des rayons qu'elle reçoit de ce point. Ainſi, puiſque le diamètre apparent du Soleil eſt environ de 32 minutes, & que les deux angles COA, FOA ſont par conſéquent de 16 minutes chacun, le diamètre CF de l'arc entier, ne peut jamais avoir plus de 84 degrés 36 minutes, & paſſé ces bornes, aucune goute ne peut renvoyer vers l'œil O que par réflexion, des rayons qu'elle reçoit du Soleil.

Maintenant ſoit ABCD l'arc entier, dont le diamètre ſoit de 84 degrés 36 minutes, & ſoit E le centre. De plus qu'on s'imagine qu'il y ait une ligne perpendiculaire ſur l'arc ABCD, tirée du centre E juſqu'au centre du Soleil, & que l'œil ſoit dans cette ligne & dans le ſommet d'un cône dont le cercle ABCD ſoit la baſe. Cela étant, il eſt encore manifeſte par la table; 1°. Que toutes les goutes, qui ſont dans la circonference ABCD, envoyent une même quantité de lumiére vers



l'œil, parcequ'elles y envoyent également & dans la même quantité, des rayons qui viennent du bord du Soleil. 2°. Que la lumiére qui vient de ce bord va toûjours en diminuant, depuis la circonference ABCD vers E. Car les rayons qui tombent depuis le 58me degré juſqu'au 60me degré 30 minutes, ſur les goutes qui ſe trouvent dans le cercle ABCD, à compter depuis ceux qui tombent perpendiculairement ſur chaque goute, ne font dans l'œil qu'un angle d'environ 2 minutes, au lieu que ceux qui tombent ſur les goutes depuis le 50me juſqu'au

qu'au 52me degré, & depuis le 66me juſqu'au 68me degré, ſont dans l'œil un angle d'environ 44 minutes, de ſorte que dans ce dernier cas, une même quantité de goutes envoye à l'œil bien dix fois moins de rayons que dans l'autre, quoiqu'elles ne ſoient environ que de deux degrés plus éloignées de la circonference ABCD, & plus vers le centre E que les autres. 3°. Qu'il en eſt de même de la lumiére, qui vient de tous les points, qui ſont dans une circonference quelconque, concentrique à celle qui fait le bord du Soleil.

Il eſt pourtant à obſerver ici que les goutes, qui ſont dans la circonference ABCD, renvoyent moins de rayons à l'œil, que celles qui les ſuivent immédiatement, parceque les prémiéres n'y renvoyent que les rayons qu'elles reçoivent du bord du Soleil, & que les autres y renvoyent ces rayons, & ceux qu'elles reçoivent des points, qui ſont dans une circonference concentrique à celle qui fait le bord du Soleil, & qui la ſuit immédiatement; Or cela va toûjours ainſi en augmentant juſqu'à la circonference FGHI, qui comprend avec la circonference ABCD une bande, dont la largeur apparente eſt de 32 minutes comme le diamètre du Soleil; après quoi la lumiére va toûjours en diminuant juſqu'à ſe perdre entiérement vers le centre de l'arc E.

Maintenant s'il n'y avoit qu'une ſeule ſorte de rayons, comme par exemple des rayons rouges, qui, en paſſant de l'eau dans l'air ſouffrent une réfraction comme de 3 à 4, toutes les goutes qui ſe trouvent dans le cercle entier ABCDE, dont le diamètre apparent eſt environ, de 84 degrés 36 minutes, renvoyeroient à l'œil une lumiére, qui diminueroit comme je viens de le dire; mais puiſque cela n'eſt pas, & qu'il y a outre ces rayons rouges, des rayons jaunes qui ſouffrent plus de réfraction, & une telle, que toutes les goutes, qui ſont dans le cercle entier FGHIE, dont le diamètre apparent eſt environ de 83 degrés 25 minutes, renvoyent à l'œil, outre les rayons rouges, des rayons jaunes de la même maniére, que les goutes, qui ſe trouvent dans le cercle entier ABCDE, y renvoyent des rayons rouges; qu'il y a outre ces deux ſortes de rayons, des rayons bleus, qui ſouffrent encore plus de réfraction que les rayons jaunes, & une telle, que toutes les goutes, qui ſe trouvent dans le cercle entier KLMNE, dont le diamètre apparent eſt environ de 82 degrés 15 minutes, renvoyent à l'œil, outre les rayons rouges & jaunes, des rayons bleus de la même maniére; enfin qu'il y a encore outre ces trois ſortes de rayons, des rayons violets qui ſouffrent la plus grande réfraction, & une telle, que toutes les goutes, qui ſe trouvent dans le cercle entier OPQRE, dont le diamètre eſt environ de 81 degrés 4 minutes, renvoyent à l'œil, outre les rayons rouges, jaunes, & bleus, des rayons violets de la même maniére; le rouge doit occuper ſans aucun mêlange, la bande compriſe entre les deux circonferences ABCD, FGHI; avoir environ 35 minutes de largeur, & ſa plus grande vivacité proche de la circonference FGHI. Le jaune devroit ſans le rouge occuper la bande compriſe entre les deux circonferen-

ferences FGHI, KLMN ; mais comme dans cette bande, qui auroit de même environ 35 minutes de largeur, le jaune n'a pas encore ſa plus grande vivacité proche de la circonference FGHI, & que le rouge y domine encore beaucoup, comme cela ſe peut voir par la table, on y verra une couleur orangée, qui naitra de ces deux ſortes de rayons, après quoi viendra le jaune preſque tout pur, ou du moins avec ſi peu de rayons rouges, qu'il n'en ſçauroit être beaucoup troublé, & il paroîtra avec ſa plus grande vivacité vers la circonference KLMN. Le bleu devroit ſans le rouge & le jaune occuper la bande compriſe entre les deux circonferences KLMN, OPQR ; mais comme dans cette bande, qui auroit pareillement environ 35 minutes de largeur, le bleu n'a pas encore ſa plus grande vivacité vers la circonference KLMN, & que le jaune y domine encore beaucoup ; on y doit voir une couleur verte, qui naitra du mêlange de ces deux ſortes de rayons ; car pour ce qui eſt des rayons rouges, ils y ſont déja en ſi petit nombre, par rapport aux autres, comme cela ſe peut voir par la table, qu'ils n'y ſçauroient apporter aucun trouble. Après cela viendra le bleu preſque tout pur, ou du moins avec ſi peu de rayons rouges & jaunes, qu'il n'en ſçauroit être troublé, & il paroîtra avec ſa plus grande vivacité vers la circonference OPQR. Le violet occuperoit ſans les autres couleurs une pareille bande qui commenceroit en OPQR ; mais comme dans cette bande, ce violet n'a pas encore ſa plus grande vivacité vers la circonference OPQR, & que le bleu y domine encore beaucoup, on y doit voir une couleur d'indigo, qui naitra de ces deux ſortes de rayons ; car pour ce qui eſt des rayons rouges & jaunes, ils y ſont déja en ſi petit nombre, principalement les rayons rouges, qu'ils n'y ſçauroient apporter aucun trouble ; & il paroîtra avec ſa plus grande vivacité environ à 32 minutes de la circonference OPQR.

Quand on approche plus du centre de l'arc, les quatre couleurs, qui y ſont déja fort foibles, & qui commencent à ne s'y ſurpaſſer pas beaucoup les unes les autres, doivent s'effacer l'une l'autre, & par conſéquent elles doivent faire paroître une blancheur cendrée & ſombre.

ART. 7. *Qu'on voit quelquefois juſques à deux ou trois arcs l'un ſur l'autre ; & pourquoi.*

Il arrive quelquefois qu'on voit juſques à deux ou trois, & même juſques à quatre arcs l'un ſur l'autre, comme des Auteurs dignes de foi aſſeurent les avoir obſervés ; ſçavoir un avec du rouge, du jaune, du vert, du bleu & du violet ou du pourpre, qui occupe une largeur d'environ deux degrés 17 ou 18 minutes, quand les goutes ſont très-fortement illuminées, & par conſéquent que les couleurs ſont très-vives & bien diſtinctes, ce qui arrive très-rarement ; un ſecond, avec du jaune, du vert, du bleu, & du pourpre, & un troiſiéme avec du jaune, du vert & du bleu, mais qui a d'ordinaire ſes couleurs très-foibles.

On ne peut rendre raiſon de l'apparition de ces arcs, & pourquoi il y paroit d'ordinaire du pourpre au lieu de violet, ſi l'on n'appelle à ſon ſecours ces goutes différentes, qui font ſouffrir différentes réfra-

ctions

ctions aux rayons de lumiére ; ſçavoir des goutes qui ont plus de froideur les unes que les autres ; qui ont des figures différentes, n'étant pas toutes parfaitement rondes &c. Et certes, puiſque les goutes d'eau, qui ſuivent immédiatement celles qui nous envoyent les rayons violets ou de pourpre, nous envoyent dix fois moins de rayons rouges, que celles qui nous envoyent le rouge qui paroit proche de la circonference FGHI ; qu'elles nous envoyent plus de rayons jaunes, beaucoup plus de rayons bleus, & encore plus de rayons violets, il eſt impoſſible que le mêlange de ces quatre couleurs puiſſe produire du jaune, & il en doit naître plutôt une eſpéce de blancheur cendrée & ſombre. Si le jaune ne ſe peut faire voir ainſi, après la bande de couleur violette ou de pourpre, le vert pourroit encore moins ſe faire voir après ce jaune, &c.

Il eſt donc aſſés manifeſte, qu'il y a deux ſortes de goutes dans l'air quand il y a, par exemple, deux arcs l'un ſur l'autre, & que la différence de la réfraction qu'elles ſouffrent eſt telle, que la bande rouge, qui vient des unes, ſe met ſur la bande violette des autres, ce qui produit du pourpre, & que quand cela n'arrive pas aſſés préciſement, les couleurs ſe confondent pour la plûpart.

ART. 8. *Expérience par laquelle on prouve ce que je viens d'avancer.*

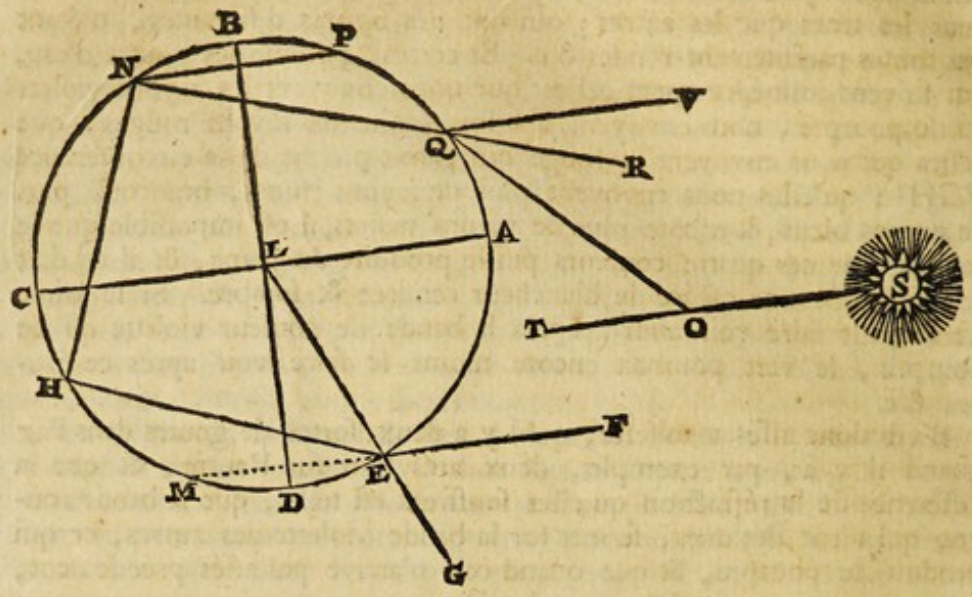
Mais pour faire voir à l'œil & prouver par l'expérience, que deux ou trois ou même quatre arcs, que l'on voit quelquefois l'un ſur l'autre, ne peuvent être cauſés par une ſeule ſorte de goutes ; j'ai fait une boule de verre maſſive parfaitement ronde, & environ de deux pouces de diamètre, & j'en ai étamé plus de la moitié d'un hémiſphère, pour avoir des couleurs plus vives & plus éclatantes. Quand dans une chambre obſcure, on expoſe au Soleil une telle boule, par le côté qui n'eſt pas étamé, l'on ne voit ſur un papier blanc, poſé entre le Soleil & la boule, qu'un ſeul arc, ou plutôt un cercle entier & parfaitement rond, avec du rouge, du jaune, du vert, du bleu & du violet. Le rouge qui y eſt très-vif & très-éclatant, eſt terminé d'un ombre du côté de ſa convexité. Le jaune ſuccéde au rouge, le vert au jaune, le bleu au vert, & le violet au bleu ; mais ces deux derniéres couleurs ſont aſſés foibles. Après cela on ne voit aucune couleur diſtincte, mais une véritable confuſion de couleurs.

ART. 9. *Explication de l'arc-en Ciel extérieur.*

Pour l'arc-en Ciel extérieur, qui eſt cauſé, comme je l'ai déja dit, par des rayons du Soleil, qui, tombant ſur une infinité de petites goutes d'eau, y ſouffrent deux réfractions & deux réflexions entre deux, & qui reviennent ainſi colorés à nos yeux, ſoit ABCD la ſection d'une goute d'eau claire & ronde *, dont AC ſoit l'axe ; & ſoit EF un rayon incident du centre du Soleil, & paralléle à cet axe.

Cela étant, ſi l'on ſuppoſe encore ici la même raiſon des ſinus, on connoit, connoiſſant un angle d'incidence quelconque comme FEG, ſon angle rompu LEH ; l'angle LHE ; l'arc HE ; l'arc HI ; l'arc IN ; l'arc NA ; l'angle NLA ; l'angle KNP égal à l'angle NLA, ſi l'on tire NP paralléle à LA ou à EF ; l'angle KNO égal à l'angle d'inci-

*Voyez la fig. de la page ſuivante.



dence FEG ; l'angle PNO ; enfin l'angle que le rayon rompu NO fait avec une droite comme GOS, qu'on s'imagine être tirée du centre du Soleil & paſſer par l'œil O, ſçavoir l'angle NOG, qui eſt celui qu'on cherche.

De cette maniére, connoiſſant un angle d'incidence quelconque, l'on peut connoître le chemin que prend le rayon incident dans une goute d'eau claire & ronde, en y ſouffrant deux réfractions & deux réflexions entre deux, & dreſſer la table ſuivante.

TABLE.

Angle d'incidence FEG *égal à l'Arc* AE.	*Angle* TOQ.	*Angle d'incidence* FEG *égal à l'Arc* AE.	*Angle* TOQ.
Degrés M.	Degrés M.	Degrés M.	Degrés M.
90.	68. 24	70. 30	51. 4
86.	61. 24	70.	51. 6
82.	56. 12	69. 30	51. 12
80.	53. 48	69.	51. 18
79.	53. 20	68.	51. 36
78.	52. 54	67.	52.
77.	52. 18	66.	52. 30
76.	51. 48	65.	53. 6

75.	51. 30	64.	53. 42
74.	51. 12	63.	54. 24
73. 30	51. 6	62.	55. 12
73.	51.	61.	56. 6
72. 30	51.	60.	57.
72.	51.	59.	58.
71.	51.		

On connoit par cette table que si l'œil est placè en O, ensorte qu'une droite, qu'on en tire jusques à une goute d'eau claire & ronde & éclairée du Soleil, fasse avec une autre droite comme GOS, qu'on s'imagine être tirée du centre de cet Astre, & passer par le même œil, un angle comme GON d'environ 51 degrés, cet œil y reçoit une plus grande abondance de rayons de cette goute, après qu'ils y ont souffert deux réfractions & deux réflexions entre deux, que s'il étoit placé en quelque autre endroit imaginable : car tous les rayons qui tombent sur la goute depuis le 71me jusqu'au 73me degré, à compter depuis le rayon qui part du centre du Soleil, & qui tombe perpendiculairement sur cette goute, sçavoir à compter de A vers D, en sortent tous paralléles, & entrent par conséquent tous dans l'œil.

ART. 10. *Que l'explication de l'arc extérieur n'est guere différente de celle de l'arc intérieur.*

Comme l'explication des couleurs de cet arc n'est guere différente de celle, que j'ai donnée des couleurs de l'arc intérieur; il seroit superflu de la répéter ici.

ART. 11. *Que les couleurs de l'arc extérieur sont moins vives que celles de l'arc intérieur; & pourquoi.*

On observe que l'arc extérieur a toûjours des couleurs beaucoup moins vives que l'arc intérieur, & il n'y a pas dequoi s'en étonner; car les rayons qui causent l'arc extérieur souffrent deux réflexions, au lieu que ceux qui causent l'arc intérieur n'en souffrent qu'une seule. Or comme à chaque réflexion quantité de rayons se perdent, il faut qu'il y en ait beaucoup moins pour causer l'arc extérieur, qu'il n'y en a pour causer l'arc intérieur.

ART. 12. *Que j'ai veu deux arcs-en-Ciel causés par la Lune.*

J'ai veu deux arcs en Ciel intérieurs, causés par des rayons qui venoient de la Lune, mais avec des couleurs très-foibles, l'un vers le temps de la pleine Lune, & l'autre vers son prémier quartier; & ce dernier encore avec plus de vivacité que l'autre, étant causé par une seule nuë, qui après avoir passé sur ma tête, donnoit une pluïe abondante à l'opposite de la Lune.

ART. 13. *Que tout ce que j'ai dit des deux arcs peut varier par plusieurs causes accidentelles.*

Tout ce que j'ai dit des deux arcs-en Ciel, l'intérieur & l'extérieur, causés par des rayons du Soleil, peut varier quelque peu, suivant que la Terre est dans son aphelie ou dans sa perihelie, & par plusieurs autres causes.

COURS DE PHYSIQUE.

LIVRE SEPTIEME.

De l'origine des Fontaines, des Puits, & des Riviéres.

ART 1. *L'origine des sources ou fontaines.*

L'EAU qui tombe du Ciel en forme de pluïe, de neige, de grêle ou de quelque autre maniére que ce puiſſe être, remonte en partie vers le Ciel & pénétre en partie la Terre qu'elle humecte, coulant par une infinité de très-petits canaux qu'elle creuſe pour y paſſer, juſques à ce qu'elle rencontre à la fin une terre glaiſe ou des rochers qu'elle ne peut pénétrer : d'où il arrive que par la longueur du temps ; elle creuſe ſur cette terre glaiſe ou ſur ces rochers, de petits foſſés, le long deſquels elle prend ſon chemin, juſqu'à ce qu'elle trouve à ſortir quelque part, & qu'elle forme ce qu'on appelle *ſource* ou *fontaine*. Ainſi ces ſources naiſſent d'ordinaire au pied des montagnes, parceque les montagnes ramaſſent plus d'eau, & leur donnent ordinairement plus de pente vers un même côté. Et s'il y a des ſources au ſommet d'une montagne, les eaux y viennent des montagnes encore plus élevées, & ſont conduites au travers de la glaiſe ou de la terre argilleuſe, comme au travers des canaux artificiels.

ART 2. *L'origine des puits.*

Si l'eau qui pénétre la terre juſques à la terre glaiſe ou aux rochers, y trou-

y trouve des creux en forme de baſſins qu'elle remplit ; elle donne d'ordinaire l'origine à ce qu'on appelle *puits*, où elle eſt quelquefois bien mauvaiſe, parcequ'elle y croupit, & aquiert les mauvaiſes qualités de la terre qui s'y trouve avec elle.

Si une ſource qui coule continuellement, ou bien une riviére qui pouſſe ſes eaux bien loin au travers du ſable & du gravier, fournit de l'eau à un puits ; cette eau peut être très-bonne, & l'eſt preſque toûjours.

ART. 3. *Qu'il y a des puits d'eau douce au bord de la Mer qui hauſſent & baiſſent avec elle.*

Il y a des puits remplis d'eau douce au bord de la Mer, & dans leſquels l'eau monte & décend avec la Mer, comme l'on dit qu'il y en a à Calais ſur la gréve, & cela peut rriver, parceque l'eau de la Mer devient douce & ſe dépouille de ſon ſel en paſſant par le ſable, ou parceque l'eau de la Mer arrête l'eau douce qui vient des montagnes voiſines.

ART. 4. *Comment ſe forment les ſources d'eau ſalée, minérale, chaude &c.*

Si l'eau qui coule dans les petits foſſés, qu'elle creuſe ſur la terre glaiſe ou ſur les rochers, rencontre en ſon chemin des ſels dont elle peut s'impregner ; & qu'elle trouve enſuite des matiéres métalliques ou minérales, qu'elle peut diſſoudre par ces ſels, elle ſe charge des parcelles du métal ou du minéral par où elle prend ſon paſſage, & les laiſſant tomber dans ſa route, ou étant obligée de les abandonner, elle forme ainſi des veines métalliques ou minérales, comme je l'ai déja dit ci-devant.

S'il arrive que l'eau rencontre en ſon chemin des parties huileuſes, des ſouffres ou d'autres corps, dont elle peut détacher quelques parcelles, & qu'elle les entraine par ſon courant, elle aquiert les qualités des corps par où elle paſſe : Et s'il arrive qu'elle rencontre en ſon chemin des matiéres qui ayent quelque rapport à la chaux vive, ou à des parties de fer melées avec du ſouphre, ou à du crocus martis tout ſeul, ou à une eſpéce de craye blanche, qu'on trouve en Angleterre auprès de quelques bains chauds, & qui étant jettée dans l'eau y cauſe un bouillonnement avec chaleur, ou bien à cette terre, qui ſe trouve, à ce qu'on dit, près de Schmidberg, petite ville de Miſnie à ſix lieuës de Leipſig, elle s'échauffe plus ou moins, & fait une ſource d'eau chaude.

Cette terre de Schmidberg, diſent des temoins oculaires, ſe calcine quelquefois ſi fort en été par l'ardeur du Soleil, qu'elle devient toute rouge & s'allume, quand, immédiatement après une chaleur exceſſive, une petite pluïe tombe deſſus.

ART. 5. *Comment l'eau peut pétrifier le bois qui s'y trouve.*

Comme l'eau n'eſt jamais d'une pureté ſi grande, qu'elle ne contienne toûjours quelque ſable très-fin & très-menu ; même l'eau de pluïe, de neige ou de grêle ; elle ne ſçauroit manquer de former à la fin une croute pierreuſe dans les canaux par où elle paſſe, comme l'on en trouve aux chaudrons, où l'on fait ſouvent bouillir de l'eau. Ainſi l'on ne trouvera pas étrange, qu'il y ait des eaux où le bois que l'on y jette, ſemble ſe pétrifier ; car les corps pierreux, qui ſe trouvent en grande abondance dans ces eaux, & qui ſont d'une fineſſe extrême, s'inſi-

nuent dans les pores du bois, & trouvant moyen de s'y répandre de tous côtés, en rempliſſent les moindres cavités. Il ſe peut donc qu'il y ait à la fin beaucoup plus de cette matiére pierreuſe que de bois même, dont la plûpart des parcelles peuvent être détachées, ſe pourrir & ſe diſſiper.

ART. 6. *Qu'il y a des fontaines qui coulent toûjours ſans aucune diminution ſenſible; & pourquoi.*

Il y a des fontaines qui coulent toûjours ſans ſouffrir aucune diminution ſenſible, & il n'eſt pas difficile d'en rendre raiſon; car il peut y avoir de grands reſervoirs, qui leur fourniſſent continuellement aſſés d'eau.

On explique auſſi facilement pourquoi en hiver les fontaines coulent avec rapidité, au lieu qu'en été la plûpart des fontaines diminuent beaucoup, & tariſſent quelquefois entiérement. Car en hiver la plus grande partie de l'eau, qui tombe du Ciel, pénétre la Terre, au lieu qu'en été la plus grande partie de cette eau, s'exhale preſque auſſi-tôt en vapeurs.

ART. 7. *Qu'il y a moins de fontaines en été qu'en hiver; & pourquoi.*

Enfin les ruiſſeaux & les riviéres ſe forment de l'eau, qui coule des fontaines ſur la ſurface de la Terre; & ces riviéres groſſiſſent continuellement par la jonction de pluſieurs autres, qui ſe jettent dans leurs lits, à meſure qu'elles décendent vers la Mer.

ART. 8. *Comment ſe forment les ruiſſeaux & les riviéres.*

Et qu'on n'aille pas s'imaginer, qu'il y auroit de cette maniére trop peu d'eau pour former toutes les groſſes & petites riviéres, qui ſe déchargent ſans ceſſe dans la Mer; car ſi l'on calcule la quantité de pluïe & de neige, qui tombe pendant l'eſpace d'un an ſur tout le terrain qui doit fournir, par exemple, l'eau de la Seine; on trouvera que cette riviére n'en prend que la ſixiéme partie, ce qui met fort au large ceux, qui ſoutiennent que les riviéres n'ont d'autre ſource. Ainſi l'eau qui tombe du Ciel ſuffit pour expliquer ſans peine, d'où vient cette grande quantité d'eau, que les riviéres roulent inceſſamment dans la Mer, ſans qu'il ſoit pour cela néceſſaire de l'aller chercher autre part, & ſans la faire venir des vapeurs qui ſeroient élevées par des feux ſouterrains.

ART. 9. *Qu'il y a plus de torrens que de riviéres dans les païs chauds; & pourquoi.*

Comme l'eau qui tombe ſur les montagnes, s'écoule plus facilement que celle qui tombe dans les pleines, les riviéres prennent ordinairement leur ſource des montagnes; & parceque dans les païs chauds, les montagnes ſont beaucoup plus hautes que dans les païs temperés, & qu'il y a dans ces païs chauds, quantité de rochers que l'eau ne pénétre pas; il arrive, qu'il y a plus de torrens que de riviéres dans ces païs, & que l'eau, qui décend avec impétuoſité de ces hautes montagnes & de ces rochers, s'écoule en peu de temps.

ART. 10. *La cauſe du debordement du Nil.*

Lorſque le Soleil eſt en deçà de l'Equateur, & qu'il s'aproche du Tropique du Cancer, il s'élève un vent de Mer le long des côtes de la Mer Indienne, qui ne ſçauroit manquer d'amener quantité de vapeurs, & de cauſer de groſſes pluïes. De ſorte qu'il arrive aux habitans de ces païs, qui ſans ce ſecours ſeroient alors brûlés par l'ardeur du Soleil, que leur été ſe change pour ainſi dire en hiver; & qu'il ne fait jamais moins chaud chez eux, que lorſque le Soleil eſt dans leur voiſinage,

&

& directement ſur leur tête ; & il n'y fait jamais plus chaud que lorsqu'il s'éloigne d'eux, & qu'un vent de terre commence à ſouffler, & amène le beau temps.

Au reſte comme ces pluïes commencent vers le mois de Mai ou de Juin, & qu'elles continuent pendant les mois de Juillet & d'Aout à tomber en abondance dans la haute Ethiopie, où le Nil prend ſa ſource, l'on ne doit pas être ſurpris de ce que cette fameuſe riviére commence à ſe déborder tous les ans vers la fin de Juin, dont les Anciens n'ont jamais pû découvrir la véritable cauſe. Car il eſt aſſés connu par les Hiſtoires que pluſieurs grands Princes, qui vouloient ſignaler leur nom par cette découverte, ont envoyé des gens exprès avec beaucoup de dépenſe pour en apprendre des nouvelles, ſans avoir jamais eu dans leurs entrepriſes le ſuccés, qu'ils en avoient eſpéré.

En cas qu'une riviére coule ſous terre, comme il y en a quelques unes, par exemple, le Niger, qui à ce qu'on aſſûre, coule plus de cent lieuës ſous terre avant que de reparoître ; & qu'elle y creuſe le terrain qu'elle emporte, une montagne qui eſt deſſus peut s'affaiſſer tout d'un coup, &, tombant dans le creux que la riviére y a fait, cauſer de terribles deſordres.

S'il eſt vrai ce qu'on rapporte du fleuve Inope dont parle Callimaque, qu'il croit & décroit de la même maniére & dans le même temps que le Nil en Egipte ; il y a de l'apparence, que ce fleuve eſt un écoulement du Nil par un conduit ſouſterrain, comme les habitans du païs l'ont toûjours crû, quoiqu'il y ait aſſés de diſtance entre le Nil & l'Inope, qui ſe trouve dans l'Iſle de Delos, une des Cyclades de la Mer Egée.

S'il arrive qu'une montagne tombe dans un grand reſervoir qui a fourni de l'eau à une riviére, ou que ce reſervoir vienne à crever, cette riviére peut hauſſer tout d'un coup très-conſidérablement ſans aucune pluïe précédente, & dans le milieu de l'été.

Au contraire une riviére peut baiſſer tout d'un coup de quelques pieds, ou ſe déſécher même entiérement, s'il ſe fait par quelque tremblement de terre, une ouverture capable d'engloutir ſes eaux ; & un pareil accident eſt ſans doute arrivé à la Mer qui eſt devant Genes, parcequ'elle baiſſa tout d'un coup de ſix pieds, pendant le tremblement de terre qui y arriva le 9me de Juillet de l'année 1703. Un pareil accident doit encore être arrivé à la Mer qui eſt devant le Cap de Bonne Eſpérance, où l'on obſerva le 24me de Sept. de l'année 1707 entre huit & dix heures du matin, pluſieurs flux & reflux aſſés conſidérables en moins d'une heure de temps ; car ſi l'eau de la Mer ſe précipita alors dans une caverne, faite par la chûte de quelque rocher caché ſous l'eau ; cela doit avoir cauſé un reflux aſſés conſidérable, ſuivi de pluſieurs flux & reflux alternatifs, parceque l'eau ne peut reprendre auſſi-tôt ſon aſſiette ordinaire.

Les riviéres pouſſent d'ordinaire leurs eaux bien avant dans la terre,

au travers du gros ſable, du gravier & des petits cailloux ; & elles reçoivent auſſi leurs eaux au travers de ces matiéres ; deſorte que s'il n'y en avoit point, & qu'il n'y eut que des terres labourables, les eaux y croupiroient, & elles y ſeroient toûjours en trop grande abondance. Ainſi ces matiéres ſont très-néceſſaires pour le bien de la Terre, & auſſi néceſſaires que les terres labourables elles mêmes, parcequ'elles entretiennent la circulation des eaux.

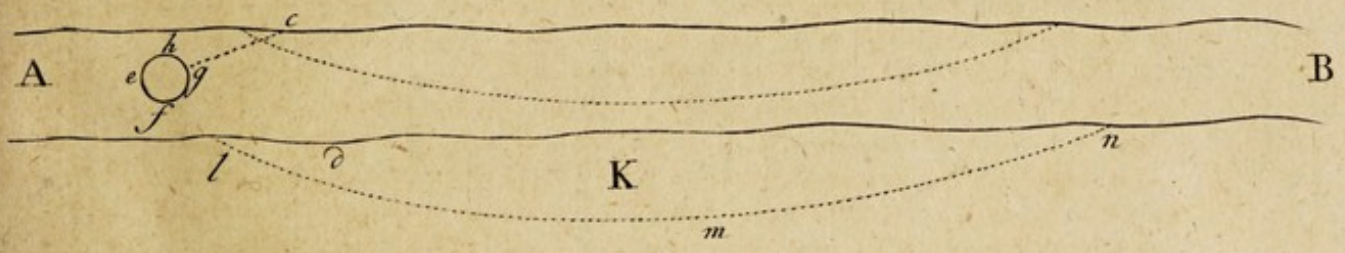
On obſerve que les riviéres ne baiſſent jamais ſi promptement qu'elles montent ; & la raiſon en eſt qu'elles hauſſent toûjours par des eaux qui viennent en foule & ſur la terre & ſous la terre, & qu'elles s'entretiennent enſuite par des eaux, qui coulent ſous la Terre au travers du ſable & du gravier.

Comme les pluïes pénétrent lentement la terre, & qu'elles ne ſe rendent ſur les fonds qui les ramaſſent, que long-temps après être tombées ; & que de plus les riviéres pouſſent toûjours leurs eaux bien avant dans la terre, comme je viens de le dire, les riviéres peuvent continuer à couler, nonobſtant une aſſés longue ſéchereſſe.

Les riviéres ne décendent jamais en droite ligne vers la Mer ; mais toûjours en ſerpentant, à cauſe qu'elles rencontrent toûjours en mille endroits de leurs cours plus d'obſtacle à un de leurs bords qu'à l'autre. Soit AB une riviére qui coule de A vers B, & qui rencontre plus d'obſtacle vers le bord *c*, que vers le bord *d*. Cela étant, l'eau qui ſe trouve vers le bord *d*, doit aller avec plus de viteſſe que celle qui eſt vers le bord *c* ; & par conſéquent s'il y a au fond de cette riviére un grain de ſable ou de gravier, un petit caillou ou quelque autre petit corps peſant, comme *efgh*, entre ces deux bords, ce corps recevant plus de mouvement en *ef* qu'en *eh*, il ne ſuivra pas le courant de la riviére, mais il ira obliquement vers le bord *c*, où il s'arrétera ; & en ceci il n'arrive que ce qu'on voit arriver quand on joue au billard, & qu'une boule y eſt frappée de côté. Le bord de cette riviére qui eſt vers *c* croîtra donc journellement, & celui qui eſt vers *d* diminuera autant, & cette riviére qui alloit de A vers B en droite ligne, pourra avec le temps prendre un fort grand détour, & aller de A par K vers B.

Mais quand cela arrive, comme tous les corps qui ſe meuvent, vont toûjours en ligne droite autant qu'ils peuvent, l'eau qui vient de A pour aller par K vers B, doit aller tout autant qu'elle peut le long du bord *lmn*, parceque ce bord s'éloigne moins de la ligne droite que l'autre. Ainſi l'eau s'y fortifiant & refoulant l'une ſur l'autre, y doit aller avec beaucoup plus de rapidité qu'à l'autre bord ; & comme cette différence doit être d'autant plus grande, que la riviére prend un plus grand détour ; ce bord doit croître d'autant plus promptement que ce détour devient grand.

Pour remédier à ce deſordre, & pour remettre la riviére dans ſon ancien lit, il n'y a point d'autre moyen que d'emporter le terrain, que les eaux ont formé ; mais on n'auroit jamais fait, ſi on vouloit faire cela


A
B
K
c
h
e
g
f
l
d
n
m

cela à force d'ouvriers ; car la riviére qui travaille jour & nuit & ſans ceſſe, y reporteroit bien ſouvent le gravier en moins de temps, que les ouvriers ne pourroient l'emporter. Ainſi ce ſeroit toûjours à recommencer, & cela méneroit à des frais exceſſifs.

Il faut donc faire enſorte par des travaux, qu'on appelle éprons, que la riviére aille vers le bord *l m n*, avec moins de viteſſe que vers l'autre bord, & par conſéquent qu'elle emporte du dernier bord, le terrain qu'elle y a formé, & le rapporte vers le bord *l m n* ; & en ce cas je prefererois des éprons bâtis contre le courant de l'eau, à ceux qu'on bâtit d'ordinaire ſuivant ſon courant, tant parceque ces derniers doivent être minés en très-peu de temps, par la viteſſe de l'eau qui coule tout du long, que parcequ'ils ne diminuent pas auſſi bien que les autres, la rapidité de l'eau derriére eux.

On obſerve que l'eau d'une riviére eſt toûjours plus ou moins chargée de bouë, qu'elle tranſporte à la Mer ; & comme cette bouë n'eſt autre choſe, que la terre la plus fine, la plus graſſe & la meilleure, que l'eau emporte avec elle des païs qu'elle arroſe ; il faut de néceſſité que ces païs diminuent, & que les montagnes où il y a de cette terre décroiſſent journellement.

Mais il ſera néceſſaire d'examiner avec un peu d'exactitude de combien certains païs de l'Europe, ſans parler des autres, peuvent diminuer par an, & ce qui en doit arriver à la fin. L'on ſçait déja que la quantité d'eau, qui tombe tous les ans du Ciel, peut monter juſqu'à dixhuit pouces, dont je ſuppoſe que douze pouces ſont chariés vers la Mer par les riviéres, & que les autres ſix remontent en vapeurs vers le Ciel.

S'il en tombe d'avantage, comme il arrive en Suiſſe, où il en tombe d'ordinaire $\frac{1}{3}$ plus qu'à Paris, parceque les hautes montagnes qui s'y trouvent, arrêtent les nuës qui paſſent par deſſus les plaines, & les font tomber à terre, en forme de neige, de grêle, ou de pluïe &c. cela me met fort au large pour ce que je veux prouver.

Or ſi l'on tire de l'eau du milieu d'une riviére, par exemple, du Rhin, dans le temps qu'il n'eſt ni trop trouble ni trop clair ; qu'on en rempliſſe un vaiſſeau juſqu'à la hauteur d'un pied, & qu'on laiſſe évaporer cette eau ; on trouvera au fond de ce vaiſſeau de la terre, qui aura pour le moins l'épaiſſeur de la centiéme partie d'un pied, de ſorte que ce vaiſſeau aura contenu $\frac{99}{100}$ parties d'eau & une centiéme partie de cette terre.

Par conſéquent, ſi tout le païs qui fournit de l'eau à cette riviére, étoit également couvert de terres fines & labourables, pareilles à celles qu'on trouve au fond du vaiſſeau ; au lieu qu'il y en a préſentement, où il n'y a déja que de gros ſable, des cailloux & des pierres dures & des rochers ; il diminueroit de la centiéme partie d'un pied par an ; de la dixiéme partie d'un pied en dix ans ; d'un pied en cent ans ; de dix pieds en mille ans & de cent pieds en dix mille ans.

Cela étant ſuppoſé, comme cette terre eſt continuellement chariée par les riviéres vers la Mer, & qu'il y a très-peu de païs où l'on trouve cent pieds de terres labourables, il arrivera qu'en moins de dix mille ans, préſque tous les païs, où il y a préſentement des terres fertiles, n'auront que des rochers, de gros ſable ou des cailloux en partage, & qu'ils ſeront par conſéquent tout à fait ſteriles & deſerts, comme cela a été déja le ſort de quantité de terres d'Allemagne, mais principalement de Suiſſe, le païs le plus élevé de l'Europe.

Il ſeroit donc très-néceſſaire pour les animaux terreſtres, que la Mer, où la plûpart des terres labourables ſe ſeroient repanduës fort loin par ſon agitation continuelle, voulût ſe retirer avant dix mille ans, & s'aller loger quelque autre part, afin de leur faire ravoir une terre qui ſeroit en état de les nourrir.

Or cela pourroit arriver, par la chûte d'une très-grande étenduë de païs devenu alors deſert & ſterile, par exemple, par la chûte de l'Aſie, ou de l'Afrique, ou de l'Amerique, ou de l'Europe, qui a été déja ébranlée de nôtre temps, ou du moins par la chûte d'une grande partie de quelqu'un de ces païs; car la Mer ſe précipitant dans la caverne, qui ſe feroit par cette chûte, laiſſeroit à ſec quantité de très-bonnes terres labourables, qu'elle couvre à préſent, & donneroit par conſéquent une nouvelle habitation aux animaux terreſtres, qui périroient pourtant preſque tous par cette funeſte cataſtrophe. Mais ſi quelques eſpéces d'animaux ou de plantes périſſoient alors abſolument, une intelligence quelle qu'elle fût, ſeroit obligée de les rétablir de nouveau par des moyens extraordinaires; c'eſt à dire ſans mâle & ſans femelle & ſans ſémence, ſi elles étoient abſolument néceſſaires dans la Nature & ſur la Terre; & je ne ferois pas même difficulté de croire que cela n'arrive journellement; car ſans cela, comment pourroit on rendre raiſon de la production de mille plantes dans des terres, qui ont été pendant quelques centaines d'années ſous l'eau, comme il arrive quelquefois en Hollande après qu'on y a deſſéché de grands Marais, & où l'on ne peut ſoupçonner en aucune façon, que la ſemence de ces plantes auroit été cachée durant ce temps, ou qu'elle y ſeroit apportée des païs voiſins. Et en effet, je ne vois pas plus de difficulté en cela, que dans le rétabliſſement des ſerres des écréviſſes, qu'une intelligence quelle qu'elle ſoit, qui reſide dans ces animaux, y doit rétablir quand on les a coupées.

Comme l'on découvre par toute la Terre des coquillages de la Mer, même dans des carriéres les plus profondes; qu'on trouve ſur quelques unes des plus hautes montagnes, des lits de pierre remplis de ces coquillages, & qui ont été ſans doute paralléles à l'horizon, parcequ'on les trouve encore à peu près paralléles entre eux, ce qui n'eſt à proprement parler qu'un reſte de ce qu'ils avoient autrefois; qu'on trouve dans les montagnes de Sicile, des pierres de marbre mélées de rouge & de blanc, & dans leſquelles ce qui forme le blanc, n'eſt autre choſe qu'une

qu'une grande quantité de coquillages enfermés & incorporés dans le marbre; qu'il y a des mines de charbon de terre formées de pluſieurs couches tellement diſpoſées, qu'il y en a toûjours alternativement une de pierre & une de charbon, & dont la plus profonde couche couvre une marne cendrée pleine de coquillages; qu'on rencontre quelquefois de grands arbres entiers au fond de ces mines, qui ſont en Angleterre dans la Province de Cornouaille &c.; il y a de l'apparence que de pareilles cataſtrophes ſont déja arrivées pluſieurs fois à la Terre. Et en effet, quand la bouë, dont j'ai parlé ci-deſſus, eſt chariée par les riviéres dans la Mer; il ne ſe peut qu'elle n'y faſſe différens lits, & n'enveloppe quantité de poiſſons de Mer qui y trouvent leur tombeau; mais principalement des coquillages, & quelquefois même des poiſſons d'eau douce, des troncs ou des branches d'arbres, des feuilles, des fruits, des os des animaux terreſtres &c. que les riviéres y peuvent charier. Il ne ſe peut même, qu'il n'y ait des couches de pierres alternativement plus légéres & plus peſantes; par exemple, des mines de charbon de terre formées de pluſieurs couches tellement diſpoſées, qu'il y en a toûjours alternativement une de pierre & une de charbon, comme l'on en trouve en Suiſſe & dont je viens de parler; car les riviéres peuvent pendant un certain temps charier vers la Mer, une matiére tout à fait différente de celle, qu'elles y charioient dans un autre temps; elles y peuvent charier l'hiver une autre matiére que l'été; enfin, elles y peuvent charier pendant un Siécle une matiére propre à former un lit de pierre d'une certaine couleur, & pendant le Siécle ſuivant une matiére propre à former un lit de pierre d'une couleur entiérement différente de l'autre, & plus ou moins léger, ſuivant que le hazard en a diſpoſé, comme cela ſe rencontre dans ces pierres à raſoir, qu'on trouve dans le païs de Luxembourg. Et en effet, on trouve qu'il ſe forme ſur le fond naturel de la Mer, un fond accidentel par le mélange de différentes matiéres, ſable, coquillages, vaſe ou limon &c. qui s'y forment d'ordinaire par couches, leſquelles s'uniſſent & ſe collent enſemble, & ſe pétrifient enſuite. Auſſi trouve-t-on par l'expérience, que quand on coupe divers morceaux de glaiſe de la Mer de figure cubique, & qu'on les expoſe à la chaleur du Soleil, ils ſe diviſent en feuilles paralléles à l'horizon, ſi on les met dans la ſituation qu'ils avoient dans la Mer; & c'eſt de cette maniére que les ardoiſes, le talc & mille autres corps ont pû ſe former; & pour ne parler ici que du talc, une eau claire & tranſparente, chargée de tant ſoit peu de matiére capable de le former, en peut avoir formé une prémiére couche, en laiſſant tomber au fond cette matiére pendant un peu de repos qu'elle avoit. Une nouvelle eau & pareille à la prémiére y peut enſuite avoir, de même & par la même raiſon, formé une ſeconde couche, & ainſi de ſuite: Et c'eſt ce qu'on peut éprouver en laiſſant précipiter à pluſieurs repriſes des corps, qu'on a mêlés avec de l'eau; car il en nait des couches qui peuvent ſe ſéparer aiſément, ou qui ſe ſéparent bien ſouvent d'elles mêmes,

mes, quand elles ſéchent, ſur tout s'il y a quelque matiére hétérogéne, qui s'étant fourrée entre ces couches, empêche leur contact mutuel, & fait alors qu'elles reſſemblent à ces pâtes qu'on nomme à feuillets.

Il eſt à remarquer ici, qu'il ſe trouve bien ſouvent dans le limon, ou dans la terre fine & labourable dont j'ai parlé ci-deſſus, une eſpéce de ſable très-fin & très-menu qui, ſans aucun mélange de ſels ni de ſouphres, forme tout ſeul de nouveaux lits de pierre, aux endroits où il s'arrête & trouve ſon repos, pourvû que les petits grains qui les compoſent, ſoient aſſés égaux, & avec des ſurfaces propres à être liés enſemble. Ainſi lorsqu'il arrive que ces grains de ſable, s'étant aſſemblés quelque part à cauſe de leurs ſurfaces égales & ſemblables, compoſent par l'interméde d'un liquide, une pâte molle, & que de cette pâte ce liquide ſe retire avec le temps, ces grains peuvent compoſer ou du criſtal de roche; ou des cailloux; ou des diamans, qui ne ſont qu'une eſpéce de cailloux; ou d'autres pierres de toute ſorte, ſuivant la différente qualité qu'ils poſſèdent, ou ſuivant qu'ils ſont différemment mêlés avec d'autres corps.

La plûpart des pierres, ſoit cailloux ou autres, ſont compoſées de petits grains tranſparens, aſſemblés irréguliérement & entremêlés de quelques corps opaques; & cela ſe prouve ſuffiſamment, ce me ſemble, de ce qu'il n'y en a guere, dont on ne puiſſe faire du verre ou un corps tranſparent par le feu, qui arrange ſi bien leurs grains tranſparens, ou leurs poliédres creux, égaux & ſemblables, qu'il en fait un tout continu & ſans interruption.

Je viens d'avancer qu'un ſable très-fin & très-menu, peut ſans aucun mélange de ſels ni de ſouphre, former tout ſeul des lits de pierre, pourvû que ſes grains aïent des ſurfaces aſſés amples & aſſés unies, pour être liés enſemble, & il n'y a pas lieu d'en douter; car ſi l'on broye une pierre très dure, par exemple de l'émeri, en une pouſſiére fine & impalpable, & qu'on en faſſe une pâte molle avec de l'eau; cette pâte s'endurcit à meſure que l'eau s'en retire, & elle devient une pierre très-dure, lorsqu'on en chaſſe toute l'humidité par le feu.

Pour ce qui eſt des pierres qui ont des figures toûjours les mêmes, & conſtantes dans les mêmes eſpéces; elles ont été formées dans différentes ſortes de coquilles, où elles ont été moulées; ou ce ne ſont que différentes plantes marines, qui ont été pétrifiées: Et pour ce qui eſt des cailloux, qu'on trouve en très-grande abondance preſque par toute la Terre; mais principalement là où les eaux ont emporté ce qui eſt le plus léger; il y a lieu de croire qu'il y en a quantité, qui ne doivent leur origine qu'aux chûtes dont je viens de parler; car ces chûtes n'ont pû manquer, de faire briſer pluſieurs lits de pierre en une infinité d'éclats grands & petits; & ces éclats n'ont pû manquer d'être uſés & polis en quelque façon par une longue ſuite de Siécles.

Cela ſe trouve même confirmé par l'expérience, puiſqu'on en trouve une infinité qui ſont formés de différens lits l'un ſur l'autre, dont le

le temps a uſé une bonne partie, & principalement ce qui en eſt le plus tendre.

Quelques uns de ces cailloux n'ont pû éviter de s'engager dans la ſuite du temps dans une eſpéce de craye, ou dans quelque matiére molle, qui s'eſt endurcie tout à l'entour, & par conſéquent d'être enfermés dans d'autres lits de pierre, comme cela eſt ſans doute arrivé à ceux, qu'on trouve en aſſés grande abondance dans ce marbre bleu, qu'on tire des ſept montagnes qui ſont dans le Duché de Bergues, & que les ouvriers appellent les nœuds de la pierre.

Il arrive ſouvent auſſi qu'il y a des cailloux, que les eaux, bien loin de les uſer, enduiſent d'une croute pierreuſe, comme font d'ordinaire celles qui paſſent par le canal d'un aqueduc, & qui enduiſent ce canal d'une telle croute. Les cailloux qui s'uſent ſe trouvent d'ordinaire au bord des riviéres, & ils s'uſent par leur frottement mutuel.

Comme la terre, qu'une riviére charie vers la Mer, peut ſe précipiter à l'embouchure de cette riviére; elle y peut former une nouvelle terre graſſe, fertile & ſans cailloux; & c'eſt ſans doute ainſi, que le Rhin & la Meuſe ont formé la Hollande, des terres décenduës d'Allemagne & de France; ce qu'on peut encore conclure de ce qu'on trouve en Hollande des coquillages de Mer, à plus de cent pieds dans la terre: Et c'eſt auſſi certainement de cette maniére, que le Nil a formé la baſſe Egipte, des terres décenduës de l'Ethiopie; que le Po a fait de Ferrare, d'un port de Mer qu'elle étoit autrefois, une ville fort avant dans la terre ferme, & que pluſieurs riviéres, qui tombent dans la Mer Adriatique proche de Veniſe, menacent à préſent cette ville d'un même ſort.

Pour faire voir de combien un païs peut accroître en mille ans du côté de la Mer; je n'ai encore qu'à prendre pour exemple le païs que le Rhin traverſe, & qui lui fournit ſes eaux; car ſi l'on ſuppoſe que ce païs a cent lieuës de longueur & autant de largeur, ce qui fait dix mille lieuës en quarré, on en peut conclure, que le Rhin peut dépoſer à ſon embouchure, dans l'eſpace du temps marqué, une étenduë de païs, plat, fertile & ſans cailloux, de cinq cent lieuës en quarré; de ſorte qu'un port, qui s'eſt trouvé il y a mille ans au bord de la Mer, en pourroit être à préſent éloigné de vingt lieuës & plus, ſelon la profondeur & la largeur de cette nouvelle terre, ſi l'agitation continuelle de la Mer, cauſée par ſon flux & reflux, par les courants, par les vents ordinaires, & par les tempêtes, ne portoit la plûpart de cette terre bien loin dans la Mer. L'agitation des eaux eſt trop grande aux bords de la Mer, pour y retenir ce limon, & il eſt par conſéquent charié aſſés loin dans la Mer, & là où il eſt plus en repos; & c'eſt auſſi la raiſon pourquoi l'on trouve en pluſieurs endroits ſur le bord de la Mer, & aſſés proches des riviéres, de gros ſable ſans beaucoup de limon.

J'ai dit que le Rhin & la Meuſe ont formé la Hollande; mais com-

me ces deux riviéres s'en ſont à préſent preſque entiérement détournées, pour prendre leurs cours par la Zélande ; il y a de l'apparence, qu'elles combleront avec le temps la plûpart des foſſés, qui ſe trouvent entre les petites Iſles, qui compoſent aujourdhui cette Province ; qu'elles en feront une terre ferme, pourvû que les eaux ne s'y écoulent avec trop de rapidité, & que la Hollande, n'ayant plus ſon ancienne reſource, périra tôt ou tard par la Mer qui l'engloutira, comme on peut le conjecturer par les grandes bréches, qu'elle y a déja faites : Et en effet, ſi par quelque tempête, qui pourroit arriver vers le milieu ou vers la fin de l'automne, la digue qui eſt entre Amſterdam & Muyden, venoit à ſe rompre, comme il arriva au commencement d'Avril de l'année 1702, toute la Hollande ſeroit en très-grand danger de périr, puiſque par une ſeconde tempête, qui pourroit arriver quelques jours après, ce païs ſeroit inondé d'un bout à l'autre, ce qui mineroit tellement les digues, tant par l'entrée que par la ſortie d'une ſi grande quantité d'eau, qu'il n'y auroit plus moyen de les retablir.

S'il arrivoit par quelque hazard, que le Rhin & la Meuſe repriſſent leurs cours par la Hollande, & inondaſſent tout ce païs, ces deux riviéres combleroient ſans doute en aſſés peu de temps, le grand lac qui eſt entre Amſterdam, Leiden & Haarlem ; le Zuyderzée, & toutes les grandes & petites foſſés, qu'on a creuſées de temps en temps dans la Hollande, & elles feroient par conſéquent de ce païs creux une terre aſſés élevée, ſi les dunes de ſable, qui empêchent à préſent la Mer d'y entrer & d'y faire des ravages, n'y manquoient pas avant ce temps là, comme il y auroit lieu de le craindre.

Ces terres ſeroient fertiles, ſans cailloux & ſans pierres, comme le Royaume de Siam, la baſſe Egipte & pluſieurs autres païs que les Riviéres ont formés dans les creux, où elles ont dépoſé leur limon.

Il eſt à remarquer ici, que la Mer ne peut recevoir dans ſon ſein, la quantité de terre dont j'ai parlé ci-deſſus, ſans hauſſer autant ; & comme je compte qu'il n'y a guere moins de terres que de mers, ſur le globe de la Terre ; on en peut conclure, que l'Ocean doit hauſſer environ de dix pieds en mille ans, & par conſéquent inonder dans cet eſpace de temps des païs, qui ſont à préſent bien plus élevés que la Mer. Mais comme il ſe peut, que par quelque tremblement de terre au fond de la Mer, il s'y faſſe une ouverture, capable d'engloutir une partie de ſes eaux comme cela eſt ſans doute arrivé à Genes ; au Cap de Bonne Eſperance & aux autres endroits, dont j'ai déja parlé ; la Mer bien loin de hauſſer, pourroit au contraire baiſſer &c.

On peut pourtant prouver par la conſtruction des digues de la Hollande, que la Mer a été beaucoup plus baſſe du temps de nos Anceſtres, qu'elle n'eſt à préſent ; car ſi cela n'avoit pas été, il auroit été impoſſible de faire des digues à l'entour d'un païs toûjours inondé ; & même ſi la choſe avoit été faiſable, ce païs quelque fertile qu'il eut pû être, auroit beaucoup moins valu que les frais qu'on auroit été obligé

de

de faire pour cela. Ainſi il eſt à croire que ceux qui ont commencé à entourer ce païs de digues, n'ont été obligés que d'en faire de très-baſſes, pour empêcher ſeulement les eaux d'y entrer pendant un gros temps, & qu'ils les ont hauſſées peu à peu, à meſure que la Mer s'eſt hauſſée; & c'eſt auſſi ſans doute la raiſon pourquoi la plûpart de ces digues, ſont à préſent preſque perpendiculairement élevées ſur l'horizon.

Et en effet ſans cela, je ne pourrois m'empêcher de dire ici à la honte de nos Anceſtres, qu'ils auroient été moins ſages & moins prévoyans que les Caſtors, dont les chauſſées, qui ont dix ou douze pieds dans les fondemens, diminuent peu à peu juſqu'au haut, où elles n'en ont d'ordinaire que deux.

FIN.

Planche I.

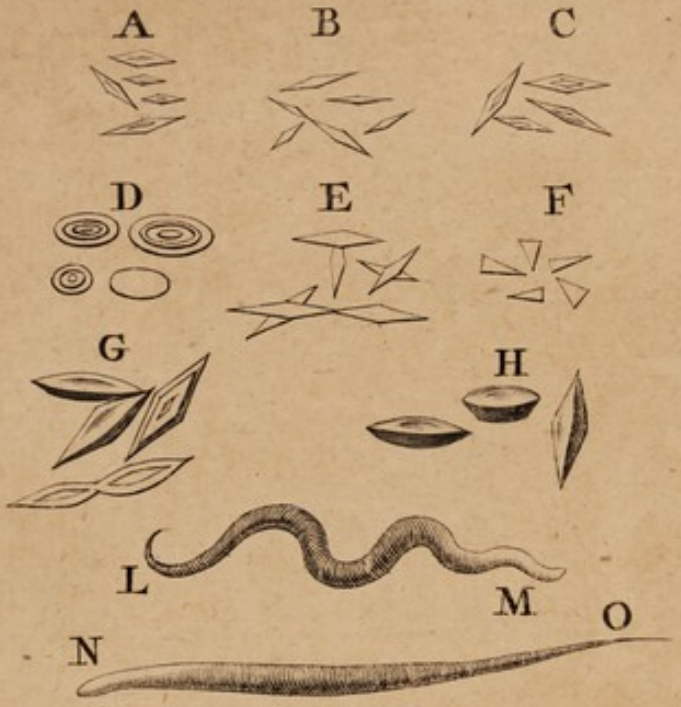


Planche II.

fig. 1.

fig. 2.

RECUEIL

DE PLUSIEURS PIECES

DE

PHYSIQUE,

Où l'on fait principalement voir l'Invalidité du Syſtème de M. NEWTON.

Et où ſe trouve, entre autres, une *Diſſertation ſur la* PESTE *& ſur les moyens de s'en garentir.*

SECONDE EDITION.

AVERTISSEMENT AU LECTEUR.

Ce petit Recueil contient quatorze Piéces ſur la Phyſique, dont la prémiére eſt une Lettre à M. *Le Clerc* ſur quelques endroits de la Philoſophie de M. *Newton*.

Cette Lettre a été déja imprimée & inſérée dans la 2me Partie du 8me Tome de la Bibliothéque Ancienne & Moderne, pag. 303, mais avec tant d'omiſſions & de fautes, que j'ai trouvé à propos de la faire réimprimer ici; d'autant plus que le Lecteur ne ſera pas ſans doute fâché de trouver dans un ſeul petit volume, toutes les piéces de la diſpute qu'il y a eu entre M. *Le Clerc* & moi, ſur le *Syſtème Newtonien* du mouvement des Corps Celeſtes dans leurs orbes.

Les remarques de M. *Le Clerc* ſur cette Lettre font la deuxiéme piéce, & mes réflexions ſur ces remarques la troiſiéme, où j'ai tâché principalement de faire voir, autant qu'il m'a été poſſible, l'invalidité du Syſtème de M. *Newton*.

Les remarques ſur la Diſſertation, que M. *Dortous de Meyran* a préſentée à l'Academie Royale des Belles Lettres, Arts & Sciences de Bourdeaux, ſur les Variations du Barometre, & qui lui a valu le prix de la prémiére année, font la quatriéme piéce: celles ſur ſa Diſſertation qu'il a préſentée à cette Academie ſur la Formation de la Glace, & qui lui a valu le prix de la deu-

xiéme année, ſont la cinquiéme piéce ; & celles ſur la Diſſertation qu'il a préſentée à cette Academie ſur les Phoſphores & Noctiluques, & qui lui a valu le prix de la troiſiéme année, ſont la ſixiéme piéce.

Si j'avois eu les Diſſertations, par leſquelles on a remporté les prix des années ſuivantes, je n'aurois pas manqué d'y faire pareillement mes remarques ; mais cela ſera peut-être pour une autre fois.

Les remarques ſur une Thèſe de Phyſique, que M. *Muller* Profeſſeur en Philoſophie &c. à Leipſic, a fait ſoutenir par M *Platner*, ſur la Génération des Animaux, à l'occaſion du Diſcours qui ſe trouve dans la Suite de mes Conjectures Phyſiques ſur cette Génération, ſont la ſeptiéme piéce, que je crois avec raiſon être la plus intéreſſante de toutes, parcequ'elle traite de choſes qui nous regardent de plus près, que celles dont il eſt parlé dans les autres.

La recherche de la cauſe de la Peſanteur, du Mouvement régulier & conſtant des corps céleſtes dans leurs orbes, & de pareils phénoménes de la nature eſt bien curieuſe ; mais celle de nôtre propre être & de nôtre origine l'eſt ſans doute beaucoup plus.

J'ai parlé à la fin de ces remarques, d'un phénoméne fort extraordinaire, & capable de renverſer le Syſtème de la plûpart des Philoſophes Modernes.

La huitiéme piéce eſt une Diſſertation, que j'ai préſentée à Mrs. de l'Academie Royale des Sciences ſur cette queſtion, *quel eſt le principe & la nature du mouvement, & quelle eſt la cauſe de la communication des mouvemens* ? Ils l'avoient propoſée pour être le ſujet du prémier prix de deux mille livres de la prémiére année 1720.

M. Crou-

M. Crouſaz Profeſſeur à Lauzanne a remporté ce prix, & je viens d'apprendre que ſa Diſſertation, qui ne peut être qu'excellente, parcequ'elle vient de main de Maître, s'imprime actuellement à Paris Si j'avois pû l'avoir aſſés à temps, je l'aurois jointe à la mienne, & elle auroit été la neuviéme piéce de ce Recueil.

Il ſeroit à ſouhaiter, que Mrs. de l'Academie Royale des Sciences vouluſſent faire imprimer toutes les Diſſertations, qui ont été préſentées, bonnes & mauvaiſes, afin que le Public pût juger de leur mérite & en profiter.

La neuviéme piéce eſt une Diſſertation, que j'ai préſentée à Mrs. de l'Academie Royale des Sciences ſur cette queſtion, *quelles ſont les loix ſuivant leſquelles un corps parfaitement dur, mis en mouvement, en meut un autre de même nature, ſoit en repos, ſoit en mouvement, qu'il rencontre, ſoit dans le vuide, ſoit dans le plein?* Ils l'ont propoſée pour être le ſujet du prémier prix de deux mille livres de la deuxiéme année 1721.

Je viens d'apprendre avec quelque ſurpriſe, qu'ils ont jugé que perſonne n'a mérité ce prix, qui devoit être adjugé à celui qui l'auroit le mieux mérité. Cela veut dire, ce me ſemble, que perſonne n'eſt entré dans la penſée de ceux, qui ont été commis pour examiner les Diſſertations qui ont été préſentées, & pour en faire leur rapport.

L'abbregé de ces deux Diſſertations fait la dixiéme piéce.

Les remarques ſur deux paſſages d'une Théſe, que M. *Bernoulli* Profeſſeur à Bâle a fait ſoutenir par un certain *Nebel* ſon Ecolier, ſur le Phoſphore Mercurial, font l'onziéme piéce.

M. Bernoulli ne m'accuſera pas, ſans doute, d'être ſorti dans ces remarques des bornes de la modération, après les expreſſions groſſiéres & rudes dont il s'eſt ſervi à mon égard. Encore s'il avoit dit la vérité; mais avancer hardiment des choſes de fait, qu'il ne ſçauroit jamais prouver, ou dont on pourroit auſſi-tôt lui faire voir le contraire, cela va trop loin.

Il dira peut-être que je ſuis l'Aggreſſeur, parceque j'ai dit dans les Eclairciſſemens ſur mes Conjectures Phyſiques, que la raiſon phyſique qu'il a donnée dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sciences, me paroiſſoit embarraſſée & défectueuſe; que M. *de Fontenelle* a parlé en termes trop pompeux de ſon invention, & qu'il y avoit plus de 40 ans que M. *Picart* avoit découvert le prémier, que le Barometre jette une foible lumiére, lorsqu'il eſt ſecoué dans l'obſcurité; mais il n'y a là dedans, ce me ſemble, rien d'offenſant; car il ne peut diſconvenir de la découverte de M. *Picart*, & s'il n'avoit pas aimé la vaine gloire avec excés, il auroit avoué lui-même, qu'effectivement M. *de Fontenelle* a parlé trop pompeuſement d'une invention, qui ne conſiſte qu'à bien purifier le Mercure dont il ſe ſert, & a empêcher que l'air ne le ſaliſſe derechef par ſon attouchement.

Pour ce qui eſt de la raiſon Phyſique qu'il a donnée du Phoſphore Mercurial dans ces Memoires, j'ai fait voir, ce me ſemble, aſſés amplement dans mes remarques, que bien loin d'être embarraſſée & defectueuſe, comme j'avois dit qu'elle me paroiſſoit, elle eſt tout à fait mauvaiſe, de ſorte que c'eſt à lui à me redreſſer, & à faire voir le contraire, s'il le trouve à propos, & je ſerai aſſés docile pour me retracter, & pour lui don-

donner telle ſatisfaction qu'il pourroit deſirer, ſi je vois qu'il ait raiſon & que par conſéquent je me ſois trompé.

Mais quoiqu'il en ſoit, quiconque achète un ouvrage qui a été rendu public par l'impreſſion, achète en même temps le droit de dire ce qu'il en penſe, pourvû qu'il demeure dans les termes de la modération & de la bienſéance, dont je ne ſuis pas ſorti, que je ſçache, & il eſt bien juſte que je jouïſſe du même droit: tant pis pour ceux qui critiquent mal à propos un ouvrage & ſans l'entendre; car le Public eſt tôt ou tard un Juge aſſés équitable, qui ſçait rendre à chacun ce qui lui appartient.

Je ſuis, dit-il, *Geometriæ recondita cognitione prorſus deſtitutus*, & je m'imagine qu'il entend parler du Calcul Différentiel; mais ſi cela eſt, c'eſt trop dire & plus qu'il ne pourroit prouver. Je conviens que je n'y ſuis pas fort verſé, & même que je l'ai aſſés negligé, nonobſtant les exhortations de M. le Marquis *de l'Hôpital* & du très-révérend Pere *Malebranche*, deux perſonnes avec qui j'ai eu l'honneur de converſer aſſés familiérement; mais je ne l'ai négligé que parceque je m'appercevois qu'il auroit demandé un homme tout entier, & qu'ainſi il m'auroit détourné de la Phyſique, que j'ai voulu prendre pour ma tâche, & qui demande, auſſi bien que ce Calcul, un homme tout entier, pour ne pas dire quelque choſe de plus. D'ailleurs, je l'ai principalement négligé, parceque je m'apperçus, qu'il ne m'auroit pas été d'une fort grande utilité dans la Phyſique, & qu'on peut être bon Phyſicien ſans ce Calcul, & mauvais Phyſicien avec ce Calcul.

J'Ignore, dit-il, que les rayons de lumiére ſouffrent deux

deux réfléxions entre deux réfractions dans les goutes de pluie qui font l'Arc-en Ciel extérieur &c. Cependant je me ſuis, dans le ſeul endroit où j'ai parlé de cet Arc, exprimé en ces termes: *l'Arc interieur eſt cauſé &c. & l'autre eſt cauſé par des rayons de cet Aſtre, qui, tombant ſur une infinité de pareilles goutes, y ſouffrent deux réfractions & deux réfléxions entre deux, & en reviennent ainſi colorés à nos yeux*; j'ai ſuivi la route que les rayons prennent dans ces goutes ; j'ai dreſſé là-deſſus des tables, & ces tables s'y trouvent tout au long. Mais la colère a aveuglé M. *Bernoulli.*

La douziéme piéce eſt un Eclairciſſement ſur la raiſon Phyſique que j'avois donnée, pag. 89. pourquoi l'eau eſt toûjours plus ou moins remplie & imprégnée d'air.

La treiziéme piéce eſt une Diſſertation ſur les Paſſions de l'Ame, dont quelques Auteurs ont trouvé le ſecret d'écrire d'aſſés gros volumes, & cependant de ne nous en dire que très-peu de choſe, ou un galimatias tout pur.

La quatorziéme piéce eſt une Diſſertation ſur la Peſte, que j'ai compoſée à l'occaſion de celle qui ravage à préſent la France, & pour un peu étendre & éclaircir ce que je n'en ai avancé qu'en paſſant dans la troiſiéme piéce de ce Recueil ; d'autant plus que l'opinion que j'y ai ſoutenue de la cauſe de cette cruelle & dangereuſe maladie, eſt un peu paradoxe, & éloignée de celle qu'on en a communément.

Enfin on a joint à ces quatorze piéces, une Explication Phyſique des Flux & Reflux ſurprenants de l'Euripe, qui a été trouvée parmi les Papiers du Défunt.

LET-

LETTRE
A MONSIEUR
LECLERC
Sur quelques endroits de la
Philoſophie Newtonienne.

MONSIEUR,

Je me ſers de la permiſſion que vous m'avés donnée ; de vous envoyer mes objections contre le Livre de M. *Cheyne*, ou plûtôt contre quelques-uns des ſentimens de cet Auteur, que je trouve dans l'Extrait que vous avez fait de ce Livre, dans le troiſiéme Tome de vôtre Bibliothéque Ancienne & Moderne. Comme rien ne contribuë plus à l'avancement des Sciences que cette guerre innocente entre les Auteurs, j'eſpére que M. *Cheyne* ne prendra pas en mauvaiſe part celle que je lui fais ; mais qu'au contraire il me fera l'honneur de répondre à mes objections.

Vous dites dans cet Extrait p 49. à la fin : *S'il n'y avoit point de vuide dans les corps, deux ſpheres d'un égal diametre contiendroient une égale quantité de matiere, & par conſequent ſeroient egalement peſantes ; c'eſt à-dire que deux ſpheres d'un diametre egal, l'un d'or & l'autre de bois, auroient la même peſanteur ; ce qui étant contraire à l'experience, il faut neceſſairement admettre du vuide dans la ſeconde pour rendre raiſon de la difference de ſa peſanteur.*

Je ne veux pas diſputer à préſent avec M. *Cheyne* s'il y a du vuide ou non dans l'Univers, quoique je ſois perſuadé qu'il n'y en a point, &

qu'on peut expliquer les effets de la Nature ſans admettre un vuide. Je tâcherai ſeulement de faire voir ici que la preuve qu'il apporte après M. *Newton*, n'eſt point du tout concluante. Ces Meſſieurs m'accorderont ſans doute que les petits corps qui compoſent l'or & le bois ſont de même nature; c'eſt-à-dire qu'ils ne ſont autre choſe que de petites maſſes de matiére, qui, ſelon leur propre aveu, eſt de même dans tous les lieux de l'Univers; & que ces petites maſſes ſont étendues, impénétrables & différentes en figure & en grandeur. Suppoſons à préſent qu'il y a deux ſphères d'un égal diamètre, comme dit M. *Cheyne*, dont l'une eſt d'or & l'autre de bois; & que la prémiére eſt compoſée de petits corps maſſifs; au lieu que celle de bois eſt compoſée de petits corps creux, & d'une figure ſi irréguliére, qu'ils laiſſent entre eux beaucoup d'intervalles, qui ſe rempliſſent d'air, & d'une matiére plus ſubtile que l'air.

Si l'on péſe donc ces deux ſphères dans l'air, l'air & la matiére ſubtile qui rempliſſent les eſpaces, que laiſſent entre eux les petits corps qui compoſent ces ſphères, & la matiére ſubtile qui remplit les cavités, qui ſe trouvent dans ces petits corps, ne feront rien à leur peſanteur; & par conſéquent une de ces deux ſphères pourra peſer vingt ou trente fois plus que l'autre, ſans qu'il ſoit néceſſaire pour cela d'admettre du vuide dans celle de bois, pour rendre raiſon de cette différence de peſanteur.

Les corps ne péſent donc que ſelon la quantité de la matiére que contiennent les petits corps, qui par leur connexion & cohéſion ſont un tout enſemble, & ils ne peuvent auſſi faire de la réſiſtance que ſelon cette quantité. Tous les fluides où ils ſe trouvent, & qui paſſent au travers, ou qui y ſont contenus & les rempliſſent, ne contribuent rien, ni à leur peſanteur, ni à leur réſiſtance, & ils doivent être comptés pour rien quand on y péſe ces corps.

Qu'on prenne, par exemple, deux boules de cuivre d'un égal diamètre, l'une maſſive & l'autre creuſe en dedans, mais remplie d'eau, & qu'on les péſe toutes deux dans l'eau, l'expérience nous apprend qu'elles n'y péſent que ſelon la quantité du cuivre qu'elles contiennent.

M. *Cheyne* tâche d'établir, après M. *Newton*, l'attraction mutuelle des corps ou leur gravitation comme ils l'appellent: *la force de la gravitation*, dites-vous p. 62. *agit à toutes ſortes de diſtance, ſans aucun moyen ou inſtrument par lequel elle agiſſe; & s'étendroit juſqu'aux limites de l'Univers s'il y en avoit.* Mais cette prétenduë attraction ou gravitation me paroit très-peu différente de celle des Anciens, qui a été tant décriée & avec raiſon dans le dernier Siecle.

M. *Newton* ſoutient: 1. que tous les corps s'attirent mutuellement, & par conſéquent que le Soleil attire la Terre, la Terre la Lune &c. 2. Que les forces avec leſquelles un corps en attire un autre, ſont en raiſon réciproque des quarrés des diſtances qu'il y a entre eux. 3 Que les corps s'attirent l'un l'autre en raiſon directe de leurs maſſes. 4. Que le Soleil, contient 227512 fois plus de matiére que la Terre, le tout bien exactement peſé & meſuré. 5. Que le Soleil eſt 330. fois plus éloigné que nous de la Lune.

Mais

Mais ſi cela étoit vrai, & qu'on le lui accordât dans toute ſon étendue, il s'enſuivroit néceſſairement que la Lune, lorſqu'elle ſeroit nouvelle, & entre le Soleil & nous, ſeroit attirée avec 108900. fois moins de force par le Soleil que par la Terre, à cauſe qu'elle eſt 330. fois plus éloignée du Soleil que de la Terre, & que 108900 eſt le quarré de 330; mais auſſi qu'elle ſeroit attirée avec 227512 fois plus de force par le Soleil que par la Terre, parceque le Soleil contient ſelon M. *Newton* 227512 fois plus de matiére que la Terre; & par conſéquent que la Lune, lorſqu'elle ſeroit nouvelle, ſeroit tirée avec deux fois plus de force par le Soleil que par la Terre.

Ainſi elle devroit alors abandonner la Terre & tomber en très-peu de temps dans le Soleil. De plus, la Lune devroit être beaucoup moins éloignée de la Terre dans la pleine Lune, lorſque le Soleil & la Terre la tireroient conjonctement vers le même côté, que dans la nouvelle Lune, lorſque le Soleil la tireroit vers un côté, & la Terre vers le côté oppoſé. Elle devroit aller avec une très-grande rapidité, lorsqu'elle ſeroit vers ſon dernier quartier, & très-lentement ou point du tout, ou bien avec un mouvement contraire, lorsqu'elle ſeroit vers ſon prémier quartier &c.

Je conclus donc de tout cela, avec aſſés de raiſon, ce me ſemble, que tout ce que M. *Newton* avance touchant l'attraction mutuelle des corps, n'eſt point fondé, & qu'on ne peut en aucune façon expliquer par elle, les mouvemens des corps celeſtes.

On pourroit encore objecter à M. *Newton*, que, puisqu'il eſt conſtant que la Terre tourne avec une rapidité extraordinaire autour du Soleil; ſçavoir avec 150. fois plus de rapidité que n'en a un boulet quand il ſort d'un canon, le Soleil, étant comme enchainé à la Terre par leur attraction mutuelle, ne pourroit manquer d'être à la fin ôté de ſa place par la Terre, qui lui feroit participer de ſon mouvement: Et en cela il n'arriveroit autre choſe que ce qu'on voit arriver à un corps, qui ſe trouve attaché par une corde à un autre corps qui eſt en mouvement.

Au reſte comme M. *Newton* ſoutient que la Lune ne ſe meut pas autour de la Terre dans un tourbillon de matiére qui l'entraine autour du Soleil, mais dans un vuide preſque abſolu; comment pourroit-elle ſuivre ce mouvement rapide de la Terre? car ſi l'on ſoutient que la Terre l'attire pour cela avec beaucoup de force, l'on ſoutient une choſe abſurde & impoſſible, parceque ſi la Terre l'attiroit ainſi, quand elle ſeroit, par exemple, dans ſon prémier quartier, & par conſéquent qu'elle ne feroit que ſuivre la Terre, la Terre l'atrapperoit en très-peu de temps lorſqu'elle ſeroit dans ſon dernier quartier, parceque la Terre l'attireroit alors avec une force très-grande, & s'avanceroit outre cela vers elle par ſon mouvement rapide.

Ajoutez à cela que la Terre ne décrit pas un cercle, mais une eſpéce d'Ellipſe autour du Soleil, & que la Lune ſuit ce mouvement, & accompagne la Terre par tout; ce qu'elle ne pourroit faire, ſi elle n'étoit

pas dans un tourbillon de matiére, qui appartient en quelque façon à la Terre, & ne l'abandonne jamais, & que ce tourbillon ne l'entrainât par tout.

Dans un tel tourbillon de matiére, la Lune peut ſe mouvoir de même que s'il étoit en repos & qu'il ne tournât point autour du Soleil, ce que l'expérience nous fait voir dans un baſſin rempli d'eau; car quelque rapide que ſoit le mouvement de ce baſſin, tout ce qui flotte dans cette eau n'y flotte pas autrement, que ſi ce baſſin étoit en plein repos, pourvu que ſon mouvement ſoit uniforme, ou bien qu'il augmente ou diminuë uniformement; & c'eſt ainſi qu'on peut rendre raiſon, pourquoi l'on ne s'apperçoit pas du mouvement annuel de la Terre, ni de l'acceleration & de la diminution continuelles de ce mouvement rapide.

Mais ſuppoſons avec Mr. *Newton* que le Soleil attire les Planetes, & que ſans cette attraction elles iroient le long des tangentes de leurs orbites. Cela étant, il s'enſuivroit que les Planetes ſeroient en très-peu de temps tirées juſques dans le Soleil, ſi elles perdoient la force qu'elles auroient de parcourir les tangentes de leurs orbites. C'eſt ce qu'on me doit accorder ſans aucune difficulté, & c'eſt ce que M. *Cheyne* ne refuſera pas de m'accorder, puiſqu'il dit ſelon vôtre Extrait p. 95. *Les Planetes ſeroient infailliblement tombées avec leurs Satellites dans le Soleil, ſi dans l'inſtant où elles ont été placées où elles ſont, elles n'avoient pas reçu une impreſſion qui les chaſſe vers les tangentes de leurs orbites.*

Mais delà il s'enſuivroit néceſſairement qu'elles s'aprocheroient du Soleil, ſi elles perdoient une partie de cette force; & comme elles en devroient perdre continuellement dans chaque révolution qu'elles feroient, ce qui ne ſeroit peut-être pas difficile de faire voir; elles ne pourroient manquer de tomber en très-peu de temps dans le Soleil, ſi elles ne recevoient pas continuellement une nouvelle force ou impulſion pour aller le long des tangentes de leurs orbites. Ainſi j'ai été bien ſurpris de trouver dans l'Extrait que vous avez fait de l'Ouvrage de M. *Derham*, ces mots à la p. 403. du IV. Volume de votre *Bibliotheque Ancienne & Moderne: ſi une Planete n'avoit que la moitié de la vîteſſe qu'elle a, elle décendroit obliquement vers le Soleil, juſqu'à ce qu'elle n fût quatre fois plus proche qu'auparavant; après quoi elle remonteroit en ſa prémiére place, en décrivant un cercle fort excentrique.* Lorſqu'un corps eſt pouſſé par deux forces antagoniſtes, dont l'une diminue continuellement & l'autre demeure toûjours la même, ou, ce qui plus eſt, augmente continuellement; il doit devenir la proye de la derniére; & par conſéquent, comme dans le ſyſtême de M. *Newton*, la force par laquelle les Planetes tendent à aller en ligne droite, & à s'éloigner continuellement du Soleil, eſt l'antagoniſte de celle par laquelle cet Aſtre les attire à lui, & les oblige à s'en tenir à une certaine diſtance; il eſt évident que, puiſque le prémier de ces deux antagoniſtes devroit toûjours perdre quelque choſe de ſa force, pendant que l'autre conſerveroit la ſienne toute entiére; ce dernier devroit obliger les Planetes de venir juſqu'à lui, & même avec une accé-

leration

leration continuelle de mouvement, & qu'ainſi elles devroient être tirées juſques dans le Soleil. Ajoutez à cela que dans le ſyſtème de M. *Newton*, le dernier antagoniſte ne conſerveroit pas ſeulement toute ſa force, mais auſſi qu'il en acquerroit continuellement une nouvelle; puiſqu'il ſoutient que la gravitation ou la force, avec laquelle le Soleil attire les Planetes, eſt en raiſon réciproque des quarrés de leurs diſtances de cet Aſtre.

Les Planetes auroient donc grandement beſoin dans ce ſyſtème d'un bon guide; & ſi elles en avoient beſoin, les Comètes ne pourroient s'en paſſer dans leur voyage de pluſieurs Siécles, le long d'un chemin preſque infini, ſçavoir dans des orbites Elliptiques extrêmement longues, & qui approchent des courbes Paraboliques, dans l'un des foyers deſquels le Soleil eſt placé. Comme elles vont de cette maniére preſque en ligne droite, pendant pluſieurs années de ſuite, qu'eſt-ce qui les detourneroit de ce chemin, & leur feroit décrire une ligne aſſés courbe pour les faire retourner vers le Soleil, quand elles ſeroient preſque au bout de leur carriére, & les plus éloignées de cet Aſtre?

Je ne ſçai d'où M. *Whiſton* peut avoir pêché, qu'il y avoit une Comète du temps du Déluge; que cette Comète avoit cauſé le Déluge, parceque la Terre eut alors le malheur de paſſer par ſa queuë, & que cette Comète avoit été la même qui ſe fit voir l'année 1680. &c. Si cela eſt vrai, nous avons été bien heureux en cette année-là, de n'avoir pas paſſé une ſeconde fois au travers de cette méchante queuë, & le Parlement de la Grande Bretagne a très-bien fait d'avoir rejetté la propoſition qu'il lui a faite touchant l'invention des Longitudes par Mer; car ſi la Terre avoit ſeulement le malheur de paſſer par la queuë de la plus petite Comète, tous les vaiſſeaux dont il auroit beſoin pour cette belle invention périroient infailliblement.

Vous dites p. 64. M. *Cheyne ſoutient que quand il n'y auroit point d'autre raiſon contre le ſentiment de ceux qui croyent que la peſanteur vient de la preſſion d'un fluide, que l'on doit ſuppoſer ce fluide ſans peſanteur, elle ſuffit pour le rejetter; puiſque l'uniformité de la Nature doit perſuader que la matiere eſt par tout la même.* Mais M *Cheyne* ſuppoſe ici ce qui eſt en queſtion; c'eſt-à-dire qu'il ſuppoſe qu'il n'y a point de matiére ſans peſanteur. Autrement je n'entens pas ce qu'il veut dire par *fluide ſans peſanteur*. Tous les corps conſiderés en eux-mêmes ſont ſans peſanteur & ſans légéreté; mais ils ſont différens entre eux en figure & en grandeur. C'eſt ce que M. *Cheyne* n'aura ſans doute aucune difficulté de m'accorder; & cela ſeul ſuffit, ce me ſemble, pour rendre une raiſon méchanique de la peſanteur; car dans un amas d'une infinité de corps grands & petits; comme, par exemple, dans celui qui compoſe la Terre & ſon atmoſphère, les petits acquerront auſſi tôt, par le choc continuel des corps, plus de viteſſe que d'autres qui ſont plus grands. Or cela étant, ces petits corps doivent de néceſſité s'éloigner du centre de cet amas, dès que l'occaſion s'en préſente, & aller vers la circonference, pour y executer leur mou-

vement avec toute la liberté & l'étenduë que requiert leur viteſſe, & par conſéquent, puisqu'il n'y a point de vuide, ils doivent pouſſer les plus grands vers le centre d'où ils viennent.

S'il étoit poſſible de briſer le corps le plus groſſier en particules infiniment petites, & ſi petites que ſont celles de l'Ether même; toutes ces particules s'éloigneroient à la prémiére occaſion du centre de la Terre, auſſi bien que celles de l'Ether, & on les appelleroit légéres; & c'eſt ce que l'expérience confirme en quelque façon; car tout ce qui eſt petit, par exemple, la pouſſiére qui ſe trouve ſur les chemins, s'éléve volontiers par le moindre mouvement & s'éloigne du centre de la Terre. Mais j'ai expliqué cela trop amplement dans mes Conjectures Phyſiques & ailleurs pour le repeter ici.

Vous dites p. 65. *Après avoir decouvert qu'il n'y a point de cauſe méchanique de la peſanteur, il faut neceſſairement avoir recours à la premiere Cauſe.* Mais vous ne dites pas comment M. *Cheyne* s'y eſt pris pour le découvrir, ni de quels argumens invincibles il s'eſt ſervi pour le démontrer. S'il l'avançoit ſeulement, comme il y a toute apparence, puiſque perſonne n'en a encore donné de raiſon méchanique un peu probable, il l'avanceroit gratuitement; parceque ce qui n'a pas encore été fait dans une matiére auſſi difficile, ſe peut faire dans la ſuite du temps; & par conſéquent il ne raiſonneroit pas mieux qu'auroit fait celui, qui avant le temps de *Galilée* & de *Torricelli*, auroit avancé, qu'on avoit découvert qu'il n'y a point de cauſe méchanique de l'élévation de l'eau dans les pompes aſpirantes.

M. *Cheyne* eſt d'opinion que la Terre n'eſt pas éternelle, & j'y ſouſcris volontiers; mais les preuves qu'il en donne, auſſi bien que celles qu'il apporte pour prouver la Providence de Dieu, me paroiſſent la plûpart ſi foibles, qu'il auroit, à mon avis, beaucoup mieux fait de les paſſer ſous ſilence, que d'énerver par-là celles qui ſont bonnes, & qui ſautent avec éclat aux yeux de tout le monde. M. *Cheyne*, dites-vous p. 79. *fait voir, que la quantité des fluides dans toutes les Planetes, va toûjours en diminuant, & que, par conſequent, ſi le monde avoit été éternel, il n'y auroit à preſent plus de corps fluides.* Mais je voudrois bien ſavoir de M. *Cheyne*, ce qu'il entend par *fluide*, & quelle idée il en a. On appelle d'ordinaire & en bonne Phyſique *fluide*, tout amas de petits corps globuleux Par exemple, l'eau n'eſt apparemment qu'un amas de petits corps globuleux, creux en dedans, percés d'une infinité de petits trous, & remplis d'une matiére très-ſubtile, comme je l'ai avancé dans mes Ouvrages de Phyſique. Le mercure n'eſt qu'un amas de petits corps globuleux, maſſifs &c. Quand l'eau entre dans la compoſition de quelque animal, d'une plante, ou de quelque autre choſe, elle n'eſt pas perdue pour cela, mais elle revient quand ces choſes meurent, ſe pourriſſent & ſe ſéchent. Lors qu'elle fait avec de la pouſſiére du plâtre un corps dur, elle en revient quand on calcine de nouveau cette pierre artificielle, car le plâtre n'eſt peut-être autre choſe qu'un amas de petits corps, qui ont

ont pluſieurs cavités remplies de quelque matiére étrangére, qu'on en chaſſe par le feu pendant la calcination ; & chacune de ces cavités peut être faite en ſorte, qu'une boule d'eau s'y peut loger. Cette pouſſiére demeure donc pouſſiére tant qu'on n'y mêle point d'eau ; mais quand cela arrive, & qu'ainſi une boule de l'eau peut ſe loger d'un côté dans la cavité d'un brin de plâtre, & de l'autre dans la cavité d'un autre brin de plâtre &c. ce corps, ſçavoir pluſieurs brins de plâtre & une quantité ſuffiſante de boules d'eau, s'uniſſant ſans pouvoir ſe deſunir facilement, font enſemble un corps aſſés dur. Par conſéquent, lorſqu'il y a long-temps que le plâtre a été brûlé, & qu'une matiére hétérogéne a trouvé le moyen de s'introduire dans ſes cavités ; les boules de l'eau ne pouvant plus s'y loger, comme lorsqu'il eſt nouvellement calciné, elles n'en ſçauroient faire un corps dur, & il faut le calciner de nouveau, pour chaſſer de ſes cavités les corps hétérogénes qui s'y ſont fourrés. C'eſt de la même maniére qu'on peut expliquer, comment ſe fait le ſublimé corroſif avec du ſel & du mercure &c. Mais le mercure n'eſt pas perdu pour cela, & on l'en retire quand on veut, ſans en perdre un ſeul grain.

M. *Cheyne*, dites-vous à la même page, *fait voir* 1. *que la chaleur, la lumiere & la maſſe du Soleil & des Etoiles fixes diminuent conſtamment, & qu'ainſi, ſi le Monde avoit été éternel, il n'y auroit plus d'Aſtres.* Mais je ſerois bien curieux de ſçavoir comment il prouve cela avec quelque apparence de vérité.

2. *Que les corps celeſtes ne ſe meuvent pas dans un pur vuide, mais au travers d'un fluide qui leur reſiſte en quelque maniere ; de ſorte que ſi le Monde avoit été éternel, ils auroient tous perdu leur mouvement.* 3. *Que puiſque la partie materielle de cet Univers n'eſt pas d'une étendue infinie, mais qu'elle eſt environnée de vuide, tous les corps celeſtes ſe ſeroient amaſſés vers le centre du Monde materiel, par la force qu'ils ont de s'attirer les uns les autres, ſi le Monde avoit été éternel.* Mais ces deux preuves n'ont pour fondement, que des ſuppoſitions tout à fait gratuites, & le Syſtème Newtonien, qu'on a droit de conteſter.

4. *Que ſi le Monde étoit éternel, les premiers de chaque eſpece des animaux auroient été infiniment plus gros, que ces animaux ne ſont à preſent, parce que tous les animaux poſterieurs, qui ſont infinis, & qui auroient été contenus dans les premiers, auroient infiniment groſſi la maſſe de leurs corps.* Mais cette preuve n'eſt fondée que ſur des ſuppoſitions, que l'expérience, que l'on fait ſur les Ecreviſſes, contredit manifeſtement ; car lorsqu'on coupe à une Ecreviſſe une patte ou une ſerre, elle lui revient au bout de quelque temps ; ce qui n'arriveroit pas, ſi cet animal avoit été renfermé dans le prémier animal de cette eſpéce, & qu'il n'eût fait que ſe developper par une ſimple accretion. Comme, ſelon M. *Cheyne* lui-même, la formation méchanique de l'animal eſt inconcevable & impoſſible, & qu'il eſt abſurde de penſer que Dieu fait une nouvelle création dans la production de chaque animal ; la formation méchanique d'une ſeule ſerre ou patte n'eſt ni moins inconcevable ni moins impoſſible ;

& il n'eſt pas moins abſurde de penſer que Dieu en fait une nouvelle création. Ainſi il faut de toute néceſſité avoir recours pour cela à une Intelligence, quelle qu'elle ſoit, qui réſide dans cet animal, & qui y répare cette perte dès qu'elle arrive.

Mais ſi cela eſt, dont il n'y a preſque pas lieu de douter, on peut croire avec aſſés de fondement, que la même Intelligence a fait & fabriqué cet animal dans le corps, ou pour mieux dire, dans un des teſticules du mâle qui l'a engendré ; qu'elle l'a fabriqué inviſiblement avec art & ſcience, ſelon le pouvoir qu'elle a reçu pour cela d'une Intelligence ſupérieure, & qu'elle en a ſoin autant qu'elle peut, pendant tout le cours de ſa vie. Qu'il y ait des Intelligences ſubalternes à Dieu, qui ont ſous leur direction une portion de la matiére, dont elles diſpoſent avec liberté, puiſqu'elles manquent aſſés ſouvent dans leurs ouvrages, cela me paroit hors de doute, & nous en avons une preuve aſſés convaincante en nous mêmes ; car qui voudroit ſoutenir que Dieu lui-même remuë nos membres, & que l'Intelligence, qui réſide ſans contredit en nous. n'y a d'autre part que de le vouloir ; que Dieu lui-même fait circuler continuellement le ſang & les humeurs de notre corps, par la ſyſtole & la diaſtole du cœur, & par le mouvement periſtaltique des vaiſſeaux par où le ſang & les humeurs coulent ; ou que tout cela ſe fait par les loix du mouvement ?

Le Chevalier Petty, dites-vous p. 84. *a decouvert par le nombre de ceux qui ſont morts depuis* 360 *ans, que la maſſe du genre humain eſt doublée en Angleterre. Si elle avoit augmenté à proportion, de toute éternité, toutes les Planetes qui tournent autour du Soleil, ne ſeroient pas capables de la contenir à preſent.* Mais M. *Cheyne* a fait fort bien, comme vous dites p. 85. de ne pas regarder ce raiſonnement comme une preuve concluante de la création du Monde dans le temps. Si c'étoit déja vrai ce qu'il dit de l'augmentation de la maſſe du genre humain en Angleterre, où l'on tient regître de ceux qui y naiſſent & qui y meurent ; elle eſt au contraire beaucoup diminuée en Italie, en Eſpagne, & ailleurs, où l'on enferme d'ordinaire beaucoup de filles dans des Couvents. De plus, ce Chevalier n'a pas bien pu conclure cette augmentation par les regîtres publics, parceque l'Angleterre eſt un pays de commerce. Les hommes meurent ſouvent ſur la mer, dans des pays étrangers, dans des batailles &c. & ils ne ſe trouvent pas dans ces regîtres. Les femmes ſortent rarement du Pays, & preſque tous leurs enfans ſe trouvent dans ces regîtres.

Je viens à préſent aux preuves, que M. *Cheyne* apporte de la Providence de Dieu. *La Lune*, dites-vous pag. 111. *fait les marées deux fois en* 24. *heures ; ce qui eſt tout-à-fait neceſſaire pour empêcher l'eau de la Mer de ſe corrompre, & de devenir puante, comme l'eau des étangs, qui n'a point de ſortie, & ſans quoi les poiſſons mourroient tous &c.* Mais la Mer Caſpie, le Pont Euxin, la Mer Baltique, & quantité de Lacs, grands & petits, n'ont ni flux, ni reflux, & pourtant l'eau ne s'y corrompt point, & les poiſſons s'y trouvent en abondance. D'ailleurs, le mouvement de l'eau

de

de la Mer, cauſé par le flux & le reflux, eſt ſi petit, qu'il peut avec raiſon être compté pour rien. *Outre cela*, dites-vous à la même page, *le flux & le reflux ſont d'une commodité infinie pour la navigation, puisqu'ils ſervent infiniment à entrer & à ſortir des ports & des rivieres.* Mais je crains fort que quelque railleur ne s'aviſe de dire ici, qu'on pourroit ſoutenir avec tout autant de raiſon, que Dieu a donné en partie le nez à l'homme pour la commodité d'y mettre des Lunettes. Si Dieu parloit encore à préſent aux hommes, comme il le fit du temps paſſé à ſon cher Peuple Juif par des Prophètes, auxquels il apprît ſa volonté en ſonge ou autrement; ne feroit-il pas dire à M. *Cheyne* & à ſes ſemblables, quelle extravagance ou plûtôt quelle manie eſt la vôtre, de penſer que j'aurois fait une Lune pour ſervir à vôtre luxe? Qu'avez-vous beſoin de courir avec de gros vaiſſeaux par toute la Terre, & d'aller dans tous les pays, pour en rapporter chez vous le bien & le mal, les thréſors & les maladies? Demeurez dans le pays que vous habitez, & contentez-vous de ce que je vous y ai donné pour vôtre ſubſiſtance. D'ailleurs, je ſuis d'opinion que le flux & le reflux nuiſent à la navigation, bien loin de lui être d'une commodité infinie. Je paſſe ſous ſilence pluſieurs autres argumens que M. *Cheyne* apporte pour prouver la Providence de Dieu, & qui ne ſont pas meilleurs.

Vous dites à la p. 116. *que quand on regarde Jupiter avec un bon Teleſcope, on voit que ſon diametre entre deux points oppoſés de ſon Equateur, eſt plus grand que celui qui eſt entre les deux Poles, & que M. Newton a demontré, que la Terre eſt au moins dix-ſept milles plus haute ſous l'Equateur que ſous les Poles.* Mais je voudrois bien ſçavoir de quels Téleſcopes il s'eſt ſervi pour voir ce qu'il n'y a pas à voir, à moins qu'il n'ait attrappé pour cela, quelque part, des verres de la fabrique de *Deſcartes*, qui ne deſeſperoit pas de nous faire voir, par leur moyen, dans les Aſtres, des objets auſſi petits, comme il dit dans ſa Dioptrique, que nous en voyons ici ſur la Terre, & par conſéquent, pour le moins, des puces dans la Lune, s'il y en avoit. Pour ce qui eſt de la demonſtration de M. *Newton*, elle n'eſt preſque fondée que ſur une obſervation de M. Richer mal entenduë. Cet Aſtronome ayant été envoyé dans l'Ile Cayenne par le Roi de France Louïs XIV. pour y faire quelques obſervations Aſtronomiques, & les confronter enſuite, avec celles que M. Caſſini feroit en même temps à l'Obſervatoire Royal à Paris, trouva qu'un Pendule, qui bat les ſecondes, y devoit être plus court qu'à Paris d'une ligne & d'un quart, ou plûtôt qu'il falloit raccourcir de cette meſure, ceux qu'il avoit apportés de Paris.

Dès que ce phénoméne fut connu en Europe, pluſieurs ſe mirent en campagne à l'envi l'un de l'autre, pour en rendre quelque raiſon bonne ou mauvaiſe. Mrs. *Mariotte*, *Huygens*, *Newton* & autres ſoutenoient, que cela ne pouvoit arriver, que par une peſanteur moins grande ſous la Ligne Equinoctiale que vers les Poles, à cauſe d'une force centrifuge d'autant moins grande, qu'elle s'éloigne de cette ligne; enſuite de quoi ils furent

obligés de ſoutenir ce paradoxe, que la Terre n'eſt pas ſphérique, mais d'une figure de ſphère abaiſſée vers les deux Poles. Après cela, en ſuivant toûjours les mêmes principes, ils ont ſçu nous dire avec autant de préciſion, combien la peſanteur eſt plus grande dans une Planete que dans une autre; combien l'une peſe plus & contient plus de matiere que l'autre, comme s'ils avoient tout peſé à la balance & meſuré au compas.

Pour moi, j'ai ſoupçonné dans l'*Eſſai de Dioptrique* que je fis imprimer à Paris en 1694, que la différente température de l'air pourroit allonger ou raccourcir les Pendules, & qu'ainſi ceux, que M. Richer avoit apportés de Paris, pourroient avoir été allongés d'une ligne & un quart dans le voyage: & j'ai été ſuivi depuis dans cette penſée par M. *de la Hire*, qui dans un diſcours qu'il a fait inſérer dans les Memoires de l'Academie Royale des Sciences de l'année 1702. p. 285. l'a fait voir avec tant d'évidence, & par conſéquent que la raiſon, que Mrs. *Mariotte*, *Huygens*, *Newton* & autres en ont donnée, n'eſt pas la véritable, qu'il me paroît qu'il n'y a rien à y repliquer. Mais ſi cela eſt, une bonne partie des *Principes Mathématiques de la Philoſophie Naturelle de M. Newton*, n'étant preſque fondée que ſur cette raiſon, tombe d'elle même; & les vérités très-ſublimes, & de très-grande importance, que M. *Cheyne* dit avoir été découvertes par le Chevalier *Newton*, le plus grand Mathématicien & le plus grand Phyſicien de nôtre temps, reçoivent par là un fort grand échec.

Au reſte, s'il y avoit une telle force centrifuge ſur la Terre, & qu'elle fût tout à-fait, comme ces Meſſieurs ſe la ſont imaginée, M. *Newton* ne pourroit point du tout s'en ſervir, pour expliquer le mouvement des Planetes & de leurs Satellites; puiſqu'il ſoutient que ces corps font leurs révolutions dans un vuide preſque abſolu, & qu'ils ont par une prémiére impreſſion reçu une force, pour aller en ligne droite, ce qui eſt bien différent d'une force centrifuge, qui ſeroit cauſée par un mouvement circulaire.

Je paſſe ſous ſilence pluſieurs opinions de M. *Cheyne*, qui me paroiſſent trop éloignées de quelque apparence de vérité pour les refuter; mais je ne ſaurois m'empêcher de dire, qu'il me ſemble qu'il commet aſſés ſouvent dans ſes raiſonnemens, ce que les Logiciens appellent un *cercle vicieux*. Par exemple, de la gravitation qu'il ſuppoſe, il conclut qu'elle diminuë en raiſon réciproque des quarrés des diſtances du centre vers lequel elle tend; & de cette prétenduë diminution il prouve la gravitation, & qu'elle doit être néceſſairement un effet de la puiſſance divine &c. Je ſuis très-parfaitement, Monſieur, Vôtre &c.

REMAR-

REMARQUES DE MONSIEUR LE CLERC SUR LA LETTRE PRECEDENTE.

Premiere Remarque, pag. 6. Li. 21.

IL faut remarquer ici que dans l'Extrait que j'ai fait de l'Ouvrage de M. *Cheyne*, je n'ai pas toûjours mis tout ce qui étoit utile pour faire entendre ſa penſée. Il auroit fallu pour cela copier la plus grande partie de ſon Livre, & c'eſt ce qu'on ne peut pas faire dans un Ouvrage comme celuici. Si ce que je dis donne lieu à quelques objections, comme ſont celles de M. *Hartſoeker*, il ſe pourroit bien faire que ſi on liſoit l'Original, & qu'on le méditât un peu, on en trouveroit la ſolution. M. *Cheyne*, autant qu'il me paroît, croit avec M. le Chevalier *Newton*, que les plus petits corps ont auſſi bien leur peſanteur, à portion de la quantité de leur matiere, que les plus gros. Ainſi il eſt perſuadé que l'air & la matiere plus ſubtile que l'air, dont les pores d'un corps ſeroient parfaitement remplis, & le ſeroient toûjours, en ſorte qu'il ne reſtât jamais aucun vuide, ſeroient auſſi peſants que le corps le plus compact qu'il y ait dans la Nature. C'eſt ſur quoi eſt fondé le raiſonnement de ces Meſſieurs, comme il paroit encore mieux, par ce que M. *Cheyne* ajoûte. Voyez la p. 13. & ſuivante de la 2. Edition. J'ai cru devoir dire cela pour prevenir des objections, qui ne naiſſent peut-être que de la brieveté inevitable d'un Extrait.

Deuxième Remarque, Pag. 9. L. 2. L'éloignement du Soleil diminue ſans doute la force de ſon attraction; & ſi la Terre renfermoit autant de matiere que lui, elle attireroit la Lune juſqu'à elle, parce qu'elle en eſt beaucoup plus proche; mais la ſuperiorité du Soleil à l'égard de la quantité de la matiere, contrebalance la force de la proximité de la Terre, & empêche que la Lune ne tombe. Outre cela, on doit remarquer que la Lune a reçu, dès le commencement, un mouvement circulaire autour de la Terre, qu'elle conſerve toûjours égal, & qui fait qu'elle tend à s'éloigner par la tangente, ce qui l'empêche de s'approcher davantage de la Terre; comme cela arriveroit, ſi la force mouvante venoit à dimi-

nuer. Outre cela, la Lune, qui ſe meut autour du Soleil avec la Terre, fait un ſemblable effort, pour s'échapper du centre commun, autour duquel elles roulent; le Soleil, qui attire également l'une & l'autre, l'empêche de s'écarter. Mais quand elle ſe trouve entre le Soleil & la Terre, quoiqu'elle ſoit plus proche du Soleil, il n'a guere plus de force ſur elle, que quand elle eſt en oppoſition, parce qu'elle ne s'en approche pas aſſez, pour alterer ſenſiblement ſon orbite, dans la prodigieuſe diſtance où elle en eſt, & à cauſe que la force mouvante la pouſſe de nouveau vers un point different. Cette pulſion, jointe à ſon mouvement menſtrue autour de la Terre, & à l'annuel autour du Soleil, ſe contrebalancent enſorte qu'elle ſuit toûjours les mêmes routes. Au reſte, quand on dit que le Soleil & la Terre *attirent* la Lune, on n'entend autre choſe ſinon, qu'il y a dans le Soleil & dans la Terre une force, qui empêche la Lune de s'éloigner par la tangente de l'un & de l'autre; mais ce que c'eſt que cette cauſe, c'eſt ce que M. le Chevalier *Newton* & ceux qui le ſuivent, declarent qu'ils ne ſavent point. Cependant on ne peut pas douter qu'il n'y en ait une, comme dans tous les mouvemens circulaires; puisqu'ils ſont contre la nature du mouvement, qui tend à la ligne droite.

La Lune, au reſte, n'eſt pas, quand elle eſt nouvelle, attirée avec deux fois plus de force par le Soleil, que dans l'oppoſition, parce qu'elle n'eſt pas alors deux fois plus proche du Soleil, que dans l'oppoſition, & parce que l'attraction de la Terre eſt alors toute contraire. La Lune ne doit pas non plus, quand elle eſt pleine, s'aprocher de la Terre; parceque le Soleil l'attire vers lui par une ligne, qui n'eſt pas la même que celle par où la Terre la tire, à moins qu'il n'y ait une Eclipſe de Lune, ſur tout ſi elle eſt totale; mais ce qui empêche que la Lune ne s'approche davantage, eſt ſon mouvement circulaire, du centre duquel elle tend à s'éloigner par la tangente, qui lui feroit quitter la compagnie de la Terre, & ſortir même du Syſtême Solaire, ſi elle n'y étoit retenuë par la force que M. *Newton* nomme *attraction*. C'eſt là comme je conçois la choſe; je laiſſe à ceux qui entendent mieux la Phyſique Céleſte que moi, à me redreſſer, ou à expliquer la choſe avec plus d'exactitude.

Troiſième Remarque, pag. 9. L. 18. Mais la force du Soleil à attirer la Terre, eſt ſuppoſée auſſi grande que celle de la Terre à attirer le Soleil; & comme ils ſe meuvent également en rond, ils ſe conſervent reciproquement ce mouvement.

Quatrième Remarque, pag. 11. L. 9. Mais la Lune a auſſi un mouvement propre, par lequel elle fait effort pour s'éloigner de la Terre par la tangente; pendant que la Terre la retient par ſon attraction; & leurs efforts contraires les tiennent à cet égard en équilibre. Cependant la Terre avançant toujours, la Lune, comme plus petite, eſt obligée de la ſuivre. Il ne faut jamais ſeparer ces deux choſes.

Cinquième Remarque, pag. 10. L. 20. L'attraction mutuelle tient ici lieu

lieu du Tourbillon imaginé par Deſcartes, & ſujet à des difficultés inſurmontables, qu'on ne peut pas faire au ſentiment de M. *Newton.*

Sixième Remarque, pag. 13. L. 28. Il faut néanmoins conſiderer: 1. Qu'une Planete, qui deviendroit quatre fois plus proche du Soleil qu'elle ne l'eſt ordinairement, ne perdroit pas néanmoins toute ſa force centrifuge, mais ſeulement la moitié, ſelon la ſuppoſition de M. *Derham*; & que cela ſuffiroit pour la tenir à une diſtance du Soleil, proportionnée à cette force. 2. Que cette Planete ne pourroit pas demeurer ſi près de cet Aſtre qu'elle y ſeroit tombée d'abord, parce que la chaleur extraordinaire qu'elle auroit reçuë du Soleil, en s'en approchant, redoubleroit la force centrifuge, & la feroit inceſſamment retirer vers ſa prémiére Orbite; car plus les corps qui ſe meuvent en rond ſont échauffez, ou (ce qui eſt la même choſe) plus ils ſont mus, plus ils s'éloignent du centre de leur mouvement, quand il n'y a aucun obſtacle qui les retienne. C'eſt ce qu'on voit dans les Cometes, qui après s'être enflammées près du Soleil, ne laiſſent pas de ſuivre leur Orbite qui eſt preſque parabolique, & de s'éloigner infiniment de cet Aſtre, comme on en eſt convaincu par l'experience; ſur quoi l'on peut conſulter le III. Livre de M. le Chevalier *Newton.*

Septième Remarque, pag. 14 L. 19. Mais ſi cela eſt demontré dans le 3. Livre de M. *Newton* par des Phenomenes aſſurez, il faut toûjours convenir des faits, & enſuite en chercher les raiſons, ſi l'on veut, ou avouer qu'on ne les ſait point, d'où il ne s'enſuit pas néanmoins que les Phenomenes ſoient faux. Dans ces queſtions il faut être content du prémier établiſſement des choſes, qui ont commencé, & continué ſelon de certaines Regles, ſelon leſquelles elles ſe conduiſent encore. Les Conjectures qui peuvent toutes être fauſſes, ne ſervent de rien à l'avancement des Sciences, qu'on ne peut fonder que ſur des veritez aſſurées.

Huitième Remaque, pag. 16. L. 21. M. *Cheyne* convient que la peſanteur n'eſt pas eſſentielle à la Matiere, il prouve même que c'eſt un effet de la Puiſſance Divine qui agit ſur les corps. Il ſoutient néanmoins que Dieu agit ſur tous les corps, tant petits que grands, & qu'il les rend plus ou moins peſants, ſelon la quantité de la matiere qu'ils renferment. A l'égard de la maniere dont les corps diviſez & agitez ſe mettent à ſe mouvoir en rond, ſelon les Principes de *Deſcartes*, il l'a refutée au long dans ſon Chapitre 11. pag. 28. & ſuiv. de la 2. Edition. Je n'ai pas rapporté cet endroit dans mon Extrait, de peur d'être exceſſivement long. D'ailleurs M. *Cheyne* reconnoiſſant du vuide entre les parties de l'Ether, auſſi bien qu'ailleurs, il ne peut pas admettre de preſſion des petits corps, les plus éloignez du centre, ſur ceux qui en ſont les plus proches. On peut conſulter ſur ces matieres, les premiers Chapitres de la I. Partie de ſes *Principes Philoſophiques.*

Pour ce qui eſt du vuide, M. *Cheyne* étoit perſuadé qu'il l'avoit bien prouvé dans ſon Corollaire de la prémiére Loi de la Nature, pag. 12.

& 13. Le mouvement ſeul des Cometes, en tout ſens, ſans que rien l'arrête, fait bien voir que le Tourbillon du Soleil n'eſt pas rempli d'un fluide plus denſe que le Mercure, & mû en rond ſelon l'ordre des ſignes du Zodiaque, comme *Deſcartes* & ceux qui nient le vuide avec lui, l'aſſurent.

Neuvième Remarque, pag. 17. L. 9. Ce qu'on nomme leger, en cette occaſion, n'eſt que ce qui eſt moins peſant, & qui s'éloigne plus du centre commun; parcequ'il a plus de facilité à ſe mouvoir, & parceque plus il s'en éloigne, moins il eſt preſſé par les particules ſuperieures, entre leſquelles, ſelon M. *Newton*, il y a de grands vuides.

Dixième Remarque, pag. 20. L. 19. Il eſt néanmoins difficile de concevoir que les particules d'un fluide, qui ne ſont pas fluides chacune ſéparément, & qui ont entierement perdu la fluidité qu'elles avoient, étant chacune retenuë à part dans des pores étroits, ne perdent pas pour toûjours leur fluidité; mais que réunies elles forment de nouveau un corps fluide, & cela ſans qu'il s'en perde une; enſorte que ſi elles étoient raſſemblées, elles formeroient comme auparavant la même maſſe fluide. Ces particules ſont-elles d'une nature, qu'elles ne puiſſent être rompues, ni perdre la figure qu'il faut qu'elles aient pour former une liqueur? Le Mercure eſt le fluide le plus denſe & le plus peſant qui ſoit connu, & il pourroit avoir quelque privilege, à cauſe de la denſité de ſes parties. Mais comme je ne ſuis pas aſſez inſtruit du fait, je n'en dis rien. Quoiqu'il en ſoit, prétendre que chaque particule, dont toutes les liqueurs ſont compoſées, eſt inalterable, me paroit une conjecture un peu trop hazardée. Il faudroit auſſi dire la même choſe des *élemens* des corps ſolides; c'eſt ainſi que j'appelle les particules homogenes, qui les compoſent. Cela iroit, ce me ſemble, trop loin.

Onzième Remarque, pag. 20. L. 28. Voici la preuve qu'il en donne au Chap. IV. pag. 151. de la 2. Edition, où il dit qu'il l'a prouvé auſſi auparavant: Il eſt très-aſſuré, *dit-il*, que les rayons du Soleil s'empriſonnent dans nos Plantes & dans nos Vegetables, dans nos Metaux & dans nos Mineraux, où ils ſont retenus par l'action des corps ſur la lumiere. Quelque partie des Rayons ſe ſéparant des autres, & ſe trouvant embarraſſée dans ces ſubſtances, eſt empêchée, par leur action, de retourner jamais dans le corps du Soleil; ſuppoſé même qu'il fût poſſible, que quelques Rayons, ſortis de ce globe lumineux, y puſſent retourner, ce qui n'eſt pas fort probable, étant lancez avec autant de force & de viteſſe qu'ils le ſont, & retenus par l'attraction des corps, qui s'oppoſent à leur paſſage; ou continuant toûjours à ſe mouvoir en ligne droite, quand rien ne les arrête. Nous ſommes auſſi aſſurez que la ſource de nôtre chaleur ſe diminuë tous les jours, & que le vaſte corps du Soleil décroit & ſe refrodit perpetuellement; non ſeulement parceque ſes parties s'échappent comme une fumée, mais encore par l'approche & par la force de l'action des Cometes dans leurs Perihelies; qui emportent une grande partie de ſa chaleur & de ſa ſubſtance. Il eſt très-

très-probable que les taches & les nuages, que l'on voit ſur la ſurface du Soleil, ſont des vapeurs qui s'en vont en fumée, & qui ſe repandent dans les eſpaces par leſquels les Planetes ſe meuvent, ou ſont attirées dans leur atmoſphère. Les Comètes, en s'approchant ſi près du Soleil qu'elles entrent en ſon atmoſphère, doivent ſans doute emporter une partie conſiderable de ſa ſubſtance. M. le Chevalier *Newton* croit même, que les Comètes tombent enfin dans le corps du Soleil, & ſervent à ſuppléer à ce qui en a été conſumé, & que ces Etoiles fixes qui diſparoiſſent & reparoiſſent enſuite, ſont comme des Soleils, qui ſe rallument par l'approche d'une Comete, qui eſt revenuë toute enflammée de près de notre Soleil. Encore que ces effets ne ſoient pas aſſez conſiderables, pour qu'on s'en apperçoive en trois ou quatre mille ans, (quoique, ſi les anciennes Hiſtoires ſont veritables, la diminution de la lumiere & de la chaleur du Soleil n'ait pas été inſenſible) néanmoins cette diminution étant quelque choſe dans une infinité de Siecles, le Soleil auroit été reduit à la lumiere, & à la chaleur d'un ſimple flambeau, il y auroit déja long-temps, & nous aurions des tenebres plus que Cimmeriennes. Mais puiſque nous ne voyons aucun effet ſemblable, il eſt clair que le Monde n'eſt pas de toute éternité. Voila ce que dit M. *Cheyne*.

Douzième Remarque, pag. 21. L. 16. Ceux qui ſuivent le Syſteme de M. *Newton* font profeſſion de rejetter toutes les Hypotheſes, & de ne raiſonner que ſur des preuves Mathematiques, & ſur des Phenomenes aſſurez. Ils ne ſuppoſent pas qu'il y a du vuide, ils le prouvent par les Phenomenes, & ils montrent auſſi que la matière reſiſte très-peu, comme le mouvement des Comètes le fait voir. On ne peut guere douter que le Monde materiel ne ſoit fini, puiſque chaque partie dont il eſt compoſé, eſt finie. Pour l'attraction des corps, ils la prouvent par ce qui ſe paſſe dans le Tourbillon de la Terre & de notre Soleil. M. *Cheyne*, entre autres, a apporté pluſieurs raiſons de tout cela, que je n'ai pas pu traduire dans un Extrait, & que je ne pourrois pas non plus mettre ici, ſans être trop long. Il faut que les Lecteurs ayent recours à l'Original, s'ils veulent en être informez à fond.

Treizième Remarque, pag. 26. L. 22. Peu de gens tomberont néanmoins d'accord, que le mouvement réglé de la Mer, qui eſt une choſe ſi remarquable, ne ſerve à rien, & ne doive être compté pour rien, pas même à l'égard de la navigation. Peu de gens en Hollande, en Angleterre & ſur les côtes de France ſur l'Ocean, accorderont à M. *Hartſoeker*, qu'il lui eſt nuiſible. Si M. *Cheyne* s'eſt trompé à l'égard de la puanteur de l'eau, il eſt plus pardonnable que s'il avoit donné à entendre, que ce grand Phenomene n'eſt fondé ſur aucune raiſon.

Quatorzième Remarque, p. 28. L. 24. Mr. *Newton* dans ſon Liv. III. Prop. XVII. nous aſſure, que les Obſervations font voir, que le Diamétre de Jupiter eſt plus court d'un Pole à l'autre que d'Orient en Occident, & ſur la Prop. XIX. il dit, que M. *Caſſini* a fait cette obſervation.

Ce

Ce ſont gens exacts & dignes de foi, que M. *Cheyne* a pu ſuivre. M. *Newton* ne rapporte pas la ſeule obſervation de M. *Richer*, mais celles de pluſieurs autres, & en tire des conſequences, qui ne peuvent guere être conteſtées ſi on les comprend bien. On peut dire encore que le mouvement journalier de la Terre nous conduit à cela, parce que par là il faut néceſſairement, que l'eau de l'Ocean faſſe effort pour s'élever ſous la Ligne beaucoup plus haut que ſous les Poles; puiſqu'étant plus legere & plus propre à ſe mouvoir que la matière ſolide de la Terre, elle doit tendre à décrire autour d'elle les plus grands cercles qu'il ſe puiſſe, & à couler pour cela vers la Ligne. Ainſi ſi les parties ſolides de la Terre n'étoient pas plus élevées ſous l'Equateur, que ſous les Poles, l'Ocean couvriroit entierement ces parties, & c'eſt ce que l'on ne voit point.

Quinzième Remarque, pag. 29. L. 25. Il me ſemble qu'il n'y a qu'une très-petite partie de la Phyſique de M. *Newton*, qui puiſſe être regardée comme fondée ſur les Obſervations de la longueur du Pendule ſous la Ligne, comparée avec celle qu'elle a en France; & que quad ces Obſervations ne ſeroient pas un fondement aſſez ſolide, il n'y auroit rien à en retrancher. D'ailleurs ceux qui liront l'endroit de ce grand Mathematicien, où il en parle, & le compareront avec la Diſſertation de M. *de la Hire*, verront bien que les raiſons de ce dernier y ſont refutées.

Seizième & derniere Remarque, p. 30. L. 11. Il doit être libre à tous les Lecteurs, de s'éloigner des ſentimens qu'ils ne croyent pas vraiſemblables, ou qui ſont fondez ſur des raiſonnemens vicieux. Il n'y a perſonne qui ne prenne ce droit, & qui ne le doive prendre. Mais j'avoue que je n'ai pas pris garde que Mr. *Cheyne* ſuppoſât la gravitation. Il me ſemble qu'il la prouve en diſant, que tout mouvement des corps inanimez ſe faiſant naturellement en ligne droite, lors qu'on voit qu'un corps ſe meut obliquement, ou en rond autour d'un autre, il y a quelque choſe qui l'empêche de ſe mouvoir en Ligne droite, & qui le contraint de ſuivre une ligne oblique ou circulaire. Comme il n'y a rien au-deſſus des Planetes qui les chaſſe vers le Soleil, ainſi qu'on le voit par le mouvement des Comètes, qui s'en éloignent ſans aucun obſtacle; on a ſujet de croire que ce qui les détourne du mouvement rectiligne, eſt dans le centre du Soleil, autour duquel elles ſe meuvent. Comme encore tout ce qui eſt autour de la Terre, s'approche avec plus ou moins de force d'elle, ſelon la denſité de la matiere, dont il eſt compoſé, quand il tombe de haut, & qu'il iroit même juſqu'au centre de la Terre, ſi le chemin lui étoit ouvert juſques-là : on en conclut qu'il en eſt de même dans le grand *Tourbillon* du Soleil, pour parler à la Carteſienne, deſorte que les Planetes tomberoient par leur peſanteur dans le Soleil, s'il n'y avoit pas une force, qui les pouſſe perpetuellement vers les tangentes de leurs Orbites. Cela étant ainſi, & les Planetes n'étant pas également éloignées du Soleil, il faut que ce qui les tire vers cet Aſtre, ait plus

de

de force ſur quelques unes & moins ſur les autres ; ce qui vient non ſeulement de la diſtance, dans laquelle elles ont été miſes au commencement, par l'Artiſan qui a formé le Syſteme Solaire ; mais encore de la différence des denſitez des Planetes, dont les plus rares ſe tiennent les plus éloignées & les plus denſes s'approchent le plus. C'eſt là la raiſon qui fait qu'on porportionne les peſanteurs des Planetes à leurs éloignemens.

REFLEXIONS
SUR LES
REMARQUES
PRECEDENTES.

MR. *Cheyne*, dit M. *Le Clere* dans ſa prémiére Remarque, *eſt perſuadé que l'air & la matiére plus ſubtile que l'air, dont les pores d'un corps ſeroient parfaitement remplis, & le ſeroient toûjours, enſorte qu'il ne reſtât aucun vuide, ſeroient auſſi peſants, que le corps le plus compact qu'il y ait dans le Monde.* M. *Le Clerc* a ſans doute voulu dire que M. *Cheyne* eſt perſuadé qu'un corps, dont les pores ſeroient remplis de l'air & d'une matiére plus ſubtile que l'air, & le ſeroient toûjours, en ſorte qu'il n'y reſtât aucun vuide, ſeroit enſemble avec cet air, & avec cette matiére plus ſubtile que l'air, auſſi peſant que le corps le plus compact qu'il y ait dans la Nature, ou plûtôt, comme un corps tout à fait ſolide & ſans pores, & par conſéquent beaucoup plus peſant que l'or.

Pour moi, je n'en ſerois pas moins perſuadé que M. *Cheyne*, ſi j'étois perſuadé comme lui, que tous les corps, grands & petits, ſans exception, péſent vers le centre de la Terre à porportion de la quantité de leur matiére, & qu'il y a un vuide abſolu dans la Nature. Mais c'eſt ce qu'il faudroit prouver & dont il eſt queſtion; encore ſeroit-il néceſſaire que ce corps fût peſé dans un tel vuide, ſans quoi ſon expérience pourroit manquer.

Ainſi ce qu'il dit de la peſanteur inégale de deux Sphères d'un diamètre égal, dont l'une ſeroit de bois & l'autre d'or, ne ſert de rien pour prouver le vuide; & cela eſt ſi évident, comme je l'ai déja fait voir ſuffiſamment, ce me ſemble, dans ma Letre, qu'il ne mérite pas que je m'y arrête plus long temps.

Il eſt vrai que M. *Cotes* dit dans la préface, qu'il a miſe devant les Ouvrages de M. le Chevalier *Newton*, que ce Chevalier à découvert par des Phénoménes très-aſſûrés, que tous les corps ont de la peſanteur, & que l'expérience fait voir qu'il n'y a point de corps entiérement légers; mais c'eſt ce que je nie, & que M. *Newton* de découvrira jamais par des Phénoménes aſſurés. Il découvrira auſſi peu par des Phénoménes aſſûrés, ce qu'il avance gratuitement dans ſes Ouvrages, de l'attraction mutuelle des corps, ou de leur gravitation, comme il l'appelle, quoi-

quoiqu'elle ſoit preſque l'unique fondement de toute ſa nouvelle Philoſophie. Mais dira-t-il, & M. *Le Clerc* le dit dans ſa Bibliotheque A. & M. Tom. I. prem. Partie, pag. 66, 79, & 80. *On peut admettre la peſanteur, quoique la cauſe en ſoit inconnue.* J'en conviens, & l'on auroit tort de vouloir ſoutenir le contraire; mais qu'on demeure là ſans aller plus loin, & l'employer pour expliquer la plûpart des Phénoménes de la Nature. Tant qu'on ſoutient qu'il y a une peſanteur, c'eſt-à-dire que tous les corps ſenſibles & groſſiers qui nous environnent & que nous connoiſſons, tendent vers le centre de la Terre, ce que l'expérience nous apprend, & qu'on ne ſçauroit par conſéquent revoquer en doute, perſonne ne peut trouver à y redire; mais dès qu'on avance qu'elle vient de l'attraction de la Terre, & qu'on en tire enſuite mille conſequences, ſçavoir que tous les corps s'attirent mutuellement; que les forces, avec leſquelles un corps en attire un autre, ſont en raiſon réciproque des quarrés de leur diſtance; que le Soleil attire les Planetes; que ces Planetes attirent leurs Satellites; que cette attraction eſt la cauſe des mouvemens curvilignes de ces Planetes & de leurs Satellites, & autres choſes pareilles, on commet la même faute qu'on reproche aux autres, on affirme ce qu'on ignore parfaitement, & l'on prend des chiméres pour la vérité.

Mais pour faire voir qu'on ne ſçauroit ſoutenir cette attraction mutuelle des corps, qu'on ſuſpende deux cubes d'acier d'un pouce de diamètre chacun, à deux fils, en ſorte qu'ils ſe touchent preſque par un de leurs côtés, l'expérience nous apprend qu'ils ne s'approchent pas, pour ainſi dire, de l'épaiſſeur d'un atome, quand ils ſont ainſi ſuſpendus dans un lieu enfermé, ou bien dans le vuide pneumatique, quoique le choc d'un atome les faſſe changer de place. Cependant ſi ces deux cubes ſe touchoient immédiatement, ou, ce qui eſt la même choſe, s'ils ne faiſoient qu'un ſeul Parallélepipéde d'un pouce d'épaiſſeur; une force de plus de cent mille livres ne les ſépareroit pas. Ainſi il faut qu'il y ait quelque autre cauſe de cette forte union des parcelles d'un corps, qu'une prétendue attraction mutuelle dont M. *Newton* parle dans ſes Ouvrages, & qu'il y ait quelque autre myſtére. Il eſt vrai qu'il dit que cela ſe fait par une certaine cohéſion; mais c'eſt encore un de ces mots qui ne ſignifient rien, & une autre qualité occulte, qu'il faudroit bannir de la Phyſique autant qu'on pourroit. Mais comme l'on eſt à préſent ſur le chemin, je crains qu'on n'en invente encore bien d'autres, & qu'on ne retourne à la fin à la Phyſique du temps paſſé, où l'on ne ſe payoit que de mots barbares & vuides de ſens. M. *Le Clerc* dit dans ſa huitiéme Remarque, *que M. Cheyne étoit perſuadé, qu'il avoit bien prouvé dans ſon* V. *Corollaire de la premiere Loi de la Nature, pag.* 12. *&* 13 *qu'il y a du vuide.* Mais quoique je ſois bien perſuadé du contraire, je ſerois ravi de voir ces preuves, ſi elles ſont autres que celles que j'ai déja refutées. Je ſçai bien qu'il ſoutient après M. *Newton*, que s'il n'y en avoit point, un corps trouveroit autant de difficulté à traverſer le vuide pneu-

matique, qu'à traverſer ou l'air ou l'eau, ou même le mercure, & qu'après cela ils s'imaginent avoir plus que ſuffiſamment prouvé le vuide; mais ils ſe trompent manifeſtement. Tous les corps, plus ils ſont ſubtils, moins ils réſiſtent à ceux qui les traverſent, à quoi il ſemble qu'ils n'ayent pas fait aſſés d'attention. S'il y avoit, par exemple, un tas de groſſes pierres, on n'y pourroit enfoncer tant ſoit peu un baton; au lieu qu'on l'y enfonceroit ſans peine d'un bout à l'autre, ſi ces pierres étoient broyées en une pouſſiére fine & impalpable. Quand on a ſur le feu un chaudron plein de pouſſiére de platre, ce platre ne fait preſque pas plus de réſiſtance au baton qui le traverſe, que ſi c'étoit de l'eau.

Tous les corps qui traverſent quelque milieu, y trouvent donc de la réſiſtance, & ils y ſont arrêtés, à proportion de la matiére qu'ils ont beſoin de déplacer & de mouvoir devant eux. Ainſi ils n'en doivent trouver aucune, & n'être point du tout arrêtés, ou du moins ſi peu, que cela ne peut entrer en ligne de compte, en traverſant la matiére la plus ſubtile, parcequ'ils n'ont preſque pas beſoin de la déplacer & de la mouvoir devant eux, & que cette matiére en étant pouſſée par devant, circule à l'entour d'eux, & les pouſſe par derriére, autant qu'elle en a été pouſſée par devant, ce qui fait une aſſés juſte compenſation. *Le mouvement ſeul des Cometes en tout ſens*, dit-il encore dans cette Remarque, *ſans que rien l'arrête, fait bien voir que le tourbillon du Soleil n'eſt pas rempli d'un fluide plus denſe que le Mercure, & mu en rond ſelon l'ordre des Signes du Zodiaque, comme Deſcartes & ceux qui nient le vuide avec lui, l'aſſûrent*, & dans ſa douziéme Remarque, *ceux qui ſuivent le Syſteme de M. Newton font profeſſion de rejetter toutes les Hypotheſes, & de ne raiſonner que ſur des preuves Mathematiques, & ſur des Phenomenes aſſûrez. Ile ne ſuppoſent pas qu'il y a du vuide, ils le prouvent par des Phenomenes, & ils montrent auſſi que la matiére celeſte reſiſte très-peu, comme le mouvement des Comètes le fait voir.* Mais on ne peut prouver le vuide par le mouvement des Comètes, comme je le ferai voir dans la ſuite.

Tout ce que M. *Le Clerc* dit dans ſa deuxiéme Remarque ne me regarde preſque pas, puiſqu'il y refute ce qui ne ſe trouve point du tout dans ma lettre, mais ce qu'il croit y avoir trouvé. Qu'il examine, s'il lui plait, un peu plus près qu'il n'a fait, ce que j'ai dit & ce qu'il a refuté, & il trouvera que j'ai raiſon.

Au reſte il y a dans cette Remarque bien des choſes que je n'entens pas, ou des choſes que je ne refuterai pas, parcequ'elles n'ont pas beſoin d'être refutées: par exemple, quand il dit, *cette pulſion jointe à ſon mouvement menſtrue autour de la Terre & à l'annuel autour du Soleil ſe contrebalancent enſorte, qu'elle*, ſçavoir la Lune, *ſuit toûjours les mêmes routes*, j'avoue que je ne l'entens pas; & quand il dit un peu plus bas, *La Lune ne doit pas non plus, quand elle eſt pleine, s'approcher de la Terre, parceque le Soleil l'attire vers lui par une ligne, qui n'eſt pas la même que celle par où la Terre la tire, à moins qu'il n'y ait une Eclipſe de Lune,*

ſur

ſur tout ſi elle eſt totale, je crois que cela n'a pas beſoin qu'on le refute.

D'ailleurs il ſemble qu'il y donne à la Lune deux mouvemens propres & réels à la fois, l'un pour aller autour du Soleil, & l'autre pour aller autour de la Terre, ce qui eſt abſurde, puiſqu'un corps, quel qu'il ſoit, n'en peut avoir qu'un ſeul & unique à la fois, qui eſt en ligne droite. Il eſt vrai qu'un corps qui ſe trouve dans un fluide qui ſe meut & qui l'emporte, s'y peut mouvoir, & qu'il a par conſéquent deux mouvemens à la fois; mais il n'y a que celui par lequel il traverſe ce fluide, qu'on peut appeller ſon mouvement propre & réel, l'autre ne lui appartient pas.

Le mouvement propre & réel d'un corps n'eſt donc que celui qu'il exerce par ſa propre force ou vertu, ſans rélation au fluide où il ſe trouve, & qui l'entraine. Par exemple, le mouvement propre & réel d'un boulet, quand il ſort du canon, eſt celui qu'il y acquiert pour aller en ligne droite. Celui qu'il a de commun avec la Terre eſt un mouvement étranger.

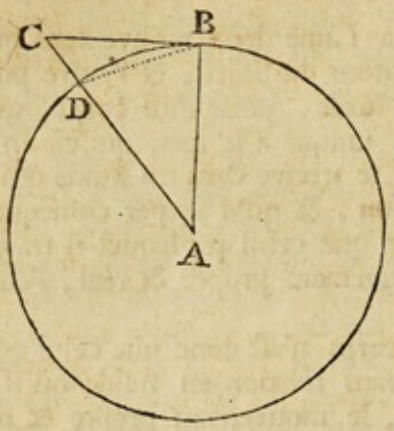
Si quelqu'un vouloit ſoutenir qu'il a deux mouvemens, dont l'un eſt celui qu'il acquiert par la force de la poudre qui le pouſſe en ligne droite, & l'autre celui que la peſanteur lui donne, il ſe tromperoit, parceque les deux mouvemens compoſés, par leſquels il décrit une ligne droite infiniment petite d'une ligne parabolique, ne peuvent être regardés que comme un ſeul & unique mouvement. Lors qu'un corps reçoit en même-temps deux mouvemens pour parcourir les deux côtés d'un Parallélogramme rectangle, il n'acquiert, à proprement parler, qu'un ſeul mouvement, par lequel il parcourt la Diagonale de ce Parallélogramme.

J'avouë que j'ai trop peu d'eſprit pour entendre ſa troiſiéme & ſa quatriéme Remarque; & s'il étoit vrai, comme il le dit, que la Lune, comme plus petite, eſt obligée de ſuivre la Terre, ne pourroit-on pas demander, pourquoi elle la devance donc continuellement depuis ſon oppoſition avec le Soleil juſques à ſon dernier quartier? Un corps qui eſt obligé d'en ſuivre un autre, parcequ'il en eſt attiré, ne peut jamais le devancer.

Si les tourbillons imaginés par Deſcartes, comme il dit dans ſa cinquiéme Remarque, & comme je l'avouë, ſont ſujets à des difficultés inſurmontables, les ſentimens de M. *Newton* touchant le mouvement des Planetes, ſont ſujets à des difficultés pour le moins auſſi grandes, quand il ſoutient qu'elles iroient par une prémiére impulſion en ligne droite, ſi elles n'en étoient pas détournées pas l'attraction du Soleil; car ſi cela étoit, elles ne pourroient jamais décrire qu'une ligne ſpirale autour de cet Aſtre, & ne manqueroient pas d'y tomber à la fin perpendiculairement.

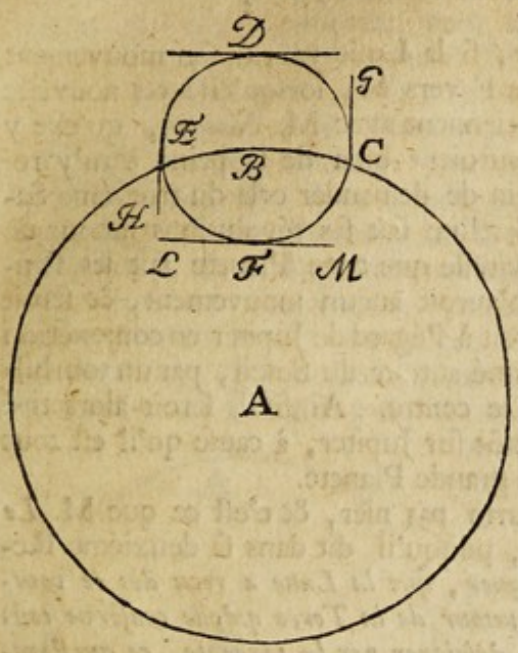
Pour le faire voir, ſoit A le Soleil, & B une Planete qui ſans l'attraction du Soleil, qu'on peut appeller Force centrale, iroit par une prémiére impulſion, qu'on peut appeller Force impulſive, d'un pas toû-

jours égal au travers d'un vuide, le long de la ligne droite B C tangengente du cercle A B D. Cela étant, ſi le Soleil qui eſt en A, avoit la force d'attirer la Planete B, & de l'empêcher par une application continuelle & non interrompue, de pourſuivre ſon chemin le long de la ligne droite B C, il la rétiendroit en quelque façon par une force contraire, en la rappellant, pour ainſi dire, ſans ceſſe de ſon écart, & en lui faiſant perdre une partie de ſa force impulſive ou de ſon mouvement, comme il le fait aux Planetes, ſelon le ſentiment de M. *Newton* même & de ſes Diſciples, lorsqu'elles vont a leurs Aphelies. Ainſi cette Planete, qui ſans l'attraction du Soleil auroit parcouru dans un certain temps déterminé la ligne droite infiniment petite B C, ne pourroit, à cauſe de cette attraction, parcourir dans le même eſpace de temps que la ligne B D : & comme cette ligne ſeroit plus petite que la ligne B C, il eſt conſtant que cette Planete auroit moins de mouvement ou de force impulſive, lorsqu'elle ſeroit arrivée en D, qu'elle n'en avoit lorsqu'elle étoit encore en B. Et comme cela lui arriveroit coup ſur coup, juſques à ce que ces deux forces commenceroient à conſpirer & à s'unir ; elle ne pourroit manquer de s'approcher continuellement du Soleil par une ligne ſpirale, & d'y tomber à la fin perpendiculairement, d'autant plus que la force du Soleil pour l'attirer vers ſon centre, augmenteroit continuellement à meſure que cette Planete s'en approcheroit, & ce qui plus eſt, augmenteroit en raiſon réciproque des quarrés de ſa diſtance du Soleil. Quand un corps eſt pouſſé par deux forces antagoniſtes, il ne peut éviter de devenir auſſi-tôt la proye de l'une ou de l'autre ; & cela eſt ſi évident qu'il pourroit paſſer en quelque façon pour un axiome. Or c'eſt ce qui arrive aux Planetes, où la force centrale du Soleil doit l'emporter ſur la force impulſive.



Mais quoiqu'il en ſoit, quand on conſidére qu'il y a des Planetes, qui ne ſont pas ſeules, mais qui ſont accompagnées d'un ou de pluſieurs Satellites, qui ne les abandonnent jamais ; on voit manifeſtement qu'on ne peut ſoutenir en aucune façon le Syſtème de M *Newton*, ni ſe paſſer des tourbillons qu'il a rejettés ; & pour le faire voir, ſoit A le Soleil, B la Terre, & C D E F l'orbite de la Lune. Cela étant, je demande comment il ſeroit poſſible que la Lune pût accompagner la Terre, dans ſon mouvement annuel & rapide autour du Soleil, ſi elle n'étoit pas enſemble avec la Terre dans une matiére, qui l'entrainât autour de cet Aſtre ; mais qu'elle fût au contraire dans un vuide aſſés parfait, comme M. *Newton* le prétend.

L'expé-



L'expérience nous apprend que la Lune, lorsqu'elle eſt dans ſon prémier quartier en C, va par ſon mouvement propre le long de la tangente CG, en s'éloignant, pour ainſi dire, directement du Soleil; & comme la Terre continuë alors ſon chemin de B vers E avec une rapidité inconcevable, il faudroit de néceſſité qu'elle attirât la Lune avec une très-grande force, afin de l'obliger de la ſuivre. La Lune n'auroit donc aucun mouvement pour aller de C vers B que celui que la Terre lui donneroit, en l'attirant vers elle avec beaucoup de force, & en l'obligeant de la ſuivre; parcequ'elle eſt la plus petite, comme dit M. Le Clerc, & elle n'auroit aucun mouvement propre & réel que celui par lequel elle iroit le long de la tangente CG. Mais quand la Lune eſt pleine en D, & qu'alors elle a plus de viteſſe que la Terre, parcequ'elle la devance, & qu'elle prend une route, qui eſt, pour ainſi dire, paralléle à celle que prend la Terre, ne peut-on pas demander, d'où & de qui elle auroit acquis ce mouvement rapide? Ce n'eſt pas de la Terre qui ne peut, par aûcune attraction imaginable, faire en ſorte qu'elle la devance, & qu'elle aille avec plus de viteſſe qu'elle; & le Soleil lui auroit plûtôt fait perdre une partie de ſon mouvement par ſon attraction ſur ſa route depuis C juſqu'en D. D'ailleurs, il ſemble que la Lune devroit ſur cette route, être tirée avec tant de violence par les deux forces unies de la Terre & du Soleil, qu'elle ne pourroit éviter de tomber en très-peu de temps ſur la Terre.

Mais quand la Lune eſt dans ſon dernier quartier en E, il ſemble que la Terre, qui nonobſtant ſon mouvement rapide auroit pu par ſon attraction l'obliger de la ſuivre, lorsqu'elle étoit dans ſon premier quartier en C, devroit l'obliger de venir en très-peu d'heures juſques à elle, non ſeulement par ſon attraction violente, mais auſſi parcequ'elle iroit à ſa rencontre avec ſon mouvement rapide de B vers E. De plus, comme la Lune, lorsqu'elle eſt dans ſon dernier quartier en E, n'a aucun mouvement propre & réel que celui de E en H, & quand elle eſt dans ſon premier quartier en C, qu'elle n'a aucun mouvement propre & réel que celui de C en G, ne devroit-elle pas, lorſqu'elle eſt dans ſon dernier quartier en E, aller avec beaucoup plus de viteſſe que lorſqu'elle eſt dans ſon prémier quartier en C, parceque l'attraction du Soleil eſt favo-

favorable à ſon mouvement, lorſqu'elle eſt en E, & qu'elle lui eſt contraire, quand elle eſt en C &c.

Enfin je voudrois bien demander, ſi la Lune va par ſon mouvement propre & réel de F vers L, ou de F vers M, lorſqu'elle eſt nouvelle en F, & je crois que ceux qui ſoutiennent avec M. *Newton*, qu'elle y eſt preſque dans un vuide abſolu, auroient bien de la peine à m'y répondre. Mais on n'auroit pas beſoin de demander cela du troiſiéme Satellite de Jupiter; car puiſque ce Satellite fait ſes révolutions autour de Jupiter, à peu près avec la même viteſſe que cette Planete fait les ſiennes autour du Soleil; ce Satellite n'auroit aucun mouvement, & ſeroit entiérement en repos, lorſqu'il ſeroit à l'égard de Jupiter en conjonction avec le Soleil, s'il n'étoit pas entrainé autour du Soleil, par un tourbillon de matiére dont Jupiter occupe le centre. Ainſi il ſeroit alors tiré ſans quartier dans le Soleil, ou plûtôt ſur Jupiter, à cauſe qu'il eſt tout proche & dans le voiſinage de cette grande Planete.

C'eſt ce que M. *Newton* ne pourra pas nier, & c'eſt ce que M. *Le Clerc* ne refuſera pas de m'accorder, puiſqu'il dit dans ſa deuxiéme Remarque. *Outre cela on doit remarquer, que la Lune a reçu dès le commencement un mouvement circulaire autour de la Terre qu'elle conſerve toûjours égal, & qui fait qu'elle tend à s'éloigner par la tangente, ce qui l'empêche de s'approcher davantage de la Terre, comme cela arriveroit ſi la force mouvante venoit à diminuer;* car c'eſt ici que la force mouvante du troiſiéme Satellite de Jupiter ne diminueroit pas ſeulement, mais, qui plus eſt, ſe perdroit entiérement. Au reſte, j'avouë que je ne comprens pas ce que M. *Le Clerc* entend ici par un mouvement circulaire, que la Lune auroit reçu dès le commencement, puiſqu'un mouvement circulaire dans un vuide eſt une choſe abſolument impoſſible.

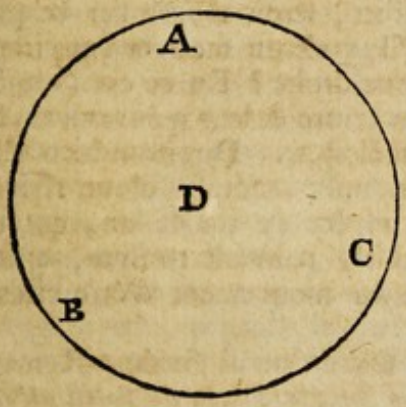
Mais il ne ſera pas ſans doute hors de propos de faire voir, que ce Satellite va à peu près avec autant de viteſſe autour de Jupiter, que cette Planete va elle même autour du Soleil. Jupiter eſt éloigné du Soleil, ſelon le calcul de M. *Newton* & de ſes Diſciples de 424, 000, 000, lieuës, de ſorte que le diamètre de ſon orbe eſt de 848, 000, 000 lieuës, & la circonference de cet orbe de 2, 665, 000, 000 lieuës. Or comme il acheve ce chemin en douze ans à peu près, ou en 104, 000 heures, il fait environ 26000 lieuës en une heure.

Le troiſiéme Satellite de Jupiter eſt à peu près éloigné du centre de cette Planete de $14\frac{1}{2}$ de ſes diamétres, dont chacun vaut a peu près 50000 lieuës, de ſorte que le diamètre de l'orbite de ce Satellite eſt de 1430, 000 lieuës, & la circonference de cet orbite environ de 4, 500, 000 lieuës. Or comme il acheve ce chemin en 172 heures à peu près, & qu'ainſi il fait environ 26000 lieuës dans une heure de temps, il va à peu près avec autant de viteſſe autour de Jupiter, que cette Planete va elle même autour du Soleil.

Ce troiſiéme Satellite n'auroit donc aucun mouvement, ni pour aller autour du Soleil, ni pour aller autour de Jupiter, lorſqu'il ſeroit à l'égard de

cette Planete en conjonction avec le Soleil ; & d'où en recevroit-il après autant qu'il lui en faudroit, pour aller en moins de quatre jours, avec deux fois plus de viteſſe que ſa Planete principale elle même? Ainſi il faut de toute néceſſité qu'il y ait une matiére autour des Planetes principales, afin que les Satellites y puiſſent faire leurs révolutions, & être emportés par cette matiére autour du Soleil.

Mais ſi cela eſt, il ne ſe peut que cette matiére ne faſſe un tourbillon autour de ces Planetes ; car ſi elle étoit capable d'emporter leurs Satellites avec une très-grande rapidité autour du Soleil, ces Satellites ſeroient ſans doute capables de l'entrainer autour de leurs Planetes principales, & d'en former une eſpéce de tourbillon. Une matiére ou bien un fluide qui peut arrêter & entrainer un corps, ne peut manquer d'en être entrainé, lorſqu'il paſſe au travers & qu'il s'y meut. Si l'on tire un bateau le long du bord d'un baſſin comme ABC, & au travers de l'eau qui ſe trouve dans ce baſſin, cette eau pouvant arrêter & entrainer ce bateau, ne pourroit manquer d'en être entrainée ; de tourner autour du centre D, & même d'accelerer peu à peu ſon mouvement.



Mais s'il y a un tourbillon de matiére autour des Planetes principales par les raiſons que je viens de dire, il faut par raiſon d'analogie, qu'il y en ait un autour du Soleil, qui emporte les Planetes autour de cet Aſtre, & qui empêche la matiére de leur tourbillon de s'écarter d'elles, & par conſéquent qui enveloppe cette matiére & la retient.

Au reſte, ſi l'on m'accorde que la Lune ſe trouve dans une matiére capable de l'entrainer autour du Soleil, de l'arrêter & d'en être entrainée, l'on ſera auſſi obligé de m'accorder, que le mouvement de la Lune autour de la Terre ne peut s'expliquer dans le Syſtème de M. *Newton*, par une force impulſive & une force centrale, parceque ſa force impulſive ſeroit continuellement diminuée par la réſiſtance de cette matiére : Ainſi elle perdroit de jour en jour très-ſenſiblement de cette force, qu'aucune choſe ne pourroit rétablir dans ce Syſtème, & par conſéquent elle tomberoit en très-peu de temps ſur la Terre, d'autant plus que la force centrale de la Terre augmenteroit continuellement en raiſon réciproque des quarrés des diſtances qu'il y auroit entre elle & la Lune.

Au reſte, dit M. *Le Clerc* dans ſa deuxiéme Remarque, *quand on dit que le Soleil & la Terre attirent la Lune, on n'entend autre choſe ſinon, qu'il y a dans le Soleil & dans la Terre une force, qui empêche la Lune de s'éloigner de la tangente de l'un & de l'autre ; mais ce que c'eſt que cette cauſe, c'eſt ce que M. le Chevalier & ceux qui le ſuivent declarent qu'ils ne*

ſçavent point. Mais quelle pourroit être cette cauſe ſi le Soleil, les Planetes & leurs Satellites ſe trouvent dans des eſpaces vuides, comme M. *Newton* & ceux qui le ſuivent, le ſoutiennent? *Cependant on ne peut pas douter*, continuë M. Le Clerc, *qu'il n'y en ait une*, ſçavoir une force qui empêche la Lune de s'éloigner par la tangente, *comme dans tous les mouvemens circulaires*, & il a raiſon; mais comme les Planetes ſe trouvent, auſſi bien que leurs Satellites, dans une matiére avec laquelle ils ſont en équilibre à l'endroit où ils font leurs révolutions, & qui emporte les Planetes autour du Soleil, & les Satellites autour de ces Planetes, ils n'ont pas beſoin de cette prétenduë attraction pour demeurer dans leurs orbes. S'il y avoit un baſſin rempli d'eau, & que cette eau tournât en rond autour d'un pilier placé dans le centre de ce baſſin, diroit on bien qu'une boule qui s'y trouveroit, & qui, étant auſſi peſante que cette eau, tourneroit avec elle autour de ce pillier, ſeroit attirée par ce pillier, parcequ'il eſt contre la Nature, qu'il y ait un mouvement circulaire, & que tout mouvement tend à la ligne droite? En ce cas l'eau & la boule tendent également à s'éloigner du centre de leur mouvement, & par conſéquent aucun de ces corps ne s'en éloigne. Diroit-on bien que les pailles & autres choſes, qu'on voit en mille endroits d'une riviere tourner autour d'un centre, & dans une eſpéce de tourbillon, que ce centre, ou quelque corps qui par hazard s'y pourroit trouver, attire ces pailles, parcequ'il eſt contre la nature du mouvement d'être circulaire?

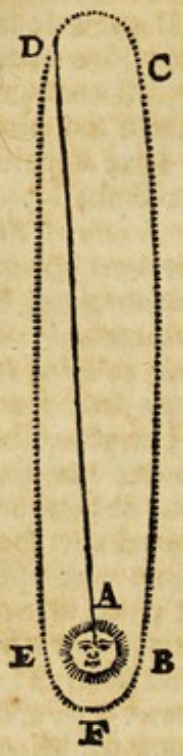
Il faut néanmoins conſiderer, dit M. Le Clerc dans ſa ſixiéme Remarque, *qu'une Planete, qui deviendroit quatre fois plus proche du Soleil qu'elle ne l'eſt ordinairement, ne perdroit pas néanmoins toute ſa force centrifuge, mais ſeulement la moitié ſelon la ſuppoſition de M. Derham; & que cela ſuffiroit pour la tenir à une diſtance du Soleil proportionnée à cette force.* Mais ſi une Planete avoit perdu la moitié de ſa force centrifuge, & qu'elle fût devenuë quatre fois plus proche du Soleil qu'elle n'eſt ordinairement, elle tomberoit en très-peu de temps dans cet Aſtre, parceque la force centrifuge qui devroit l'en éloigner, ſeroit diminuée de la moitié, & que la force centrale ſon antagoniſte ſeroit devenuë ſeize fois plus grande.

Il faut néanmoins conſiderer 2° continuë-t-il de dire dans cette Remarque, *que cette Planete ne pourroit pas demeurer ſi près de cet Aſtre, qu'elle y ſeroit tombée d'abord, parceque la chaleur extraordinaire qu'elle auroit réçuë du Soleil en s'en approchant, rédoubleroit la force centrifuge, & la feroit inceſſamment retirer vers ſa premiere orbite; car plus les corps qui ſe meuvent en rond, ſont échauffez, ou, ce qui eſt la méme choſe, qu'ils ſont mus, plus ils s'éloignent du centre de leur mouvement, quant il n'y a aucun obſtacle qui les retienne.* Mais c'eſt un paralogiſme tout pur, parcequ'un corps, dont toutes les parties ſe mettent en mouvement par la chaleur, ne ſe meut pas pour cela plus facilement d'un lieu à un autre. Au reſte, M. *Le Clerc* change ici de batterie. Il avoit ſoutenu après M. *Newton*, que

que le Soleil attire les Planetes, & maintenant il ſoutient au contraire qu'il les pouſſe ou qu'il les chaſſe. Si le Soleil pouſſoit les Planetes plus qu'il ne les attiroit, ou même s'il les pouſſoit autant qu'il les attiroit, il n'auroit aucune force pour les obliger de demeurer dans leurs orbes malgré leurs forces impulſives. Mais j'ai de la peine à croire, que M. *Derham* approuve cette explication de M. *Le Clerc*. Il a ſans doute voulu dire, qu'une Planete perd une partie de ſa force impulſive en allant à ſon aphelie, parceque la force centrale du Soleil y eſt contraire ſur cette route, & qu'elle en acquiert de nouveau en allant à ſon perihelie, parcequ'alors la force centrale du Soleil s'unit à ſa force impulſive &c Mais j'ai déja refuté cela aſſés amplement, ce me ſemble.

Mais, dit M. Le Clerc dans ſa ſeptiéme Remarque, *ſi cela eſt demontré dans le troiſième Livre de M.* Newton *par des Phenomenes aſſurez*, ſçavoir que les Comètes vont dans des orbites extrêmement longues, & qui approchent des courbes paraboliques, *il faut toujours convenir des faits, & enſuite chercher les raiſons ſi l'on veut, ou avouër qu'on ne les ſait point, d'où il ne s'enſuit pas néanmoins que les Phenomenes ſoient faux.* J'en conviens; mais quels ſont ces Phénoménes aſſûrés? Les plus habiles Aſtronomes diſputent encore entre eux, ſi les Comètes ſont fort proches ou fort éloignées de nous, au deſſus ou au deſſous de Saturne, ou au deſſous de Mars, & même dans notre voiſinage quand elles ſont viſibles; car les moyens nous manquent pour le déterminer avec aſſés d'exactitude, pendant le peu de temps qu'elles paroiſſent; & tout ce que l'on dit de leur diſtance, de leur origine, & de la route qu'elles tiennent après qu'elles ſont devenuës inviſibles, eſt fort incertain & ſujet à caution. Ainſi je ne comprens pas comment M. *Newton* a pu aſſûrer, ou même conjecturer, bien loin de démontrer, comme dit M. *Le Clerc*, qu'elles vont dans des orbites elliptiques extrêmement longues, & qui approchent des courbes paraboliques; quand & par quel chemin elles doivent revenir, après une abſence de pluſieurs années, & après avoir parcouru un chemin immenſe, & comment M. *Le Clerc* lui-même a pu avancer dant ſa ſixiéme Remarque, *que les Cometes, après s'être enflammées près du Soleil, ne laiſſent pas de ſuivre leur orbite qui eſt preſque parabolique, & de s'éloigner infiniment de cet Aſtre, comme on en eſt convenu par l'experience.* Mais par quelle expérience? Quelqu'un a-t-il fait ce voyage de long cours ſur quelqu'une d'entre elles, & nous en a-t-il laiſſé un journal? Car comment pourroit-on le ſavoir autrement par l'expérience, comme il dit? Au reſte, quand les Comètes traverſent l'éther, elles ne le traverſent pas comme un bateau, qui traverſe l'eau par ſon mouvement propre, & qui y trouve une très-grande réſiſtance; elles ſortent du Soleil, & étant beaucoup plus légéres que la matiére qui entoure cet Aſtre, elles montent & s'en éloignent avec une très-grande rapidité, à peu près comme feroit un morceau de bois fort léger, qui ſortiroit du fond de la Mer, & qui ſeroit continuellement pouſſé par l'eau même, bien loin d'en être arrêté. C'eſt ce qu'on peut

en quelque façon conjecturer des Comètes. Mais pour faire voir qu'il n'y a rien de plus inſoutenable, que ce que M. *Newton* ſoutient du mouvement des Comètes, ſoit B un tel Aſtre qui parcourt, ſelon ſon Syſteme, la figure elliptique BCDEF, extrêmement longue, & qui approche de la figure parabolique, dans l'un des foyers de laquelle le Soleil A eſt placé. Mais comme cette Comète ne pourroit, non plus que tout autre corps, avoir qu'un ſeul & unique mouvement propre & réel à la fois, par lequel elle iroit en ligne droite, & qu'elle ne ſeroit détournée de cette ligne droite pour décrire la figure elliptique extrêmement longue, que par l'attraction du Soleil, ne pourroit-on pas demander à M. *Newton*, 1° Pourquoi le Soleil ne tire pas cette Comète juſques à lui, lorſqu'elle eſt dans ſon voiſinage en B; mais qu'il ſouffre qu'elle s'en éloigne continuellement, le long d'une ligne preſque droite, &, pour ainſi dire, infinie, depuis B juſqu'en C ? Le mouvement qu'elle a acquis eſt ſi violent, dira-t-il, que le Soleil n'eſt pas en état de la rétenir. Soit; mais je demande donc 2° Pourquoi, lorſqu'elle eſt arrivée juſques en C, à une diſtance immenſe du Soleil, & là où il ſemble que cet Aſtre ne dût plus avoir aucun pouvoir ſur elle, pour l'attirer tant ſoit peu ſenſiblement, d'autant plus que ce pouvoir diminue en raiſon réciproque des quarrés de ſes diſtances de cet Aſtre, elle parcourt tout d'un coup la ligne courbe CD, au lieu de continuer ſon chemin en ligne droite; ou plûtôt pourquoi le Soleil ne tire pas cette Comète directement vers ſon centre? 3° Pourquoi, lorſqu'elle eſt arrivée en D, le Soleil ne la tire pas juſques à lui le long d'une ligne droite comme DA; mais qu'il ſouffre qu'elle aille le long de la ligne DE, qui eſt preſque paralléle à la ligne DA? 4° Pourquoi, lorſqu'elle eſt arrivée en E, elle parcourt tout d'un coup la ligne courbe EFB, au lieu de continuer ſon chemin preſque en ligne droite, comme elle fit lorſqu'elle étoit en B, & où il ſemble qu'elle n'avoit guere d'autres diſpoſitions pour cela, qu'elle en a au point E &c



5° Pourquoi, lorſque les Comètes s'éloignent du Soleil, & qu'elles vont avec une très-grande rapidité le long de la ligne BC, leurs queuës, qui ne ſont, ſelon lui, qu'une eſpéce de fumée qui en ſort, les devancent toûjours très-conſiderablement, au lieu qu'il ſemble que le contraire devroit arriver, & ce qui arrive à un flambleau fraichement éteint & tout fumant, que l'on jette avec violence au travers de l'air?

Je laiſſe à préſent à juger, ſi l'on eſt redevable à M. *Newton* de la Theorie des Comètes, que M. *Cotes* aſſûre dans la Preface, qu'il a miſe à la tête de l'Ouvrage de ce Sçavant, qu'on avoit cherchée inutilement avant lui, & qu'il a heureuſement découverte. Au reſte ce que je fais

voir

voir ici des Comètes, ſe peut appliquer aſſés bien aux Planètes & à leurs Satellites, qui ne peuvent, pour la même raiſon, parcourir leur chemin elliptique par une force impulſive & par une force centrale.

Je veux bien accorder à M. *Newton*, ſi l'on ſuppoſe avec lui, que les Planetes ſont attirées par le Soleil, qu'elles font leurs révolutions dans des Ellipſes ſans en ſortir, & que le Soleil ſe trouve placé dans un des foyers de ces Ellipſes; que les Planetes doivent accélerer leur mouvement quand elles s'approchent de cet Aſtre, parcequ'alors ſon attraction y eſt favorable, & retarder leur mouvement, quand elles s'en éloignent, parcequ'alors cette attraction y eſt contraire; mais ce n'eſt pas de quoi il s'agit. La queſtion n'eſt pas ſi les Planetes décrivent des Ellipſes autour du Soleil, ce qu'on ne peut révoquer en doute; mais pourquoi elles en décrivent, & en ont décrit avec une régularité ſurprenante, pendant pluſieurs Siécles de ſuite. C'eſt ce que je demande qu'on m'explique par de bonnes raiſons Phyſiques, & c'eſt ce que M. *Newton* ne fera jamais par deux forces antagoniſtes, dont l'une doit de toute néceſſité l'emporter auſſi-tôt ſur l'autre.

Que M. *Cheyne* ait refuté *Deſcartes* ou non, comme dit M. *Le Clerc* dans ſa huitiéme Remarque, à l'égard de la maniére dont les corps diviſés & agités ſe mettent à ſe mouvoir en rond, cela ne me regarde point, & je n'en ai que faire. Je dirai plus, que je trouve ce ſentiment de *Descartes* ſi abſurde, qu'il ne merite pas ſeulement qu'on le refute.

Il eſt néanmoins, dit M. *Le Clerc* dans ſa dixiéme Remarque, *difficile de concevoir, que les parties d'un fluide, qui ne ſont pas fluides chacune ſéparement, & qui ont entierement perdu leur fluidité qu'elles avoient, étant chacune retenuë à part dans des pores étroits, ne perdent pas pour toujours leur fluidité* &c. Mais en verité cette difficulté n'eſt pas bien grande, & ne merite pas même qu'on en parle. S'il n'y en avoit point d'autres dans la Phyſique, on l'apprendroit à bon marché. Comme l'eau n'eſt, ſelon toutes les apparences, autre choſe, qu'un amas de boules creuſes qui ne periſſent jamais; chaque boule peut être rétenuë à part dans un pore étroit, mais quand elles ſe dégagent de ces pores, & qu'il y en a derechef un aſſés grand amas, pourquoi ne compoſeroient-elles pas un fluide comme auparavant?

Le mercure, dit-il, dans cette Remarque, *eſt le fluide le plus denſe & le plus peſant qui ſoit connu, & il pourroit avoir quelque privilege à cauſe de la denſité de ſes parties.* Mais pourquoi le mercure auroit-il ce privilege? & ſi l'on pouvoit faire voir d'un ſeul petit corps prémier, qu'il eſt inalterable, & qu'il ne perit jamais, j'aurois gagné mon procès, & le droit d'en conclure qu'il en eſt de même de tous les corps prémiers de l'Univers.

J'avouë que j'ai admiré l'onziéme Remarque, où M. *Le Clerc* s'eſt ſervi des propres paroles de M. *Cheyne*. J'y ai principalement admiré cette belle penſée de M. le Chevalier *Newton*, qui croit, *que ces Etoiles fixes qui diſparoiſſent & paroiſſent enſuite, ſont comme des Soleils qui ſe rallument*

lument par l'approche d'une Comete, qui eſt revenuë toute enflammée de près de nôtre Soleil. Cette pauvre Etoile éteinte envoie donc cette Comète comme en Ambaſſade vers nôtre Soleil, pour lui demander un peu de ſon feu, afin de ſe rallumer, comme de bons voiſins s'en vont demander. Mais quoiqu'il en ſoit, je ſuis bien aſſûré, ou je me tromperois fort, que M. *Le Clerc* ne débitera pas cela comme *une de ces démonſtrations*, dont il parle dans ſa ſeptiéme Remarque, *fondées ſur des Phenomenes aſſurés, & nullement une de ces conjectures*, comme j'en ai débité moi, parceque je n'avois rien de meilleur à débiter, *qui peuvent être toutes fauſſes, & ne ſervent de rien à l'avancement des Sciences.* Pour moi, je ſuis d'opinion qu'on pourroit mettre cette belle penſée de M. *Newton*, en quelque façon en paralléle avec celle d'un de ſes diſciples, qui croit que les Comètes ſont la demeure des ames damnées. Si ce Sçavant avoit été ſur le Théatre de Londres, lorſque *Caton* s'y préparoit à la mort, avec ſon *Platon* à une main & ſon épée à l'autre ; & que ce bon homme étoit en peine de ſçavoir, *dans quels Mondes divers & inconnus il devoit paſſer après ſa mort*, il auroit pu lui apprendre qu'en qualité de Payen, il iroit habiter une des plus benignes Comètes qui tournent autour du Soleil ; qu'il y ſeroit ſans doute au haut bout de pluſieurs compagnons de ſa fortune ; & que s'il aimoit à faire des voyages de long cours, il y pourroit encore trouver ſon compte.

Mais pour laiſſer là toutes ces imagination creuſes, *ceux qui preferent*, comme l'on dit dans la prémiére Partie du huitiéme Tome de la Bibliotheque Ancienne & Moderne pag. 224. *Les experiences faites avec precaution à toutes les Hypotheſes & toutes les Conjectures, & qui faiſant profeſſion*, comme dit M. *Le Clerc* dans ſa douziéme Remarque, *de ſuivre le Syſteme de M.* Newton, *rejettent toutes les Hypotheſes, & ne raiſonnent que ſur des preuves Mathematiques, & ſur des Phenomenes aſſurez*, ſçavent-ils bien ce que c'eſt qu'un Phyſicien, & qu'on ne peut dans cette qualité faire autre choſe que conjecturer, & débiter des conjectures ? ſçavent ils bien que ceux, qui font des expériences, ne ſont pas à proprement parler des Phyſiciens ; mais que ce ſont comme des manœuvres ou des ouvriers qui travaillent pour eux, & qui leur fourniſſent des matériaux pour s'en ſervir, & pour y fonder leurs conjectures ?

Je conviens que ces conjectures peuvent être fauſſes, & qu'ils le ſont mêmes le plus ſouvent ; mais quel reméde à cela, ſinon que de prendre celles qui paroiſſent les plus vraiſemblables, & de s'y tenir juſques à ce qu'on trouve quelque choſe de meilleur ? Et c'eſt auſſi la raiſon pourquoi j'abandonne toûjours ſans façon mes anciennes conjectures, dès que j'en trouve qui me paroiſſent encore plus vraiſemblables. Je ſçai par l'experience, que l'air eſt peſant ; qu'il fait reſſort ; qu'il ſert à transmettre le ſon ; qu'il eſt fluide ; qu'il eſt huit cens ou mille fois plus léger que l'eau &c. & de tout cela je conjecture en qualité de Phyſicien, parceque les moyens me manquent pour le connoître par les ſens, quelle figure & grandeur doivent avoir les petits corps qui compoſent l'air, pour produire ces effets.

Je

Je ſçai par l'expérience, que l'eau qui ſe trouve ſur un plan horizontal, commence à couler, & abandonne ce plan dès qu'on lui donne la moindre pente; qu'elle ſe met de niveau quand elle eſt enfermée dans un vaiſſeau; qu'elle eſt incompreſſible; qu'elle eſt environ quatorze fois plus légére que le mercure; qu'elle eſt tranſparente; qu'elle ſe convertit en glace par un froid aſſés grand, ſans perdre ſa tranſparence &c. & de tout cela je conjecture que l'eau n'eſt autre choſe qu'un amas de petites boules creuſes, percées d'une infinité de petits trous, & remplies d'une matiére très-ſubtile pour transmettre les rayons de lumiére.

Je ne débite pas ces conjectures comme autant de vérités & de démonſtrations mathématiques, ce qui ſeroit aller trop loin, & ſortir des bornes qu'un Phyſicien ne doit pas paſſer; mais elles me paroiſſent fort vraiſemblables; & ainſi j'ai raiſon de m'y tenir juſques à ce qu'on en trouve qui le ſoient encore davantage.

On ſçait par l'expérience, que l'air ſe dégage de l'eau quand elle ſe géle, & qu'ainſi il doit ſe condenſer extrêmement s'il n'en peut ſortir &c. Mais il l'on me demandoit pourquoi il s'en dégage alors, je ſerois obligé de dire que je n'en ſçai rien, ſi dans l'état où je me trouve à préſent, je ne voulois pas débiter quelque galimatias.

On ſçait que l'air s'inſinue dans l'eau, & Mrs. de la *Hire* l'ont trouvé par une expérience pareille à celle que j'ai rapportée dans mes Conjectures Phyſiques, pag. 92. Ils attendoient pourtant un effet tout contraire à celui que cette expérience leur fit connoître, comme on le peut voir dans l'Hiſtoire de l'Academie Royale des Sciences de l'année 1711. pag. 1. où Mr. de Fontenelle dit avec ſon éloquence ordinaire, & le tour ingenieux & agréable qu'il ſçait donner à toutes ſes penſées, *que Mrs de la* Hire *n'entreprennent pas encore d'expliquer un Phenomene ſi imprevu & ſi bizare, & qu'ils travaillent pour l'éclaircir, à d'autres experiences, qui peut-être auront auſſi leurs bizareries ou leurs merveilles.* On ſçait donc par l'expérience, comme je viens de dire, que l'air s'inſinuë dans l'eau; mais comment & pourquoi cela ſe fait; c'eſt ce qu'on ne peut que conjecturer, comme je hazarderai de le faire ici, en diſant, que l'eau qui s'élève en vapeurs, & s'engage dans l'air, en emméne avec elle quelque peu, en tombant dans celle d'où elle a été élevée; & que cet air, qui entre de cette maniére dans l'eau, s'y inſinue & y demeure d'autant plus volontiers, que cette eau en eſt moins impregnée. Et c'eſt ainſi que l'on voit que de groſſes goutes de pluie, qui tombent dans l'eau, emménent avec elles quantité d'air qui en ſort auſſi-tôt en faiſant des bulles ſur la ſurface de l'eau.

L'air qui s'inſinue donc ainſi dans l'eau, qui ſe trouve dans le tuyau dont il s'agit dans l'expérience de Mrs. de la *Hire*, & de laquelle l'air, qui pèſe deſſus, avoit enlevé par ſa dilatation une partie de celui, qui s'y étoit inſinué auparavant, n'y feroit pourtant pas un fort long ſejour; mais il en ſortiroit auſſi-tôt, ſi une partie de l'eau qui s'élève en vapeurs dans le tuyau, ne s'attachoit pas à ſes parois, & qu'ainſi l'eau, qui

avec

avec l'air dilaté doit faire équilibre avec l'eau & l'air qui ſont hors du tuyau, ne perdît pas par là, quelque peu de ſa peſanteur, & ne fût pas par conſéquent obligée de monter un peu dans le tuyau.

Je conviens volontiers que cette conjecture peut être fauſſe; mais que faire à cela, ſinon de m'y tenir juſques à ce que j'en trouve une qui ait une plus grande apparence de vérité, & de la rejetter de même que la prémiére, ſi je trouve encore quelque choſe de meilleur, & ainſi de ſuite. C'eſt de cette maniére qu'on peut perfectionner la Phyſique: mais ceux qui prétendent à l'infallibilité, & s'imaginent que leurs conjectures ſont autant de démonſtrations mathématiques, n'y ſont point du tout propres, parcequ'ils négligent d'en faire d'autres ſur le même ſujet, & qu'ils cachent d'ordinaire avec ſoin les expériences qu'il leur arrive de faire dans la ſuite, s'ils trouvent qu'elles ſont contraires aux conjectures qu'ils avoient déja publiées; afin de n'être pas obligés d'avouer qu'ils avoient mal raiſonné & fait de fauſſes conjectures.

J'ai conjecturé dans mes ouvrages de Phyſique, que la peſte; la maladie qu'on appelle vénérienne, & pluſieurs maladies contagieuſes & épidémiques, ne ſont cauſées que par des inſectes qui nous attaquent, & dont les uns ruinent pour un temps nôtre ſanté, après quoi ils meurent ou s'en vont; dont les autres nous rongent & mangent tout vifs, & nous font à la fin mourir miſérablement, ſi nous ne ſommes pas ſecourus, & dont les autres nous tuent quelquefois en très-peu de temps par leur morſure, comme ſi c'étoient autant de vipéres.

Pour ce qui eſt de la peſte, on obſerve que cette maladie paſſe très-aiſément de l'un à l'autre; mais que ceux qui ſe tiennent à une certaine diſtance & à quelques pas éloignés des peſtiferés, n'en ſont pas attaqués, & par conſéquent qu'elle n'eſt pas dans l'air qui ſe tranſporte dans un moment d'un endroit à un autre, ni emmenée par le vent. On obſerve encore que la peſte nous vient originairement des Pays étrangers, où elle regne preſque toûjours plus au moins, & qu'elle nous eſt apportée bien ſouvent avec des marchandiſes où elle ſe cache; & ſurtout avec des étoffes de laine, ou avec d'autres étoffes ſemblables.

De ces obſervations, je conjecture que la peſte n'eſt cauſée que par des inſectes inviſibles, qui ſe cachent volontiers dans ces étoffes, & y font leurs nids; que ces inſectes ſe multiplient extrêmement en très-peu de temps, comme il arrive, par exemple, à ceux qu'on voit l'été par le moyen d'un bon microſcope, naître par milliers & par millions en moins d'un jour dans un peu d'eau, qu'on expoſe à l'air; que ces inſectes ne volent pas, ou du moins qu'ils ne volent pas fort loin; mais qu'ils ſont plutôt comme des poux, qu'on gagne pourtant aiſément quand on frequente ceux qui en ſont infectés; que leur morſure eſt, à proportion de leur grandeur, pour le moins auſſi dangereuſe que celle des vipéres, & que leur nombre compenſe leur petiteſſe. Enfin je conclus de ces conjectures, qu'il faut que j'évite avec ſoin de m'aprocher de trop près des peſtiferés, & ſur tout de les toucher, ou de toucher ce qu'ils ont manié

manié ou porté; mais ſi cela eſt inévitable, j'en conclus qu'il faut que je porte ſur moi des drogues dont ils ne ſçauroient ſouffrir l'odeur, & par conſéquent qui les empêchent de ſe jetter ſur moi, & que je mâche & que je boive pour cette raiſon de temps en temps de pareilles drogues.

Je porte donc ſur moi du tabac, & j'en garnis ma maiſon, puiſque l'on ſçait par l'expérience, que la peſte n'a jamais été là où l'on en vendoit, & où il y en avoit grande quantité; j'en mâche, j'en prens par le nez, je fais proviſion d'autres drogues pareilles; je bois quelquefois un peu d'eau de genévre, ou d'autres liqueurs ſemblables; je fume du tabac; j'en allume de temps en temps une poignée dans ma chambre, prenant garde qu'il ne s'enflamme pas, afin d'avoir d'autant plus de fumée; j'y allume encore aſſés ſouvent de la poudre à canon, du ſouphre & autres choſes pareilles. Et comme je trouve par l'expérience, que cela me garantit aſſés bien de la peſte, & que quand j'en ſuis déja attaqué, je me gueris à peu près avec les mêmes drogues avec leſquelles on guérit la morſure d'une vipére; mais que les purgations & les ſaignées n'y ſont d'aucune utilité, pour ne pas dire qu'elles y ſont tout à fait nuiſibles; je conjecture de nouveau que la peſte n'eſt cauſée que par des inſectes inviſibles, qui s'attachent principalement à la partie extérieure du corps, & qui laiſſent, en nous mordant, couler un venin mortel dans nos veines; & comme ces conjectures ſe ſoûtiennent ſi bien les unes les autres, j'oſe dire qu'elles commencent à être revêtuës d'une certaine évidence, qui approche en quelque façon de celle des démonſtrations mathématiques.

Les purgations ne peuvent guerir la peſte, parcequ'elle eſt cauſée par des inſectes qui s'attachent principalement à la partie extérieure du corps, & ſe cachent volontiers dans les habits; & les ſaignées ne la peuvent guerir, parcequ'elles ne ſont bonnes que lors qu'il y a trop de ſang dans le corps; ou que ce ſang s'y dilate tellement par quelque fermentation, qu'il menace de crever les vaiſſeaux qui le contiennent, comme il arrive dans l'apoplexie, dans l'eſquinancie, dans la pleureſie & preſque dans toutes les inflammations, où il faut diminuer le ſang pour la même raiſon, qu'on diminuë dans une bouteille le vin qui y fermente, de peur qu'il ne la crève.

Quant aux maladies vénériennes, comme l'on ſçait qu'elles ont été inconnues aux Anciens, & qu'elles ne nous ont été connues qu'après la découverte de l'Amerique; que l'on obſerve que ceux qui en ſont attaqués, les communiquent aſſés facilement à d'autres, par l'attouchement immédiat de certaines parties de leur corps; qu'ils ſouffrent des douleurs continuelles & inſupportables; que s'ils ne ſont pas ſecourus ils meurent à la fin très-miſérablement, après qu'ils ont mené une vie languiſſante; enfin que leurs os ſont comme cariés, rongés & vermoulus, ce qu'on découvre lors qu'on les diſſéque après leur mort; je conjecture que ces maladies ne ſont cauſées que par des inſectes inviſibles, qui nous

été apportés de l'Amerique ; que ces inſectes vont de l'un à l'autre en rempant, & par conſéquent qu'on ne les gagne pas ſi facilement que ceux qui cauſent la peſte ; enfin que ces inſectes, dont la morſure n'eſt pas vénimeuſe, rongent peu à peu & mangent tout vifs ceux qui en ſont infectés. Je conclus donc de ces conjectures, que pour s'en delivrer, il faut qu'on les tue par le poiſon, étant impoſſible de les prender & de les tuer, comme l'on fait les poux & les puces. Et puiſque l'expérience m'aprend qu'on réuſſit de cette maniére parfaitement bien, & qu'on ne ſçauroit même guérir ces maladies que par du poiſon, comme par pluſieurs preparations de mercure, qui ſont un poiſon plus ou moins violent ; par de frequentes purgations, qui ne ſont autre choſe qu'une eſpéce de poiſon capable de tuer de petits inſectes, & incapable de me tuer ſi j'en prens une juſte doze ; j'en conjecture de nouveau, que les maladies vénériennes ne ſont cauſées que par des inſectes inviſibles, qui ſe promenant preſque par tout le corps, rongent & mangent tout vifs ceux qui en ſont infectés.

Et comme il arrive encore ici que ces deux conjectures ſe ſoutiennent ſi bien les unes les autres, & que de plus elles ont un ſi grand rapport aux précedentes ; je commence à y trouver preſque autant d'évidence, que ſi l'on m'en avoit fait voir la vérité par des démonſtrations mathématiques.

Enfin comme la plûpart des maladies contagieuſes & épidemiques régnent principalement dans la ſaiſon, où la terre, l'eau & l'air ſont remplis d'inſectes viſibles & inviſibles de toute ſorte, & qu'on guérit d'ordinaire ces maladies par des purgations réiterées & par des vomitifs ; je conjecture encore ici, qu'elles ne ſont le plus ſouvent cauſées que par des inſectes inviſibles, & même que toutes les purgations & tous les vomitifs ne nous font preſque autre bien, que de tuer les inſectes qui ſe trouvent dans notre corps & principalement dans nos entrailles. Et comme ces maladies contagieuſes & épidemiques ne durent d'ordinaire qu'autant que la ſaiſon où elles régnent ; on peut conjecturer qu'elles ne ſont cauſées que par des inſectes qui meurent au bout de ce temps-là, ou qui s'en vont ailleurs : & ces inſectes ne nous font d'ordinaire autre mal que de nous incommoder pour un temps, s'ils ne font pas un trop grand ravage dans notre corps pendant qu'ils y ſéjournent.

Puiſque nous ſommes ici ſur le chemin de conjecturer, que pluſieurs maladies aus quelles nous ſommes ſujets pendant notre miſérable vie, ne viennent que des inſectes inviſibles, qui ſe jettent ſur nous, & ruinent notre ſanté ; ne pourroit-on pas encore conjecturer qu'il y a des Phtiſies, qui ne ſont cauſées que par des inſectes inviſibles qui attaquent nos poumons ; d'autant plus qu'on aſſure que ceux, qui reſpirent ſouvent la fumée ſulphureuſe du cuivre ardent, & qui doit ſans doute ſuffoquer & tuer ces inſectes, ne ſont jamais attaqués de cette maladie, & que ceux qui en ſont attaqués, ſe gueriſſent en reſpirant fort ſouvent cette fumée, ou celle qui ſort du ſouphre commun ou de ſes fleurs quand on les allume?

Main-

Maintenant on peut voir aſſés facilement, par ce que je viens de dire, que les conjectures ſont très-utiles, & par conſéquent que M. Le Clerc a eu grand tort de dire dans ſa ſeptiéme Remarque, qu'elles ne ſervent de rien à l'avancement des Sciences.

Je conviens volontiers qu'il ſeroit beaucoup plus avantageux de voir que de conjecturer; mais comme tout ce qui peut cauſer ces maladies, ſoit inſectes ou autre choſe, eſt inviſible même par le meilleur microſcope, cela eſt impoſſible. Ainſi il faut de néceſſité, ſe contenter de conjecturer, tant qu'on n'a rien de meilleur & de plus ſûr, & les conjectures ſont toûjours de quelque utilité, pourvu qu'elles ne ſoient ni impertinentes ni ridicules, mais quelles ſoient fondées ſur des raiſons aſſés plauſibles.

Tout de même qu'on peut conjecturer des hommes, qu'ils ſont ſujets à des maladies qui ne ſont cauſées que par des inſectes inviſibles, on peut le conjecturer des animaux, & par conſéquent qu'il les faut guerir de même, én chaſſant & en tuant les inſectes qui les attaquent & les font mourir; & c'eſt peut-être ainſi qu'on pourroit guérir la contagion qui regne depuis pluſieurs années, avec tant de furie & d'opiniatreté, dans ce pays-ci parmi les bœufs, & qui n'eſt ſans doute cauſée que par des inſectes inviſibles, qui volent en compagnie d'étable en étable & de Pays en Pays.

On pourroit demander pourquoi ces inſectes attaqueroient uniquement les bœufs, ſans faire de mal aux chevaux, aux brebis & aux autres animaux qui ſont avec eux dans la même étable. Mais on trouve des inſectes qui n'attaquent qu'une ſeule eſpéce d'animaux; comme, par exemple, ce pou qui ne ſe trouve jamais que ſur l'homme, & où il eſt encore à remarquer que celui de la tête eſt d'une autre eſpéce, que celui qui, ſe cachant dans les habits, attaque le reſte du corps, & que celui qui choiſit d'ordinaire les parties honteuſes pour ſa part, eſt encore d'une autre eſpéce. Il y a au contraire des inſectes qui attaquent indifféremment toutes ſortes d'animaux pour y prendre leur nourriture, comme par exemple, les puces qui vont du chat au chien, du chien à l'homme &c. & qui s'accommodent aſſés bien de tout, de même que les hommes, qui devorent preſque tout ce qui vit dans l'air, dans l'eau, ſur la terre & ſous la terre, ou qui trouvent le moyen de l'employer à leurs beſoins.

Si les animaux ſont attaqués par toutes ſortes d'inſectes, grands & petits, viſibles & inviſibles, les arbres & les plantes ne le ſont pas moins, pour ne pas dire qu'étant preſque ſans defenſe, ils le ſont encore davantage: & il eſt encore à remarquer ici que de même, que chaque eſpéce d'animaux a ſon pou qui lui eſt deſtiné, & qui ne ſçauroit vivre ailleurs, chaque eſpéce d'arbres & de plantes a ſon inſecte propre & particulier qui s'en nourrit, & qui ne ſçauroit vivre d'autre nouriture ſans mener une vie tout à fait languiſſante, & qui ſe termine à la fin par la mort; comme on le voit arriver, par exemple, aux vers à ſoye quand on leur donne d'autres feuilles que celles de meurier.

Au reſte, il y a des inſectes qui ne mangent que les feuilles d'un ar-

bre; d'autres ne ſe nourriſſent que de ſes fleurs; d'autres n'attaquent que ſon fruit; d'autres ne mangent que ſa ſemence &c. enfin il y en a qui dévorent preſque tout ce qu'ils rencontrent.

La pouſſiére du poivre, du tabac &c. la fumée de ces drogues & mille autres choſes qui peuvent les chaſſer, les ſuffoquer & les tuer, ſont très-utilement employées ici.

On ſçait par l'expérience, que les rayons de lumiére ne ſouffrent pas tous une même réfraction, quoi-qu'ils tombent avec une même inclination ſur un même plan, & j'ai trouvé cette vérité par pluſieurs expériences que j'avois faites, avant que d'avoir entendu parler de celles de M. *Newton*; mais j'en ai conjecturé dans un Eſſai de Dioptrique, imprimé à Paris en 1694, que ces rayons ſont aſſés diſſemblables entre eux en force & en vigueur; & comme l'on connoit encore par l'expérience, que la proportion qui ſe trouve entre les rayons de différente force & vigueur, ou bien de différente couleur, demeure toûjours la même ſans aucun changement; j'en ai conjecturé depuis, que les rayons de lumiére ne ſont ainſi différens entre eux, que parcequ'ils coulent au travers de différens corps ou tuyaux, qu'on peut appeller corps cilindriques ou tuyaux à lumiére, & que ces tuyaux ſont parfaitement durs, immuables, & auſſi anciens que l'Univers, comme tous les corps prémiers qu'on appelle *atomes*.

On ſçait par l'expérience, que les Planetes décrivent des Ellipſes autour du Soleil; que cet Aſtre ſe trouve placé dans un de leurs foyers, & que les Satellites en décrivent autour de leurs Planetes principales. C'eſt ce que l'on ſçait par les obſervations, & perſonne n'en peut douter; mais la raiſon pourquoi & tout le reſte ne ſont que des conjectures toutes pures, dont les plus probables ſont les meilleures. Mais quand M. *Newton* va conjecturer que les Comètes décrivent des Ellipſes extrémement longues, & qui approchent des courbes paraboliques, autour du Soleil; que cet Aſtre occupe un de leurs foyers; que ces Comètes partant tout enflammées du voiſinage du Soleil, vont allumer des Etoiles éteintes, qui les attendent ſans doute avec beaucoup d'impatience; j'oſe bien dire que ces conjectures, bien loin d'être fondées ſur des preuves mathématiques & des phénoménes aſſûrés, n'ont même aucune apparence de vérité: & lorſque quelques-uns de ſes diſciples vont conjecturer, que les Cométes ſont la demeure des ames damnées; je ne ſaurois m'empêcher de dire, que leurs conjectures, ſi on les peut appeller ainſi, ſont tout à fait deraiſonnables, & qu'elles ne méritent pas qu'on y faſſe la moindre attention.

Un Phyſicien ne peut, comme j'ai déja dit, que conjecturer; mais auſſi ne doit-il pas en cela paſſer au de-là de certaines bornes, & faire des conjectures au hazard. Les conjectures, pour être bonnes, doivent du moins être fondées ſur quelque expérience, & ſe ſoutenir les unes les autres, & alors elles ſont très-utilement employées à l'avancement des Sciences, comme je viens de le faire voir.

Mais

Mais pour finir cette longue Digreſſion, que j'aurois pu étendre encore beaucoup, ſi je n'avois pas apprehendé d'ennuier mes Lecteurs, en leur donnant une piéce aſſés hors d'œuvre, & pour revenir à M. Cheyne; de quelles Hiſtoires anciennes peut-on conclure que la lumiére & la chaleur du Soleil ont été plus grandes, comme il dit, qu'elles ne ſont à préſent? Quels moyens avons-nous pour faire cette comparaiſon? Hipparque qui vivoit un peu moins de deux mille ans avant nous, a trouvé le diamètre apparent du Soleil ſenſiblement de la même grandeur qu'on le trouve maintenant.

Mais, dira M. *Cheyne*, il faut bien que le Soleil s'épuiſe peu à peu par la perte qu'il ſouffre continuellement de ſes rayons; & il n'auroit pas tort ſi ces rayons, ou ce qui peut les former, n'entroient pas ſans ceſſe à peu prés de la même quantité dans le Soleil; comme l'eau, qui ſort de la Mer en forme de vapeurs, y rentre par les riviéres. Il arriveroit même ſelon leur ſyſtème, qu'il n'y auroit point de Soleil au bout de quelques mois, ſi même tous les rayons qui ſe trouvent entre cet Aſtre & nous, & qui tombent ſur la Terre dans un eſpace d'un pied quarré, ne faiſoient enſemble, s'ils étoient tous réunis en un ſeul corps, qu'une maſſe ſolide d'un ſeul pied cube.

Le calcul de cela n'eſt pas bien difficile à faire; car puiſque la ſurface d'une ſphère, dont le diamètre eſt de deux fois la diſtance qu'il y a d'ici au Soleil, ſçavoir de 810, 000, 000, 000 pieds, ſelon le calcul de M. *Cheyne*, contiendroit environ 2, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000 pieds quarré, & que ſelon lui les rayons n'employent que ſept ou huit minutes de temps pour venir du Soleil juſqu'ici; cet Aſtre perdroit dans l'eſpace de ce peu de minutes, autant de pieds cubes de ſa maſſe, & par conſéquent environ huit fois plus dans une heure, environ 200 fois plus dans un jour, & environ 2000 fois plus, ſçavoir environ 40, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000 fois plus en trois mois. Or comme le Soleil, s'il étoit un corps tout à fait ſolide, ne contiendroit pas 34, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000 pieds cubes de matiére, puiſque ſelon lui ſon diamètre eſt de 4, 000, 000, 000 pieds, il eſt évident qu'il ſeroit anéanti en trois mois, ce qu'il falloit faire voir; & en bien moins de temps, & même en peu de jours ſi cet Aſtre étoit un corps fort rarifié, comme il le dit dans ſes ouvrages.

M. *Cheyne* ne dira pas ſans doute, que je donne trop d'épaiſſeur aux rayons; parceque tous ceux qui tombent ſur l'eſpace d'un pied quarré, n'occuperoient pas tous enſemble ſur ce plan, la $\frac{1}{133}$, $\frac{1}{333}$, $\frac{1}{333}$, $\frac{1}{333}$ partie, & par conſéquent que je les ſuppoſe d'une fineſſe au delà de ce qu'on pourroit raiſonnablement prétendre.

Je dois avertir ici le Lecteur que, comme il ne s'agit pas dans le cas préſent, non plus que dans l'explication de la plûpart des phénoménes de la Nature, d'un calcul exact & d'une rigueur mathématique, je me ſuis contenté de mettre par tout, autant que j'ai pu, des nombres ronds,

comme on les appelle. Par exemple, M. *Cheyne* dit que le diamètre du Soleil eſt de 822138 lieuës d'Angleterre, comme s'il l'avoit exactement meſuré à la chaine, & que chacune de ces lieuës eſt de 5280. pieds. Au lieu de cela, je me ſuis contenté de mettre pour le diamètre du Soleil 4, 000, 000, 000 pieds. Au reſte je ſuis d'opinion que ceux qui ſe ſervent ſans néceſſité de Géometrie dans la Phyſique, & ſur tout d'une Géometrie fort profonde, ont grand tort, parcequ'ils rendent par là cette Science inacceſſible à la plûpart des Sçavans; & ainſi qu'il ſemble qu'ils étudient, à n'être entendus que par un petit nombre de gens élus, au lieu qu'ils devroient étudier à ſe rendre, intelligibles à tout le monde autant qu'ils pourroient. Pour ce qui eſt de la trèiziéme Remarque de M. *Le Clerc*, j'en laiſſe la deciſion aux Pilotes, qui diront ſans doute que le flux & le reflux de la Mer ſont la cauſe d'une infinité de naufrages. *Si Mr. Cheyne*, dit M. *Le Clerc* dans cette Remarque, *s'eſt trompé à l'egard de la puanteur de l'eau, il eſt plus pardonnable que s'il avoit donné à entendre, que ce phènomene n'eſt fondé ſur aucune raiſon.* Mais il eſt fondé ſur la compreſſion des eaux de l'Ocean par la Lune & par le Soleil; & ces deux corps en ſont la cauſe efficiente, je n'en connois point de cauſe finale.

Mr. Caſſini a obſervé, dit M. *Le Clerc* dans ſa quatorziéme Remarque, *que le diametre de Jupiter eſt plus court d'un Pole à l'autre que de l'Orient à l'Occident, ce ſont gens dignes de foi que Mr. Cheyne a pu ſuivre.* Mais j'en appelle ici à tous ceux qui ont de bonnes lunettes & des yeux pour voir. D'ailleurs c'eſt un de ces cas où la vuë ſe trompe quelquefois, & où l'on croit bien ſouvent voir ce qu'on s'eſt imaginé devoir voir, ou ce qu'on ſouhaite de voir; outre que cela peut arriver par la réfraction de l'air, ou de ce que les verres ne ſont pas bien centrés, ou qu'ils ſont dans une ſituation un peu oblique dans le tuyau &c. Autrement on pourroit ſoupçonner M. Caſſini, d'avoir voulu accommoder ſes obſervations céleſtes au Syſtème courant, & qui étoit en vogue dans ce temps; ou bien à des obſervations qu'il avoit faites lui-même ſur le Globe terreſtre, en traçant par ordre du Roy la fameuſe Méridienne d'un bout à l'autre de la France, & dont il a conclu que le diamètre de la Terre eſt plus court d'un Pole à l'autre que de l'Orient en Occident, quoiqu'il en eût dû conclure tout le contraire. Pour moi, je ſuis perſuadé que ceux qui ſoutiennent que le diamètre de la Terre d'un Pole à l'autre eſt le plus court, ſe trompent auſſi bien que ceux qui ſoutiennent le contraire, je ſuis perſuadé que la Terre eſt aſſés ſenſiblement ſphérique. La différence dont ils parlent, eſt trop petite pour qu'on en puiſſe être convaincu par leurs obſervations.

On peut, dit encore M. *Le Clerc* dans cette Remarque, *dire, que le mouvement journalier de la Terre nous conduit à ſuivre le ſentiment de Mr. Newton.* Mais comme la Terre eſt environnée d'une atmoſphére qui ne l'abandonne pas, & qui eſt même la principale cauſe de ſon mouvement journalier, ce mouvement ne peut donner aucune force centrifuge ni à ſes parties ni à ce qui ſe trouve deſſus, non plus que le mouvement cir-

circulaire de l'eau dans les riviéres, dont j'ai parlé ci-deſſus, donne de force centrifuge aux pailles & aux autres corps qui y circulent, & qui demeurent toûjours également éloignés du centre du tourbillon qui les emporte.

Si le mouvement journalier de la Terre donnoit une force centrifuge à ſes parties & à tout ce qui ſe trouve deſſus; & qu'ainſi l'eau, qui eſt ſous l'Equateur, s'éloignât plus du centre de la Terre que celle qui eſt ſous les Poles, que deviendroit-elle par le mouvement annuel de la Terre dans ſon orbe? Que deviendrions nous, qui dans l'état préſent des choſes, ne nous appercevons pas ſeulement que nous tournons autour du centre de la Terre avec une très grande rapidité; avec dix mille fois plus de rapidité autour du Soleil, & encore avec plus de rapidité la nuit que le jour?

Quand les obſervations de la longueur du pendule ſous la Ligne, dit M. *Le Clerc* dans ſa quinziéme Remarque, *comparée à celle qu'il a en France, ne ſeroit pas un fondement aſſez ſolide, il n'y auroit rien à retrancher de la Phyſique de Mr. Newton.* Mais c'eſt en cela qu'il ſe trompe; car s'il faloit véritablement raccourcir le pendule ſous la Ligne, le mouvement journalier de la Terre donneroit une force centrifuge à ſes parties & à tout ce qui ſe trouve deſſus, & le diamètre d'un Pole à l'autre ſeroit plus court que celui de deux points oppoſés de l'Equateur, ſelon les démonſtrations de Mrs. *Mariotte*, *Huygens*, *Newton* & autres. Mais comme le pendule n'a pas beſoin d'être véritablement raccourci ſous la Ligne, mais ſeulement en apparence; la figure de la Terre eſt ſphérique & nullement elliptique; ſon mouvement journalier ne donne aucune force centrifuge à l'eau de l'Ocean, & cette eau ne s'éléve pas plus haut ſous la Ligne que ſous les Poles &c.

Remarques ſur la Diſſertation que M. d'Ortous *de* Meyran *a préſentée à l'Academie Royale des Belles Lettres, Sciences & Arts de Bourdeaux, ſur les variations du Barometre, & par laquelle il a remporté le prix, que cette Academie avoit promis à celui qui rendroit la meilleure raiſon de ces variations.*

IL *eſt demontré*, dit M. d'Ortous p. 11, *dans les Traitez de Mechanique, qu'un corps qui gliſſe, qui roule ou qui coule ſur un autre, peſe d'autant moins ſur lui qu'il s'y meut avec plus de viteſſe.* J'en conviens, mais la conſéquence qu'il en tire eſt fauſſe; *ſçvoir que les mouvemens de l'atmoſphere*, c'eſt-à-dire les mouvemens horizontaux, dont il entend parler, *devront produire en elle differentes peſanteurs par rapport à la ſurface qui la ſoutient*, puiſque l'atmoſphère agit ou pèſe ſans diſcontinuation ſur chaque point de cette ſurface, & que ce n'eſt pas une ſeule colomne qui y pèſe pour un inſtant, mais que c'eſt une ſuite continuelle de colomnes, qui y pèſent.

Imaginez, dit-il p. 12, *une boule de marbre ſur une table ou plan horizontal; ſi cette boule y eſt en repos, elle n'agira ou ne peſera ſur le plan qui la porte, que par ſa peſanteur propre & abſolue; mais ſi vous la ſuppoſez en mouvement, & qu'elle roule d'un bout de la table à l'autre, ſa peſanteur deviendra moindre par rapport à la table, & la boule la preſſera ou y peſera d'autant moins qu'elle roulera avec plus de viteſſe.* Mais ſi cela étoit vrai, toute la Theorie des Bombes ſeroit fauſſe. Je conviens qne chaque point de la table par où la boule paſſeroit, ſeroit moins preſſé, & que c'eſt ſur une ſemblable idée, pour me ſervir de l'exemple de l'Auteur, qu'Homere, pour peindre la rapidité du char d'un de ſes Heros, dit, que les roues ne laiſſoient que des marques légéres ſur la pouſſiére la plus ſubtile; mais je nie que que toute la table en fût moins preſſée, & il ſeroit trés-facile de s'en convaincre par l'expérience. Si l'on prenoit, par exemple, un vaſe rempli d'eau, & qu'on y fit tourner cette eau en rond, elle ne pèſeroit pas moins ſur le fond de ce vaſe que ſi elle y étoit en repos. Une toupie ne péſeroit pas moins ſur un des baſſins d'une balance, ſi elle y étoit en mouvement, que ſi elle y étoit en repos.

L'Auteur commet donc ici un paralogiſme, & cependant il s'en ſert preſque uniquement dans toute ſa Diſſertation, pour rendre raiſon de l'abaiſſement du mercure dans le tuyau du Barométre.

Cette image, dit-il, p. 13., *ſeroit capable de faire concevoir aux perſonnes même les moins verſées dans les Mathematiques, comment la peſanteur d'un corps en general peut être diminuée par ſon mouvement, & en particulier comment les vents, les tempêtes & tous les grands mouvemens de l'atmoſphere, diminuent l'action de ſon poids ſur le mercure du Barometre.* Mais les vents, les tempêtes & tous les grands mouvemens de l'atmoſphère diminuent l'action de ſon poids ſur le mercure du Barométre parcequ'ils font tomber à terre quantité de corps étrangers qu'elle ſoutenoit

noit, & qui la rendoient par conſéquent peſante. D'ailleurs les grands mouvemens de l'air peuvent l'élever en quelque façon, & diminuer ſon poids.

Selon Deſcartes & les plus habiles Philoſophes de ce Siecle, dit-il, p. 25. *ce ſont principalement les vapeurs qui cauſent les vents*. Mais c'eſt en cela que *Deſcartes* & ces Philoſophes ſe ſont trompés. La cauſe la plus générale du vent eſt le mouvement de la Terre ſur ſon axe d'Occident en Orient. Les fermentations, que le mêlange des exhalaiſons & des vapeurs excite dans l'air, cauſent les grands vents & les tempêtes, que les vapeurs ſeules ne cauſeroient jamais.

Mais ce n'eſt pas ſeulement, dit-il, p. 27, *lorſqu'il doit pleuvoir, que le mercure deſcend, cela arrive ſouvent pendant la pluye même, du moins voit-on rarement alors que le mercure s'éléve.* Mais ce n'eſt pas, parceque la pluye eſt preſque toûjours accompagnée de l'agitation horizontale de quelque partie de l'atmoſphére, comme le veut l'Auteur: c'eſt parce-qu'alors l'air ſe décharge des corps hétérogénes, qui l'appeſantiſſoient puiſqu'il étoit obligé de les ſoutenir, & qui ne l'appeſantiſſent plus tant, lorſqu'ils s'aſſemblent & commencent à tomber dans le lieu où le Barométre ſe trouve, ou dans le voiſinage, dont ce lieu doit ſe reſſentir; & c'eſt ainſi que le Barométre peut prédire la pluye.

Au reſte, il pourroit pleuvoir pendant quelque temps de ſuite, & nonobſtant cela le mercure pourroit demeurer à la même hauteur, ou, ce qui plus eſt, hauſſer dans le tuyau du Barométre; parceque l'air ſupérieur pourroit être fort ſerain, & recevoir du voiſinage par un vent continuel, contraire à celui qui regneroit en bas, quantité de vapeurs & d'exhalaiſons capables de l'appeſantir aſſés pour cela.

Si l'agitation ceſſe, dit-il, pag. 29. *& qu'il ne ſe forme plus de nouvelle pluye, le Barometre monte & predit le beau temps.* Mais le Barométre ne monte pas, parceque l'agitation horizontale de l'air ceſſe, ce que l'Auteur admet dans toute ſa Diſſertation, comme la principale cauſe de l'abaiſſement du mercure dans le tuyau du Barométre; mais il monte parceque l'air commence à ſe charger de nouveau de vapeurs & d'exhalaiſons, comme de ſouphre, de ſalpêtre & d'autres corps ſemblables, que l'agitation de l'air & la pluye avoient fait tomber à terre pour la rendre fertile. Si l'air devenoit plus léger par ſon mouvement horizontal, pourquoi le vent d'Eſt, qui nous emméne le beau temps, fait-il d'ordinaire un effet tout contraire, lors même qu'il va avec plus de viteſſe que le vent d'Oueſt, qui nous emméne preſque toûjours de la pluye & rend l'air plus léger? Le vent d'Eſt eſt-il moins horizontal que le vent d'Oueſt?

Je dis la même choſe, dit l'Auteur pag. 38, *des exhalaiſons ou petites parties terreſtres, que la chaleur du Soleil fait élever pendant le jour, & qui retombent au commencement de la nuit.* Mais elles ne retombent pas ſeulement au commencement de la nuit; elles retombent pendant toute la nuit, tantôt plus & tantôt moins, & déchargent ainſi l'air, qu'elles

appeſantiſſent pourtant pendant qu'elles tombent, & qu'elles n'appeſantiſſent en aucune façon quand elles s'élévent. Quand les exhalaiſons, auſſi-bien que les vapeurs, s'élévent le jour par la chaleur du Soleil, ou par quelque autre cauſe que ce ſoit, l'air ne les ſoutient point du tout, & par conſéquent elles ne le rendent pas plus peſant alors. Au contraire elles devroient le rendre de cette maniére plus léger en le ſoulevant un peu. Il n'eſt donc pas bien ſurprenant que l'air ſoit d'ordinaire plus léger le jour que la nuit, l'Eté que l'Hyver & entre les Tropiques que vers les Poles; car pendant qu'elles tombent, l'air eſt obligé de les ſoutenir plus ou moins, quoiqu'en puiſſent dire l'Auteur pag. 36, & feu M. le Baron de Leibnitz au commencement de l'Hiſtoire de l'Academie Royale des Sçiences de l'année 1711, où M. de Fontenelle dit, que M. Leibnitz, pour appuier ſon idée, propoſe une expérience; *c'eſt qu'il faloit attacher aux deux bouts d'un fil deux corps, l'un plus peſant, l'autre plus leger que l'eau, & tels que tous deux ils flottaſſent ſur l'eau, les mettre dans un tuyau plein d'eau, ſuſpendu en une balance où il fut exactement en équilibre avec un poids, & enſuite couper le fil où ſeroient attachez les deux corps de peſanteur inégale, ce qui obligeroit le plus peſant à tomber.* Qu'il ſoutenoit, *qu'alors le tuyau ne ſeroit plus en équilibre, mais que le poids qui lui étoit égal, l'emporteroit & le feroit monter, parce que le fond de ce tuyau ſeroit moins chargé.* Mais je voudrois bien ſçavoir pourquoi M. de *Leibnitz* a propoſé ſon expérience d'une maniére ſi difficile & ſi embarraſſée, & pourquoi il n'a pas dit tout ſimplement, qu'il falloit prendre un tuyau un peu long rempli d'eau; tenir à la main un fil aſſés délié, au bout duquel fût attaché un corps peſant, & ſuſpendu en ſorte qu'il fût tant ſoit peu au deſſous de la ſurface de cette eau; ſuſpendre ce tuyau à une balance où il fût exactement en équilibre avec un poids, & laiſſer enſuite choir ce corps peſant, pour voir ſi le tuyau décendroit ou bien s'il monteroit. Autrement pour faire voir à l'œil & d'une maniére aſſés facile, qu'un liquide perd de ſa peſanteur, quand les parcelles d'un corps, qui y voltigent, & qui l'appeſantiſſent, parcequ'il eſt obligé de les ſoutenir, s'aſſemblent en un ſeul corps, & que ce corps, ne pouvant plus s'y ſoutenir, commence à tomber au travers de ce liquide; il auroit pu prendre un tuyau un peu long rempli d'eau forte; prendre enſuite un morceau de fer proportionné à ce tuyau, & auquel fût attaché un fil de fer fort délié; mettre ce tuyau & ce fer avec ſon fil dans une balance en équilibre contre un poids; enfin attacher ce morceau de fer avec ſon fil au haut du tuyau, & le ſuſpendre dans l'eau forte, de maniére qu'un bout du fil fût tant ſoit peu au deſſus de ſa ſurface. Cela étant, le tuyau, qui ſeroit alors en équilibre contre le poids, monteroit dès que l'eau forte auroit rongé le fil, & que le morceau de fer décendroit au travers de cette eau; il décendroit derechef dèsque ce morceau de fer toucheroit ſon fond, & il ſe remettroit en équilibre contre ce poids, & il y demeureroit lors-même que l'eau forte auroit diſſout tout le fer, & qu'elle ſeroit

roit obligée de ſoutenir ſes parcelles. Or cela pourroit fournir une image viſible de ce qui ſe paſſe dans l'air, qui, lorſqu'il ſoutient les vapeurs & les exhalaiſons, en porte toute la charge, comme l'eau forte porte toute la charge du fer, lorſqu'il eſt diſſout; au lieu que l'air perd une partie de ſa peſanteur, lorſque ces vapeurs & ces exhalaiſons, s'aſſemblant en goutes de pluye, tombent par leur peſanteur, & qu'ainſi il ne les ſoutient plus tant.

Mais comme l'air eſt obligé de ſoutenir toûjours plus ou moins ces goutes de pluye, quoi qu'elles tombent; je vois bien qu'il doit devenir plus léger au commencement de leur chûte, & qu'ainſi l'on pourroit en quelque façon prédire la pluye par la décente du mercure dans le tuyau du Barométre; mais auſſi, lorſque ces goutes ont fait quelque chemin, elles doivent toûjours de plus en plus appeſantir l'air par leur chûte, parcequ'elles le doivent toûjours pouſſer de plus en plus vers la ſurface de la Terre par l'accéleration continuelle de leur mouvement, juſques à ce qu'elles y ſoient tombées, & qu'ainſi l'air en ſoit entiérement déchargé.

Je trouve, dit l'Auteur pag. 41, *comme on l'avoit déja remarqué avant moi, que les plus grandes hauteurs & les plus grands abbaiſſemens du Barometre arrivent toujours en hiver, & qu'en general la difference entre le plus haut & le plus bas degré, eſt plus grande dans les pays froids, que dans les pays chauds.* Je conviens des obſervations rapportées par l'Auteur; mais je ne ſçaurois convenir avec lui des raiſons qu'il en donne, ſçavoir, que les plus grandes hauteurs du mercure dans le tuyau du Barométre arrivent en hiver & dans les pays froids principalement par la condenſation de l'air, & ſes plus grands abbaiſſemens par le mouvement horizontal de l'atmoſphère. Il eſt vrai qu'un air dilaté pèſe moins qu'un air condenſé, & on explique même par-là les Monçons, & les changemens des Vents Aliſés, qui ſuivent toûjours le Soleil; mais cela n'en peut pas être la principale cauſe, parceque l'air eſt toûjours aſſés également froid, & par conſéquent auſſi toûjours aſſés également dilaté à peu de diſtance de la terre, & dans la région des nues, qui ne ſont d'ordinaire que de la neige, & qui ne pourroient ſans cela aller fort loin; ce qui eſt pourtant très-néceſſaire pour arroſer les terres qui ſont éloignées de la Mer, & les rendre de cette maniére fertiles. La raiſon que l'on peut donner, pourquoi les plus grandes hauteurs du mercure dans le tuyau du Barométre arrivent toûjours en hiver & dans les pays froids, eſt que les vapeurs & les exhalaiſons qui ſortent de la terre, trouvant un air aſſés condenſé pour les ſoutenir, s'y accumulent peu à peu, & s'appeſantiſſent par conſéquent beaucoup, juſqu'à ce que de violentes agitations & fermentations, qui arrivent dans l'air, les faſſent tomber à terre, & faſſent baiſſer par conſéquent très-conſidérablement le mercure dans le tuyau du Barométre. Au contraire en été & dans les pays chauds, les vapeurs & les exhalaiſons ne font que monter le

jour par l'ardeur du Soleil, ſans appeſantir l'air de quoique ce ſoit pendant qu'elles montent, & retombent la nuit ſans l'appeſantir beaucoup par leur chûte, parcequ'elles ne ſont pas en aſſés grande quantité ni qu'elles ne ſont pas aſſés accumulées, comme cela arrive en hiver & dans les pays froids ; & c'eſt la raiſon pourquoi le mercure ne s'éléve pas ſi haut dans le tuyau du Barométre entre les Tropiques que vers les Poles.

Entre les Tropiques, dit l'Auteur, pag. 47, *les variations du Barométre n'ont que* 5 ou 6 lignes d'étenduë ; & il attribue cela à la dilatation de l'air par l'extrême ardeur du Soleil ; mais la raiſon la plus vraiſemblable qu'on en puiſſe donner & la principale, ce me ſemble, c'eſt que les vapeurs & les exhalaiſons, comme je viens de dire, ne font que monter pendant le jour par l'ardeur du Soleil, & n'appeſantiſſent par conſéquent l'air en aucune façon : au lieu que la nuit elles retombent toutes, & l'appeſantiſſent en tombant, juſqu'à faire hauſſer le mercure dans le tuyau du Barométre de 2, 3, ou 4 lignes, comme l'ont obſervé *Meſſieurs Varin*, *Des Haies & De Clos*. Je ne veux pourtant pas nier, comme j'ai déja dit, que la condenſation & la dilatation alternatives de l'air n'y puiſſent contribuer quelque choſe.

Comme tout ce que dit l'Auteur depuis la page 56. l. 14. juſqu'à la pag. 59. l. 12. n'a pas la moindre vraiſemblance, & qu'il eſt tiré, comme l'on dit, par les cheveux, je ne m'arrêterai pas à le refuter.

Il y a beaucoup d'apparence, dit-il, pag. 60. *que ce que je ne fais que ſuppoſer exiſte réellement, ſavoir que la Terre ſeroit un ſpheroïde plat, produit par la revolution d'une Ellipſe autour de ſon petit axe, & que cet axe paſſeroit par les Poles.* Mais il y a beaucoup d'apparence que la Terre eſt ronde comme les autres Planetes, & qu'elle a été créée de cette façon dès le commencement, par l'Etre Souverain & Tout-Puiſſant.

La neceſſité, dit-il encore à la même page, *d'accourcir le pendule à meſure qu'on approche de l'Equateur, fit d'abord ſoupçonner à de celebres Mathematiciens, ſavoir à Meſſieurs Newton, Huygens & autres, que la Terre étoit un globe applati vers les Poles.* Mais cette néceſſité à d'autres cauſes, comme je crois l'avoir expliqué avec plus de vraiſemblance dans mon Eſſai de Dioptrique pag. 13 ; & comme M. *De la Hire* l'a expliqué après moi plus amplement dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sciences de l'année 1703. pag. 285. Le pendule s'allonge par la chaleur du climat, & il faut l'accourcir pour lui faire battre les ſecondes comme à Paris.

Mais ce qu'ils n'avoient fait que conjecturer, continue-t-il, pag. 61, *ſur l'obſervation du pendule, ſur l'hypotheſe Carteſienne de la peſanteur, & par l'application des forces centrales au mouvement de la Terre, ſe trouve à preſent juſtifié par des obſervations immediates de* M. Caſſini &c.

Mais

Mais de ces obſervations immediates on doit conclure tout le contraire de ce que M. *Caſſini* en a conclu; ce qui eſt bien éloigné du compte de notre Auteur.

La Zone torride, dit-il, pag. 68, *n'eſt pas ſujette ni aux vents ni aux grandes pluyes, il n'eſt fait mention que des calmes, que les vaiſſeaux éprouvent ſous la Ligne.* Mais quand il y fait du vent, il eſt d'ordinaire plus fort qu'en Europe; & quand il y pleut les pluyes y ſont auſſi plus abondantes & plus violentes qu'ici. Là où l'on rencontre les plus grands calmes, on rencontre auſſi les plus furieuſes tempêtes; & là où regnent continuellement les Vents Aliſés, comme dans la grande Mer du Sud entre les Tropiques, les tempêtes ſont fort rares & n'arrivent preſque jamais.

Tout ce que dit l'Auteur depuis la pag. 69, l. 5. juſqu'à la pag. 73. l. 6, des raiſons pour leſquelles le mercure baiſſe ordinairement dans le tuyau du Barométre par les vents du Sud, & ſe ſoutient & s'élève même quelquefois par les vents de Nord, eſt principalement fondé ſur ce qui a été refuté ci-deſſus.

Les vents de Sud font d'ordinaire baiſſer le mercure dans le tuyau du Barométre, parcequ'ils amènent preſque toûjours la pluye, ou qu'ils en ſont accompagnés; & les vents de Nord font d'ordinaire un effet tout contraire, parcequ'ils amènent preſque toûjours le temps ſec. Or le temps pluvieux fait d'ordinaire baiſſer le mercure dans le tuyau du Barométre, parceque l'air ſe décharge alors des vapeurs & des exhalaiſons, qui y voltigoient inviſiblement pendant un temps ſec & ſerein, & qui l'appeſantiſſoient alors, parcequ'il étoit obligé de les ſoutenir, & par conſéquent d'en porter toute la charge: Et ces vapeurs & ces exhalaiſons ne commencent de ſe faire voir, que lorſqu'elles s'aſſemblent en goutes de pluye, & qu'elles tombent par leur peſanteur, comme l'on ne voit l'argent dans l'eau forte où il eſt diſſout, que lorſqu'il commence à ſe précipiter, & comme l'on ne voit dans l'urine les corps étrangers, qu'elle contient, que lorſqu'ils s'aſſemblent & ſe précipitent, parcequ'elle commence à perdre ſa chaleur & ſon agitation, qui les y faiſoient voltiger inviſiblement.

L'air eſt donc chargé d'une plus grande quantité de vapeurs & d'exhalaiſons dans un temps ſec & ſerein, que dans un temps humide & pluvieux, ou immédiatement après une grande pluye; & c'eſt la raiſon pourquoi les Lunettes d'approche font un meilleur effet immédiatement après une grande pluye, que lorſque l'air a été fort long-temps ſec & ſerein, & que les verres ardents brûlent alors avec plus de force; car l'air eſt alors comme lavé & rincé.

Si nous pouvions vivre dans l'eau, comme nous vivons dans l'air, nous y trouverions, par l'aide d'une machine pareille au Barométre, que cette eau peſeroit tantôt plus & tantôt moins, ſelon qu'el-

le ſeroit plus ou moins chargée de ſel, de limon & d'autres corps capables de la rendre peſante ; & nous ne balancerions pas un ſeul inſtant, d'attribuer ces changemens de peſanteur preſque uniquement à ces corps, parceque nous aurions nos ſens pour guides & pour têmoins.

J'admets donc ſans aucune difficulté, que toutes les variations du mercure dans le tuyau du Barométre viennent principalement des vapeurs & des exhalaiſons, dont l'air eſt toûjours plus ou moins chargé, & qui l'appeſantiſſent lorſqu'il eſt obligé de les ſoutenir. Mais ſi cela eſt, il ne ſe peut que l'air n'en ſoit d'autant plus chargé, qu'il eſt proche de la ſurface de la Terre ; & cela ſe trouve effectivement ainſi par l'expérience, parcequ'on voit, que l'étendue des variations du mercure dans le tuyau du Barométre eſt d'autant plus petite, que le lieu, où l'on fait les obſervations, eſt plus élevé ; qu'elle eſt plus petite au ſommet d'une haute montagne qu'elle n'eſt au pied &c. D'ailleurs, Mrs. *Caſſini* & *Maraldi* ont obſervé, qu'au niveau de la Mer une ligne de mercure ſoutenoit ou contrebalançoit une colomne d'air d'environ 60. pieds, & qu'à neuf cens cinq toiſes au deſſus de ce niveau, une colomne de la même hauteur étoit ſoutenue ou contrebalancée par une demi-ligne de mercure, comme il eſt rapporté dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sçiences de l'année 1705. Par conſéquent ſi l'air avoit été également pur, il auroit été deux fois plus dilaté dans le dernier de ces deux endroits que dans l'autre, ce qui n'étoit pourtant pas, parceque dans le dernier le mercure n'étoit décendu dans le tuyau de leur Barométre que juſqu'à 23 pouces. Pour rendre cette choſe fort ſenſible, ſuppoſons qu'il y a dans une colomne d'air de 60 pieds, des corps hétérogénes qui pèſent deux fois plus que cet air, & que dans une autre poſée immédiatement ſur la prémiére, il n'y en ait point, mais qu'il y a, ſeulement un air tout pur. Cela étant, l'air ne ſeroit preſque pas plus dilaté dans la prémiére de ces deux colomnes que dans l'autre, & pourtant ſi une ligne de mercure ſoutenoit ou contrebalançoit la prémiére, le tiers de cela, & même un peu moins, ſoutiendroit l'autre.

J'eſpére que M. *Dortous* ne trouvera pas mauvais, que j'aye critiqué ſa Diſſertation. Il pourra uſer de repréſailles, & critiquer à ſon tour mes Ouvrages de Phyſique, s'il le trouve à propos. Bien loin de lui en ſçavoir mauvais gré, je l'y invite ; je le tiendrai à honneur, & il me fera un très-ſenſible plaiſir. Pour ce qui eſt de *Meſſieurs de l'Academie Royale des Belles Lettres, Sciences & Arts de Bourdeaux*, j'eſpére qu'ils me pardonneront la liberté que j'ai priſe de critiquer, & même de condamner preſque d'un bout à l'autre un ouvrage, qu'ils ont approuvé & jugé digne de remporter le prix.

Il eſt

Il eſt parlé dans l'Hiſtoire & dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sçiences de l'année 1711. des expériences ſur la dilatation de l'air, que M. Scheuchzer a faites à différentes hauteurs ſur les montagnes de la Suiſſe. Mais il ſeroit à ſouhaitter que cet habile homme voulût les réitirer avec d'autres tuyaux, & avec toute la précaution requiſe, pour voir s'il trouveroit toûjours la même choſe; d'autant plus qu'il y a lieu de croire que l'air entant qu'air, eſt de la même nature par toute la Terre & par toute l'atmoſphère; comme l'eau, les ſels, les metaux & pluſieurs autres corps ſont de la même nature par tout.

Remarques ſur l'Explication Phyſique, que M. Dortous de Mayran *a donnée de la formation de la Glace, et de ſes divers phénoménes, et par laquelle il a remporté le prix à l'Academie Royale des Belles Lettres, Sciences et Arts de Bourdeaux pour l'année* 1716.

Comme l'Academie n'a demandé tout ſimplement qu'une explication phyſique de la formation de la Glace, M. Dortous y auroit ſatisfait, ce me ſemble, en ne donnant que cela, & il l'auroit pu faire en peu de pages, au lieu qu'il en a compoſé un livre entier. Preſque tout ce qu'il y a ajouté dans ſa Diſſertation me paroît tout à fait hors d'œuvre, & beaucoup plus capable d'embaraſſer & d'embrouiller ſon ſujet que de l'éclaircir.

Si l'on approfondit davantage cette matiere, dit M. Dortous pag. 3. *on trouvera qu'elle ne ſe bornera pas aux ſeuls liquides, & que les corps les plus durs ne doivent pas être exceptez de la congelation.* Mais quoique Meſſieurs de l'Academie, qui lui ont adjugé le prix, ayent dit dans leur preface, *qu'ils oſent avancer qu'on eſtimera ſûrement la netteté des idées & du ſtyle de l'Auteur*, j'oſe bien avancer moi, que du moins cette expreſſion en doit être exceptée, puiſqu'elle n'en porte aucunement la marque. Il veut dire que les corps les plus durs, comme par exemple le fer, l'or, l'argent &c. quand ils ſont rendus liquides par le feu, retournent à leur prémiére dureté lorſqu'ils ſe refroidiſſent, & qu'ainſi ils ſe congélent en quelque façon, & en cela il a raiſon; mais certes il ne le dit pas.

Les expériences du fameux Miroir ardent du Palais Royal, dit-il un peu plus bas à la même page, *nous ont appris en dernier lieu, qu'il n'y a pas de corps ſur la Terre, qui ne puiſſe être fondu & vitrifié par un feu violent.* Pour moi je ne ſçai ſi ces expériences nous ont appris, qu'il n'y a pas de corps ſur la Terre qui ne puiſſe être fondu; mais je ſçai très-bien par ma propre expérience, que du moins les métaux ne ſe vitrifient point, non pas même le plomb, que j'ai tenu des heures entiéres, & pluſieurs jours conſécutifs dans le foyer d'un verre ardent, qui eſt encore plus grand & peut-être plus beau que celui du Palais Royal, ſans avoir pu y remarquer aucune vitrification ou aucun changement.

Ce verre, qui a trois pieds cinq pouces de diamètre, a été travaillé des deux côtés dans un baſſin de cuivre rouge de neuf pieds de rayon, & je l'ai fait polir dans ce même baſſin ſur du papier enduit de tripoli, comme s'il devoit ſervir d'objectif, de ſorte que ſa figure eſt auſſi parfaite qu'elle puiſſe être. La matiére de ce verre eſt très-belle, blanche & tranſparente, auſſi bien que celle du ſecond verre qui ſert à rétrécir le foyer du grand, & que j'ai fait travailler des deux côtés dans un baſſin de deux pieds de rayon.

La

La congelation, dit-il encore plus bas, *& le degel ſont deux effets reciproques, dont l'examen appartient certainement à la queſtion preſente, & puiſqu'il n'y a rien ſur la Terre qui ne ſoit ſuſceptible de ces deux changemens, il eſt clair que la queſtion preſente tombe ſur tous les corps de la Terre.* Mais le Mercure & une infinité d'autres corps demeurent toûjours liquides, ſans changer en des corps durs par le froid, quelque exceſſif qu'il puiſſe être.

Parmi les fluides, dit-il pag. 6. *quelques-uns ſe repandent par leur reſſort & par leur poids, comme l'air, par exemple.* Mais que fait le reſſort de l'air à ſa fluidité? la figure de ſes parties & leur poids ſuffiſent pour cela.

Mais il y en a d'autres, dit-il un peu plus bas à la même page, *tels que l'eau, l'huile & le mercure, qui ſe repandent & par leur poids, & par le mouvement que les parties qui les compoſent, ont en tous ſens les unes à l'égard des autres.* Mais je dois encore dire ici, que le poids de ces parties, & leur figure dont l'Auteur ne dit pas un ſeul mot, quoiqu'elle ſoit la principale cauſe, pourquoi ces corps ſe repandent, ſuffiſent pour cela. Le mouvement de leurs parties en tous ſens n'y eſt pas néceſſaire.

La flamme, dit-il, pag. 7. *ne ſauroit être appellée un liquide, & ce n'eſt qu'un fluide, parceque le mouvement en tous ſens, qui pourroit determiner ſa ſurface au niveau, lui manque.* Mais ce mouvement en tous ſens ne manque point du tout à la flamme.

J'entens par les parties integrantes d'un liquide, dit-il, pag. 8. *les parties qui entrent dans ſa compoſition ſelon le dernier degré de diviſion actuelle où elles doivent être pour former un tel liquide, & nullement ſelon le dernier degré de diviſion poſſible où elles ſont capables d'arriver; car la matiere étant diviſible à l'infini, les parties integrantes d'un liquide, & celles de tout autre corps, ont elles mêmes d'autres parties integrantes qui les compoſent, & par leſquelles elles peuvent être diviſées & ſubdiviſées à l'infini.* Mais il eſt à croire que les parties, que l'Auteur appelle parties intégrantes d'un liquide ou de tout autre corps, ſe trouvent dans le dernier degré de diviſion poſſible où elles ſont capables d'arriver, & que la matiére n'eſt diviſible à l'infini que par la penſée ſeulement. Si elle pouvoit être réellement & actuellement diviſée & ſubdiviſée à l'infini, comme l'Auteur le pretend, l'Univers ſeroit auſſi-tôt dans une entiére confuſion.

Un autre principe, dit-il pag. 10. *qui me paroit aujourd'hui univerſellement reçu, c'eſt que la dureté des corps, ou la reſiſtance que les parties apportent à leur deſunion, ne vient que de la matiere ſubtile qui les environne, & qui les comprime, parce qu'elle remplit le Monde, & n'y laiſſe aucun vuide par ſes diviſions & ſubdiviſions infinies.* Si l'Auteur veut parler ici des corps ſenſibles, il a raiſon; mais il ſe trompe s'il entend parler, comme je le crois, des corps prémiers & inſenſibles qui entrent dans la compoſition de tous les corps ſenſibles. Si ces corps prémiers n'étoient

pas parfaitement durs, & par conſéquent indiviſibles & immuables de leur nature, la matiére ſubtile auroit beau les environner & les comprimer, elle n'en feroit jamais des corps durs comme je l'ai expliqué aſſés amplement dans mes Ouvrages de Phyſique.

Quand il dit un peu plus bas à la même page, *que la quantité & la qualité des ſurfaces joignent entre eux les élemens*, je ne crois pas qu'on puiſſe dire de cette expreſſion, qu'elle eſt nette & claire. Il me ſemble entendre des mots & rien de plus.

Comme la matiére ſubtile ou étherée ne comprime pas les corps par ſon mouvement, mais par ſon poids, tout ce que dit l'Auteur dans le troiſiéme Chapitre, de la formation de la Glace par une plus grande diminution de mouvement de cette matiére tant au dedans qu'au dehors de l'eau, & tout le calcul qu'il fait là deſſus, me paroiſſent avoir un fondement peu ſolide.

La chaleur & le mouvement, dit-il pag. 19. *le froid & le repos, ou un moindre mouvement ſont en bonne Phyſique des termes ſinonimes.* Mais c'eſt ce que j'oſerois bien nier à l'Auteur, & c'eſt en quoi il ſe trompe auſſi bien que tous ceux qui ſont avec lui du même ſentiment. L'eau auroit beau couler avec toute la rapidité imaginable au travers d'un canal, ou tomber en forme de caſcade d'une hauteur de mille pieds & plus, elle ne s'échaufferoit pas pour cela, non plus que ſi on la battoit depuis le matin juſqu'au ſoir, & depuis le ſoir juſqu'au matin, comme l'on bat dans une baratte la créme pour en tirer le beure. Qui plus eſt, les fermentations qu'on appelle froides, font aſſés voir, que le mouvement ſeul ne ſuffit pas pour cauſer de la chaleur, mais qu'il faut pour cela de véritable feu, qui eſt un élément à part, & qu'on peut appeller feu élémentaire. Là où ce feu ſe trouve c'eſt là où il y a de la chaleur, qui y eſt d'autant plus grande que ce feu y eſt abondant. La préſence de ce feu fait la chaleur & cauſe le mouvement, ſon abſence le froid, & le repos.

En general, dit-il pag. 20. *il fait moins de chaud ou plus de froid dans nos Climats en hiver qu'en été, & dans les Zones glaciales que dans les Zones temperées & torrides, parce que les rayons du Soleil, qui ne ſont autre choſe que des lignes droites, compoſées de molecules de matiere ſubtile, ſont interceptées en partie par une plus grande quantité d'air.* Mais cela n'y contribueroit guere & ne pourroit pas ſeulement entrer en ligne de compte. La principale & preſque l'unique raiſon, qu'on en peut donner, & dont l'Auteur ne dit pas un ſeul mot, c'eſt qu'une même quantité de rayons du Soleil occupe ſur la ſurface de la Terre, beaucoup plus d'eſpace vers les Poles que ſous les Zones torrides. Au reſte il dit aſſés improprement, ce me ſemble, que les rayons du Soleil ne ſont que des lignes droites, au lieu de dire qu'ils s'étendent en lignes droites.

Les corpuſcules nitreux, dit-il pag. 30. *ou les parties integrantes du nitre, & en general de la plupart des ſels, reſſemblent à de petites piramides droites, roides & pointuës, à des aiguilles courtes & angulaires comme des clous*

clous ou de petits dards. On le juge ainſi par la figure même que d'habiles Obſervateurs ont vu qu'ils avoient par le moyen du microſcope. Mais qui ſont ces habiles Obſervateurs dont l'Auteur parle? On voit dans l'eau ſalée des animaux d'une petiteſſe ſi extraordinaire, qu'ils échappent preſque à la vuë, lors même que l'œil eſt muni d'un verre qui groſſit les objets mille millions de fois. Et comme ces animaux ſe nourriſſent de ce qu'ils trouvent dans cette eau, ils doivent de néceſſité être bien plus gros que les corps prémiers ou les parties intégrantes de l'eau & du ſel où ils nagent, & qu'ils ne peuvent manquer d'avaler avec la nourriture qu'ils y rencontrent.

Le moyen donc de voir la figure de ces parties intégrantes par le microſcope. Mais, dira M. *Dortous*, on voit très-diſtinctement par le microſcope la figure de ces ſels dans l'eau après qu'on l'a laiſſé évaporer un peu. J'en conviens, mais on la voit encore beaucoup mieux ſans microſcope, quand les morceaux de ſel ſont devenus aſſés gros pour cela: Comme les ſels affectent toujours la même figure, l'on peut auſſi bien & mieux encore conjecturer par un gros morceau de ſel qu'on voit ſans l'aide du microſcope, quelle doit être la figure des parcelles ou corps prémiers qui le compoſent, que par un petit morceau qu'on ne ſçauroit voir que par le moyen de cet inſtrument. Ces habiles Obſervateurs dont l'Auteur parle, ont eu des yeux & des verres pour voir, mais pour du jugement point.

Ceux qui ſçavent tant ſoit peu de Dioptrique, ne ſeront pas ſurpris de m'entendre parler des verres qui groſſiſſent les objets mille millions de fois, parcequ'ils ſçavent qu'il y a des verres ſi petits que leur foyer n'eſt éloigné d'eux, que de la dixiéme partie d'une ligne, & qu'avec un tel verre on voit le diamètre d'un objet mille fois plus grand, & par conſéquent l'objet même mille millions de fois plus grand, qu'avec l'œil nud à la diſtance d'un pied ou de mille dixièmes parties de ligne, ſi l'on ſuppoſe qu'un pied contient dix pouces, & un pouce dix lignes.

Tout ce que l'Auteur dit depuis la page 30. juſqu'à la pag. 38. me paroit bien confus, embaraſſé & tiré, comme l'on dit, par les cheveux, ou ne ſert de rien à ſon ſujet.

Je crois auſſi, dit-il, pag. 38. l. derniére, *qu'il n'y a point de liquide qui ne puiſſe à la rigueur être fixé ou changé en glace par un froid extrême.* Mais le mercure, comme je l'ai déja dit, & une infinité d'autres corps ne peuvent jamais être changés en glace, quelque froid qu'il faſſe, &, qui plus eſt, il n'y a, à proprement parler, que l'eau qui ſe change en glace. Ainſi on le diroit bien improprement des métaux fondus & de mille autres corps ſemblables. Lorſque le vin paroit ſe geler, ce n'eſt pas le vin, mais l'eau qui s'y trouve, qui ſe géle, & ſi l'on en ſépare cette eau glacée, on trouve un vin pur & fort, parcequ'il eſt délivré d'une quantité d'eau qui y étoit mêlée & qui le rendoit moins fort. Il en eſt de même de l'eau de vie & de l'eau de la Mer; car lorſque la

Mer ſe géle, ce n'eſt que l'eau qui ſe géle, & le ſel s'en retire autant qu'il peut. Ainſi cette glace eſt douce au milieu de la Mer, comme je l'ai éprouvé moi-même, lorſque dans un temps fort calme & très-froid, la ſurface de la Mer étoit glacée auſſi loin que ma vuë pouvoit porter. S'il arrive pourtant que cette glace ſe trouve tant ſoit peu ſalée, c'eſt que le ſel n'a pu s'en retirer entiérement.

Si l'on trouve, dit-il, pag. 39. *jamais le moyen de ramaſſer en un point tout le froid d'un grand eſpace.* Mais en vérité je trouve cette penſée de l'Auteur bien extraordinaire. Comme il a remporté trois prix conſécutifs, c'eſt un grand préjugé pour lui & pour ſon ſçavoir; mais en ce cas on eſt obligé de dire de lui, *Quandoque bonus dormitat Homerus.* Le froid n'eſt cauſé que par l'abſence du feu, & ainſi l'Auteur auroit pû auſſi bien parler d'un aſſemblage d'ombres ou de pluſieurs zeros ou néants &c.

Il parle à la page 42. &c. de la coagulation des liqueurs, comme, par exemple, de celle du blanc des œufs &c. Mais cela ne fait, ce me ſemble, rien du tout à ſon ſujet, & ne ſert par conſéquent qu'à l'embaraſſer.

Un Hollandois, dit-il, pag. 44. *a obſervé par le moyen du microſcope, que les parties integrantes du ſang ſont autant de globules, qui ne ſont que vingt-cinq mille fois plus petits qu'un grain de ſable.* Mais pourroit-on dire de pluſieurs bulles d'air qu'on apperçoit dans l'eau ou dans la glace, que ces bulles ſont des parties intégrantes de l'air? Que les goutes d'huile qu'on voit nager ſur le vinaigre, ſont des parties intégrantes d'huile &c? Il en eſt de même des globules du ſang qu'on voit nager dans la lymphe qui fait partie du ſang. Ce Hollandois a auſſi peu diſcerné la figure des parties intégrantes du ſang, qu'il a diſcerné celle des parties intégrantes des ſels &c. C'eſt ſe moquer du monde & prendre les gens pour dupes que de parler ainſi.

Les liquides, dit-il, pag. 49. *ont ſans doute quelques unes de leurs parties integrantes plus groſſes, moins polies que les autres, ou plus ſerrées entre elles.* Mais ſi l'Auteur entend parler ici des parties intégrantes de l'eau, je crois qu'il ſe trompe. Je ſuis perſuadé qu'elles ſont parfaitement homogénes; c'eſt-à-dire de la même groſſeur & figure par toute la Terre, & qu'elles ont été ainſi dès le commencement. L'eau y circule ſans ceſſe; celle qui s'éleve en vapeurs de la Mer Indienne, tombe en forme de pluye dans le Païs où le Nil prend ſa ſource, & coule par cette riviére dans la Mer Méditeranée, d'où elle peut couler dans la Mer Atlantique; être tranſportée de là dans la grande Mer du Sud, & faire ainſi le tour de la Terre. D'ailleurs il y a beaucoup d'apparence que toutes les Mers ſe communiquent par de grands canaux ſouterrains, & par conſéquent que l'eau circule ſans ceſſe par toute la Terre, & qu'elle eſt parfaitement de la même nature par tout.

La matiere ſubtile, dit-il, pag. 54. *qui paſſe dans les pores du verre & dans ceux du filet de glace deja formé contre le verre, s'y ment à peu près*

de

de la même manière, au lieu que la graiſſe ou l'huile, étant fort heterogenes au verre & à la glace par la configuration de leurs pores, la matière ſubtile ne ſauroit paſſer uniformement des uns dans les autres, & peut-être qu'elle s'y repouſſe de part & d'autre d'une manière tout à fait ſemblable à ce qu'on croit qui lui arrive, lorſqu'on preſente deux pierres d'aiman l'une à l'autre par le même Pole. L'Auteur prétend que cela eſt la cauſe pourquoi un filet de Glace s'attache plutôt au verre ou à quelque autre corps dur, qu'à un corps mou, ou bien à un verre enduit de graiſſe. Mais je crois que la véritable, & peut-être la ſeule raiſon en eſt, que les ſurfaces des parcelles ou parties intégrantes de l'eau & du verre ou de quelque autre corps dur, s'accordent mieux & ſe reſſemblent plus que celles des parties intégrantes de l'eau & de la graiſſe.

Comment eſt-ce, dit-il, pag. 67. *qu'une goute d'air, par exemple, qui s'eſt formée de* 8. *petites goutes d'air, qui étoient repandues dans le liquide, a plus de force & de reſſort pour ſe dilater, & pour écarter les parties de l'eau, que les* 8 *petites goutes n'en avoient auparavant étant diſperſées çà & là?* Mais je ne vois pas pourquoi la groſſe bulle d'air auroit plus de reſſort ou de force pour ſe dilater, que n'avoient les huit petites bulles d'air, lorſqu'elles étoient ſeparées.

Il eſt évident, dit-il, pag. 68. l. derniére, *qu'un amas de lames à reſſort, qui a quatre fois plus de ſurface qu'un autre, ſera quatrefois plus comprimé, puiſqu'il preſente de tous côtez quatre fois plus de parties au liquide qui l'environne.* Mais j'avouë franchement que je ne comprens pas de quelle compreſſion l'Auteur entend parler ici, ni quelle ſeroit la matiére qui environneroit l'air & le comprimeroit. Seroit-ce la matiére ſubtile, ou l'eau, ou quelque autre choſe? L'air qui nous environne & dans lequel nous vivons, n'eſt d'ordinaire comprimé que par des colomnes d'air qui pèſent deſſus; & dès qu'on le délivre de ce poids, comme il arrive dans le vuide pneumatique, il ſe dilate & perd ſa vertu de reſſort, à meſure qu'il ſe dilate, comme tout le monde le ſçait.

Je crois donc que l'Auteur ſe trompe ici dans ſon calcul, puiſque les reſſorts ſont comprimés ſelon le poids dont ils ſont chargés, & non pas ſelon qu'ils ont plus ou moins de ſurface, ce qui ſeroit une propriété toute nouvelle & inconnuë, & d'où il s'enſuivroit que l'air, qui ſe trouveroit dans une petite veſſie, ſeroit plus comprimé que celui qui ſe trouveroit dans une grande &c.

La glace proprement dite eſt donc plus denſe que l'eau, dit-il, pag. 69. *mais l'air contenu dans la glace eſt plus dilaté que celui qui eſt contenu dans l'eau.* Il eſt vrai que la glace proprement dite eſt plus denſe que l'eau; mais l'air contenu dans la glace n'eſt pas plus dilaté que celui qui eſt contenu dans l'eau. Il eſt au contraire beaucoup plus condenſé, comme je le ferai voir dans la ſuite. S'il étoit plus dilaté, il auroit moins de force pour rompre ce qui lui fait obſtacle, bien loin d'avoir plus de force, comme l'Auteur le prétend. M. *Huygens* rapporte quelque part, qu'ayant rempli d'eau un canon d'arquebuſe, & que l'ayant enſuite ex-

poſé à la gelée après l'avoir bouché exactement; ce canon s'eſt crevé avec grand bruit, lorſque l'eau qui y étoit enfermée s'eſt gelée; ce qui n'eſt point du tout l'ouvrage d'un air dilaté, mais au contraire d'un air extrêmement condenſé, qui ne cherche qu'à debander à la prémiére occaſion, & autant qu'il peut.

Un ſavant Pilote, dit l'Auteur pag. 74. *a rapporté qu'à Spitsberg la glace eſt auſſi dure qu'une pierre, & en même temps auſſi ſpongieuſe qu'une pierre ponce.* Mais je ne ſçai ſi l'on peut ſe fier aux Obſervations de ce ſçavant Pilote, qui me paroiſſent pour la plu-part bien fabuleuſes. Comme les parcelles ou parties intégrantes de l'eau ſont, ſelon toutes les apparences, d'une même figure & groſſeur par toute la Terre, il eſt à préſumer que ſi la glace eſt déja plus dure à Spitzberg, parcequ'un froid exceſſif fait que les boules de l'eau ſe joignent de plus près, que ne pourroit faire un froid modéré, cette différence n'eſt pourtant pas fort grande, & elle n'eſt même qu'inſenſible. D'ailleurs, je voudrois bien ſçavoir comment ce ſçavant Pilote a pu obſerver cette grande différence dont il parle, parcequ'il a été ſans doute en été à Spitzberg, lorſque le froid n'y eſt pas exceſſif, mais, qui plus eſt, bien moindre que celui, qu'on a pendant un rude hiver en France ou en Hollande.

C'eſt auprès des Côtes, dit M. Dortous p. 75. *que la Mer ſe gele le plus communement, ſur tout dans la ſaiſon qu'on va aux Mers glaciales.* Mais on y va d'ordinaire vers le printemps pour y paſſer une bonne partie de l'été, de ſorte que je ne ſçai ce que l'Auteur veut dire ici, ni de quelles côtes de la Mer il parle.

Les glaces qui ſe trouvent dans les terres en Iſlande, dit-il un peu plus bas à la même page *ſont ſi dures, qu'il eſt dien difficile de les rompre avec le marteau, & ſi ſeches que c'étoit autrefois une tradition dans cette Iſle, qu'elles brûloient quand on les mettoit au feu, comme du charbon de terre.* Mais à quoi bon rapporter de ſemblables menſonges & impertinences, qui ne ſervent de rien à l'explication de la formation de la glace dont il s'agit uniquement ici? Qu'a-t'il encore beſoin de parler du goût de la glace à la page 76; de ſa couleur & de ſa tranſparence à la page 77; & de la réfraction qu'elle fait ſouffrir aux rayons de lumiére à la page 82?

Tout ce que dit l'Auteur depuis la page 84. juſqu'à la page 89. des figures de la glace & de Palingeneſie, eſt entiérement fabuleux, ou ne ſert de rien à ſon ſujet.

La glace, dit-il, p. 90. *ſe degele beaucoup plus lentement qu' lle ne s'eſt formée.* Mais c'eſt ſelon qu'il y a plus ou moins de chaleur pour la dégéler. La chaleur pourroit être ſi modérée, que la glace ſe dégéleroit beaucoup plus lentement qu'elle ne s'étoit formée, & elle pourroit être ſi grande que tout le contraire arriveroit.

Il eſt très-conſtant, dit-il pag. 93. *que la glace s'évapore*, & il a raiſon: mais ſi c'eſt par le choc de l'air que cela ſe fait, comme il prétend, c'eſt ce qu'on pourroit éprouver dans la machine du vuide.

Maintenant que j'ai refuté la Diſſertation de M. *Dortous* ſur la formation

tion de la glace, il ſera temps de dire mon ſentiment de cette formation, & de faire voir en quoi elle conſiſte.

Pour y réuſſir, je ſuppoſe 1. que les parcelles ou corps prémiers, indiviſibles & immuables de l'eau, ſont des boules creuſes, percées d'une infinité de petits trous, & remplies d'une matiére très-ſubtile. Ces corps ſont des boules, parceque l'eau ſe met toûjours de niveau, & qu'elle coule & échappe dès qu'elle trouve la moindre pente, ce qui eſt le propre des boules. Ils ſont creux en dedans, parceque l'eau eſt fort légére. Ils ſont percés d'une infinité de petits trous, parceque l'eau eſt fort tranſparente, lors même qu'elle a été changée en glace. Enfin ils ſont remplis d'une matiére qui eſt très-ſubtile, parcequ'il n'y a point de vuide dans l'Univers; & cette matiére qui ne peut leur apporter aucune peſanteur, ſert à tranſmettre les rayons de lumiére.

2. Que l'air n'eſt autre choſe qu'un amas de ſphères ou de cerceaux, compoſés d'une infinité de petits corps prémiers qui s'emboitent l'un dans l'autre, afin de pouvoir faire le reſſort, comme je l'ai expliqué dans mes Ouvrages de Phyſique.

3. Qu'il y a un éther, ou une matiére plus ſubtile que l'air, qui par ſon poids comprime tous les corps inſenſibles & parfaitement durs, l'un contre l'autre, & en fait des corps ſenſibles & durs, ſi ces corps ont des plans aſſés amples pour cela.

4. Enfin qu'il y a une ſubſtance parfaitement fluide répanduë par tout l'Univers, qui entoure tous les corps prémiers & parfaitement durs; les écarte toûjours l'un de l'autre autant qu'elle peut, & ne change jamais en ces corps, comme ces corps ne changent jamais dans la ſubſtance parfaitement fluide; de ſorte que cette ſubſtance eſt un élément à part & inaltérable, auſſi bien que les corps prémiers & parfaitement durs. Mais comme cette ſubſtance eſt le véritable feu élémentaire, la chaleur doit être d'autant plus grande quelque part, que cette ſubſtance y eſt abondante; mais j'ai expliqué tout cela aſſés amplement dans mes Ouvrages de Phyſique, auxquels je renvoye le Lecteur.

Si l'on m'accorde ces quatre ſuppoſitions, à quoi je ne vois aucune difficulté; je dis que s'il arrive que cette ſubſtance parfaitement fluide, qui ſeule peut cauſer de la chaleur, ſe trouve en aſſés grande abondance autour des boules de l'eau, pour qu'elles puiſſent rouler autour de leur centre, & aller en tous ſens, elles compoſeront un corps liquide qu'on appelle de l'eau. S'il arrive au contraire qu'elle y eſt en ſi petite quantité, que ces boules ne peuvent plus rouler ſur leur centre; mais qu'elles s'arrêtent l'une l'autre lorſqu'elles ſe rencontrent par leurs ouvertures, qui leur peuvent ſervir en quelque façon de plans, elles feront un corps dur qu'on appelle de la Glace, parceque l'éther ou la matiére ſubtile les comprimera alors par ſon poids l'une contre l'autre, autant qu'il faudra pour en faire un corps dur.

Quand l'eau eſt entiérement privée d'air, elle occupe moins de place lorſqu'elle a été réduite en glace, que lorſqu'elle étoit encore de l'eau, comme

comme M. *Homberg* l'a obſervé, ſuivant qu'il l'a rapporté dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sciences de l'année 1693. pag 19. & dont j'ai été le têmoin oculaire, & cette glace doit tomber au fond de l'eau ordinaire.

Mais ſi l'eau eſt remplie d'air, comme il arrive toujours à l'eau ordinaire, & qu'il y en ait, par exemple, un vaſe tout plein; il y aura peut-être dans cette eau autant d'air qu'il en faudroit pour en remplir encore la moitié de ce vaſe, ſi cet air étoit ſeparé de cette eau, ſoit que les ſphères de l'air ſe cachent dans les interſtices & entre les boules de l'eau, ſoit que les boules de l'eau, comme il eſt plus vraiſemblable, s'inſinuent dans les ſphères ouvertes de l'air.

Il ne ſe peut donc que cette eau & l'air qui s'y trouve, n'occupent une fois & demi plus d'eſpace, lorſque cet air s'y eſt aſſemblé çà & là en groſſes ou petites bulles, que lorſqu'il étoit encore intimement mêlé avec cette eau, ou que l'air s'y condenſe extrêmement, & au delà de tout ce qu'on pourroit s'imaginer, ou bien que l'air ſe tire de cette eau à meſure qu'elle ſe géle. Mais il arrive d'ordinaire qu'une partie de cet air s'en retire, que celui qui y reſte & n'en peut ſortir, s'y condenſe plus ou moins ſuivant qu'il s'y trouve plus ou moins copieuſement, & que l'eau & l'air qui y eſt reſté, occupent plus d'eſpace qu'ils n'occupoient avant que l'eau fût convertie en glace.

Mais s'il arrive que l'air ne puiſſe ſortir en aucune façon de l'eau pendant qu'elle ſe géle, comme il ne pouvoit ſortir de celle que M. *Huygens* enferma dans le canon d'arquebuſe, & qu'ainſi il ne puiſſe écarter l'eau de quoi que ce ſoit; il eſt en état de rompre le corps où il eſt enfermé, fût-il de fer ou d'acier, puiſqu'il eſt alors obligé de s'y condenſer peut être cent fois plus, & encore au delà, qu'il ne l'eſt hors de ce corps & dans l'état que nous le reſpirons, & par conſéquent qu'il doit aquerir par là une force tout à fait extraordinaire & preſque incroyable.

On peut ici en paſſant rendre raiſon pourquoi une bouteille bien bouchée crève ſi elle eſt remplie d'un vin qui fermente; car l'air qui eſt intimement mêlé avec ce vin, s'en dégageant par la fermentation, comme il s'en dégage par pluſieurs ſecouſſes, s'y aſſemble çà & là en groſſes & petites bulles, & s'y condenſe par conſéquent extraordinairement. Et comme le vin qui eſt gras, perd cette qualité par ces ſecouſſes, & qu'après ces ſecouſſes, l'air ſort avec impetuoſité de la bouteille quand on la débouche; on peut conjecturer qu'il n'eſt gras, que parcequ'il eſt chargé d'une trop grande quantité d'air qui y eſt intimement mêlé.

On peut encore ici rendre raiſon pourquoi le plâtre, lorſqu'il a été détrempé avec de l'eau, ſe gonfle & peut même crever le vaiſſeau où il ſe trouve, quand il s'endurcit; car l'air ſe dégage encore ici de l'eau dont on s'eſt ſervi pour détremper le plâtre; & comme il ſe dégage ainſi d'une infinité de corps liquides & même des métaux fondus quand

ils

ils s'endurciſſent; on ne doit pas être ſurpris de voir que tout ce qui eſt endurci ſe trouve rempli de mille petites cavités, qu'on appelle bourſoufflures dans les métaux, & qu'il nage ſur ce qui eſt de la même eſpéce, mais fondu ou liquide; que, par exemple, une piéce d'or nage ſur l'or fondu, une piéce de plomb ſur le plomb fondu &c.

Il reſte à dire un mot pourquoi, lorſqu'on a, par exemple, un verre rempli d'eau, il s'y forme d'abord à ſa ſuperficie des filets de glace, qui commencent & s'attachent d'ordinaire aux parois du verre.

La raiſon en eſt qu'une boule de l'eau peut mieux s'attacher au verre qui eſt en repos, qu'à une autre boule qui eſt encore en mouvement, & qu'à cette boule qui eſt attachée au verre & en repos, une autre peut encore mieux s'attacher, qu'à une boule qui eſt encore en mouvement, & ainſi de ſuite.

S'il arrive que deux de ces boules s'attachent l'une à l'autre au milieu du verre, elles feront un corps oblong; & comme ces deux boules attachées l'une à l'autre, ſont moins propres au mouvement qu'une ſeule; la prémiére qui ſe préſentera, s'y attachera encore mieux, & plutôt qu'à une ſeule boule qui a plus de mouvement, & c'eſt ainſi qu'il s'y formera un filet de glace, qui pourra demeurer dans le milieu, ou aller vers les parois du verre pour s'y attacher ſuivant que la ſurface de cette eau prendra une figure convexe ou concave dans ce verre; & ces filets ſeront diverſement inclinés à ces parois, ſelon que l'eau, qui paſſe entre eux, les détournera plus ou moins.

Il eſt facile de voir par ce que je viens de dire, que deux de ces petits filets qui ne font que de ſe former, peuvent ſe joindre très-facilement, comme font deux aiguilles qui flottent ſur l'eau; que de ces filets doivent naître des filets lateraux, & qu'ainſi ils pourront repréſenter la figure d'un arbre ou d'une plante, ou de quelque autre choſe, ſelon que le hazard en diſpoſe.

Voilà tout ce qu'on peut dire, ce me ſemble, de la formation de la glace, après quoi l'on n'aura aucune difficulté de trouver la cauſe du dégel; car dans le dégel la ſubſtance parfaitement fluide ou le feu élémentaire, qui eſt l'antagoniſte perpetuel de l'éther, éloigne les boules de l'eau l'une de l'autre autant qu'il faut pour qu'elles puiſſent de nouveau rouler ſur leur centre, & aller en tous ſens, ſans pouvoir faire un corps ſenſible & dur par la compreſſion de l'éther.

Remarques ſur la Diſſertation que M. Dortous de Mayran *a donnée ſur la cauſe de la lumiére des Phoſphores & des Noctiluques, & avec laquelle il a remporté le prix à l'Academie Royale des Belles Lettres, Sciences, & Arts de Bourdeaux pour l'année* 1717.

LE fait n'eſt plus douteux, dit M. Dortous pag. 13. *il eſt verifié par mille experiences auſſi exactes qu'ingenieuſes que la lumiere employe un temps à ſe repandre, & il lui faut* 7 *à* 8 *minutes & demi ou un demi quart d'heure pour venir du Soleil juſqu'à la Terre.* Mais ces expériences exactes & ingenieuſes dont il parle, ſont un peu ſujettes à caution; car ce qu'on a cru prouver par le prémier Satellite de Jupiter, ſçavoir que la propagation de la lumiére n'eſt pas inſtantanée, ſe démentit par les trois autres, & par le mouvement excentrique de Jupiter même dans ſon orbe, de ſorte que le phénoméne de ce prémier Satellite, par lequel on l'a voulu prouver, doit avoir une autre cauſe qui nous eſt encore inconnuë. D'ailleurs, ſi la lumiére n'avoit beſoin que d'un demi quart d'heure pour venir du Soleil juſqu'à la Terre, il n'y auroit plus de Soleil au bout de quelques mois, comme je l'ai fait voir ci-deſſus; & c'eſt pour cette raiſon qu'il a fort bien fait dans la ſuite p. 18. d'aſſigner quelque nourriture au Soleil.

Le calcul en eſt aiſé à faire, dit-il pag. 16. *& je neglige de le rapporter, mais il eſt defectueux.* Il a eu bien raiſon de dire qu'il eſt défectueux, quoiqu'il l'entende d'une autre maniére; car s'il ne l'étoit pas, une très-petite force ſeroit capable de mouvoir un corps aſſés grand avec une viteſſe infinie, parceque, ſelon l'Auteur, la viteſſe d'un corps augmente en raiſon renverſée de la réſiſtance qu'il trouve en ſon chemin, ſans aquerir une nouvelle force de dehors. Ainſi un corps, qui va avec une certaine viteſſe au travers d'un milieu, iroit, ſelon l'Auteur, avec mille fois plus de viteſſe au travers d'un milieu, qui lui feroit mille fois moins de réſiſtance, & avec une viteſſe infinie au travers d'un milieu qui lui feroit infiniment moins de réſiſtance, ou qui ne lui en feroit point du tout, comme le vuide: ce qui eſt manifeſtement abſurde & contraire aux régles du mouvement connues & démontrées. En vérité une telle bévue eſt impardonnable à un ſçavant Auteur, qui a remporté trois prix conſécutifs.

Un corps qui parcourt, par exemple, une lieuë de chemin au travers d'une matiére qui lui fait une certaine réſiſtance, auroit beſoin de deux fois plus de force pour parcourir dans le même eſpace de temps deux lieuës de chemin, au travers d'une matiére qui lui feroit deux fois moins de réſiſtance, puiſqu'il rencontreroit dans ce dernier cas, tout autant de matiére qui lui feroit de la réſiſtance, que dans l'autre, & qu'il iroit avec deux fois plus de viteſſe, ce qui demanderoit deux fois plus

de

de force, & il auroit beſoin de mille fois plus de force pour parcourir dans le même eſpace de temps mille lieuës de chemin au travers d'une matiére qui lui feroit mille fois moins de réſiſtance &c. Et cela eſt bien éloigné du compte de notre Auteur.

Apparemment la force qui chaſſe le boulet hors du canon, dit-il un peu plus bas à la même page, *eſt infiniment au deſſous de celle qui oblige le Soleil à darder ſes rayons*, & cela ſeroit bien néceſſaire ſi l'intervalle entre le temps que les rayons ſortent du Soleil, & celui qu'ils entrent dans l'œil, n'étoit que d'un demi quart d'heure, comme il le dit, puiſqu'il eſt démontré, que dans le vuide les forces doivent croître, ſelon les eſpaces qu'elles font parcourir un corps dans un même temps, & ſelon les quarrés des eſpaces dans le plein

Quand on ſuppoſe gratis que les rayons ſont véritablement d'une petiteſſe infinie ; qu'ils ſont pouſſés par une force infinie, & qu'ils trouvent une réſiſtance infiniment petite dans le milieu qu'ils traverſent, on ſe fait un double rempart derriére lequel on ſe met en toute ſureté, & l'on y ſeroit de cette maniére en ſureté, quelque paradoxe & quelque choſe incomprehenſible & abſurde qu'on pût avancer.

Secondement la matiere étherée des couches les plus proches de la ſurface du Soleil, dit-il pag. 18. *peut s'y introduire pour remplir l'effuſion des corpuſcules lumineux, & après y avoir fait pluſieurs circulations, acquerir toutes les qualités eſſentielles à la lumiére.* Mais je voudrois bien ſçavoir comment le ſçavant Auteur peut accorder cela avec ce qu'il avance pag 22. que le ſoufre eſt la matiére de la lumiére, puiſqu'il y a ſans doute une très-grande différence entre le ſoufre & la matiéte étherée, d'autant plus qu'il dit pag. 24. que la matiére de la lumiére eſt beaucoup plus groſſiére que la matiére étherée, qui deviendroit par conſéquent plus groſſiére en devenant matiére de la lumiére. Au reſte tout ce qu'il dit ici de la formation de la lumiére eſt bien difficile à comprendre, & ſe dit tout à fait gratis, ſans qu'on en puiſſe apporter aucune expérience qui le confirme, ou aucune choſe qui y ſoit analogue.

La reproduction continuelle de la flamme d'une lampe, dit-il immédiatement après, *par le moyen du liquide qui lui ſert d'aliment, fournit une image ſenſible de cette operation de la Nature.* Mais cela n'y a aucun rapport dans ſon ſyſtème, & il n'y eſt point du tout analogue.

Je m'imagine donc le Soleil, dit-il pag. 19. *comme un globe d'une matiere très-ſubtile & très-agitée, lequel par des bouillonnemens & des palpitations très-frequentes repouſſe à chaque inſtant les compreſſions & ſecouſſes de l'éther, qui ſe meut circulairement autour de lui, & qui en ce ſens ſe meut plus vîte que lui, le mouvement de vibration dans le Soleil reſulte de la contraction & de la dilatation alternatives des parties qui le compoſent.* Mais d'où viendroient ces palpitations très-fréquentes & ces contractions & dilatations alternatives? L'Auteur n'en dit pas un ſeul mot, & par conſéquent tout ce qu'il avance là deſſus eſt entiérement gratis & ſans aucune preuve.

Quand on penſe attentivement à la matiere en general, dit-il pag. 20. *on ne lui trouve rien d'eſſentiel que l'étenduë*. Mais c'eſt en ceci que l'Auteur ſe trompe, parceque la dureté parfaite & invincible, ſans laquelle rien ne ſeroit conſtant dans la Nature, y doit être ajoutée; & ſi cela eſt, il faut de néceſſité que ces corps ſe meuvent dans un vuide abſolu, ou bien dans une ſubſtance parfaitement fluide, qui différe entiérement de ces corps, ſi ce n'eſt qu'elle eſt étenduë comme eux. Cette ſubſtance eſt le véritable feu élémentaire ou la lumiére, & elle fait l'unique reſſort des corps.

Je crois donc que la matiere lumineuſe, dit-il pag. 22. *conſiſte en un ſoufre très ſubtil & très-agité, & que ce n'eſt autre choſe que le principe actif des Chymiſtes, ainſi nommé, parcequ'il agit ſeul, & qu'il fait agir les autres*. Mais quand l'Auteur parle ainſi de ſon ſoufre, il ſe ſert, ce me ſemble, d'un mot auquel il n'attache aucune idée diſtincte, non plus que font les Chymiſtes, quand ils s'en ſervent comme lui. Pourquoi ne dit-il pas, pour ſe rendre intelligible, que la matiére lumineuſe n'eſt autre choſe que des corps d'une petiteſſe infinie & mus avec une très-grande viteſſe? S'il avoit dit tout d'un coup, comme il fait pag. 24, que la matiére de la lumiére ſont des globules qui tournent autour de leur centre, il ſe ſeroit beaucoup mieux fait entendre que par le mot de ſoufre principe, dont il ſe ſert, & qui dans le fond ne ſignifie rien.

Je les juge, ſçavoir les globules de la lumiére, *beaucoup plus groſſes*, dit-il pag. 24. *que les globules de la matiere ſubtile proprement dite*. Mais comment accorde-t-il cela avec la petiteſſe infinie qu'il a attribué ci-deſſus à la matiére de la lumiére, & avec ſon calcul de l'écoulement du Soleil? ou bien la matiére étherée doit être, pour ainſi dire, plus qu'infiniment ſubtile.

La lumiere dont M. Caſſini fit la decouverte, dit-il pag. 29. *n'eſt viſible qu'au commencement du printems, parce que c'eſt le temps de l'année où les crepuſcules ſont les plus courts dans nos Pays Septentrionnaux, tels que Paris*. Mais il auroit parlé plus clairement & beaucoup mieux, s'il avoit dit que l'inclinaiſon du Zodiaque à l'horiſon eſt la moindre de toute l'année, le ſoir au commencement du printemps, & le matin au commencement de l'automne; & que cette lumiére eſt ſur tout alors viſible, parcequ'elle eſt toûjours couchée ſur le Zodiaque. On voit une ſemblable lumiére autour du Soleil dans une Eclipſe totale comme une couronne lumineuſe, & à peu de diſtance de cet Aſtre; mais le ſoir au commencement du printemps, & le matin au commencement de l'automne, lorſqu'on ne ſçauroit voir cette couronnne, parcequ'elle eſt cachée ſous l'Horiſon, on ne voit qu'une lumiére étenduë en long & couchée ſur le Zodiaque. Or cette couronne & cette lumiére étenduë en long ne ſont cauſées que par la fumée qui ſort du Soleil, & qui réfléchit les rayons de cet Aſtre vers nos yeux; & la lumiére étenduë en long eſt couchée ſur le Zodiaque, parceque la fumée du Soleil eſt principalement pouſſée vers cet endroit, ſur tout lorſqu'elle eſt un peu éloi-

gnée

gnée de cet Aſtre, à cauſe que le mouvement y eſt le plus fort. Quand un bâteau paſſe au travers de l'eau, tous les corps qui ſont à une certaine diſtance de ſon paſſage, y accourent comme s'ils y étoient attirés, & c'eſt ce qui arrive à la fumée du Soleil qui accourt à l'endroit où la matiére étherée a le plus de mouvement, & c'eſt dans le Zodiaque.

Le ſoufre, dit-il p. 34 *eſt la matiere de la lumiere ;* mais il ſe trompe auſſi bien que tous ceux ſe ſont trompés, qui ont été du même ſentiment que lui. Il n'eſt pas matiére de la lumiére, mais il s'allume facilement par la lumiére ou par le feu qui eſt un élément à part, comme je l'ai déja dit dans mes Remarques ſur la Diſſertation que M. *Dortous* a donnée ſur la formation de la Glace, & la lumiére ſe manifeſte par le moyen du ſoufre, comme je l'ai expliqué dans mes Ouvrages de Phyſique.

L'Auteur en parlant dans la ſuite, depuis la pag. 36. de ſon ſoufre principe, n'en parle que comme d'une matiére, qui n'a pas beſoin d'être miſe en mouvement, mais qui n'attend que l'occaſion de ſe mouvoir, & ſe donne du mouvement à elle-même. *Le ſoufre*, dit-il p. 36. *eſt deja le principe actif, & la ſource du mouvement interieur des mixtes ;* & p. 37. *il y a des mixtes où il ſuffit qu'aucun agent exterieur ne faſſe obſtacle à l'agitation naturelle du ſoufre.* De plus *le ſoufre*, avoit-il dit p. 22. *n'eſt autre choſe que le principe actif des Chymiſtes, ainſi nommé, parce qu'il agit ſeul, & qu'il fait agir tous les autres.* Mais en vérité tout cela ſe dit gratis & ſans aucune preuve. Et certes, d'où vient ſi ſubitement au ſoufre, qui eſt en repos dans la poudre à canon, le mouvement violent qu'on y remarque, & qu'il lui faut pour devenir, ſelon l'Auteur, matiére de la lumiére, quand on allume cette poudre par la moindre étincelle ? Se donne-t-il du mouvement à ſoi même ſans le recevoir d'un autre ? Si le ſoufre reçoit ſon mouvement de la matiére ſubtile ou étherée, comme l'Auteur le dit p. 43, il n'eſt pas un principe actif, mais paſſif, de même que tous les autres principes dont l'Auteur a fait l'énumeration.

Maintenant, je tâcherai de faire voir le plus briévement qu'il me ſera poſſible, en quoi conſiſte la lumiére des phoſphores & des noctiluques, & ce qui en peut être la cauſe. Je ſuppoſe donc encore ici, comme j'ai fait dans mes Remarques ſur la formation de la Glace, qu'il y a dans l'Univers deux ſubſtances entiérement différentes l'une de l'autre, ſi ce n'eſt qu'elles ſont toutes deux étendues ; ſçavoir des corps parfaitement durs & par conſéquent immuables & indiviſibles, & une ſubſtance parfaitement fluide dans laquelle ces corps ſe meuvent, & qu'on peut appeller Feu élémentaire ou Lumiére. Cela étant, s'il y a, par exemple, deux de ces corps, qui s'écartent l'un de l'autre par quelque cauſe que ce puiſſe être, & qu'ils laiſſent entre eux par leur ſéparation un intervalle qui ne peut être rempli par aucun autre corps, quelque petit qu'il ſoit, mais ſeulement par la ſubſtance parfaitement fluide ; cette ſubſtance ne peut éviter d'y accourir auſſi-tôt pour rem-

plir cet intervalle, parcequ'il n'y a point de vuide dans l'Univers, & elle y doit demeurer juſqu'à ce qu'elle en ſoit pouſſée dehors par l'atmoſphère qui péſe deſſus, & qui en eſt l'antagoniſte perpetuel.

Quand l'atmoſphère péſe donc ſur la flamme, qui n'eſt autre choſe que de la fumée enflammée, c'eſt-à-dire de petits corps élevés en l'air, & pénétrés de toutes parts de la ſubſtance parfaitement fluide; elle lui préſente une infinité de petits tuyaux ou corps creux, qu'on peut appeller tuyaux à lumiére, qui compoſent ſans doute la plus grande partie de cette atmoſphère, & qui s'étendent à une diſtance immenſe. Et comme ces tuyaux ſont toûjours remplis de la ſubſtance parfaitement fluide, parcequ'ils ne peuvent admettre aucun corps parfaitement dur, quelque ſubtil qu'il puiſſe être, & qu'il n'y en a point d'autres, ni aucun vuide dans l'Univers; cette ſubſtance entrant avec violence dans ces tuyaux par la compreſſion de l'atmoſphère, peut frapper l'organe de la vuë dans l'inſtant même qu'elle ſort du corps lumineux, fuſſent-ils à une diſtance immenſe l'un de l'autre.

Et certes en ceci il n'arrive autre choſe que ce qu'on verroit arriver, s'il y avoit un tuyau rempli d'eau, aboutiſſant à un reſervoir qui en fût auſſi rempli, & fermé par un robinet; car l'eau s'écouleroit de ce reſervoir, entreroit, à l'ouverture du robinet, dans le tuyau par un bout, & ſe feroit ſentir dans le même inſtant à l'autre bout, quelque longueur qu'il pût avoir, ſi l'eau n'étoit pas compreſſible, & que le tuyau ne pût être dilaté.

Il eſt aſſés remarquable qu'un fer rougi au feu, quoiqu'il y ait une très-grande abondance de la ſubſtance parfaitement fluide entre ſes parcelles, donne beaucoup moins de lumiére que, par exemple, de la paille allumée, où il y en a peu; & que l'eau boüillante & mille autres corps ſemblables, quoiqu'il y en ait beaucoup entre les parcelles qui les compoſent, ne donnent aucune lumiére ſenſible.

La raiſon qu'on peut donner de ce phénoméne eſt, que les parcelles du fer ne peuvent pas être ſi bien comprimées l'une contre l'autre par l'atmoſphère qui péſe deſſus, pour en faire ſortir la ſubſtance parfaitement fluide, & la faire entrer dans les tuyaux à lumiére, que les parcelles de la paille enflammée, qui étant élevées en l'air, ſont comprimées de toutes parts par cette atmoſphère. Pour ce qui eſt des boules de l'eau, l'atmoſphère ne peut les comprimer en aucune façon pour en faire ſortir cette ſubſtance, & la faire entrer dans les tuyaux à lumiére.

Mais, dira-t-on, que devient la ſubſtance parfaitement fluide, qui ſe trouve en ſi grande abondance entre les parcelles d'un fer rougi au feu, dans l'eau bouillante, & dans mille autres corps ſemblables? Mais elle en échappe ſans entrer dans les tuyaux à lumiére, elle ſe répand dans le voiſinage, & elle y cauſe de la chaleur. Ainſi ces corps ſe refroidiſſent peu à peu par l'écoulement continuel de la ſubſtance parfaitement fluide, au lieu que la flamme ſe diſſipe aſſés promptement, parceque

ceque la ſubſtance parfaitement fluide qui s'y trouve, étant comprimée par l'atmoſphère qui péſe deſſus, eſt pouſſée avec violence dans les tuyaux à lumiére. Elle ne ſe diſſipe pourtant pas dans un inſtant, puiſque la ſubſtance parfaitement fluide qui s'y trouve, a beſoin de toute la peſanteur de l'atmoſphère, pour être pouſſée dans les tuyaux à lumiére, & pour y faire quelque chemin, étant obligée de faire avancer toute celle qui ſe trouve dans ces tuyaux à une diſtance immenſe.

Comme l'on trouve par l'expérience qu'il y a des rayons de différente couleur, on peut conjecturer que cela n'arrive, que parceque les tuyaux à lumiére ne ſont pas d'une même grandeur & figure; & puiſque l'on trouve encore par l'expérience qu'il y a toûjours une même proportion entre les rayons colorés, on en peut conclure que cela n'arrive, que parceque ces tuyaux ſont toûjours les mêmes ſans ſouffrir aucun changement ou altération, & par conſéquent qu'ils ſont parfaitement durs, indiviſibles & immuables, étant auſſi anciens que l'Univers, & faits exprès par l'Auteur de la Nature, pour ne recevoir que la ſubſtance parfaitement fluide, & uniquement pour former les rayons de lumiére.

Au reſte il y a de l'apparence que l'air eſt tout rempli de ces tuyaux, & qu'il s'y en trouve infiniment plus que dans l'eau, mais que dans l'un & dans l'autre fluide, il y en a de toutes ſortes; qu'il y a des corps où l'on n'en trouve que d'une ſeule ſorte, qu'il y en a où l'on n'en trouve que de deux ſortes &c. enfin qu'il y en a qui n'en ont point du tout, comme les corps noirs, & par conſéquent où la lumiére ſe perd tout à fait ſans en revenir: & c'eſt auſſi la raiſon pourquoi ces corps s'échauffent plus vite que les autres, quand ils ſont également expoſés aux rayons du Soleil.

Maintenant s'il y a des corps, dont les parcelles ou corps parfaitement durs & indiviſibles, qui les compoſent, ont une telle figure & diſpoſition, que l'air, ou ce qui ſe trouve dans l'air, les peut écarter ainſi l'un de l'autre; ces corps nous doivent faire voir une lumiére quand ces parcelles s'écartent de la ſorte l'une de l'autre, & qu'enſuite l'atmoſphère pouſſe par ſa peſanteur vers nos yeux, la ſubſtance parfaitement fluide qui s'y étoit introduite.

C'eſt ainſi que le phoſphore qu'on fait d'urine, devient lumineux; & qu'une matiére qui eſt analogue à ce phoſphore & qui ſe trouve dans le bois pourri, dans le poiſſon qui commence à pourrir, dans le corps de certains animaux, dans l'eau de la Mer, dans la pierre de Boulogne calcinée d'une certaine façon, & dans une infinité de corps qui voltigent dans l'air ou ſe trouvent ſur la Terre, devient lumineuſe.

Enfin c'eſt de la ſorte que je m'imagine que la matiére, qui cauſe ce qu'on appelle d'ordinaire la Lumiére Boreale, devient lumineuſe. J'en ai vû une fort vive ici à Utrecht le prémier de Mars de

cette

cette année 1721, depuis huit heures du ſoir juſqu'à onze heures de nuit ; & comme l'on en voyoit une dans le même temps à Caſſel d'une très-grande vivacité, depuis huit heures du ſoir juſques à deux ou trois heures de nuit, il faut que cette matiére ait été répandue bien loin.

Celle d'ici ſe fit voir preſque par tout le Ciel, mais en un endroit beaucoup plus qu'en un autre, & elle ſe fit voir une fois directement au deſſus de ma tête, comme une liqueur qui boult dans un pot. Elle étoit fort proche de moi, d'une très-grande vivacité, & avec différentes couleurs.

De tout cela je dois conjecturer, que cette lumiére n'eſt cauſée que par une matiére graſſe ou huileuſe qui s'allume peu à peu, comme le phoſphore d'urine, au lieu que celle qui s'allume tout d'un coup juſqu'à s'enflammer, & qui cauſe ainſi la foudre & les éclairs, eſt compoſée d'une matiére graſſe ou huileuſe entremêlée de parties nitreuſes & alcalines, & reſſemble par conſéquent à de la poudre à canon.

Ce Météore eſt d'ordinaire ſuivi d'un grand froid, comme on le ſçait par pluſieurs obſervations & expériences ; & la raiſon en eſt que la matiére ſulphureuſe qui s'étoit répandue dans l'air, & qui y excitoit une petite & continuelle fermentation, & par conſéquent auſſi de la chaleur, ne s'y trouve plus, ayant été brûlée, diſſipée & précipitée à terre. Et c'eſt auſſi pour cette raiſon que lorſqu'il a bien tonné & fait des éclairs après un temps fort chaud, l'air ſe trouve beaucoup refroidi, comme je l'ai dit dans mes Conjectures Phyſiques, en parlant du Tonnerre.

L'eau de la Mer ne devient lumineuſe que lorſqu'on l'agite, parceque cela donne occaſion à la matiére analogue au phoſphore d'urine qui s'y trouve, d'être expoſée de tous côtés à l'air ; & le phoſphore qui ſe fait de quelque matiére graſſe ou huileuſe & d'alun, ne devient pas ſeulement lumineux, mais il s'allume auſſi & brûle comme un feu ordinaire, à cauſe de l'alun qui s'y trouve, & qui eſt un ſel capable de faire cet effet. Et ce phoſphore ſe peut garder des années de ſuite dans une phiole fermée hermétiquement, au lieu que les autres qui ſont plus ſubtils & ſur leſquels l'air a plus de priſe, doivent être gardés ſous l'eau & éloignés de tout air.

Pour ce qui eſt de la matiére qui ſe trouve dans une pierre de Boulogne, calcinée d'une certaine façon, elle ne devient lumineuſe que lorſqu'on l'expoſe pour un moment au grand jour, & à un air éclairé & rempli de lumiére ; mais ſa lumiére s'éteint peu à peu dans l'obſcurité, parceque ce qui empêchoit cette matiére de s'y allumer, l'éteint auſſi quand elle y retourne.

J'ai vu une fois du phoſphore ſemblable à celui d'urine la nuit dans ma chambre ſur des nattes qui couvroient le plancher, & lorſque j'en frottois mes doigts, ils devenoient lumineux comme ſi je les uſſe frottés avec du phoſphore ordinaire d'urine. J'ai auſſi vu une fois un ſemblable phoſ-

phoſphore dans mon urine en la faiſant dans l'obſcurité. Un Officier m'a raconté qu'il a vu aſſés ſouvent de nuit un tel phoſphore au bout des oreilles de ſon cheval, & que lorſqu'il l'en ôtoit avec la main, il y revenoit aſſés promptement. Enfin on voit de ſemblables phoſphores ſur des mâts & des cordages de vaiſſeaux pendant les tempêtes &c.

Quand on dépouille le mercure de toutes les impuretés & de tous les corps hétérogénes, autant qu'il eſt poſſible ; qu'on empêche après cela l'air de le ſalir par ſon attouchement, en y laiſſant une certaine craſſe, comme il arrive toûjours plus ou moins, lorſqu'il le touche ; qu'on l'enferme enſuite dans une phiole de verre ; qu'on tire de cette fiole l'air par la machine pneumatique, & qu'on la ferme hermétiquement, on excite une petite lumiére en ſecoucant cette fiole aſſés fortement. La raiſon en eſt, que les parcelles d'une matiére très-ſubtile, qui ſe trouve alors dans la fiole, s'écartent l'une de l'autre par le frottement du mercure contre cette matiére, & principalement contre les parois de la fiole, dont cette matiére doit ſe reſſentir, & que par cet écart il doit naître entre ces parcelles des intervalles, qui ne peuvent être remplis que par la ſubſtance parfaitement fluide.

Si le mercure eſt enduit de quelque craſſe, il ne ſçauroit faire autant d'effort ſur le verre, & ſur la matiére ſubtile qui s'y trouve, que lorſqu'il eſt bien net, & par conſéquent il ne peut cauſer alors aucune lumiére ſenſible.

La raiſon pourquoi le Barometre devient tant ſoit peu lumineux dans l'obſcurité, lors que le mercure décend dans ſon tuyau, & non pas quand il monte, eſt que le mercure abandonne en décendant l'endroit du tuyau qu'il vient de frotter, & laiſſe par conſéquent à découvert les parcelles qui s'écartent l'une de l'autre par ce frottement ; au lieu que le contraire arrive quand le mercure monte dans le tuyau.

Lors qu'on a une fiole qui eſt aſſés mince, & qu'on la ferme hermétiquement, après en avoir tiré l'air par la machine pneumatique, autant qu'il étoit poſſible, elle donne une petite lumiére après qu'elle a été frottée quelque peu avec la main, ou avec un corps bien ſec ; & cela n'arrive, que parceque les parcelles d'une matiére très-ſubtile, qui ſe trouve dans cette fiole, s'écartent encore ici l'une de l'autre par ce frottement, autant qu'il eſt néceſſaire pour faire naître entre elles des intervalles, qui ne peuvent être remplis que par la ſubſtance parfaitement fluide.

Quand cette fiole eſt remplie d'air, on n'y excite aucune lumiére ſenſible en la frottant, parcequ'alors l'air retient les parcelles de la matiére ſubtile qui s'y trouve, les empriſonne en quelque façon, & empêche leur mouvement pour cauſer ces intervalles, mais quand on la frotte neanmoins avec violence, on y excite de la lumiére, parceque tous les frottemens violens peuvent cauſer ces intervalles, & par conſéquent auſſi exciter de la lumiére.

C'eſt une choſe très-remarquable dans cette eſpèce de verres, dit-on dans

une Lettre adreſſée à M. *Le Clerc*, & inſerée dans la prémiére partie du 8. Tome de la Bibliothéque Ancienne & Moderne p. 228, touchant cette eſpéce de phoſphore, qu'on y appelle étherien, *que ſi l'on a quelque vapeur, quelque humidité ou quelque ſueur attachée aux doigts, ils ne rendent aucune lumiere*, & je m'imagine que cela n'arrive, que parcequ'on ne peut dans ce cas faire un effort aſſés grand ſur ces verres, pour y exciter de la lumiére.

Si un Phyſicien, dit-on dans la même Lettre p. 229. *entreprenoit de rendre raiſon de tous les phenomenes ou de toutes les proprietez de ce phoſphore étherien, ce que je crois être aſſez difficile, il doit ſavoir qu'une certaine petite quantité de notre lumiere commune eſt laiſſée dans ces verres, avant qu'on les ferme hermetiquement, ſans quoi on ne peut pas bien en tirer de lumiere; mais quand il s'y en eſt gliſſé deux fois plus qu'il ne faut, le frottement devient inutile; comme je l'ai éprouvé dans un de ces verres, qui auparavant devenoit très-facilement lumineux.*

Comme l'Auteur de cette Lettre *prefere*, comme il le dit p. 224. *les expériences faites avec précaution à toutes les hypothéſes & à toutes les conjectures*; & qu'il eſt ſans doute un de ceux dont M. *Le Clerc* parle dans ſa douziéme Remarque, *qui, faiſant profeſſion de ſuivre le Syſteme de M. Newton, rejettent toutes les hypotheſes, & ne raiſonnent que ſur des preuves mathematiques, & ſur des phenomenes aſſurez*, il eſt à preſumer qu'il eſt aſſuré de ſon fait; mais pour moi j'avouë que je n'y comprens rien, & que je ne ſçai pas même déviner ce que c'eſt que cette lumiére commune, ſi ce n'eſt peut-être le ſouphre principe, dont M. Homberg a parlé dans pluſieurs Mémoires de l'Academie Royale des Sciences, & que ce ſçavant & célébre Chymiſte a aſſuré être un des ingrediens de l'or; car, diſoit-il, lorſque le mercure en eſt lardé, & qu'il eſt dans cet état, ſelon que je m'imagine, comme un chapon bien lardé & prêt à être mis à la broche, ou pour me ſervir de la comparaiſon qu'il a faite lui même, comme une citrouille où l'on a fiché pluſieurs petits clous, c'eſt de l'or tout pur. Mais ſi cela étoit, on auroit grand tort d'être prodigue de cette précieuſe lumiére, ſur tout dans ces temps difficiles où un honête homme ſeroit bien heureux d'en avoir une petite proviſion, & le ſecret d'en larder le mercure comme il faudroit, puiſqu'il auroit de cette maniére de l'or le plus pur & à 24 carats, autant qu'il en pourroit raiſonnablement ſouhaiter pour ſes beſoins.

Mais hélas! cet habile Chymiſte, bien loin de faire de l'or avec le fameux verre ardent du Palais Royal, la clef avec laquelle il eſpéroit entrer dans une nouvelle Phyſique, a changé l'or en verre. Et qui pis eſt un autre eſt venu depuis, qui par une Alchymie toute nouvelle & inconnue juſques à nos jours, a trouvé le moyen de le changer en papier, & un troiſiéme viendra, qui changera ce papier en cendres & en fumée. *

Remar-

* *Ceux qui ſe ſouviennent de ce qui s'eſt paſſé en France peu de temps avant la premiére impreſſion de ce Recueil, n'auront point de peine à comprendre l'Auteur.*

Remarques ſur une Théſe de Phyſique que M. Muller, *Profeſſeur en Philoſophie &c. à Léipſic, a fait ſoutenir par M.* Platner *ſur la Génération des Animaux, à l'occaſion du ſeptiéme Diſcours de la Suite de mes Conjectures Phyſiques, où je parle de cette génération.*

M. *Muller*, que je n'ai pas l'honneur de connoître que par ſa reputation, m'a donné dans cette Théſe des louanges que je n'ai pas meritées, & il m'y a fait des objections, dont je le remercie très-humblement, parceque j'en ai profité.

Il y nie l'exiſtence des animaux ſpermatiques, & les appelle pag. 9. art. 4. des animaux prétendus. Mais quand on a un bon microſcope & un peu d'adreſſe pour s'en ſervir, on les voit ſi diſtinctement, qu'il ne reſte plus aucun lieu d'en douter. Ils ſont tous parfaitement de la même grandeur & de la même figure, & ils remuent leur queuë d'une maniére, qu'on voit manifeſtement qu'ils s'en ſervent pour nager, & par conſéquent que ce ſont de véritables animaux. Tandis que l'un va à droit l'autre va à gauche; l'un monte & l'autre décend. Il y en a qui après avoir fait quelque chemin vers un côté, ſe tournent tout d'un coup par le moyen de leur queuë, pour retourner ſur leurs pas. S'il y a parmi eux un animal qui ſoit mort, on voit très-clairement qu'il n'a aucun mouvement, que celui qu'il aquiert par le mouvement des autres; ce qui n'arriveroit pas ſi ce n'étoient que des filamens, ou de petits corps oblongs agités, comme il dit pag. 11. art. 5. par un mouvement tumultueux & confus du liquide où ces filamens ſe trouvent, & où un ſeul d'entre eux ne pourroit demeurer preſque toûjours au même endroit ſans changer de place; mais où ils devroient tous avoir preſque le même ſort. Qui plus eſt, ceux que j'ai vus dans la ſemence de plus de trente différentes eſpéces d'animaux terreſtres & à quatre pieds, par exemple, dans celle des Chiens, des Lievres, des Lapins &c. ſe reſſemblent ſi parfaitement en figure & en grandeur, qu'on n'y trouve pas la moindre différence, étant tous comme ces grenouilles naiſſantes, au lieu que ceux des volatiles ſe préſentent à nos yeux, comme des vers ordinaires. J'ai été d'opinion que ces animaux pouvoient venir de l'air que nous reſpirons, ou qu'ils ſe cachoient dans les alimens que nous prenons, & M. *Muller* a eu bien raiſon de condamner p. 12. art. 5. une penſée ſi abſurde & ſi bizare, que je condamnai moi-même, dès que je connus par l'expérience, que *S. A. S. Monſeigneur l'Electeur Palatin* me fit faire ſur les écreviſſes, que lors qu'on leur coupe une patte ou une ſerre, il leur en revient une autre au bout de quelque temps; car j'en conclus alors qu'il faloit de néceſſité, qu'il y eût une Intelligence dans ces animaux qui reparât cette perte. Et comme une Intelligence qui ſeroit capable de faire une patte ou une ſerre, le ſeroit auſſi,

ſans doute, de faire un animal tout entier, j'en conclus encore ſans aucune difficulté, qu'une Intelligence quelle qu'elle ſoit, qui reſide dans un animal mâle, fait & fabrique dans ſes teſticules, comme, pour ainſi dire, dans des Laboratoires propres pour cela, les animaux ſpermatiques; & j'ai déja inſinué cela dans une Lettre adreſſée à M. *Le Clerc*, qu'on trouve au commencement de ce petit Recueil, & qui a été inſerée dans la ſeconde Partie du 8. Tome de ſa Bibliothéque Ancienne & Moderne.

La ſeule difficulté qui me reſtoit alors, c'étoit de déterminer quelle pourroit être cette Intelligence; & comme il eſt conſtant, qu'il y a quantité d'opérations qui ſe font en nous à nôtre inçu & ſans nôtre participation, & quelquefois même malgré nous; je ne héſitai pas d'en conjecturer, qu'il falloit qu'il y eût en nous une ame diſtincte de celle, qui avec une conſcience intérieure aperçoit, par le moyen des ſens, les objets qui ſont dehors, en juge & en raiſonne; & j'appellai cette Intelligence Ame Végétative pour la diſtinguer de l'autre. Mais comme je vis depuis, que je n'avançois rien du tout avec cette ſuppoſition de deux ames diſtinctes dans un ſeul corps, puiſque la difficulté demeuroit toûjours la même, comment elles pourroient avoir quelque communication enſemble ſans ſe connoître; comment l'une pourroit donner ſes ordres, ſans ſçavoir qu'elle les donne & à qui elle les donne, & comment l'autre les pourroit exécuter ſi promptement & à point nommé, comme M. *Muller* l'a fort bien remarqué p. 40. art. 30. je me déterminai à la fin à conjecturer, qu'il n'y a en nous qu'une ſeule ame qui y fait tout. De plus je conjecturai que cette ame pourroit bien n'être autre choſe qu'une portion de l'ame de l'Univers, que j'ai appellée dans mes Ouvrages de Phyſique, Prémier Element ou Subſtance parfaitement fluide, & qui, étant étenduë comme la matiére, quoique pour le reſte elle en différe eſſentiellement, peut pouſſer les corps & en être pouſſée, leur donner du mouvement & en recevoir; & je me déterminai d'autant plus à faire cette conjecture, que je me delivrois par là de la grande difficulté qu'on a toûjours euë de concevoir, comment ſe peut faire la communication entre l'ame & le corps. Ainſi je conjecturai que l'ame eſt repanduë par tout le corps; que dans le cerveau cette ame apperçoit par le moyen des ſens, les objets qui ſont dehors, en juge & en raiſonne, employant pour cela des eſprits animaux, qui lui viennent toûjours en aſſés grande abondance, parcequ'ils ſe ſéparent ſans ceſſe du ſang, & y retournent ſans ceſſe en forme de lymphe par les vaiſſeaux lymphatiques, pour en être de nouveau ſéparés, & ainſi de ſuite; que cette ame fait, par le moyen des eſprits animaux & des muſcles qui y ſont néceſſaires, la ſyſtole & la diaſtole du cœur, le mouvement periſtaltique des artéres, des inteſtins & de pluſieurs vaiſſeaux de nôtre corps, pour y faire couler ou circuler ce qu'ils contiennent; que cette ame a ſoin, autant qu'elle peut, de ſon domicile, le guériſſant quand il y manque quelque choſe ou qu'il eſt bleſſé; que cette ame fait & fabrique, pour

ainſi

ainſi dire, dans les teſticules des mâles, d'autres corps organiſés qu'elle anime, en leur donnant une portion de ſa propre ſubſtance ; enfin que cette ame n'a beſoin, pour faire agir un certain muſcle du corps, que d'ouvrir, pour ainſi dire, un robinet, afin d'y laiſſer entrer les eſprits animaux qui ſont néceſſaires pour cela, & qui lui viennent toûjours en aſſés grande abondance, comme je viens de le dire ; de ſorte qu'elle n'eſt que comme un Organiſte, ou bien comme un Fontenier, qui diſtribue ſelon ſon bon plaiſir les eaux qu'il a en ſon pouvoir, & qui lui viennent ſans ceſſe en foule de tous côtés par pluſieurs canaux, pour faire jouer, par leur moyen, tantôt une machine & tantôt une autre.

Si l'on me demande comment l'ame, qui avec une conſcience interieure apperçoit, par le moyen des ſens, les objets qui ſont dehors, en juge & en raiſonne, fait tout le reſte ſans ſçavoir ſi elle le fait, & comment elle le fait ; je dirai que je n'en ſçai rien, & que je deſeſpére même d'en pouvoir jamais dire quelque choſe, qui puiſſe tant ſoit peu ſatisfaire.

Si l'on me demande encore comment une portion de la ſubſtance parfaitement fluide, dont je viens de parler, peut penſer par le moyen des eſprits animaux, je n'ai autre choſe à répondre, ſinon, que c'eſt la volonté & un don de Dieu qui eſt infini & tout-puiſſant ; & je demanderai à mon tour, quelle idée l'on peut avoir d'une ſubſtance ſpirituelle ou immaterielle ſans étendue, & comment elle peut penſer ? Car lorsqu'on me parle d'une ſubſtance ſpirituelle ; il me ſemble n'entendre que des mots auxquels on n'attache aucune idée diſtincte ; & quand on dit que c'eſt une ſubſtance immaterielle, on dit ce qu'elle n'eſt pas, & nullement ce qu'elle eſt, de ſorte que je ne ſuis pas plus avancé par là que ſi l'on ne me diſoit rien.

De plus, quand les *Carteſiens* nous viennent dire, que la penſée eſt une ſubſtance ſpirituelle ou immaterielle, & l'étendue une ſubſtance materielle ; ils renverſent l'ordre des choſes, en prenant les attributs des Etres pour les Etres eux mêmes, ce qui eſt une faute inexcuſable. Au reſte, je dois avertir ici M. *Muller* de ce qu'il ne s'eſt pas ſervi de toute ſon attention quand il a dit p. 39. art. 27. *cum tamen extenſionem & cogitationem unam poſſe eſſe ſubſtantiam D. Hartſoeker probé agnoverit*, au lieu de dire, *cum tamen extenſionem & cogitationem in una poſſe eſſe ſubſtantia D. Hartſoeker probè agnoverit.*

Mais pour revenir à mon ſyſtème verreux, comme M. *Muller* l'appelle p. 12. art 5 ſi ce qu'on voit dans la ſemence des animaux étoient de véritables animaux, ne ſeroit-on pas obligé de convenir alors, que ce ſyſtème ne ſeroit pas encore ſi abſurde, ni ſi éloigné de toute apparence de vérité ; car ſans cela, que ſeroient ces animaux dans une liqueur qui doit ſervir à la génération, & qu'ils rempliſſent tellement dans les teſticules & dans les veſſies ſeminaires, qu'on n'y voit, pour ainſi dire, que de ces animaux entaſſés les uns ſur les autres ?

Je conviens que leur nombre infini peut faire naître quelque ſcrupule,

comme il dit p. 20. art. 11. mais puiſque la nature eſt prodigue en tout ce qu'elle fait, qu'il y a bien ſouvent mille fleurs pour un ſeul fruit, mille œufs pour un ſeul poiſſon, & une infinité d'animaux qui naiſſent le matin & meurent le ſoir ; je n'y vois pas une ſi grande difficulté, d'autant plus qu'on pourroit toûjours avoir le même ſcrupule, s'il n'y en avoit que mille, ou cent, ou même deux dans la ſemence d'un mâle, puiſque tous ceux qui s'y trouveroient au deſſus de l'unité ſeroient perdus & inutiles. D'ailleurs, ce nombre prodigieux & innombrable d'animaux ſpermatiques, fait que la Nature vient aiſément au but qu'elle ſe propoſe, qui eſt de féconder un œuf, ce qui ſans cela n'arriveroit que très-rarement; & n'arriveroit preſque, que par miracle. Mais avec tout cela je puis aſſûrer M *Muller*, que je ſuis bien éloigné de croire, que Dieu opére ou fait opérer tous ces prodiges continuels, pour faire connoître aux hommes ſa majeſté, ſa puiſſance & ſa grandeur, afin de les ravir en admiration ; comme ſi Dieu en avoit beſoin à l'exemple des hommes, qui ne font une infinité de choſes que par oſtentation & par vaine gloire. En verité cette penſée abſurde & en quelque façon impie, ne peut entrer que dans l'eſprit de ceux qui, ayant une trop grande preſomption d'eux mêmes, s'imaginent que tout ce que l'Univers contient, n'a été fait que pour l'homme & qui diroient volontiers,

Lui ſeul de la Nature eſt la baſe & l'appui,
Et le dixiéme Ciel ne tourne que pour lui.

J'ai conjecturé que les tubes appellés Fallopiens, bandent pendant la copulation, & qu'ils vont dans cet état prendre un œuf des ovaires pour le porter dans la matrice, afin qu'un petit animal ſpermatique y puiſſe entrer; mais M. *Muller* préfére p. 14. art. 6. le ſentiment de ceux qui veulent, que ces animaux vont de la matrice vers les ovaires par les tubes ; ou bien le ſentiment de ceux qui prétendent, qu'ils y vont en paſſant au travers de la ſubſtance ſpongieuſe de la matrice, ou qu'ils entrent dans le ſang de la femelle, & qu'ils ſont portés par la circulation vers les ovaires, afin d'y féconder un œuf, qui avec le petit animal, qui auroit trouvé le moyen de s'y introduire, ſeroit enſuite pris par un des tubes, & conduit dans la matrice.

Pour moi, quoiqu'il n'y ait aucune abſurdité dans le prémier de ces ſentimens, je préfére le mien comme plus probable ; & les autres me paroiſſent auſſi abſurdes que celui, que j'ai eu autrefois des animaux ſpermatiques, ſçavoir qu'ils venoient de l'air que nous reſpirons, ou qu'ils ſe cachoient dans les alimens que nous prenons, & qu'ils alloient par le moyen de la circulation vers les teſticules. M. *Muller* préfére ces ſentimens au mien, parcequ'il a de la peine à concevoir comment un œuf pourroit paſſer des ovaires par les tubes dans la matrice, ſans avoir été auparavant fécondé par la ſemence du mâle. Mais je n'y trouve pas la moindre difficulté, d'autant plus que nous en avons des exemples dans nos poules, dans les papillons des vers à ſoye, & dans pluſieurs

ſieurs animaux, dont les femelles pondent des œufs ſans avoir approché du mâle.

Mrs. *Ruyſch*, *& Leeuwenhoek*, ont trouvé, dit-il, pour confirmer ſon choix, que les tubes des femelles, qu'ils ont ouvertes après la copulation, étoient remplis de ſemence, & cela ſe pourroit, quoique j'aie mes raiſons pour ne me pas trop fier aux obſervations du dernier; mais pour moi, je crois que la ſemence des hommes ne va d'ordinaire guere plus loin que dans la matrice, & qu'elle ne va que très-rarement juſque dans les tubes, qui pouſſent tout ce qu'ils contiennent, & dont ils ſe ſont ſaiſis, par une eſpéce de mouvement periſtaltique, vers la matrice, & jamais à contreſens que par un mouvement convulſif & extraordinaire, comme il arrive lorſqu'on vomit ce qu'on a dans l'eſtomach. Je dis que la ſemence ne va que très rarement juſque dans les tubes, parcequ'elle y va quelquefois, comme on peut le conjecturer par les conceptions qui s'y ſont faites, & dont j'ai rapporté des exemples.

Je crois donc que les tubes ſont toûjours aſſés flaſques dans le ventre, hors le temps de la copulation; mais qu'ils bandent pendant la copulation, & enveloppent les ovaires, ce qui cauſe par un certain chatouillement une partie du plaiſir que la femelle ſent alors, & qui eſt au ſuprême degré, quand les tubes ſe ſaiſiſſent actuellement de l'œuf; car puiſqu'il eſt néceſſaire que les tubes bandent pour aller prendre l'œuf, je ne vois pas de raiſon pourquoi cela ne ſe feroit pas pendant la copulation, mais plutôt quelque temps après, & ce qui en ſeroit la cauſe. Il n'eſt pourtant pas néceſſaire qu'elles portent l'œuf dans la matrice pendant la copulation, & je ne l'ai pas dit, que je ſçache. Mais quoiqu'il en ſoit, quand un animal ſpermatique eſt entré dans un œuf, qu'il s'y eſt attaché, & que cet œuf eſt attaché à la matrice, je crois que l'ame qui reſide dans ce petit animal, s'unit alors tellement à celle de la femelle, qu'elles ne ſont, pour ainſi dire, qu'une ſeule ame, qui achéve & perfectionne l'ouvrage que celle du mâle a commencé; & que c'eſt pour cette raiſon que d'une cavale & d'un âne vient un mulet, qui n'eſt ni âne ni cheval, mais qui tient de l'un & de l'autre; & qu'il y a aſſés ſouvent dans une famille des maladies héréditaires qui viennent tantôt du côté du pere, & tantôt du côté de la mere, & que les enfans reſſemblent bien ſouvent au pere ou à la mere, ou qu'ils ſe reſſemblent. Qui plus eſt, c'eſt de cette maniére qu'on explique facilement, comment une femme peut, au lieu de perfectionner ſon ouvrage, le déranger, & en faire un monſtre par ſon imagination déréglée.

J'avouë que ces conjectures peuvent être fauſſes; mais que faire à cela dans une choſe, qui eſt enveloppée de tenébres ſi épaiſſes? En tout cas elles me paroiſſent encore bien meilleures que celles, que j'ai débitées autrefois ſur ce ſujet, lorſque j'étois encore rempli d'idées Carteſiennes, & d'opinion que tout ſe faiſoit preſque par les ſeules loix méchа-

méchaniques, ſans l'aide d'une ame ou d'une intelligence, ce que M. *Muller* a eu bien raiſon de condamner p. 36. art. 26.

Lorſque deux animaux ſpermatiques entrent dans un ſeul œuf; qu'ils s'y attachent, comme je viens de dire, & que cet œuf s'attache à la matrice, l'ame de la femelle à ſoin de les perfectionner, & de les conſerver tous deux, autant qu'elle peut; mais elle ne ſçauroit pourtant empêcher qu'ils ne ſe touchent immédiatement, & que par cet attouchement ils ne s'attachent l'un à l'autre. Ainſi ils ne peuvent manquer d'avoir, en quelque façon, en commun, le ſang & les humeurs, qui doivent circuler continuellement de l'un à l'autre, comme cela arriveroit ſans doute à deux enfans, ſi l'on ôtoit dans quelque endroit de leur corps un peu de la peau qui les couvre, & qu'on les attachât ainſi l'un à l'autre. De plus, l'ame de la femelle ne pourroit empêcher que l'un de ces deux animaux ne fit dans le commencement perir quelquefois ſon compagnon en tout ou en partie, & qu'elle ne formât par conſéquent un monſtre, comme ceux dont j'ai parlé dans mon Ouvrage: Et comme l'ame de la femelle travailleroit toûjours de ſon côté, à perfectionner ces deux animaux, autant qu'elle pourroit, elle feroit en ſorte, ſi elle ne le pouvoit pas autrement, que du moins les deux animaux iroient ſe joindre par des parties ſemblables, & qu'ainſi dans un monſtre, par exemple, à deux têtes & à deux poitrines, les œſophages iroient ſe rendre tous deux à l'eſtomach qu'ils auroient en commun, &c.

Je conviens qu'il y a de très-grandes difficultés dans cette explication, mais avec tout cela, elle me paroit encore beaucoup meilleure que celle que j'ai donnée autrefois de ce phénoméne, & que M. *Muller* a eu raiſon de condamner, p. 32. art. 22. parceque dans le fond elle ne diſoit rien.

C'eſt une choſe très-remarquable, comme j'ai déja dit dans mon Diſcours ſur la Génération, qu'on trouve toûjours les fœtus attachés l'un à l'autre, enſorte que la tête de l'un réponde à la tête de l'autre, & jamais à contreſens. La raiſon qu'on en pourroit donner eſt, qu'il n'y a dans l'œuf qu'un ſeul endroit auquel l'animal ſpermatique peut s'attacher, & que cet animal ne peut s'y attacher que par un ſeul endroit de ſon corps, ſçavoir par l'extrémité de ſa queuë; & cette explication peut encore ſervir en quelque maniére de preuve à mon ſyſtême.

S'il y a des hermaphrodites, comme M. *Muller* dit p. 33 art. 22, quoique j'en doute, ils peuvent être comptés parmi les monſtres, dont je viens de parler, & avoir une même origine.

Par ce que je viens de dire du pouvoir que la femelle a ſur le fœtus qu'elle porte dans ſon ſein, on peut, ce me ſemble, expliquer avec quelque apparence de vérité, comment un fœtus ſans cerveau, ſans cervelet, & ſans moelle de l'épine, comme l'on en a trouvé, y peut vivre & venir à terme.

M. *Mul-*

M. *Muller* dit p. 27. art. 17, que le fœtus a beſoin de reſpirer tant ſoit peu, quand il eſt encore dans ſes enveloppes, & il tâche de le prouver de ce qu'on trouve dans ſon eſtomach du même ſuc qui eſt dans l'amnios, & de ce qu'on entend un petit ſon quand le pouſſin ſe prépare à ſortir de l'œuf. Mais comme l'on a trouvé des fœtus bien nourris ſans nez, ſans bouche, & ſans aucune ouverture, par où l'air auroit pu aller vers leurs poumons, & qui plus eſt, des fœtus ſans têtes, j'ai l'expérience pour moi, & une preuve, ce me ſemble, inconteſtable, que le fœtus n'a pas beſoin de reſpirer dans ſes enveloppes. Si l'on trouve du ſuc de l'amnios dans ſon eſtomach, il n'eſt pas néceſſaire qu'il l'ait ſuccé, parceque ce ſuc y peut être coulé, à quoi l'air n'eſt pas néceſſaire; & ſi l'on entend un petit ſon quand le pouſſin ſe prépare à ſortir de l'œuf, ce n'eſt pas celui qu'il fait par le moyen de ſes poumons en pouſſant l'air, mais uniquement celui qu'il fait avec ſon bec contre la coque pour la caſſer, afin de ſortir de ſa priſon.

Quand le fœtus eſt encore dans ſes enveloppes, ſon ſang qui eſt épais & mucilagineux, va ſi lentement, qu'il n'a beſoin que d'une légére fermentation, ce qu'il aquiert aſſés dans le placenta, qui lui ſert, en quelque façon, de poumons, comme je l'ai déja dit dans mon Diſcours ſur la Génération, & qui lui eſt auſſi néceſſaire que les poumons le ſont à un adulte. Mais lorſqu'il eſt hors de ſes enveloppes & détaché du placenta, ce même ſang, étant vivifié & animé par l'air, ſe rarefie, va avec rapidité, & abandonne le paſſage du trou ovale & celui du canal de communication. Ainſi il devient par là une créature qui ſubſiſte par elle même, & qui ne dépend plus de ſa mere, parceque ſon ſang, étant vivifié & animé par l'air dans ſes poumons, fournit aſſés d'eſprits animaux pour faire agir toute la machine.

Si l'on empêche donc cette créature nouvellement née de reſpirer, comme ſon ſang ne peut plus alors être vivifié dans ſes poumons, ce qui eſt pourtant néceſſaire pour qu'il puiſſe fournir des eſprits animaux capables de faire agir la machine; elle doit mourir auſſi bien qu'un adulte qu'on empêcheroit de reſpirer. Ajoutez à cela, que ſi même on l'empêchoit de reſpirer dans le temps qu'elle étoit encore attachée à ſon placenta, & le placenta à la matrice, & qu'ainſi ſon ſang pût déja reprendre ſes anciennes routes par le trou ovale, par le canal de communication & par le placenta, elle ne pourroit éviter la mort; parcequ'une trop grande partie de ſon ſang demeureroit alors dans ſes poumons ſans en pouvoir revenir; car comme la plu-part de ſon ſang paſſeroit par le trou ovale & par le canal de communication, il ne pourroit pouſſer & faire circuler celui qui ſe trouveroit dans ſes poumons, & qui par conſéquent y demeureroit ſans en pouvoir revenir. Ainſi il arriveroit à cette créature, comme j'ai déja dit, ce qui arriveroit à un adulte dont on tireroit une trop grande quantité de ſang à la fois: car tout le ſang qui demeureroit dans ſes poumons ſans en revenir, & ſans pouvoir circuler par ſon corps, ſeroit perdu pour lui.

Il n'eſt pas encore bien averé, dit M. *Muller* p. 30. art. 20, que les poumons contribuent à faire circuler le ſang par le moyen de la reſpiration ; c'eſt le cœur, dit-il, qui le fait circuler par le corps. Mais quoique le cœur en ſoit le principal inſtrument, les artéres n'y contribuent pas peu par leur mouvement periſtaltique, & les poumons par la reſpiration. D'ailleurs, s'il étoit vrai que les poumons ne contribuaſſent rien à faire circuler le ſang, & que ce fût le cœur tout ſeul, cela ne feroit rien contre mon explication ; car ſi le ſang reprenoit déja ſes anciennes routes par le trou ovale & par le canal de communication, celui qui ſeroit entré dans ſes poumons, y devroit demeurer ſans en pouvoir revenir, parcequ'il n'y auroit rien qui pourroit l'en faire ſortir. Il dit qu'on a trouvé le trou ovale ouvert dans des adultes ; mais ſi cela étoit déja vrai, ils pourroient vivre auſſi peu ſans reſpirer, que ceux qui l'ont bien fermé, parceque le ſang doit être ſans ceſſe vivifié & animé par l'air.

Le placenta, dit-il p. 29. art. 18, n'occupe pas d'abord toute la cavité de la matrice, & j'en conviens ſans difficulté : mais je crois que le placenta & les enveloppes le font aſſés bien dans la ſuite, & que c'eſt pour cette raiſon que la ſuperfœtation eſt aſſés difficile, quoiqu'elle ne ſoit pas impoſſible, puiſqu'il y en a des exemples. D'ailleurs je crois que la matrice ſe ferme aſſés bien après la conception.

M. *Muller*, dit p. 43. art. 30, qu'il eſt ſurpris de ce que je donne à l'ame végétative les nerfs pour inſtrumens, & les eſprits animaux à l'ame raiſonnable, mais cela n'a pas été ma penſée, comme on peut le voir par d'autres paſſages, où je m'explique peut-être avec plus de clarté, & principalement dans le Diſcours du Mouvement des Muſcles. Je n'ai parlé, dit-il encore dans cet article, que des fonctions vitales, & j'ai négligé entiérement de parler des fonctions animales ; mais j'avois deſſein d'en parler dans un autre Livre, comme je l'ai fait depuis dans la deuxiéme Suite de mes Conjectures Phyſiques.

Avant que de finir ces Remarques, je ne puis m'empêcher de parler d'un Phénoméne fort extraordinaire, que j'obſervai l'année paſſée 1720. au commencement de Mai, d'autant plus, qu'il a beaucoup de rapport à ce qui ſe trouve dans ces Remarques.

Comme j'allois voir un matin des plantes de melon, que je cultivois dans un jardin derriére la maiſon que j'occupe, je remarquai qu'une de ces plantes, qui étoit ſeule dans un bac, avoit ſes feuilles un peu jaunâtres, ce qui me fit naître la curioſité de les examiner avec une loupe. J'en arrachai donc une, & comme je trouvai que ce qui faiſoit ce jaune, n'étoit autre choſe, qu'une très-grande quantité de petites bêtes comme de jeunes cloportes, ou plutôt de jeunes cloportes mêmes ; j'examinai la terre qui étoit alentour, & je ne fus pas peu ſurpris de trouver, qu'elle en étoit tellement remplie par tout le bac, qui avoit quatre pieds de longueur ſur trois pieds de largeur, qu'on n'y voyoit preſque autre choſe.

Je

Je crus dans le commencement, les pouvoir détruire, en otant la terre juſqu'à l'épaiſſeur d'un pouce ou deux, & en faiſant cela, j'en pris non pas par milliers, mais par millions à la fois, que je jettai dans un grand pot où j'avois mis de l'eau bouillante; mais plus je remuois la terre, plus j'en trouvois, de ſorte que je ne pus venir à bout de les exterminer, qu'en y jettant trois ou quatre jours conſécutifs pluſieurs chaudrons d'eau bouillante.

Maintenant, je voudrois bien ſçavoir ce qu'on doit penſer d'un Phénoméne ſi rare. Dira-t-on que quelques millions de cloportes avoient été aſſemblées là pour y mettre bas leurs petits? Mais quoique chaque femelle de ces animaux en produiſe peut-être plus d'une centaine à la fois, plus de cent mille millions de ces femelles n'auroient pas ſuffi pour cela. D'ailleurs on ſçait qu'elles portent leurs petits par tout où elles vont, & qu'elles ſont vivipares, ſi je ne me trompe. Dira-t-on que ces petites cloportes avoient été cachées dans le fumier qui étoit deſſous la terre? Mais on n'en trouvoit pas dans les autres bacs où il y avoit du même fumier. Outre cela leur nombre étoit ſi exceſſif, comme je viens de dire, que plus de cent mille millions de grandes cloportes n'auroient pas ſuffi pour produire cette prodigieuſe quantité de petites, & qui plus eſt, on n'en trouvoit preſque pas de grandes dans tout le bac. Dira-t-on que ces petites cloportes y avoient été produites par quelque corruption ou pourriture? Mais ce ſeroit avoir recours à un ſyſtème, qui a été tellement decrié dans le Siécle éclairé où nous vivons, qu'il ne trouve plus aucun patron; & en effet il ſeroit de la derniére abſurdité de penſer, que d'une matiére brute & aveugle puſſent d'eux mêmes, & ſans l'intervention de quelque Intelligence, venir des corps organiſés.

Mais que faire donc pour rendre raiſon d'un Phénoméne ſi ſurprenant? Riſqueroit-on beaucoup de conjecturer, qu'il y a une ame ou une intelligence répanduë par tout le Syſtème Planetaire, comme je l'ai déja inſinué dans la ſuite des Eclairciſſemens ſur mes Conjectures Phyſiques; que cette intelligence a tout ce ſyſtème ſous ſa direction, & qu'elle y peut former, de la matiére qu'elle y trouve à ſa diſpoſition, des corps organiſés, ſoit animaux, ſoit plantes, & les animer? Car ſi l'on peut conjecturer, qu'il y a dans une écreviſſe une intelligence capable d'y refaire ou renouveller une patte ou ſerre coupée; qu'il y a dans les mâles des animaux, une intelligence capable de faire & de fabriquer, pour ainſi dire, dans leurs teſticules, des millions d'animaux ſpermatiques à la fois, & qu'il y a dans chaque corps organiſé, ſoit animal, ſoit plante, une ame ou une intelligence qui a ce corps ſous ſa direction, qui en diſpoſe & qui en a ſoin, ne pourroit-on pas conjecturer auſſi, qu'il y a une intelligence qui a tout le Syſtème Planetaire ſous ſa direction, mais qui eſt inferieure & ſubalterne à Dieu qui eſt ſeul infini, éternel, tout-puiſſant & Pere de tout?

En effet, pourroit-on autrement rendre, avec quelque apparence de

verité, raiſon du Phénoméne que je viens de rapporter, & de mille autres ſemblables, par exemple, des productions d'une infinité de plantes dans le milieu de grands marais déſechés, ſans qu'il y en ait à l'entour & dans le voiſinage dont elles auroient pu venir? Car de ſoutenir que dans le commencement Dieu a créé en raccourci & emboité, les uns dans les autres, tous les arbres, toutes les plantes, & tous les animaux qui ont déja été produits, & qui le ſeront dans tous les ſiécles à venir, & qu'ainſi tout n'eſt qu'un développement continuel; c'eſt, ce me ſemble, ſoutenir une choſe d'une trop dure digeſtion. D'ailleurs, l'expérience que l'on fait ſur les écreviſſes, & que j'ai rapportée ci-deſſus, le contredit manifeſtement, à moins qu'on ne ſoutienne que Dieu leur a fait dans le commencement pluſieurs ſerres & pattes de reſerve, en cas qu'elles vinſſent à manquer.

Je conviens que le ſentiment de la diviſibilité de la matiere à l'infini eſt un très-bon rempart, derrière lequel ſe ſauvent aſſés bien ceux qui ſoutiennent ce paradoxe, mais quoique la matiére ſoit diviſible à l'infini par la penſée, elle ne l'eſt pourtant pas actuellement, comme je l'ai démontré, ce me ſemble, dans mes Conjectures Phyſiques.

Si l'on me demande pourquoi l'intelligence, qui, comme je viens de le conjecturer, a tout le Syſtème Planetaire ſous ſa direction, ne produit pas des plantes, des arbres & des animaux d'une nouvelle eſpéce & inconnus; je n'ai autre choſe à repondre ſinon, que, ſi elle ne le fait pas, ſon pouvoir eſt ſans doute limité à ne produire que certains animaux, certains arbres, & certaines plantes, & point d'autres.

Dissertation que j'ai présentée à Mrs. de l'Academie Royale des Sciences sur cette question, Quel est le principe & la nature du Mouvement, & quelle est la cause de la communication des mouvemens, *qu'ils ont proposée pour être le sujet du prémier prix de deux mille livres de la prémiére année* 1720.

Pour resoudre cette question je dis, que les Etres animés sont, après Dieu, la cause & le principe du mouvement des corps, en leur donnant une certaine force intérieure & agissante, qui les transporte successivement de lieu en lieu, & leur fait parcourir un certain espace dans un certain temps ; & que c'est en cela que la nature du mouvement consiste.

Comme les petits corps insensibles qui composent la matiére sensible, sont d'une dureté parfaite, & d'une grandeur & figure determinées, & par conséquent immuables & toûjours les mêmes, ce qui se prouve suffisamment, ce me semble, par l'extrême constance de la Nature, qui se présente toûjours trop sous une même face à nos yeux, pour admettre quelque changement dans les petits corps insensibles qui composent la matiére sensible ; on peut s'imaginer qu'il n'y a que deux de ces petits corps dans l'Univers & qu'ils se trouvent dans un vuide absolu pour faire voir, pourquoi un corps donne ou communique une partie de son mouvement à un autre corps, qu'il rencontre ou qu'il choque.

Maintenant si l'on suppose pour une plus grande facilité, que ces deux corps parfaitement durs sont solides & sphériques, dont l'un vient de recevoir une certaine force de se mouvoir, ou, ce qui est la même chose, une certaine quantité de mouvement, avec quoi il rencontre directement celui qui est dans l'inaction ou en repos, il faut de nécessité qu'il arrive une de ces trois choses, ou qu'il s'arrête tout court contre le corps qui est en repos sans l'ébranler, ce qui seroit absurde de penser & hors de toute vraisemblance ; ou qu'il retourne en arriére sans l'ébranler, ce qui seroit encore plus absurde de penser, parcequ'il ne pourroit retourner ainsi, sans avoir été en repos, du moins pendant un temps infiniment court ; ou enfin qu'il l'entraine & le pousse devant lui, & par conséquent, qu'il lui donne de son mouvement autant qu'il est nécessaire, pour qu'ils puissent aller de compagnie & avec une vitesse égale, comme s'ils ne faisoient que deux parties d'un même corps.

Or il ne sçauroit lui donner une partie de son mouvement, sans en perdre autant qu'il lui en donne, & par conséquent sans se mouvoir avec d'autant moins de vitesse qu'il a perdu de son mouvement, parcequ'un corps perd de sa vitesse autant qu'il perd de son mouvement.

Ainſi ces deux corps, qui, à proportion de leur grandeur, ou de la quantité de leur maſſe, doivent partager entre eux le mouvement qu'un ſeul avoit avant le choc, afin de pouvoir aller de compagnie & avec une viteſſe égale, iront avec d'autant moins de viteſſe après le choc, que leur maſſe commune eſt plus grande, que n'eſt la ſeule maſſe du corps qui avoit tout le mouvement avant le choc; car plus un corps a de maſſe, plus il doit employer de temps pour parcourir un certain eſpace par une même force, & moins ſa viteſſe doit être grande.

Voilà tout ce qu'on peut dire, ce me ſemble, de la communication des mouvemens, qu'on a toûjours regardée comme un probléme très-difficile à reſoudre, & qui s'explique de cette maniére très-facilement & avec toute l'évidence poſſible. Je craindrois donc avec raiſon, d'obſcurcir plutôt que d'éclaircir cette queſtion, ſi j'entreprenois de l'expliquer par une plus grande abondance de paroles.

Je ne parle pas de ce qui devroit arriver, ſi un corps en rencontroit directement un autre qui fût déja en mouvement, & quelles ſeroient les loix qu'ils ſuivroient dans la communication de leurs mouvemens &c. parceque cela regarde la queſtion qui a été propoſée pour être le ſujet du prémier prix de la deuxiéme année. D'ailleurs, un corps qui en rencontre directement un autre qui ſe meut déja, ne lui communique pas d'une maniére fort différente & par d'autres raiſons, une portion de ſon mouvement, qu'à un corps qui eſt en repos.

Dissertation que j'ai présentée à Mrs. de l'Academie Royale des Sciences sur cette question, Quelles sont les loix suivant lesquelles un corps parfaitement dur mis en mouvement, en meut un autre de même nature, soit en repos, soit en mouvement, qu'il rencontre, soit dans le vuide, soit dans le plein : *qu'ils ont proposée pour être le sujet du prémier prix de la deuxiéme année* 1721.

Pour resoudre cette question, soient A & B deux corps que je suppose, pour une plus grande facilité, être parfaitement durs, solides & sphériques, & se choquer directement dans un vuide absolu. Cela étant ; si, par exemple, le corps A est en mouvement, & qu'il choque le corps B qui est en repos, il partagera son mouvement avec lui, dès l'instant du choc, à proportion de leur grandeur ou de leur masse, afin de le faire aller avec lui de compagnie & avec une viteſſe égale, suivant les loix de la communication des mouvemens.

Le corps A donneroit donc la moitié de son mouvement au corps B, s'il étoit aussi grand que lui, & ils iroient avec deux fois moins de viteſſe que le corps A n'alloit avant le choc ; il lui donneroit le tiers de son mouvement, s'il étoit deux fois plus grand ; le quart s'il étoit trois fois plus grand, & ainsi de suite : mais s'il étoit deux fois plus petit, il lui donneroit les deux tiers de son mouvement, & ils iroient avec trois fois moins de viteſſe que le corps A n'alloit avant le choc ; il lui donneroit les trois quarts de son mouvement s'il étoit trois fois plus petit, & ainsi de suite.

Mais si les corps A & B se mouvoient tous deux vers le même côté, & que, par exemple, le corps A allât avec plus de viteſſe que le corps B, il ne pourroit manquer de l'atteindre à la fin, de le choquer, & de lui communiquer de son mouvement autant qu'il faudroit pour le faire aller avec lui de compagnie & avec une viteſſe égale, & par conséquent de partager avec lui, à proportion de leur grandeur, la somme de leur mouvement.

Si le corps A avoit donc deux fois plus de viteſſe que le corps B, il partageroit avec lui, à proportion de leur grandeur, la moitié de son mouvement ; les deux tiers s'il avoit trois fois plus de viteſſe ; les trois quarts s'il avoit quatre fois plus de viteſſe, & ainsi de suite : & par conséquent, si le corps A étoit aussi grand que le corps B, & qu'il eût deux fois plus de viteſſe, il lui communiqueroit le quart de son mouvement ; la sixiéme partie s'il étoit deux fois plus grand ; la huitiéme partie s'il étoit trois fois plus grand, & ainsi des autres : mais s'il étoit deux fois plus petit, & qu'il eût deux fois plus de viteſſe, il lui communiqueroit le tiers de son mouvement ; les $\frac{1}{4}$ s'il étoit trois fois plus petit, & ainsi de suite. Si le corps A étoit aussi grand que le corps B, & qu'il

qu'il eût trois fois plus de viteſſe, il lui communiqueroit le tiers de ſon mouvement, les $\frac{2}{3}$ s'il étoit deux fois plus grand ; la ſixième partie, s'il étoit trois fois plus grand, & ainſi de ſuite : mais s'il étoit deux fois plus petit, & qu'il eût trois fois plus de viteſſe, il lui communiqueroit les $\frac{4}{5}$ parties de ſon mouvement ; la moitié s'il étoit trois fois plus petit, & ainſi des autres.

Enfin ſi les corps A & B étoient tous deux en mouvement, & qu'ils ſe rencontraſſent directement, avec des mouvemens oppoſés, ils s'arrêteroient l'un l'autre, & demeureroient en repos dès l'inſtant du choc, ſi l'un avoit autant de mouvement que l'autre, parcequ'il n'y auroit point de raiſon pourquoi l'un céderoit à ſon antagoniſte, plutôt que l'autre, & c'eſt ſur quoi la Statique & l'Hydroſtatique ſont fondées.

Si le corps A étoit auſſi grand que le corps B, & qu'ils euſſent une viteſſe égale, il n'y auroit point de difficulté, puiſque le corps A donneroit, ſelon les loix de la communication des mouvemens, la moitié de ſon mouvement au corps B, & en recevroit la moitié du ſien en échange. Or cela étant, ces deux corps ne pourroient manquer de demeurer en repos, parceque le corps A perdroit la moitié de ſon mouvement en la donnant au corps B, & l'autre moitié en recevant de lui autant de mouvement contraire, par lequel ſe trouveroit éteinte & effacée cette autre moitié ; & pareillement parceque le corps B perdroit la moitié de ſon mouvement en la donnant au corps A, & l'autre moitié en recevant de lui autant de mouvement contraire.

Si le corps A ſurpaſſoit le corps B en grandeur autant qu'il en fût ſurpaſſé en viteſſe, & par conſéquent qu'ils euſſent une égale quantité de mouvement ; le corps A partageroit dès l'inſtant du choc ſon mouvement avec le corps B à proportion de leur grandeur, & le corps B feroit de même avec le corps A ſelon les loix de la communication des mouvemens. Ainſi le corps A recevroit du corps B autant de mouvement qu'il auroit retenu, mais qui y ſeroit contraire, & il lui donneroit autant de mouvement que ce corps en auroit retenu, mais qui y ſeroit contraire, & par conſéquent ces deux corps demeureroient en repos après le choc. Si, par exemple, le corps A étoit trois fois plus grand que le corps B, mais qu'il eût trois fois moins de viteſſe, & par conſéquent qu'ils euſſent une égale quantité de mouvement, ils ne pourroient manquer de demeurer en repos, parceque le corps A donneroit le quart de ſon mouvement au corps B, qui lui donneroit les trois quarts du ſien en échange.

Mais ſi l'un d'eux avoit plus de mouvement que l'autre, ils partageroient entre eux, à proportion de leur grandeur, ce ſurplus de mouvement, avec lequel ils iroient de compagnie & avec une viteſſe égale en ſuivant la route du plus fort. Le reſte du mouvement periroit, comme il eſt évident par ce que je viens de faire voir.

Maintenant, comme il eſt manifeſte que la quantité de mouvement n'augmenteroit jamais dans le vuide, par le choc des corps parfaitement durs ;

durs ; que leur viteſſe y diminueroit toûjours ; que leur mouvement y périroit quelquefois en partie, & quelquefois entiérement ; & que ces pertes arriveroient à chaque inſtant & en tout lieu de l'Univers ; il eſt conſtant que le mouvement, par lequel toute la Nature doit ſubſiſter, périroit tout-à-fait dans le vuide en très-peu de temps, s'il n'y avoit dans l'Univers que de ces corps & du vuide.

Mais comme il eſt manifeſte par l'extrême conſtance de la Nature, qui ſe préſente toûjours à peu près ſous une même face à nos yeux, & par mille expériences qu'on peut faire avec beaucoup de facilité, qu'il y a des corps parfaitement durs, & par conſéquent qu'il n'y en a point d'autres, à moins que d'admettre deux ou pluſieurs ſortes de corps d'une nature tout à fait différente, ce qui paroit abſurde ; & que d'un autre côté il eſt manifeſte, que le mouvement des corps parfaitement durs ne ſe pourroit faire ſans vuide, s'il n'y avoit autre choſe que de ces corps ; j'en conclus que l'Univers eſt rempli de ces corps parfaitement durs, indiviſibles & immuables, & d'une ſubſtance d'une nature tout à fait différente, dans laquelle ils ſe meuvent, & qui leur peut en quelque façon tenir lieu de vuide, & par conſéquent que cette ſubſtance eſt parfaitement fluide. J'en conclus encore que cette ſubſtance eſt répanduë par tout l'Univers, & étenduë comme les corps parfaitement durs, mais qui pour le reſte en différe eſſentiellement ; & que cette ſubſtance ne change jamais en des corps parfaitement durs, comme ces corps ne changent jamais dans la ſubſtance parfaitement fluide. Enfin j'en conclus que cette ſubſtance, qui eſt le véritable feu élémentaire, enveloppe ces corps de tous côtés, les empêche de s'entre-toucher, & les écarte toûjours l'un de l'autre autant qu'elle peut ; & par conſéquent qu'elle rétablit ſans ceſſe le mouvement qui périroit ſans elle, & fait l'office de reſſort, qu'il faut de néceſſité chercher hors des corps parfaitement durs, & point du tout dans ces corps mêmes, dont il ſeroit abſurde & contradictoire de dire qu'ils fuſſent parfaitement durs, comme on les demande dans la queſtion propoſée, & qu'ils pûſſent s'enfoncer & ſe retablir pour faire le reſſort.

Les corps ſenſibles compoſés d'une infinité de corps inſenſibles parfaitement durs, ſeparés les uns des autres par la ſubſtance parfaitement fluide, & très-fortement comprimés par d'autres qui pèſent deſſus, peuvent s'enfoncer par le choc, & ſe rétablir après, ſi les corps parfaitement durs & inſenſibles qui les compoſent, ont une figure propre pour cela ; mais ces corps ſenſibles ne ſont pas parfaitement durs, & leur dureté n'eſt qu'imparfaite & accidentelle.

Au reſte, cette ſubſtance parfaitement fluide, dont je parle, & qui eſt abſolument néceſſaire dans l'Univers, comme je viens de le faire voir, ne doit pas faire de la peine à ceux qui conçoivent la matiére comme une ſubſtance parfaitement fluide, & qui ſoutiennent qu'elle n'eſt dure que par la compreſſion d'une pareille matiére environnante, choſe entiérement impoſſible ; car une portion d'une telle matiére auroit

roit beau être comprimée de toutes parts, elle ne pourroit jamais devenir un corps dur, comme il doit être évident à quiconque y fait ſeulement la moindre attention. Maintenant je me trouve en état de pouvoir démontrer ce qui doit arriver aux corps parfaitement durs, qui ſe rencontrent dans le plein, comme on le demande dans la queſtion propoſée.

Si, par exemple, le corps A choquoit directement au travers, ou par l'entremiſe de la ſubſtance parfaitement fluide, le corps B, & que ce corps fût en repos, il partageroit avec lui ſon mouvement à proportion de leur grandeur, ſuivant les loix de la communication des mouvemens; mais le corps A ne pourroit donner de cette maniére une partie de ſon mouvement au corps B, qui lui feroit de la réſiſtance pour recevoir ce mouvement, ſans chaſſer d'entre eux, plus ou moins, ſuivant la force du choc, la ſubſtance parfaitement fluide; & auſſi-tôt que cette communication auroit été faite, & que le corps A n'agiroit plus ſur le corps B, cette ſubſtance ne pourroit, comme par une eſpéce de reflux, manquer de revenir ſur ſes pas, avec la même force qu'elle en auroit été chaſſée, & par conſéquent avec deux fois plus de force que le corps A n'auroit employé à tranſporter une partie de ſon mouvement au corps B; car le corps qui choque fait un effort ſur la ſubſtance parfaitement fluide, qui égale le mouvement qu'il communique au corps qu'il choque, & le corps choqué fait autant d'effort ſur elle, par la reſiſtance qu'il fait à recevoir ce mouvement.

Ainſi la ſubſtance parfaitement fluide écarteroit ces deux corps l'un de l'autre, & donneroit à chacun d'eux une égale quantité de mouvement, ſçavoir au corps A, autant de mouvement qu'il en auroit donné au corps B, & au corps B autant de mouvement qu'il en auroit déja reçu du corps A. Mais comme le mouvement qu'elle donneroit au corps A ſeroit contraire à celui qu'il auroit gardé, ce corps pourroit demeurer en repos après le choc, ou continuer ſon chemin avec le mouvement qu'il avoit avant le choc, moins deux fois celui qu'il auroit donné au corps B, ou retourner en arriére avec autant de mouvement qu'il en avoit avant le choc, moins deux fois celui qu'il auroit retenu.

Si le corps A étoit auſſi grand que le corps B, il lui donneroit la moitié de ſon mouvement, & comme la ſubſtance parfaitement fluide lui donneroit autant de mouvement contraire, il demeureroit en repos après le choc. Pour ce qui eſt du corps B, comme la ſubſtance parfaitement fluide lui donneroit encore autant de mouvement, que le corps A lui en auroit déja donné, il acquerroit autant de mouvement que le corps A en avoit avant le choc: Et c'eſt ce qu'on trouve effectivement par l'expérience qu'on peut faire, non pas avec des corps parfaitement durs, qui, étant inſenſibles, ne tombent jamais ſous les ſens, mais avec des corps ſenſibles compoſés d'une infinité de ces corps inſenſibles & parfaitement durs.

Il s'enſuit de ce que je viens de dire, que s'il y avoit pluſieurs corps par-

parfaitement durs de la même grandeur & en repos, à la file l'un de l'autre, & que le prémier fût choqué directement ſelon cette enfilade, par un autre de la même grandeur, celui-ci, qui ſeroit ſeul en mouvement & commenceroit le choc, demeureroit en repos auſſi bien que tous les autres hormis le dernier, qui prendroit tout le mouvement de celui qui auroit commencé le choc; & cela ſe confirme parfaitement par ce que nous ſçavons du ſon.

On conçoit l'air, qui ſeul ſert à tranſmettre le ſon, comme compoſé de corps d'une même grandeur & figure, & que ces corps ont un reſſort parfait. Ainſi le prémier, étant choqué par un corps à reſſort, par exemple par une cloche, il choque un deuxiéme, ſon plus proche voiſin, & demeure en repos après le choc; ce deuxiéme choque un troiſiéme, & demeure pareillement en repos, & ainſi de ſuite juſqu'au dernier qui frappe l'organe de l'ouïe.

Si les corps qui compoſent l'air n'étoient pas tous de la même grandeur, il y auroit une grande confuſion dans le ſon, & il ne ceſſeroit pas dans l'inſtant, comme on le ſçait par l'expérience. De plus, comme l'on ſçait qu'il faut au ſon à peu près une ſeconde de temps, pour parcourir cent quatre-vingt toiſes; on en conclud qu'il faut du temps, quelque court qu'il ſoit, pour le tranſport du mouvement d'un corps à l'autre, comme il en faut généralement pour produire tous les effets naturels; & c'eſt ici qu'on peut prouver que les corps parfaitement durs ne s'entre-touchent pas immédiatement, & par conſéquent que la ſubſtance parfaitement fluide les enveloppe toûjours de tous côtés ſans les abandonner, & qu'elle empêche ce contact immédiat; car s'ils s'entre-touchoient immédiatement, ceux qui ſeroient à la file l'un de l'autre, avanceroient tous enſemble en même temps.

S'il y avoit pluſieurs corps parfaitement durs en repos & à la file l'un de l'autre, & tous d'égale grandeur comme A, B, C, D, E, & que le prémier A fût choqué directement & ſelon la direction de tous ces corps par deux autres, comme F & G, qui fuſſent encore de la même grandeur, & à la file l'un de l'autre; le corps G tranſporteroit tout ſon mouvement au corps E, & demeureroit en repos auſſi bien que les corps A B C D; après quoi le corps F choqueroit le corps G qu'il trouveroit en repos, tranſporteroit tout ſon mouvement au corps D, & demeureroit lui même en repos, auſſi bien que les corps G, A, B, C; de ſorte que les deux derniers D & E prendroient le mouvement, qu'avoient avant le choc les deux corps F & G.

Si le corps A étoit exceſſivement plus grand que le corps B, il lui donneroit une très-petite partie de ſon mouvement, & ne perdroit, pour ainſi dire, rien de ſa viteſſe; & comme la ſubſtance parfaitement fluide lui donneroit encore autant de mouvement ou de viteſſe qu'il en auroit déja reçu du corps A, il auroit preſque deux fois plus de viteſſe que le corps A n'en avoit avant le choc. Pour ce qui eſt du corps A, comme la ſubſtance parfaitement fluide lui donneroit autant de mouvement con-

traire qu'il en auroit donné au corps B, il ne perdroit de ſon mouvement qu'autant que le corps B en auroit aquis, de ſorte qu'en ce cas, la quantité de mouvement demeureroit la même avant & après le choc.

Si le corps A étoit trois fois plus grand que le corps B, il lui donneroit le quart de ſon mouvement ; & comme la ſubſtance parfaitement fluide lui en donneroit encore autant, il auroit la moitié du mouvement que le corps A avoit avant le choc, & par conſéquent une fois & demi ſa viteſſe. Pour ce qui eſt du corps A, comme il perdroit le quart de ſon mouvement en le donnant au corps B, & qu'il recevroit de la ſubſtance parfaitement fluide autant de mouvement, mais qui ſeroit contraire à celui qu'il auroit gardé, il ne lui reſteroit que la moitié de ſon mouvement, avec lequel il iroit avec trois fois moins de viteſſe que le corps B; & par conſéquent la quantité de mouvement demeureroit encore, dans ce cas, la même avant & après le choc.

Si le corps A étoit trois fois plus petit que le corps B, il lui donneroit les trois quarts de ſon mouvement; & comme la ſubſtance parfaitement fluide lui en donneroit encore autant, il auroit une fois & demi le mouvement que le corps A avoit avant le choc, & la moitié de ſa viteſſe. Pour ce qui eſt du corps A, comme il perdroit les trois quarts de ſon mouvement en les donnant au corps B, & qu'il recevroit de la ſubſtance parfaitement fluide autant de mouvement, mais qui ſeroit contraire à celui qu'il auroit gardé ; il retourneroit en arriére avec autant de mouvement qu'il en avoit avant le choc, moins deux fois celui qu'il auroit gardé, & par conſéquent avec la moitié du mouvement qu'il avoit avant le choc ; & ils iroient tous deux après le choc avec une viteſſe égale, en prenant des routes oppoſées. Ainſi la quantité de mouvement ſe doubleroit en ce cas, & la viteſſe du corps A diminueroit de la moitié.

Si le corps A étoit exceſſivement plus petit que le corps B, il lui donneroit preſque tout ſon mouvement ; & comme la ſubſtance parfaitement fluide lui en donneroit encore autant, il auroit preſque deux fois plus de mouvement que le corps A n'en avoit avant le choc. Pour ce qui eſt du corps A, comme il perdroit preſque tout ſon mouvement en le donnant au corps B, & qu'il recevroit de la ſubſtance parfaitement fluide autant de mouvement qu'il en auroit perdu, mais qui ſeroit contraire à la très-petite quantité de mouvement qu'il auroit gardé, il retourneroit en arriére preſque avec autant de mouvement qu'il en avoit avant le choc. Ainſi le mouvement ſe tripleroit preſque en ce cas ; mais la viteſſe du corps A ſeroit moindre qu'elle étoit avant le choc, & celle du corps B ſeroit très-peu de choſe & preſque nulle.

Comme dans tous les cas qui ſe trouvent entre celui, dans lequel le corps A eſt exceſſivement plus grand que le corps B, & celui dans lequel ces deux corps ſont égaux, le corps A donne toûjours moins que la moitié de ſon mouvement au corps B, & qu'il reçoit autant de mouvement contraire de la ſubſtance parfaitement fluide ; il doit en tous

ces

ces cas continuer ſon chemin avec un mouvement moindre que celui qu'il avoit avant le choc; & comme le corps B reçoit preciſement, moitié du corps A & moitié de la ſubſtance parfaitement fluide, autant de mouvement que le corps A en perd, la quantité de mouvement doit, dans tous ces cas, demeurer la même avant & après le choc; mais la viteſſe du corps B doit toûjours être plus grande que celle du corps A avant le choc, juſqu'à pouvoir devenir preſque deux fois plus grande.

Comme dans tous les cas qui ſe trouvent entre celui dans lequel le corps A eſt auſſi grand que le corps B, & celui dans lequel il eſt exceſſivement plus petit, le corps A donne toûjours plus que la moitié de ſon mouvement au corps B, & qu'il reçoit autant de mouvement contraire de la ſubſtance parfaitement fluide, il doit toûjours retourner en arriére; & comme le corps B reçoit toûjours plus que la moitié du mouvement du corps A, & autant de la ſubſtance parfaitement fluide, il faut qu'il y ait toûjours plus de mouvement dans l'Univers après le choc, qu'il n'y en avoit auparavant, & même qu'il puiſſe preſque ſe tripler.

Il eſt aſſés viſible que dans tous les cas, où le corps qui choque eſt plus grand que celui qui ſouffre le choc, plus ces corps différent entre eux en grandeur, plus la viteſſe du corps choqué doit ſurpaſſer celle que le corps qui choque avoit avant le choc, mais qu'elle ne peut pourtant jamais aller au double; & que dans tous les cas où le corps qui choque eſt plus petit que celui qui ſouffre le choc, plus ils différent entre eux en grandeur, plus la quantité de mouvement doit accroître; mais qu'elle ne peut pourtant jamais ſe tripler, & par conſéquent que dans le cas moyen où les deux corps ſont d'égale grandeur, la quantité de mouvement & la viteſſe doivent demeurer les mêmes avant & après le choc.

Comme un corps qui eſt en repos, étant choqué par un autre plus grand que lui, aquiert toûjours plus de viteſſe que n'en avoit ce corps plus grand avant le choc, en ſorte même que cette viteſſe peut devenir preſque double de l'autre; il eſt évident que s'il y avoit trois corps, & que le prémier & le plus grand, étant ſeul en mouvement, choquât le deuxiéme, & que ce deuxiéme plus grand encore que le troiſiéme, choquât enſuite ce troiſiéme, ce troiſiéme aquerroit plus de viteſſe, que ſi le prémier le choquoit immédiatement ſans l'entremiſe du deuxiéme.

S'il y avoit donc pluſieurs corps, & que le prémier fût plus grand que le deuxiéme, le deuxiéme plus grand que le troiſiéme, & ainſi de ſuite dans une progreſſion Géométrique, & que le prémier étant ſeul en mouvement choquât le deuxiéme, ce deuxiéme le troiſiéme & ainſi de ſuite, le dernier pourroit aquerir une viteſſe exceſſive par l'entremiſe de tous ces corps. Mais comme dans tous ces cas, la quantité de mouvement demeureroit la même avant & après le choc, & que les corps

décroîtroient toûjours en grandeur plus que leur viteſſe n'augmenteroit, cette viteſſe exceſſive, ne pouvant réſider que dans des corps exceſſivement petits, ne pourroit ſervir de rien pour expliquer les mouvemens violens de la Nature. Un corps infiniment petit, mû avec la plus grande viteſſe finie, n'a qu'une force infiniment petite. Au reſte il ſeroit preſque impoſſible qu'un tel cas pût exiſter dans la Nature.

De plus, comme la quantité de mouvement augmente toûjours, quand un corps en choque un autre qui eſt plus grand que lui, enſorte même que cette quantité de mouvement peut preſque ſe tripler; il eſt évident que s'il y avoit trois corps, & que le prémier & le plus petit, étant ſeul en mouvement, choquât le deuxiéme, & que ce deuxiéme plus petit encore que le troiſiéme, choquât enſuite ce troiſiéme, la quantité de mouvement deviendroit plus grande que ſi le prémier le choquoit immédiatement ſans l'entremiſe du deuxième.

S'il y avoit donc pluſieurs corps, & que le prémier fût plus petit que le deuxiéme, ce deuxiéme plus petit que le troiſiéme, & ainſi de ſuite, & que le prémier étant ſeul en mouvement, choquât le deuxiéme, ce deuxiéme le troiſiéme, & ainſi de ſuite, la quantité de mouvement pourroit accroître exceſſivement par l'entremiſe de tous les corps qui ſe trouveroient entre le prémier & le dernier, principalement ſi tous ces corps ſe ſuivoient en grandeur dans une progreſſion Géométrique: mais tous ces corps, depuis le prémier juſqu'au dernier, perdroient toûjours de la viteſſe qu'ils auroient aquiſe ſucceſſivement, de ſorte que la viteſſe des derniers deviendroit preſque nulle.

Si les corps A & B alloient tous deux, vers le même côté & dans la même ligne de direction, & que, par exemple, le corps A allant avec plus de viteſſe que le corps B, le choquât directement; il pourroit, ſelon la différence de leur grandeur & de leur viteſſe, ou continuer ſon chemin en perdant de ſon mouvement deux fois plus qu'il n'en auroit donné au corps B, ou retourner en arriére, ou demeurer en repos. Pour ce qui eſt du corps B, ſon mouvement ſe trouveroit augmenté après le choc de deux fois celui qu'il auroit reçu du corps A, & il iroit avec plus de viteſſe que ce corps.

Si le corps A étoit auſſi grand que le corps B, mais qu'il eût plus de viteſſe, & par conſéquent auſſi plus de mouvement, il lui donneroit la moitié de ce ſurplus; & comme la ſubſtance parfaitement fluide lui en donneroit encore autant, il auroit après le choc autant de mouvement que le corps A avoit avant le choc. Pour ce qui eſt du corps A, comme il perdroit par la ſubſtance parfaitement fluide autant de mouvement qu'il en auroit donné au corps B, il auroit après le choc la même quantité de mouvement que le corps B avoit avant le choc; & par conſéquent ces deux corps n'auroient fait qu'un échange de leur mouvement.

Si le corps A étoit trois fois plus petit que le corps B, mais qu'il eût en récompenſe trois fois plus de viteſſe, & par conſéquent qu'ils euſ-

euſſent une égale quantité de mouvement, il donneroit au corps B la moitié de ſon mouvement ; & comme il en perdroit encore autant par la ſubſtance parfaitement fluide, il perdroit tout ſon mouvement, & demeureroit en repos après le choc. Pour ce qui eſt du corps B, comme il avoit avant le choc autant de mouvement que le corps A, & qu'il recevroit de ce corps la moitié de ſon mouvement & encore autant de la ſubſtance parfaitement fluide, il auroit après le choc deux fois plus de mouvement qu'il n'en avoit avant le choc.

Il eſt évident par ce que je viens de dire, que le corps A ſeroit retourné en arriére, s'il avoit été plus petit, ou s'il avoit eu plus de viteſſe, & qu'il auroit continué ſon chemin, s'il avoit été plus grand, ou s'il avoit eu moins de viteſſe &c.

Il eſt encore évident que ſi un corps eſt choqué par un autre plus grand que lui, mû du même côté, ſa viteſſe deviendra plus grande que n'étoit celle de l'autre avant le choc, & que celle que le grand conſervera, ſurpaſſera auſſi celle que le petit avoit avant le choc ; que ſi au contraire un corps eſt choqué par un autre plus petit que lui, mû du même côté, la viteſſe qu'il aura après le choc, ſera moindre que celle du petit avant le choc &c.

Enfin il eſt évident que ſi un corps qui en choque un autre mû du même côté, continue ſon chemin ou demeure en repos, la quantité de mouvement demeurera la même après le choc, qu'elle étoit avant le choc ; mais qu'elle ſe trouvera augmentée, ſi ce corps retourne en arriére.

Si les corps A & B étoient tous deux en mouvement, & qu'ils allaſſent directement l'un contre l'autre avec des mouvemens oppoſés, ils retourneroient en arriére avec la même quantité de mouvement qu'ils avoient avant le choc, ſi l'un avoit autant de mouvement que l'autre ; car ſans la ſubſtance parfaitement fluide, ils s'arrêteroient l'un l'autre, & demeureroient en repos après le choc, comme je l'ai fait voir ci-deſſus, mais comme ils choqueroient & ſeroient choqués, & qu'ainſi le corps A recevroit de cette ſubſtance autant de mouvement qu'il en auroit donné au corps B, & reçu de ce corps, mais un mouvement contraire à celui qu'il avoit avant le choc ; & que de même le corps B en recevroit autant de mouvement qu'il en auroit donné au corps A, & reçu de ce corps, mais un mouvement contraire à celui qu'il avoit avant le choc ; il eſt évident qu'ils retourneroient en arriére avec la même quantité de mouvement qu'ils avoient avant le choc.

Mais ſi l'un d'eux avoit plus de mouvement que l'autre, celui qui en auroit le plus, pourroit continuer ſon chemin, mais avec moins de mouvement qu'il n'en avoit avant le choc, ou demeurer en repos, ou retourner en arriére, & celui qui en auroit le moins retourneroit toûjours en arriére, & toûjours avec plus de mouvement qu'il n'en avoit avant le choc.

Si le corps A étoit trois fois plus grand que le corps B, il lui donneroit

neroit le quart de ſon mouvement, & comme il perdroit autant par la ſubſtance parfaitement fluide, il perdroit de cette maniére la moitié de ſon mouvement. De plus, comme il recevroit encore les trois quarts du mouvement du corps B, & autant de la ſubſtance parfaitement fluide; mais qui ſeroient contraires à celui qu'il auroit conſervé, il recevroit autant de mouvement qu'il en auroit conſervé, mais qui y ſeroit contraire, s'il avoit eu avant le choc trois fois plus de mouvement, & par conſéquent autant de viteſſe que le corps B, & il demeureroit en repos après le choc. Pour ce qui eſt du corps B, comme il perdroit les trois quarts de ſon mouvement en les donnant au corps A, & autant par la ſubſtance parfaitement fluide, il iroit en arriére avec la moitié du mouvement qu'il avoit avant le choc; mais comme il recevroit par deſſus cela le quart du mouvement du corps A, & autant de la ſubſtance parfaitement fluide, qui vaudroient une fois & demie le mouvement qu'il avoit avant le choc; il iroit en arriére avec deux fois plus de mouvement qu'il n'en avoit avant le choc; & par conſéquent la moitié du mouvement periroit en ce cas.

Si le corps A étoit auſſi grand que le corps B; mais qu'il eût plus de viteſſe, il perdroit la moitié de ſon mouvement en la donnant au corps B; & comme il en perdroit autant par la ſubſtance parfaitement fluide, il demeureroit en repos; mais comme il recevroit la moitié du mouvement du corps B, & autant de la ſubſtance parfaitement fluide, il iroit en arriére avec autant de mouvement que le corps B en avoit avant le choc. De même le corps B perdroit la moitié de ſon mouvement en la donnant au corps A; & comme il en perdroit autant par la ſubſtance parfaitement fluide, il demeureroit en repos; mais puiſqu'il recevroit la moitié du mouvement du corps A, & autant de la ſubſtance parfaitement fluide; il iroit en arriére avec autant de mouvement que le corps A en avoit avant le choc, & par conſéquent ces deux corps n'auroient fait qu'un échange de mouvement & de viteſſe.

Si le corps A étoit trois fois plus grand, & qu'il eût trois fois plus de viteſſe, & par conſéquent neuf fois plus de mouvement que le corps B, il perdroit d'abord le quart de ſon mouvement en le donnant au corps B; & comme il en perdroit autant par la ſubſtance parfaitement fluide, il perdroit la moitié de ſon mouvement. De plus, comme il recevroit du corps B les trois quarts de ſon mouvement, & autant de la ſubſtance parfaitement fluide, qui vaudroient enſemble une ſixième partie du mouvement qu'il avoit avant le choc, mais qui y ſeroit contraire; il perdroit en tout, les deux tiers de ſon mouvement, & il n'en garderoit qu'un tiers, avec lequel il continueroit ſon chemin. Pour ce qui eſt du corps B, comme il perdroit les trois quarts de ſon mouvement en les donnant au corps A, & que la ſubſtance parfaitement fluide lui en donneroit autant, mais qui ſeroit contraire à celui qu'il avoit avant le choc, il iroit en arriére avec la moitié du mouvement qu'il avoit avant le choc; mais comme il recevroit outre cela du corps

A le quart du mouvement de ce corps & autant de la ſubſtance parfaitement fluide, qui vaudroient quatre fois & demie celui qu'il avoit avant le choc ; il iroit en arriére avec cinq fois plus de mouvement qu'il n'en avoit avant le choc ; & par conſéquent, il y auroit en tout une perte de $\frac{4}{5}$ du mouvement que ces deux corps avoient avant le choc.

Ainſi la quantité de mouvement qui ſe trouve dans l'Univers peut diminuer, & elle peut auſſi augmenter, comme je l'ai fait voir ci-deſſus, de ſorte que ceux-là ſe ſont trompés, qui ont ſoûtenu qu'il y a toûjours une égale quantité de mouvement dans l'Univers : mais il y a toûjours une égale quantité de mouvement vers les mêmes côtés de l'Univers ; car 1°. ſans la ſubſtance parfaitement fluide, un corps qui ſe meut, donne tout ſimplement une partie de ſon mouvement à un corps qu'il choque, ſoit qu'il le trouve en repos, ou qu'il le trouve en mouvement vers le même côté où il va, & il en perd autant. 2°. Si deux corps ſe rencontrent avec des mouvemens oppoſés, ils demeurent en repos, ſi leurs mouvemens ſont égaux ; ſinon le plus fort donne une partie du ſurplus de ſon mouvement au plus foible, après que leurs mouvemens égaux & contraires ſe ſont détruits, & il en perd autant. 3°. La ſubſtance parfaitement fluide donne toûjours une égale quantité de mouvement à ceux qui ſe ſont rencontrés, en les ſéparant pour les faire aller par des routes oppoſées.

Si un corps choquoit directement pluſieurs autres corps à la fois & au même inſtant, ce ſeroit comme s'il n'en choquoit qu'un ſeul de la grandeur de tous ces corps ; & tous ces corps auroient enſemble après le choc autant de mouvement que ce ſeul corps en auroit eu, & chacun d'eux iroit avec autant de viteſſe, ſi tous ces corps avoient été en repos. Si le corps A choquoit, par exemple, vingt corps à la fois ; que ces corps fuſſent en repos, & qu'ils euſſent enſemble ſa grandeur, il demeureroit en repos après le choc ; & ces vingt corps auroient autant de mouvement que le corps A en avoit avant le choc, & chacun d'eux iroit avec autant de viteſſe, ſoit qu'ils fuſſent d'égale grandeur ou non.

J'ai fait voir juſqu'à préſent ce qui doit arriver aux corps qui ſe choquent directement ; mais lorſqu'ils ſe choquent obliquement, c'eſt comme s'ils ſe choquoient directement avec une partie de leur mouvement, avec laquelle ils ſuivent les mêmes loix ; car on peut conſiderer le mouvement d'un corps, comme s'il étoit compoſé de deux mouvemens repreſentés par deux côtés d'un parallélogramme rectangle, dont la diagonale repréſente ſon mouvement abſolu.

Maintenant je crois avoir ſatisfait à la queſtion, que Mrs. de l'Academie Royale des Sciences ont propoſée, pour être le ſujet du prémier prix de la deuxiéme année, en faiſant voir, *ſuivant quelles loix un corps parfaitement dur, mis en mouvement, en meut un autre de même nature, ſoit qu'il le trouve en repos ou en mouvement, dans le vuide ou dans le plein.*

Pour ce qui eſt des corps ſenſibles, compoſés de pluſieurs corps inſenſibles & parfaitement durs, dont je viens de parler, ils ſuivent les mêmes loix des corps parfaitement durs, ſi leur reſſort eſt parfait, c'eſt-à-dire ſi la ſubſtance parfaitement fluide, qui les trouve enfoncés ou applatis par le choc, & qui par là eſt elle même beaucoup plus comprimée en un endroit qu'en un autre, & chaſſée hors de ces corps, revient, & les rétablit dans le même état où ils étoient avant le choc; mais il y en a très-peu qui ayent cette qualité, & peut-être qu'il n'y a que l'air ſeul qui la poſſede.

Ces corps ſenſibles s'applatiſſent donc, ou s'enfoncent par le choc, & l'on dit que c'eſt par la vertu de leur reſſort qu'ils ſe redreſſent & ſe remettent comme ils étoient avant le choc, & que ce reſſort eſt cauſé par la matiére ſubtile, qui, ayant été chaſſée, par la force du choc, du corps qui la contenoit, revient ſur ſes pas, & remet le corps dans le même état où il étoit avant le choc. Mais je demande ſi cette matiére ſubtile eſt parfaitement fluide, ou bien ſi elle eſt compoſée de corps d'une nature tout à fait différente de ceux qui compoſent le corps ſenſible, ou ſi elle eſt compoſée de corps parfaitement durs; mais le dernier cas ſeroit impoſſible, le deuxiéme abſurde, & par le prémier on m'accorderoit aſſés ce que je demande. Et qu'on ne me demande pas quelle idée je puis former de ma ſubſtance parfaitement fluide; car je ſerois obligé de demander à mon tour, quelle idée peuvent former de la matiére tous ceux qui, n'admettant point de vuide, conſidérent la matiére comme un fluide immenſe, dont une partie n'auroit de la dureté que par une compreſſion incompréhenſible.

Quoi qu'il en ſoit, ceux qui auroient de la peine à admettre ma ſubſtance parfaitement fluide, pourroient ſubſtituer par tout le mot de reſſort à la place.

Lors qu'un corps paſſe au travers de quelque liquide qu'on appelle milieu, il y trouve des reſiſtances ſuivant le quarré des viteſſes avec leſquelles il le traverſe, parcequ'il y trouve de la reſiſtance à proportion de la quantité des corps qu'il y rencontre, & de la force avec laquelle il les frappe. Ainſi un corps trouve cent fois plus de reſiſtance, lorsqu'il paſſe dans un certain temps avec dix degrés de viteſſe au travers de quelque liquide, que s'il ne le traverſoit dans le même eſpace de temps qu'avec un ſeul degré de viteſſe, parcequ'il rencontre dix fois plus de corps qui lui font de la reſiſtance, & qu'il les frappe avec dix fois plus de violence, parcequ'il va avec dix fois plus de viteſſe.

Les corps qui paſſent par différens milieux, y trouvent des reſiſtances ſelon la quantité, la groſſeur & la figure des corps qui compoſent ces milieux, & qui ſont capables de leur faire de la reſiſtance & de les arrêter, & par conſéquent ſelon la quantité de matiére qu'ils ont beſoin de déplacer & de pouſſer devant eux; & c'eſt à quoi n'ont pas fait aſſés d'attention ceux, qui, pour prouver le vuide, ont dit, que s'il n'y en avoit point, un corps trouveroit autant de difficulté à traverſer le

le vuide pneumatique qu'à traverſer ou l'air, ou l'eau, ou même le mercure. S'il y avoit un tas de groſſes pierres, on n'y pourroit enfoncer tant ſoit peu un bâton, au lieu qu'on l'y enfonceroit ſans peine d'un bout à l'autre, ſi ces pierres étoient broyées en une pouſſiére fine & impalpable. Ainſi un corps groſſier ne doit trouver aucune reſiſtance, & n'être point du tout arrêté, ou du moins ſi peu, que cela ne peut entrer en ligne de compte, lorſqu'il traverſe la matiére la plus ſubtile, parcequ'il n'a preſque pas beſoin de la déplacer & de la pouſſer devant lui; & que d'ailleurs cette matiére, en étant pouſſée par devant, circule à l'entour de lui, & le pouſſe par derriére preſque avec autant de force qu'elle en a été pouſſée par devant; ce qui fait une aſſés juſte compenſation.

Abbregé des deux Diſſertations précedentes.

Pour reſoudre en peu de mots les deux queſtions, que Mrs. de l'Academie Royale des Sciences ont propoſées, je dis 1°. Que les Etres animés ſont après Dieu la cauſe & l'origine du mouvement des corps, en leur donnant une certaine force intérieure & agiſſante, qui les tranſporte ſucceſſivement de lieu en lieu, & leur fait parcourir un certain eſpace dans un certain temps.

2°. Qu'un corps parfaitement dur, ſolide & ſphérique, comme je le ſuppoſe par tout pour une plus grande facilité, qui en choque directement, dans un vuide abſolu, un autre de même nature & en repos, doit l'entrainer & le pouſſer devant lui, & par conſéquent partager avec lui, à proportion de leur grandeur, le mouvement qu'il avoit ſeul avant le choc, afin qu'ils puiſſent aller de compagnie & avec une viteſſe égale, comme s'ils ne faiſoient que deux parties d'un même corps; mais qu'il doit partager avec lui, à proportion de leur grandeur, la ſomme de leur mouvement, s'il l'attrape qu'il ſe meut déja vers le même côté où il va.

3°. Que, comme la quantité de mouvement d'un corps eſt le produit de ſa maſſe par ſa viteſſe, le corps qui a fait le choc, doit aller avec d'autant moins de viteſſe après le choc, que la force qui le faiſoit mouvoir, a une plus grande maſſe à mouvoir, de ſorte que, ſi un tel corps en choque directement un autre de même nature, &, par exemple, quatre fois plus grand, il lui communiquera les trois quarts de ſon mouvement, afin qu'ils puiſſent aller de compagnie & avec une viteſſe égale, & n'en retiendra que le quart, avec quoi il ira avec quatre fois moins de viteſſe qu'il n'alloit avant le choc.

4°. Que deux de ces corps qui ſe choquent directement dans un vuide abſolu avec des mouvemens égaux & oppoſés; doivent demeurer en repos après le choc, parcequ'ils ſe communiquent réciproque-

ment la même quantité de mouvement, & qu'ils reçoivent réciproquement l'un de l'autre la même quantité de mouvement qu'ils avoient gardée, mais qui y eſt contraire, & qui par conſéquent detruit celui qu'ils avoient gardé. D'ailleurs, il n'y a point de raiſon pourquoi l'un de ces deux corps, qui ont des forces égales, céderoit à ſon antagoniſte plutôt que l'autre.

5°. Que deux de ces corps, qui ſe choquent directement dans un vuide abſolu avec des mouvemens inégaux & oppoſés, doivent aller, après le choc, du côté du plus fort, en partageant entre eux, à proportion de leur grandeur, l'excès ou le ſurplus de ſon mouvement; car comme les mouvemens égaux & oppoſés ſe détruiſent mutuellement, le mouvement que l'un a plus que l'autre, doit être partagé entre eux à proportion de leur grandeur.

6°. Que, puiſque le mouvement des corps parfaitement durs dans un plein qui ne ſeroit rempli que de ces corps, ſeroit impoſſible, & qu'il n'y en a point d'autres, comme on peut le prouver par mille expériences très-faciles à faire, & par la Nature même, qui ſe préſente toûjours trop ſous une même face à nos yeux, pour admettre quelque changement dans les petits corps inſenſibles qui compoſent la matiére ſenſible, il faut que ces corps ſe meuvent dans une ſubſtance parfaitement fluide, qui leur puiſſe tenir lieu de vuide, & faire l'office de reſſort, ſans quoi le mouvement periroit bientôt dans l'Univers.

7°. Que s'il arrive qu'un corps parfaitement dur en choque un autre de même nature au travers & par l'entremiſe de cette ſubſtance parfaitement fluide, il le choque comme s'il y avoit un reſſort parfait entre deux, & par conſéquent qu'un corps qui choque doit être repouſſé par cette ſubſtance avec autant de mouvement, qu'il en a communiqué au corps qu'il a choqué; & que le corps qui a ſouffert le choc, doit recevoir de cette ſubſtance autant de mouvement, qu'il en a déja reçu du corps qu'il a choqué; car lorsqu'un corps parfaitement dur en choque un autre de même nature au travers & par l'entremiſe d'un reſſort parfait qui eſt entre deux, il fait un effort ſur ce reſſort qui égale le mouvement qu'il communique au corps qu'il choque, & le corps qui ſouffre le choc, y fait autant d'effort, par la reſiſtance qu'il fait à recevoir le mouvement du corps qui le choque. Ainſi ces deux corps doivent recevoir de ce reſſort, quand il ſe débande, & que ces deux corps n'agiſſent plus l'un ſur l'autre, une égale quantité de mouvement, & celui que je dis.

8°. Que deux corps, qui ſe choquent avec des mouvemens oppoſés au travers & par l'entremiſe de la ſubſtance parfaitement fluide, choquent tous deux & ſont tous deux choqués; d'où il eſt aiſé de calculer ce qui doit arriver dans tous les cas imaginables de leur rencontre.

9°. Qu'il s'enſuit, que le mouvement peut tantôt augmenter & tantôt

tôt diminuer dans l'Univers; mais qu'il y doit toûjours demeurer de la même quantité vers les mêmes côtés.

10. Que, s'il arrive que deux corps ſe choquent obliquement, c'eſt comme s'ils ſe choquoient directement avec une partie de leur mouvement, avec laquelle ils ſuivent les mêmes loix, parcequ'on peut conſidérer le mouvement d'un corps, comme s'il étoit compoſé de deux mouvemens repréſentés par deux côtés d'un parallélogramme rectangle, dont la diagonale repréſente ſon mouvement abſolu.

Remarques ſur deux Paſſages d'une Theſe que M. Bernoulli *à fait ſoûtenir à Bâle par un certain* Nebel *ſon Ecolier.*

Dans le temps qu'on imprimoit ce petit Recueil, on me manda d'Allemagne que Mr. *Bernoulli* a fait ſoutenir par un de ſes Ecoliers une Theſe où l'on trouve ce qui ſuit. *Hoc inventum Phoſphori mercurialis egregium ſugillare ſolius eſt Hartſoekeri, qui, cùm meliora non poſſit, in more habet optima quæque contemnere, imo ſummorum virorum Hugenii, Leibnizii, Newtonii aliorumque ſcripta, quæ nequidem intelligit, Geometriæ reconditæ cognitione prorſus deſtitutus, auſu ſacrilego depretiare & ludibrio habere.*

Aliquam à ſe ſcriptam jactat Dioptricam, interim quàm ſit in hac Scientia hoſpes, ex eo colligere datum, quod ignoraverit veram generationem Iridis ſecundariæ conſiſtere (ut vel tyronibus notum eſt) in duplici reflexione inter binas refractiones radiorum ſolarium, dum illam pueriliter attribuit guttulis quibuſdam aqueis, conſiſtentiam habentibus diverſam ab ea quam habent guttulæ in quibus Iris primaria apparet &c.

Mais de qui a-t-il appris que je ne ſçai rien du tout de la Géometrie dont il entend parler ? ou bien l'a-t-il conjecturé de ce que je ne me ſuis pas mis ſur les rangs à reſoudre ſes Problémes, qu'il a propoſés à tous les Géometres de l'Europe, en les provoquant avec un orgueil & une vanité inſupportables? De qui a-t-il appris que je ne ſçai pas, que les rayons du Soleil ſouffrent deux réflexions entre deux réfractions, dans les goutes de pluïe qui font l'arc en Ciel extérieur, & que j'en ai donné une raiſon ſi puerile, comme il dit? Eſt ce de ſon Ecolier *Nebel*, ou bien l'a-t-il revé la nuit ? car je ne crois pas qu'il oſe ſoûtenir qu'il l'a trouvé lui même dans mes ouvrages, puisqu'on pourroit auſſitôt lui faire voir le contraire S'il l'a appris de ſon Ecolier, je conſeillerois à ce jeune homme de relire avec un peu plus d'attention le ſeul endroit où je parle de cet arc, & à M. *Bernoulli* de ne plus aſſûrer ſi légérement, comme une choſe certaine, ce qui eſt abſolument faux, ou ce qu'il ignore parfaitement, & qu'il ne pourroit jamais prouver. S'il l'a revé la nuit, il feroit fort bien, à mon avis, d'être dorénavant un peu plus tranquille & moins colère le jour, afin de mieux dormir, & de ne pas faire des réves extravagants la nuit.

Mais, quoiqu'il en ſoit, quel ſacrilége ai-je commis de répondre à M. *Leibnitz*, de qui ſont preſque toutes les objections qui ſe trouvent dans l'ouvrage, qui a mis M. *Bernoulli* de ſi mauvaiſe humeur ? Mrs. *Huygens*, *Leibnitz* & *Newton* ſont-ils tellement infaillibles qu'on ne puiſſe, ſans commettre une eſpéce d'attentat, réfuter quelques unes de leurs opinions, qu'ils ont ſoumiſes au jugement de tout le monde par l'impreſſion ? Et M. *Bernoulli* lui-même eſt-il devenu de leur nombre par ſon *egregium inventum ?* Pourvû qu'on demeure dans les termes de la bienſéance, quand on ſe critique l'un l'autre, & qu'on ne

le

le faſſe pas en fanfaron & en harengére, comme deux Freres le firent autrefois, au grand ſcandale de tous les honêtes gens, lorsqu'ils diſputerent enſemble ſur des bagatelles, *de lana caprina*; mais qu'on ſe critique uniquement pour l'amour de la vérité, comme j'ai critiqué dans cette vuë mes propres ouvrages, lorſque j'ai remarqué qu'ils en avoient beſoin; les critiques ſont trés-utiles, & rien ne contribue plus que cela à découvrir la vérité.

Au reſte a-t-on beſoin de ſçavoir la Géometrie la plus profonde ou même la plus ordinaire, pour refuter le Syſtème de M. *Huygens* de la Peſanteur? pour prouver par l'expérience & par la raiſon, que l'or ne ſçauroit être vitrifié non plus qu'aucun autre métal? pour prouver que la raiſon phyſique, que M. *Bernoulli* donne de la lumiére du Phoſphore mercuriel eſt embarraſſée & defectueuſe? pour refuter les argumens que M. *Newton* apporte pour prouver le vuide, l'attraction reciproque des corps au travers des eſpaces vuides, & toutes les belles choſes qu'il en tire comme autant de conſéquences néceſſaires &c?

Mais, dit-on, M. *Newton* & ſes Diſciples ont fort ſouvent déclaré d'une maniére diſtincte & formelle, qu'en ſe ſervant du terme d'attraction ils ne prétendent pas exprimer la cauſe qui fait que les corps tendent l'un vers l'autre; mais ſeulement l'effet de cette cauſe ou le phénoméne même, & les loix ou les proportions ſelon leſquelles les corps tendent l'un vers l'autre, comme on le découvre par l'expérience, quelle qu'en puiſſe être la cauſe. *Le Phénoméne même*, dit M. *Clarke* dans la defenſe de M. *Newton* contre M. *Leibnitz*, *l'attraction*, *la gravitation ou l'effet* (*quelque nom qu'on lui donne*) *par lequel les corps tendent l'un vers l'autre*, *& les loix ou les proportions de cette force ſont aſſez connues par les obſervations & les experiences.* Et M. *Newton* dit lui-même, *je ne recherche point quelle eſt la cauſe efficiente de ces attractions. Ce que j'appelle attraction eſt peut-être cauſé par quelque impulſion &c.* Mais d'où pourroit venir cette impulſion dans des eſpaces vuides, où il n'y auroit rien pour la faire? En vérité, c'eſt ſe moquer du monde, & prendre les gens pour dupes, que de ſe ſervir de telles échappatoires; d'autant plus qu'ils ont dit bien poſitivement, *que la force de la gravitation agit à toutes ſortes de diſtance, ſans aucun moyen ou inſtrument par lequel elle agiſſe, & qu'elle s'étendroit juſques aux limites de l'Univers, s'il y en avoit.*

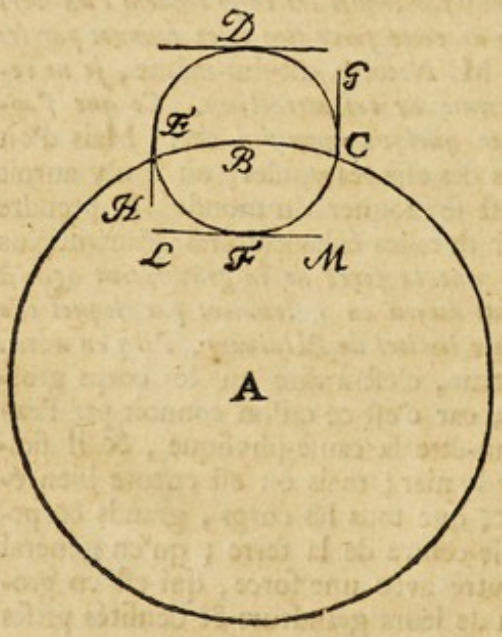
Je conviens qu'il y a une peſanteur, c'eſt à dire que les corps groſſiers vont vers le centre de la terre; car c'eſt ce qu'on connoit par l'expérience, quoiqu'on en ignore peut-être la cauſe phyſique, & il faudroit être bien déraiſonnable pour le nier; mais on eſt encore bien éloigné de ſçavoir par l'expérience, que tous les corps, grands & petits, ſans exception, tendent vers le centre de la terre; qu'en général tous les corps tendent l'un vers l'autre avec une force, qui eſt en proportion directe de leurs maſſes, ou de leurs grandeurs & denſités priſes enſemble, & en proportion doublée inverſe de leurs diſtances, comme M. *Newton* le prétend.

Et

Et qu'on ne me diſe pas qu'on le ſçait, parcequ'on ſçait par les obſervations, que les viteſſes réelles des Planetes dans leurs orbes ſont entre elles en raiſon réciproque des racines quarrées des rayons de ces orbes, & qu'ainſi les Planetes ne peuvent, pour y être ramenées dans un même eſpace de temps, être tirées par le Soleil, qu'avec des forces qui ſont en raiſon réciproque des quarrés de leur diſtance de cet Aſtre, parceque les chemins qu'elles ont à faire pour revenir ainſi dans leurs orbes, ſont dans cette raiſon; car ce ſeroit une petition de principe & un cercle vicieux, parceque cela ſuppoſeroit déja l'attraction qu'il faudroit prouver.

Et qu'on ne me diſe pas non plus, que ſans cette attraction ou gravitation, les Planetes & leurs Satellites ne pourroient demeurer dans leurs orbes, mais qu'elles échapperoient par des tangentes, & par conſéquent qu'il faut de néceſſité admettre cette attraction, quelque chimérique qu'elle paroiſſe; car puiſque ces corps ne font pas leurs révolutions dans un vuide, comme M. *Newton* le ſoutient, & le doit ſoutenir pour ſauver ſon ingenieux Syſtème; mais dans une matiére, avec laquelle ils ſont en équilibre à l'endroit où ils font ces révolutions; ils ne peuvent s'éloigner que fort peu de cet endroit, quelque mouvement rapide qu'ils puiſſent avoir, & ils doivent revenir enſuite de leur écart, en faiſant une eſpéce de balancement.

Comme M. *Newton* ſoutient que les Planetes, auſſi bien que leurs Satellites, font leurs révolutions dans un vuide preſque abſolu, & qu'ainſi, rejettant les tourbillons, il attribue leur mouvement régulier & conſtant dans leurs orbes uniquement à une force impulſive & à une force centrale; je voudrois bien lui demander quel mouvement il donne à la Lune lorſqu'elle eſt dans ſon dernier quartier en E? Dira-t-il qu'elle prend ſa route au travers de ce vuide de E vers H? Mais comme la Terre va pour le moins avec 30 fois plus de viteſſe réelle dans ſon orbe que la Lune dans le ſien, elle l'auroit attrappée en moins de quatre heures, ſi même ces deux corps ne s'attiroient pas mutuellement, comme il le prétend. Dira-t-il qu'elle va au travers de ce vuide de E vers H, & en même temps par une ligne qui eſt perpendiculaire à cette route?



route ? Mais cela ne ſe peut, parcequ'un corps n'a jamais qu'un ſeul & unique mouvement propre & réel à la fois. Dira-t-il enfin qu'elle ſe trouve dans une matiére, qui la tranſporte autour du Soleil avec une rapidité inconcevable, & qui entourant la Terre y demeure comme attachée ? Mais, ſi cela étoit, j'aurois gagné mon procès, puiſqu'une matiére qui ſeroit capable de la tranſporter ainſi, ſeroit auſſi ſans doute capable de l'arrêter très-conſidérablement dans ſon cours autour de la Terre, & par conſéquent de lui faire perdre à chaque révolution dans ſon orbe aſſés de ſa force impulſive, pour mettre la Terre en état de la faire tomber en très-peu de temps ſur elle par ſa force centrale.

M. *Newton* ne dira pas ſans doute, que la Lune aquiert continuellement une nouvelle force impulſive, & autant qu'elle en perd ; car d'où en aquereroit elle ? D'ailleurs ſi cela étoit, il ſeroit obligé d'admettre le tourbillon de la Terre qu'il a rejetté, puiſqu'une matiére, qui ſeroit capable d'arrêter la Lune & de l'entrainer autour du Soleil, ne pouroit éviter d'en être entrainée à ſon tour, par le mouvement de la Lune dans ſon orbe.

Voila des objections qu'on peut faire contre le Syſtème de M. *Newton* ſans être Géometre, & je crois que M. *Bernoulli*, tout *excellent Mathématicien* qu'il eſt, aura bien de la peine à y répondre, & à ſauver ce Syſtème avec ſa profonde Géometrie.

Mais de qui ſçait-on, dira peut-être quelqu'un, que ce titre pompeux *d'excellent Mathématicien*, appartient à M. *Bernoulli ?* De qui ? De lui même, ou d'une lettre, qu'il écrivit le 7^me^ Juin 1713. à M. le Baron de *Leibnitz* à l'occaſion d'une diſpute, que ce Baron eut alors avec M. le Chevalier *Newton* ſur le droit de l'invention des *Fluxions ou du Calcul Differentiel*, & où il ſe le donne ſans façon, comme on peut le voir dans le Tome 2^me^ du Recueil de diverſes Pieces ſur la Philoſophie &c. p. 125. l. 32.

Je laiſſe à part les imaginations creuſes & chimériques de M. *Leibnitz*, ſçavoir *ſon Harmonie Preétablie*, *ſa Dynamique*, *ſes Monades*, *ſon ſuffiſant pourquoi*, & toutes les concluſions extravagantes qu'il en tire &c. Mais pour ce qui eſt de M. *Huygens*, quand il dit que les corps peſants doivent leur peſanteur à une matiére ſubtile, qui va par tous les grands cercles imaginables avec dix ſept fois plus de viteſſe autour de la Terre, qu'un corps qui eſt ſur ſa ſurface & ſous l'Equateur, fait il autre choſe que d'expliquer *obſcurum per obſcurius ?*

Pour ce qui eſt de la raiſon phyſique que M. *Bernoulli* donne dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sciences, de la lumiére que le Barometre jette dans l'obſcurité, lorſqu'il eſt ſecoué &c. comme elle n'eſt fondée que ſur ce que *Deſcartes* a dit de ſa matiére du prémier & de ſes boules du ſecond élement, ce qui a été ſifflé & avec raiſon, avant même qu'on ſçût par l'expérience, que les rayons ne ſont que des écoulemens d'une ſubſtance qui part du corps lumineux, je n'ai pas eu tort de la mépriſer, mais j'ai eu grand tort de dire d'une raiſon, qui eſt

tout-à-fait mauvaiſe, qu'elle me *paroiſſoit* embarraſſée & defectueuſe.

Il ſe trompe donc quand il dit que c'eſt ma coutume de mépriſer tout ce qui eſt bon & louable. Je mépriſe, comme il peut le voir, tout ce qui eſt mépriſable ſans le critiquer, parcequ'il ne le merite pas, & nullement ce qui eſt bon & louable, & qui pour cela même merite d'être critiqué.

Mais il ſera à préſent néceſſaire de faire voir que je n'ai pas eu un ſi grand tort de dire, que la raiſon phyſique, qu'il donne des effets de ſon *egregium inventum*, me paroiſſoit embarraſſée & defectueuſe.

Il conjectura, dit-on dans l'Hiſtoire de l'Academie Royale des Sciences de l'année 1700 p. 6. *de ce que la lumiere ne ſe montroit que dans la deſcente du mercure, & qu'elle paroiſſoit comme attachée à ſa ſurface ſuperieure, que quand par cette deſcente, il ſe forme dans le tuyau un plus grand vuide que celui qui y étoit naturellement, il peut ſortir du mercure, pour remplir ce vuide en partie, une matiere très-fine, qui étoit auparavant renfermée & diſperſée dans les interſtices très-étroits de ce mineral. D'ailleurs il peut entrer dans ce même moment par les pores du verre, plus grands apparemment que ceux du mercure, une autre matiere moins deliée, quoique beaucoup plus deliée que l'air ; & la matiere ſortie du mercure, & toute raſſemblée au deſſus de ſa ſurface ſuperieure, venant à choquer avec impetuoſité celle qui eſt venue de dehors, y fait le même effet que le premier élement de Deſcartes ſur le ſecond ; c'eſt à dire produit le mouvement de la lumiere.* Mais que veut-il dire par cette matiére très-fine, qui ſortiroit du mercure dans le temps de ſa décente ? pourquoi en ſortiroit-elle ? car ſi elle en ſortoit, une autre de la même nature ſeroit auſſi-tôt obligée de la remplacer, parcequ'il n'y a point de vuide dans l'Univers. *Les pores du verre plus grands apparemment que ceux du mercure*, ne ſeroient-ils pas aſſés en état de laiſſer paſſer librement au travers autant de matiére qu'il en faudroit pour remplir ce vuide, ſans qu'on eût beſoin d'avoir recours à celle qui ſortiroit du mercure, & qui étant toute raſſemblée au-deſſus de ſa ſurface ſupérieure, pût choquer avec impétuoſité celle qui viendroit de dehors, & produire par là de la lumiére par un effort, que ces deux matiéres feroient par ce choc, ſur les boules imaginaires de *Deſcartes ?* M *Bernoulli* ſçait-il bien qu'il n'y a point de lumiére ſans rayons ? que les rayons ſont de différente couleur ? & qu'ainſi l'on ne peut expliquer la lumiére par une preſſion imaginaire des prétenduës boules Carteſiennes ? De plus s'imagine-t'il que, lorſque le mercure décend dans le tuyau du Barometre, il s'y fait pour un inſtant un vuide abſolu, & qu'enſuite la matiére ſubtile, qui ſe cache dans le mercure, & celle qui eſt hors du tuyau, s'en aviſant, & ſe donnant, pour ainſi dire, le mot, accourent l'une d'un côté & l'autre de l'autre pour remplir ce vuide, pour ſe choquer & pour ſe combattre ? Quand on éléve le piſton d'une pompe aſpirante, l'eau n'attend pas que le piſton ſoit en haut, pour l'aller choquer après avec impétuoſité ; mais elle le ſuit aſſés bien & y demeure comme attachée, & c'eſt

ce

ce qui arrive à la matiére ſubtile, qui doit entrer ſuffiſamment dans le tuyau par les grands pores du verre, pour ſuivre de près le mercure, quand il décend dans le tuyau, & pour y demeurer comme attachée; & par conſéquent le combat imaginaire de deux matiéres ſubtiles, dont il parle, n'a pas lieu ici. Cependant cette belle penſée de M. *Bernoulli*, que j'ai appellée entre autres avec beaucoup de raiſon, ce me ſemble, embarraſſée & defectueuſe, & qui ne merite pas ſeulement qu'on la refute, a été adoptée par M. *Dortous*, dans ſa Diſſertation ſur la Cauſe de la Lumiére des Phoſphores & des Noctiluques, qui lui a valu le prix à l'Academie Royale des Belles Lettres, Sciences & Arts de Bourdeaux.

Au reſte, ne pouroit-on pas demander à M. *Bernoulli*, pourquoi la matiére ſubtile, qui ſortiroit ſi facilement du mercure, ſeroit arrêtée par une petite pellicule, d'autant plus que la matiére magnétique, qui n'eſt pas, ſans doute, à beaucoup près ſi ſubtile, paſſe auſſi librement au travers de cette pellicule, quelque épaiſſe qu'elle ſoit, qu'au travers du mercure?

Mais, quoiqu'il en ſoit, ſi cette explication étoit bonne, d'où viendroit la lumiére qu'on excite en ſecouant une phiole vuide d'air groſſier, fermée hermétiquement, & chargée d'un peu de mercure? Car la matiére ſubtile ne ſortiroit pas là du mercure par ſa décente, & celle de dehors n'auroit pas beſoin d'entrer dans cette phiole par ſes pores, pour aller choquer & combattre l'autre.

Le mercure, dit-il dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sciences de l'année 1701, *ne fait autre choſe que prêter ſes pores fort étroits, & ſervir de crible à la matiere du premier élement pour la ſeparer de celle du ſecond & du troiſième, de laquelle étant delivrée, & après pouſſée hors du mercure par l'agitation qu'on lui donne, elle prend d'abord ſon mouvement rapide, qui lui eſt ordinaire, quand elle eſt ſeule & degagée de toute autre matiére, & produit ainſi dans nos yeux l'effet qui cauſe en nous la ſenſation de la lumiere.* Mais d'où acquiert-elle ce mouvement rapide au ſortir du mercure, lorſqu'elle eſt ſeule & degagée de toute autre matiére? Elle ne ſe le donne pas ſans doute à elle même, parcequ'un corps, quel qu'il ſoit, qui eſt en repos, y demeure juſques à ce qu'un autre le choque & le mette en mouvement; & une ſecouſſe aſſés légére ne le lui peut donner. D'ailleurs le mouvement d'une matiére ſubtile ne peut, comme je l'ai déja dit, cauſer de la lumiére, s'il n'y a pas des rayons pour cela, & ſi ces rayons ne ſont pas pouſſés avec beaucoup de force vers nos yeux; & c'eſt auſſi pour cette raiſon qu'on peut entrer de nuit dans une chambre très-chaude, où ſans doute cette matiére ſubtile ne manque pas, y avoir de l'eau bouillante, ou un fer tout chaud & brulant &c. ſans y appercevoir la moindre lumiére.

La lumiere, dit-il plus bas p. 146, *vient uniquement du mercure qui donne paſſage à la matiére du premier élement à l'excluſion d'une autre ma-*

tiére plus groſſiere. Mais, comme je l'ai déja dit, la matiére magnétique, qu'il ne dira pas ſans doute être plus ſubtile que ſa matiére du prémier élement, y paſſe très-librement.

De tout cela je conclus que la raiſon phyſique qu'il a donnée des effets de ſon *egregium inventum*, n'eſt pas embarraſſée & défectueuſe, comme j'avois dit, mais qu'elle eſt tout-à-fait mauvaiſe.

Au reſte, je ne trouve rien à dire contre *ſon egregium inventum* même qui à ſon merite particulier, mais ſeulement contre la maniére hautaine & préſomptueuſe avec laquelle il l'a propoſé.

Je me ſuis vanté, dit-il, d'avoir écrit une Dioptrique, & il auroit raiſon, ſi j'avois dit que cet ouvrage eſt un *egregium inventum;* mais comme je n'ai fait autre choſe que d'y renvoyer quelquefois tout ſimplement mes Lecteurs, afin de ne pas repéter dans un dernier ouvrage, ce que j'avois déja expliqué aſſés amplement dans cette Dioptrique; je ne crois pas qu'on puiſſe dire que je m'en ſuis vanté. C'eſt aux fanfarons & aux pedants de profeſſion de ſe vanter de la moindre bagatelle; mais il n'y a pas beaucoup d'apparence que cela ſoit le caractere d'un homme qui ne prétend débiter que des conjectures, qu'il eſt bien ſouvent obligé de rejetter pour en ſubſtituer de nouvelles, ou qu'il eſt obligé de changer ou de rectifier.

Je me ſuis moqué, dit-il, des ouvrages des hommes illuſtres par leur ſçavoir; mais je proteſte que cela n'a jamais été mon intention. Il eſt vrai que je me ſuis quelquefois un peu égayé dans une matiére trop ſéche d'elle même, & c'eſt ainſi que M. *Bernard* en a uſé avec moi en faiſant l'extrait de mes ouvrages, où cela convenoit pourtant le moins; mais j'ai été peut-être le prémier à m'en divertir, & nous ſommes demeurés bons amis comme auparavant, ſauf à le payer avec uſure dès que l'occaſion s'en préſenteroit, & c'eſt ce qu'on peut faire à mon égard avec une entiére liberté.

Je ne ſçai pas, dit-il, que les rayons du Soleil ſouffrent deux réflexions entre deux réfractions dans les goutes de pluye qui font l'Arc-en-Ciel extérieur, quoique je me ſois exprimé dans mes Conjectures Phyſiques en ces termes, *l'arc intérieur eſt cauſé &c. & l'autre eſt cauſé par des rayons de cet Aſtre, qui, tombant ſur une infinité de pareilles goutes, y ſouffrent deux réfractions & deux réflexions entre deux, & reviennent ainſi colorés à nos yeux*, mais lui qui ſçait cela en *excellent Mathematicien*, ſi au lieu d'expliquer les phénoménes de l'un & de l'autre arc-en-Ciel, par des rayons qui ſont des écoulemens d'une ſubſtance qui part du corps lumineux, & qui, ſouffrant différentes réfractions, quoiqu'ils tombent ſur un même plan avec un même angle d'inclinaiſon, parcequ'ils ſont aſſés diſſemblables entre eux, cauſent en nous une ſenſation de différentes couleurs; ſi, dis-je, il peut expliquer ces phénoménes par la preſſion imaginaire des prétenduës boules Cartéſiennes qu'il a adoptées, *erit mihi magnus Apollo.*

Si

Si M. *Bernoulli* trouve à propos de répondre à mes objections, & même de critiquer tous mes ouvrages d'un bout à l'autre, bien loin de m'offenſer, il me fera plaiſir, parcequ'il me donnera par là occaſion d'y changer & d'y corriger bien des choſes, qui en ont ſans doute beſoin; mais qu'il le faſſe, s'il lui plait, en galant homme, & ſans invectives, qui n'inſtruiſent perſonne, & qui ne ſçauroient divertir que des pédants & des envieux; car je l'avertis que je ne ferai que m'en moquer, s'il prend ce dernier parti, & que je ne daignerai pas ſeulement lui répondre; de ſorte qu'il auroit, en ce cas, perdu le temps, qu'il auroit pu employer à chercher en *excellent Mathematicien* quelque *egregium inventum*.

Eclairciſſement ſur la Raiſon Phyſique qu'on trouve p. 31, pourquoi l'Eau eſt toûjours plus ou moins remplie & impregnée d'air.

Comme une perſonne très-habile & fort éclairée en matiére de Phyſique m'a témoigné, qu'il n'avoit pu comprendre cette raiſon, j'ai été obligé d'en conclure, qu'elle doit être embarraſſée & défectueuſe, ou du moins très-obſcure. Ainſi j'ai trouvé à propos de la mettre ici dans un plus grand jour, & de l'éclaircir autant qu'il m'a été poſſible.

Mrs. de la Hire ont pris un tuyau de verre recourbé à branches inégales, dit M. *de Fontenelle* dans l'Hiſtoire de l'Academie Royale des Sciences de l'année 1711. p. 1, *dont la plus longue, ſcellée hermétiquement, avoit* 24 *pouces. & la plus courte* 3. *Ils y ont verſé de l'eau en le couchant, & ne l'ont pas entiérement rempli; de ſorte que quand ils l'ont enſuite poſé verticalement, il y eſt arrivé la même choſe que dans un tuyau que l'on ne remplit pas entierement de mercure. Il y a eu, au haut de la longue branche, de l'air un peu dilaté; il y occupoit quatre pouces, & l'eau s'eſt tenuë élevée de* 16 *pouces,* 9 *lignes au deſſus de l'eau de la petite branche. Ces* 4 *pouces d'air & ces* 16 *pouces,* 9 *lignes d'eau faiſoient donc équilibre avec la colonne entiere d'air qui peſoit ſur la petite branche. L'air qui touchoit l'eau de la petite branche étant plus condenſé, ou, ce qui revient au même, plus preſſé que celui de la longue branche, devoit donc entrer dans l'eau, paſſer dans la longue branche, s'y élever toûjours au travers de l'eau, ſe joindre à l'air du haut du tuyau, augmenter ſon volume & ſon poids, & faire baiſſer les* 16 *pouces,* 9 *lignes d'eau. Pour faire entrer l'air extérieur dans l'eau en plus grande quantité, la petite branche s'ouvroit dans une fiole de verre, qui preſentoit à l'air une aſſés grande ſuperficie. Mais l'évenement fut abſolument contraire à tout ce qu'on pouvoit prévoir. Au bout de*

trois mois, l'eau étoit montée d'environ 4 lignes dans le tuyau, & elle l'étoit d'un pouce entier au bout de 9 mois ; de ſorte que l'air qui y etoit renfermé, avoit perdu un quart de ſon volume. De plus, les variations de la chaleur & de la peſanteur de l'atmoſphere n'eurent aucun effet ſur cette eau.

Cet évenément imprevu ſurprit Mrs. *de la Hire.* Mais s'ils avoient ſçu que l'air n'entre pas par ſa propre force & de ſon bon gré dans l'eau ; mais qu'il y eſt amené & entrainé par l'eau même qui s'en ſaiſit & le retient malgré lui, & que c'eſt auſſi pour cette raiſon qu'il en échappe à la prémiére occaſion, comme cela arrive lorſque l'eau ſe prepare à la gelée, & qu'elle n'eſt plus en état de le retenir, leur ſurpriſe n'auroit pas été ſi grande.

Et pour ne parler que de ce qui doit arriver à l'air, qui ſe trouve dans le tuyau dont il s'agit ici, il eſt manifeſte que dès qu'une partie de l'eau, qui y eſt enfermée, s'élève en forme de vapeurs, celle qui, avec l'air qui s'y trouve, doit faire équilibre avec l'air qui eſt hors du tuyau, doit hauſſer un peu dans le tuyau, & prendre la place de celle qui s'eſt élevée en forme de vapeurs : Et comme ces vapeurs ſe ſaiſiſſent alors, autant qu'elles peuvent, de l'air où elles ſe ſont engagées, il ne ſe peut que, lorſqu'elles s'aſſemblent & ſe reduiſent en une petite goute d'eau, & que cette goute, avec l'air dont elle s'eſt ſaiſie, tombe dans l'eau d'où elle a été élevée en forme de vapeurs, cette eau n'augmente de volume. Or cela ne ſe peut ſans que le volume de l'air, qui eſt au haut du tuyau, & qui y péſe, pour ainſi dire, uniquement par ſon reſſort & non pas par ſon poids, ne diminue de volume autant que celui de l'eau augmente &c.

Au reſte j'ai de la peine à croire que les variations de la chaleur & de la peſanteur de l'atmoſphère n'ayent eu aucun effet ſur cette eau, & n'y ayent cauſé aucun changement. Il y a plus d'apparence, ce me ſemble, que ce changement a été ſi peu ſenſible, qu'il a échappé à Mrs. *de la Hire*, nonobſtant toute leur exactitude.

DIS-

DISSERTATION
SUR LES
PASSIONS DE L'AME.

L'amour propre, qui nous fait haïr tout ce que nous croyons pouvoir nous nuire, & rechercher tout ce que nous croyons pouvoir nous apporter quelque utilité, eſt la prémiére cauſe & l'unique fondement de toutes les paſſions de l'ame; car l'ame étant avertie des choſes qui ſont bonnes & utiles pour elle & pour le corps qu'elle anime, elle les deſire & elle tâche de les aquerir; c'eſt-à-dire qu'elle a de l'amour pour ces choſes : ou elle tâche de les éviter & de les éloigner d'elle, lorſqu'elle eſt avertie qu'elles lui ſeroient nuiſibles. Ainſi les paſſions, roulant toutes ſur le ſeul point de l'amour propre, ne nous ont été données que pour nous conſerver; elles ne ſont que dans l'ame; & il n'y en a, à proprement parler, que deux, l'amour & la haine, qui étant comme les deux grands reſſorts, qui donnent le branle à toutes les autres, ſe diverſifient dans tous les hommes, ſelon leur temperament.

Lorſque les choſes, que nous avons en haine, parcequ'elles nous ont fait du mal, ou qu'elles pourroient nous en faire dans la ſuite, ſont au-deſſus de notre pouvoir, nous les évitons par la fuite; & c'eſt ce qu'on appelle *Peur*; mais ſi nous jugeons qu'elles ſont au deſſous de nous, nous les repouſſons à force ouverte; & c'eſt en cela que conſiſte *la Colère*, qui a d'ordinaire la *Vangeance* pour mére & pour compagne : car la colère naît du déſir que l'on a de ſe vanger de quelque mal qu'on a reçu, ou du moins que l'on croit avoir reçu.

Comme donc tout le ſoin de l'ame tend à ſe conſerver dans le corps qu'elle anime, & qu'elle procure cela par la circulation continuelle du ſang & des humeurs, en les pouſſant principalement par la ſyſtole du cœur par tout le corps; elle fait cela dans un tel excès par trop de ſoin & de précaution, & reſerre tellement le cœur, lorſqu'elle ſe voit menacée de quelque mal qu'elle veut éviter, que le ſang, qui vient des extrémités du corps par les veines vers le cœur, n'y ſçauroit ſi bien entrer, & qu'il demeure par conſéquent pour la plûpart dans les groſſes veines vers le cœur, ſans retourner par les artéres vers les extrémités. Ainſi ces extrémités, étant denuées de ſang, doivent pâlir; & ſi la peur eſt grande, à cauſe que le peril eſt exceſſif & au ſuprême degré; l'ame, ne ſongeant preſque à autre choſe qu'à reſerrer le cœur, ne l'ouvre que fort peu & comme à la hâte, de ſorte que ce viſcére ne

fai-

faiſant alors que palpiter, pouſſe trop peu de ſang vers le cerveau pour y fournir des eſprits dans l'abondance requiſe; d'où il naît un éblouïſſement, & même bien ſouvent une défaillance entiére.

Cette paſſion dépend donc entiérement de l'ame, & ſes funeſtes effets ſont cauſés par le trop grand ſoin qu'elle prend pour ſa conſervation; & cela ſe prouve ſuffiſamment, ce me ſemble, par ce qu'on voit arriver à ceux qui ſe trouvent au bord d'un précipice affreux, & qui n'y ſont pas accoutumés. Tout le monde marche avec aſſurance ſur un chemin qui n'a que deux pieds de largeur, & perſonne ne court riſque de tomber ou de broncher ſur ce chemin parcequ'il eſt trop étroit; mais peu de gens pourroient marcher ſur un tel chemin, s'il y avoit un précipice affreux des deux côtés. Ceux qui n'y ſeroient pas accoutumés, ne pourroient s'y ſoutenir, leurs membres trembleroient faute d'eſprits animaux, & ils tomberoient infailliblement dans un de ces deux précipices.

La *Crainte* eſt une eſpéce de peur, & n'en différe qu'en ce que dans la peur le peril eſt devant nos yeux, & que nous en ſommes frappés comme d'un coup de foudre, au lieu qu'il eſt encore éloigné dans la crainte. Auſſi l'ame agit-elle dans la crainte d'une autre façon ſur le corps, que dans la peur; car puiſque la crainte eſt une inquietude de l'ame, qui vient de ce qu'elle penſe à un mal futur, cette inquietude fait qu'elle pouſſe le ſang avec beaucoup de violence par tout le corps, par des ſyſtoles & des diaſtoles du cœur trop frequentes. Ainſi ce ſang s'échauffant beaucoup dans les poumons, par ſon paſſage frequent au travers de ce viſcére, aquiert une très-grande agitation, à peu près comme il arrive au ſang d'un homme qui a la fiévre, & par conſéquent la ſueur eſt pouſſée en abondance hors du corps: ce qui faiſant tarir la ſource de la ſalive, rend la bouche ſéche, &c. Et comme le mouvement periſtaltique de l'eſtomach, des inteſtins & des vaiſſeaux excretoires qui s'y trouvent, imite alors le mouvement du cœur, ce qu'ils contiennent eſt pouſſé d'abord avec précipitation dehors.

La *Triſteſſe* eſt une inquiétude dans l'ame, qui naît de ce que nous nous voyons actuellement attaqués de quelque mal, ou de ce que nous croyons que nous en ſerons attaqués avec le temps, & qu'il eſt inévitable; de ſorte que la triſteſſe, la peur & la crainte ont beaucoup d'affinité entre elles.

Puiſque l'ame agit en quelque façon dans la triſteſſe comme dans la peur ou dans la crainte, ſelon que le mal nous afflige différemment, & par conſéquent que la triſteſſe n'eſt, pour ainſi dire, qu'une peur ou une crainte paſſées en habitude; le cœur ſe trouve ſerré durant la triſteſſe, & la poitrine oppreſſée; la ſueur ſort de temps en temps en abondance hors du corps; l'eſtomach & les inteſtins ne fourniſſent pas le ſuc néceſſaire à la digeſtion, & la ſalive ne coule plus comme de coutume; enfin toute l'œconomie en eſt troublée, de ſorte que cette paſſion eſt la plus nuiſible de toutes. Elle mine le corps qui tombe peu

à

a peu en langueur ; & elle gâte l'eſprit, en chaſſant de l'ame la tranquillité qui lui eſt néceſſaire. Ainſi il faut l'éloigner de nous autant qu'il eſt poſſible, principalement lorſqu'on ne peut remédier au mal en s'en affligeant.

Il y a pluſieurs eſpéces de triſteſſe ; par exemple, ce qu'on appelle *Repentir* eſt une eſpéce de triſteſſe, cauſée par quelque mauvaiſe action que nous avons faite, & dont nous n'attendons que des maux. Si d'autres ont fait quelque mauvaiſe action, nous concevons pour eux de *l'indignation*, quoique cette action ne nous regarde point. Ainſi l'on a de l'indignation contre ceux, qui font du bien ou du mal aux perſonnes, qui, à notre avis, ne l'ont pas merité.

Ceux qui ont beaucoup de bonté naturelle & qui aiment la juſtice, ſont plus ſujets à cette paſſion, & ſe mettent plus facilement en colère que d'autres qui ſont moins humains ; de ſorte que la colère n'eſt pas toûjours ſigne d'une humeur farouche & bourruë, mais quelquefois la marque d'une humeur douce & bienfaiſante.

La *Joye* eſt directement oppoſée à la triſteſſe, & cauſée par la jouïſſance d'un bien préſent, ou par l'idée que nous avons d'un bien abſent, dont nous tenons la jouïſſance aſſûrée.

Comme l'ame ſe ſent dans cette paſſion au deſſus de tout, & qu'elle n'eſt inquiétée d'aucun ſoin, elle pourvoit à loiſir à toutes les fonctions animales ; & par conſéquent cette paſſion eſt la plus néceſſaire de toutes pour la conſervation de nôtre Etre. Elle eſt pourtant quelquefois dans un tel excès, que l'ame, ſe ſentant trop à ſon aiſe, s'oublie entiérement, & ne ſonge pas à reſſerrer le cœur, & pouſſer le ſang vers toutes les parties du corps ; & cela arrive principalement lorſqu'on paſſe tout d'un coup d'une profonde triſteſſe à une extrême joye : ce qui a cauſé bien ſouvent une mort ſubite, ſi l'on en peut croire des Hiſtoriens dignes de foi. Tite Live raporte, qu'une Mere mourut de joye à la vuë de ſon Fils, qu'elle avoit pleuré comme mort à la bataille de Cannes.

De même qu'il y a pluſieurs eſpéces de triſteſſe, il y a auſſi pluſieurs eſpéces de joye ; par exemple, ce qu'on appelle *Satisfaction intérieure* eſt une eſpéce de joye, cauſée par quelque bonne action que nous avons faite, & dont nous attendons des honneurs ou des biens, ou l'un & l'autre pour recompenſe. Si d'autres ont fait quelque bonne action, nous conçevons pour eux de la *faveur*, quoique cette action ne nous regarde en aucune façon ; & ſi elle nous regarde, nous conçevons pour eux de la reconnoiſſance outre la faveur. *L'Orgueil* eſt une eſpéce de joye, qui vient de ce qu'on a trop bonne opinion de ſoi-même ; & elle eſt d'ordinaire engendrée par la flaterie, & par des louanges injuſtes qu'on nous donne.

Puiſque dans la colère nous nous ſentons au deſſus de ce qui nous menace de nous attaquer, ou qui nous attaque actuellement, & ſuffiſamment en état de le repouſſer ; l'ame laiſſe couler des eſprits en abon-

dance vers toutes les parties du corps, & quelquefois même dans un tel excès, que cela trouble l'œconomie animale, bien plus que ne pourroit faire la peur ou la triſteſſe. Ainſi le feu monte avec le ſang au viſage de ces gens, & tout leur corps ſe met en action.

Si la colere eſt mêlée de peur, comme cela arrive quelquefois dans certaines perſonnes & en certains cas, bien loin que le ſang ſoit pouſſé en abondance vers toutes les parties de leur corps, il demeure pour la plupart dans les groſſes veines, comme dans la peur, & par conſéquent le viſage de ces gens pâlit, & demeure pâle juſqu'à ce qu'elles ſe ſentent entiérement au deſſus de ce qui les menaçoit.

Le *Deſir* a pour objet un bien abſent que l'on recherche ; & cette paſſion n'eſt jamais pure, mais toûjours accompagnée de quelque *eſpérance* qui ne manque jamais d'être accompagnée de quelque crainte ; car l'eſpérance a pour objet un bien qu'on peut aquerir, mais non pas ſans difficulté, & qui pourroit nous échapper.

L'eſpérance eſt d'ordinaire le dernier bien qui nous abandonne, ne nous quittant qu'avec la vie ; & la Fortune nous la laiſſe bien ſouvent toute ſeule, après nous avoir tout ôté. L'eſpérance, dit-on, eſt le mal de ceux qui ſont à leur aiſe, & le bien des miſérables.

De même que l'eſpérance n'eſt jamais ſans crainte, la crainte n'eſt jamais ſans eſpérance, à moins qu'elle ne dégénère en deſeſpoir, qui, s'emparant de l'ame lorſque l'eſpérance en eſt entiérement bannie, nous fait rechercher la mort comme un azyle & comme la fin de nos miſéres ; puiſque la mort nous paroît alors préférable à une vie, où il n'y auroit plus aucun bien à eſpérer, ou du moins dans laquelle les maux l'emporteroient infiniment ſur les biens, ſi les maux & les biens étoient peſés de part & d'autre.

Lorſqu'il arrive que la colère vient au ſecours du deſeſpoir, un deſeſpéré hazarde bien ſouvent le tout pour le tout ; & ſongeant plus à vendre bien chèrement ſa vie qu'à la conſerver, renverſe tout ce qui lui fait obſtacle. Ainſi un ennemi deſeſpéré combat avec un redoublement de courage : de ſorte qu'il faut plutôt lui faire un pont d'or, comme dit le proverbe, pour l'inviter à la retraite, que le mettre au deſeſpoir en l'enfermant trop ſoigneuſement. Si les Hollandois avoient eu une ſeule porte ouverte pour s'enfuir à la bataille d'Ekeren, ils auroient été taillés en piéces par les François, qui, pour les avoir trop bien enfermés, furent obligés de ſe retirer avec honte & perte. Ainſi il eſt quelquefois de la prudence d'un Général intrépide & audacieux, de ſe laiſſer enfermer par un ennemi beaucoup plus fort que lui, afin d'obliger ſes Soldats de ſe reſoudre à vaincre ou à mourir, & de combattre en deſeſpérés : & cette conduite ſage & hardie, dont la derniére bataille contre les Turcs nous fournit un illuſtre exemple, manque très-rarement d'être couronnée par un heureux ſuccès. Préparez vous, dit à ſes Soldats le brave Prince Maurice de Naſſau, lorſqu'avant la fameuſe bataille de Nieuport ſa Flotte avoit, par ſon ordre, quitté

quitté le rivage; préparez-vous, ou à vaincre l'ennemi qui eſt devant vous, ou à vous noyer dans l'eau qui eſt derriére vous.

L'Amour a pour objet un bien préſent, ou un bien abſent; & cette paſſion prend différens noms, ſelon la diverſité des objets qui la font agir. *L'Ambition*, par exemple, n'eſt que l'amour des grandeurs & des honneurs; comme *l'Avarice* eſt l'amour des richeſſes, &c.

Outre cet amour, qui s'étend aſſés loin, & qu'on appelle *Amour de concupiſcence*, parcequ'il a pour objet un bien dont nous recherchons la jouïſſance; il y en a un autre par lequel nous conſiderons ceux, auxquels nous ſouhaitons & faiſons du bien, comme d'autres nous mêmes; & qui par cette raiſon eſt appellé *Amour de bienveillance*.

Cet amour de bienveillance peut être diviſé en trois claſſes: 1°. en amour que nous avons pour nos amis: 2°. en amour qu'un mari a pour ſa femme ou pour ſa maitreſſe, ou qu'une femme a pour ſon mari ou pour ſon amant: 3°. en amour que les parens ont pour leurs enfans.

L'amour que nous avons pour nos amis eſt preſque toûjours accompagné de quelque interêt, ou amour propre. Nous ſouhaitons d'ordinaire du bien à nos amis, afin qu'ils ſoient plus en état de nous en faire; & nous ne leur en faiſons très-ſouvent, que dans la vûë d'en avoir le double ou le triple au retour.

Ceux qui ſont tombés dans une grande diſgrace, & qui, ayant perdu tout ce qu'ils poſſedoient au monde, ſe trouvent hors d'état de faire encore le moidre bien à leurs amis, & plutôt dans la dure néceſſité de leur en demander, éprouvent aſſés ce que je viens de dire. Lorſque cela leur arrive, tous ces beaux mots d'amis & d'amitié s'en vont en fumée; toutes les proteſtations qu'on leur a faites avant leur diſgrace s'évanouïſſent, & ils ſe trouvent ſeuls abandonnés de tout le monde. Encore ſeroit-ce quelque choſe que cette ſolitude, dont pluſieurs pourroient ſe conſoler; mais par un ſurcroit de malheur, leurs amis deviennent leurs plus cruels ennemis, & leur rendent le mal pour le bien qu'ils en avoient reçu, durant leur proſpérité; afin de n'être pas obligés de porter une partie de leurs malheurs dans leur adverſité. C'eſt le plus court chemin, le moyen le plus prompt & le plus aſſûré de ſe défaire des gens, qu'ils ne peuvent regarder que comme leurs créanciers. Heureux ſeroit alors celui, qui pendant ſa proſpérité n'auroit eu ni parens ni amis; car du moins n'auroit-il point d'ennemis dans ſon adverſité!

C'eſt par une pareille raiſon qu'il eſt dangereux de faire trop de bien à quelqu'un, & beaucoup plus qu'il n'en ſçauroit rendre: puiſqu'on devient par là un créancier auquel il ne ſçauroit ſatisfaire, & qu'il n'aime pas à voir devant ſes yeux. Ce qui eſt encore pis; voulez-vous qu'un homme devienne votre ennemi? comblez-le de bienfaits ſans que vous y ſoyez obligé, & ceſſez de lui en faire; il prendra cela pour une eſpéce de vol que vous lui faites, parcequ'il avoit déja compté ſur

la continuation de ce bien comme ſur une choſe aſſûrée, & ſur laquelle il avoit aquis un certain droit, par la longueur du temps qu'il en avoit été en poſſeſſion. N'employez plus un ſimple Ouvrier que vous aviez employé depuis pluſieurs années, cela ſeul ſuffit pour qu'il vous faſſe par ſa médiſance le plus de tort qu'il pourra, s'il eſt hors de ſon pouvoir de vous faire quelque autre mal; & c'eſt ce que l'expérience apprend journellement à tout le monde.

L'amour qu'un homme a pour ſa femme ou pour ſa maîtreſſe, ou qu'une femme a pour ſon mari ou pour ſon amant, eſt d'ordinaire plus pur que l'autre; mais il n'eſt pourtant preſque jamais ſans quelque mélange d'intérêt ou d'amour propre; & telle Veuve croit bonnement pleurer ſon Mari defunt, qui ne pleure que la perte qu'elle vient de faire de quelque bien par ſa mort. C'eſt l'amour propre qui nous fait pleurer le defunt, qui eſt heureux d'être delivré d'une vie pleine de miſéres, & où les maux l'emportent toûjours infiniment ſur les biens.

L'amour que les parens ont pour leurs enfans eſt d'ordinaire tout pur, & ſans aucun mélange d'intérêt ou d'amour propre. Auſſi eſt-ce l'ouvrage de la Nature, & nous ne ſommes pas les maîtres de nous défaire de cet amour, que par des cas fort extraordinaires.

Quand l'amour ſe change en haine, parceque l'objet aimé ſe rend indigne de notre amour, la haine qu'on lui porte eſt plus grande que ſi on ne l'avoit jamais aimé; car on le hait, prémiérement, parcequ'il nous fait du mal pour le bien que nous lui avons fait; & après, parcequ'il nous fait perdre ce bien, ce qui eſt effectivement nous faire du mal; & c'eſt pour cette raiſon que la haine eſt d'autant plus grande que l'amour a été grand.

Dans l'amour on trouve des gens qui ſont les dupes de leur propre imagination; & tel croit véritablement aimer celui auquel il fait du bien, ſeulement parcequ'il lui en a déja fait plus d'une fois, & mériter par là le nom de libéral, quoi qu'il ne lui faſſe ce bien que par une eſpéce d'avarice. Si je diſcontinuë, dit-il tacitement en ſoi-même & ſans s'en apperçevoir, il ſe fâchera contre moi, & je perdrai le fruit du bien que je lui ai déja fait. Il aime donc mieux continuer par une eſpéce d'avarice, pour ne pas faire cette perte; & c'eſt ce que les Courtiſans éprouvent aſſés tous les jours. Les prémiers bienfaits d'un Prince ſont les plus difficiles à obtenir, mais ils ſe ſuivent après ſans peine en foule les uns les autres; & l'on voit d'ordinaire arriver, que plus un Prince a fait de bien à quelqu'un, plus il veut lui en faire.

Lorſque nous voyons attaqués de quelque mal ceux que nous conſidérons comme d'autres nous mêmes, & bien ſouvent même ceux avec leſquels nous n'avons aucune liaiſon, nous ſentons une certaine triſteſſe dans l'ame, à peu près comme ſi ce mal nous regardoit directement, & que nous en fuſſions attaqués; & cette inquiétude de l'ame, cauſée par les maux d'autrui, s'appelle *Compaſſion*, *Commiſeration ou Pitié*.

Ceux qui éprouvent eux-mêmes la mauvaiſe fortune, ou qui ont

tout

tout ſujet de craindre, qu'ils y pourroient tomber avec le temps, ſont d'ordinaire fort enclins à la pitié. Ceux au contraire, qui ſe croyent au deſſus de la Fortune, & qui ayant toûjours eu le vent en poupe, ſe perſuadent aiſément qu'ils n'auront jamais beſoin de perſonne; & ceux, qui n'eſperant plus rien ne voyent qu'une mort certaine devant leurs yeux, ne ſont d'ordinaire touchés d'aucune pitié; d'où il paroit encore avec beaucoup d'évidence, que cette paſſion n'a, comme toutes les autres, que l'amour propre pour fondement, & que cet amour ne touche plus les derniers qui n'ont plus rien à eſperer.

L'Envie eſt oppoſée à la pitié, c'eſt une inquiétude de l'ame, une eſpéce de triſteſſe cauſée par le bien de celui avec lequel nous avons quelque liaiſon: parceque nous ne portons jamais envie à d'autres qu'à ceux-là. Nous n'envions pas les treſors à un homme qui demeure aux Indes, mais bien à ceux qui demeurent avec nous dans une même Ville, & qui ſont nos voiſins: parceque nous nous trouvons par le bien de ces derniers au deſſous de ceux, que nous ſerions bien aiſes de voir abbaiſſés juſques à nous, ou plutôt au deſſous de nous; car nous ne nous eſtimons d'ordinaire heureux ou malheureux que par comparaiſon, & par conſéquent chacun ſouhaite & tâche d'être plus heureux que ſon voiſin, & d'avoir quelque ſupériorité ſur lui.

C'eſt par la même raiſon qu'un particulier, qui eſt dans ſon bon ſens, n'envie jamais à un Empereur la ſuprême dignité dont il eſt revêtu, mais qu'un petit Roi ſon voiſin la lui envie; Qu'un Marchand n'envie pas à un Avocat ſon éloquence, ni à un Soldat ſa bravoure; Qu'un Poëte n'envie pas à Virgile la haute reputation qu'il s'eſt aquiſe, mais qu'il envie à ſon contemporain celle qu'il aquiert. Un Potier porte envie au Potier, dit le vieux proverbe.

L'envie naît donc d'ordinaire immédiatement de l'ambition, l'ennemie jurée de notre repos & de la tranquillité de notre ame, & je doute fort qu'il y en eût, s'il n'y avoit point d'ambition; car ce qui eſt néceſſaire pour vivre, & même pour vivre avec aſſés de commodité, eſt ſi peu de choſe, & s'aquiert ſi facilement, qu'il ne merite pas qu'on l'envie à perſonne; mais ce que l'ambition nous inſpire, n'a ni fond ni rive. Le Monde entier eſt trop petit à un ambitieux, tout a ſes limites, mais le deſir ambitieux n'en a point.

L'ambition eſt donc la plus folle paſſion que nous ayons; & certes ſi tous les hommes étoient des automates Cartéſiens, excepté un ſeul, ce ſeul homme raiſonnable feroit-il bâtir de ſuperbes Palais s'il pouvoit? Amaſſeroit-il des treſors immenſes, & de riches meubles pour en orner ſon Palais? Auroit-il ſur ſa table cent mets ſuperflus, & autour de lui une foule de valets & de gens de toute ſorte qui ne feroient que l'embarraſſer? A quoi tout cela lui ſerviroit-il, s'il n'y avoit pas des temoins pour l'admirer? Nous voulons vivre dans les penſées d'autrui d'une vie imaginaire, & nous y voulons même vivre après nôtre mort; & voilà nôtre malheur.

Il arrive, mais très-rarement, qu'un homme eſt au deſſus de l'envie, parceque ſes mérites ſont ſi grands & ſi éclatans, que ce ſeroit comme une eſpéce de miracle, ſi quelqu'un pouvoit l'égaler en cela, bien loin de le ſurpaſſer; & que celui qui voudroit marcher ſur ſes traces s'expoſeroit à une diſgrace aſſûrée. Ainſi on l'admire ſans l'envier, comme cela arrive de nos jours à Son Alteſſe Séréniſſime le Prince Eugene de Savoye, le plus grand Capitaine qui fut jamais, & qui par ſes actions Heroiques ſera l'étonnement de tous les ſiécles futurs.

L'envie eſt la mere de la jalouſie, de la médiſance, de la moquerie, &c. & il n'y a pas dequoi s'en étonner : puiſque celui qui porte envie à quelqu'un, tâche toûjours de lui faire le plus de mal qu'il peut; & c'eſt pour cette raiſon que ceux qui ſont ou borgnes, ou boſſus, ou boiteux, ou qui ont quelque défaut viſible & reconnu, ſe moquent volontiers des autres, afin de les abaiſſer par là, autant qu'il eſt poſſible, juſques à eux, s'ils ne peuvent les mettre au deſſous d'eux. Ils s'imaginent être plus parfaits quand ils font remarquer des défauts & des imperfections dans les autres; & cela ſuffit pour faire naître en eux une certaine joye & ſatisfaction intérieure.

L'Emulation eſt une inquiétude de l'ame, qui nous excite à égaler ou à ſurpaſſer en quelque choſe de louable, ceux avec leſquels nous n'avons aucune liaiſon; car dès qu'ils ont quelque liaiſon avec nous elle dégénère en envie.

Ce qu'on appelle *Pudeur* eſt une inquiétude, excitée dans l'ame par l'appréhenſion de ce qui bleſſe ou peut bleſſer l'honnêteté ou la modeſtie. Le défaut de pudeur eſt ce qu'on appelle *Impudence*.

La *Honte* eſt une inquiétude, excitée dans l'ame par l'image de quelque deshonneur qui nous eſt arrivé ou qui pourroit nous arriver; c'eſt la crainte d'une juſte répréhenſion de certains défauts que nous ſentons en nous, ou de certains crimes dont nous nous ſentons coupables; de ſorte qu'elle regarde plutôt l'eſprit que le corps.

Cette paſſion eſt très-néceſſaire à l'homme pour le porter à la vertu, bien ſouvent malgré lui : parcequ'elle renferme une crainte ſecrete de mépris & d'infamie, qui eſt preſque toûjours une barriére plus forte contre les crimes & les vices, que l'amour de la vertu

Il eſt aſſés difficile de rendre raiſon, pourquoi cette paſſion peint la rougeur au viſage; mais puiſqu'elle regarde plutôt l'eſprit que le corps, comme je viens de le dire, & qu'ainſi le trouble n'eſt preſque que dans le cerveau, le ſang s'y arrête en quelque façon; d'où il arrive qu'il ſe fait voir avec beaucoup d'éclat au viſage & tout à l'entour, où la peau eſt fort délicate. Elle peint la rougeur au viſage plutôt des jeunes gens, que de ceux qui ſont avancés en âge : parceque tous les vaiſſeaux des prémiers ſont plus délicats, contiennent plus de ſang, & le laiſſent par conſéquent mieux voir au travers, que ceux des autres.

Quand nous haiſſons quelqu'un à cauſe du mal qu'il nous a fait, nous tâchons de lui rendre la pareille; afin de le mettre par là, autant qu'il

qu'il ſe peut, hors d'état de nous en faire dans la ſuite; & c'eſt ce qu'on appelle *Vengeance*, dont j'ai déja dit un mot ci-deſſus.

Cette paſſion eſt en quelque façon néceſſaire à l'homme, & il faudroit être ſtupide & inſenſé pour n'en être point du tout ſuſceptible. Sans elle, & ſans la colère qui l'accompagne toûjours, l'ame, comme dit Ariſtote, ſeroit dans une pareſſeuſe indolence. La Nature nous l'a accordée, pour nous défendre des attaques continuelles qu'on nous fait; mais il en faut uſer avec modération comme de toutes les autres paſſions, & ne s'en ſervir que comme l'on ſe ſert du vin, dont l'excès eſt nuiſible; car cette paſſion eſt comme quantité d'autres, qui nous font de belles promeſſes, mais qui ne les tiennent point, & qui nous cauſent d'ordinaire mille douleurs pour un ſeul plaiſir qu'elles nous donnent.

L'inclination que nous avons pour les richeſſes s'appelle *Avarice*, ſi elle nous occupe, pour ainſi dire, entiérement, & qu'on n'aime les richeſſes que pour elles-mêmes, ſans les deſtiner à quelque choſe de bon & d'utile; car autrement, bien loin que cette paſſion ſoit un vice, elle eſt au contraire louable: parceque les richeſſes nous fourniſſent le moyen de faire paroître avec éclat des vertus, qu'on ne ſçauroit pratiquer, & qui demeurent comme enſevelies ſans elles; & qu'au contraire la miſére ne donne jamais que de mauvais conſeils, & qu'elle livre de terribles combats à la vertu.

On appelle *Fluctuation*, lorſque nous ſommes incertains ſi une choſe nous ſera utile ou nuiſible, & digne de notre haine ou de notre amour: de ſorte que cette paſſion eſt une eſpéce de crainte de faire un mauvais choix.

Ce que je viens de dire des paſſions, non pas de toutes, ce qui ſeroit d'une trop longue haleine, mais des principales, & dont toutes les autres dependent, ſuffit, ce me ſemble, pour faire voir en quoi elles conſiſtent, & à quoi elles nous peuvent être utiles.

Elles ſont auſſi néceſſaires à l'homme, que le vent l'eſt à un vaiſſeau pour le faire aller; mais l'ame doit par ſa raiſon les ſçavoir modérer, & ſe ſervir de cette raiſon comme un Pilote ſe ſert de ſon gouvernail. Dès qu'un vaiſſeau eſt ſans gouvernail & abandonné aux flots & aux tempêtes, il ne peut manquer de faire naufrage. Il en eſt de même de l'homme dont les paſſions ſont trop violentes, & dont la raiſon s'abſente ou n'a rien à dire.

C'eſt par la raiſon, que l'ame s'accoutume à ne pas faire paroître les dangers, par trop de crainte, plus grands qu'ils ne ſont, ni par trop d'orgueil & de témerité, plus petits qu'ils ne ſont. C'eſt par la raiſon, que l'ame s'accoutume à ne pas trop craindre ce qu'on ne peut éviter; afin de ne pas anticiper le mal, & le ſouffrir avant qu'il vienne. Par la raiſon l'ame ſe moquant de mille contes fabuleux, qu'on nous fait, & que les enfans ſucent d'ordinaire avec le lait, empêche que les maux, qui ſont chimériques & impoſſibles, ne deviennent, pour ainſi dire, véritables par la crainte. Enfin c'eſt par la raiſon, que l'ame met en balance l'a-

vantage qu'on peut eſperer d'une choſe, ou de quelque volupté qui nous tente, & le tort qu'elle pourroit nous faire, ou le ſouci qu'elle pourroit nous coûter; car la volupté, quelle qu'elle puiſſe être, eſt toûjours bonne & utile pour nôtre conſervation, quand on n'eſt pas obligé de l'acheter plus cher qu'elle ne vaut, & qu'il n'y a point de danger qu'elle ſoit ſuivie d'un déplaiſir plus grand, & par conſéquent d'un repentir inévitable. Ainſi elle doit en ce cas, être recherchée & embraſſée ſans héſiter, dès qu'elle ſe préſente. Nous ſommes obligés de contribuër de tout notre pouvoir à la conſervation de notre Etre, & cela ne ſe fait jamais ni par la douleur ni par la triſteſſe, qui en ſont les ennemis déclarés; mais par la joye & par les voluptés, qui, étant des préſens de la Nature, nées avec nous pour le ſoûtien de nôtre vie, ſont toûjours bonnes en elles mêmes. Ainſi celui qui n'obſerve pas cette régle, mais qui au contraire choiſit ſans néceſſité le mal pour le bien, agit comme un rebelle contre les ordres de la Nature.

Les paſſions ſont donc très-bonnes ſervantes, mais mauvaiſes maîtreſſes; & par conſéquent il ne faut s'en ſervir qu'autant qu'il eſt néceſſaire pour mener une vie tranquille & heureuſe, en quoi ſeul conſiſte la vertu; car ſans les paſſions, qui répandent un certain feu ſur toutes nos actions; qui nous animent & ſont toute nôtre activité, nous ſerions de vrais automates, & il n'y auroit ni vice ni vertu. Il eſt même impoſſible de vivre ſans paſſions, quoi qu'en puiſſent dire les Stoïciens: parcequ'il n'eſt pas en nôtre pouvoir de ne pas ſouhaiter le ſouverain bien, dont le deſir eſt naturellement imprimé en nous; de n'aimer pas ce qui ne peut nous donner que du plaiſir, & de n'avoir de l'éloignement ou de la haine pour tout ce qui peut nous cauſer quelque mal; & par conſéquent la vertu n'eſt autre choſe qu'une paſſion bien modérée.

L'ambition même, quelque folle que ſoit cette paſſion, nous eſt très-néceſſaire: puiſque ſans elle nous ménerions une vie qui ne ſeroit guère au deſſus de celle des bêtes; c'eſt une folie, mais une folie qui n'eſt pas ſans utilité. De plus, elle eſt bien ſouvent néceſſaire pour corriger une paſſion vicieuſe, & pour faire avec cette paſſion, dans une perſonne, où ces deux paſſions vicieuſes ſe logent, une apparence de vertu. Et certes, tel qui ne craint pas les reproches de ſon propre cœur, redoute par une eſpéce d'ambition, le jugement du Public, & le qu'en diroit-on? De ſorte que rien n'eſt plus vrai que ce qu'on a coutume de dire, que la vertu n'iroit pas loin, ſi la vanité ne lui tenoit compagnie.

On pourroit demander ici, pourquoi la Nature a eu ſoin de nous faire avoir des paſſions qui ſont toûjours trop violentes, & qui ne repréſentent jamais la juſte valeur des choſes, s'il eſt vrai qu'elle ne nous les a accordées que pour nôtre conſervation; mais ſi cela n'étoit pas, elles ſeroient d'ordinaire impuiſſantes pour nous porter là, où la Nature veut nous conduire.

DIS-

DISSERTATION
SUR LA
PESTE
Et ſur les moyens de s'en garentir.

Comme la peſte eſt de toutes les maladies qui affligent le Genre humain, celle qu'on apprehende le plus, parcequ'elle dépeuple quelquefois en moins d'un an ou deux les Royaumes les plus floriſſans, & en fait des eſpéces de déſerts; on a tâché de tout temps d'en découvrir la véritable cauſe, autant qu'il étoit poſſible, afin de pouvoir employer avec quelque certitude, les moyens les plus propres pour l'empêcher d'entrer dans un Pays, & pour arrêter ſon progrès, & la faire ceſſer, ſi elle y étoit déja entrée.

Les plus fameux Médecins de l'Antiquité, comme *Hippocrate*, *Galien* & autres, dit M. *Mead* dans ſa Diſſertation ſur la peſte, ont été d'opinion que cette maladie tire ſon origine d'un air chaud & humide, qui pourrit par une eſpéce de fermentation qui lui ſurvient; mais il auroit été à ſouhaiter que ces grands hommes, ou du moins ceux d'entre les Modernes qui ont adopté cette opinion, euſſent expliqué ce qu'on doit entendre dans ce cas par un air chaud & humide: Pourquoi un tel air, ou plutôt les exhalaiſons & les vapeurs qui s'y trouvent, fermentent & pourriſſent juſqu'à devenir venimeuſes: Pourquoi elles communiquent leur venin, comme une eſpéce de levain ou de ferment, à d'autres exhalaiſons & vapeurs qui ſont alentour & dans le voiſinage &c.; Car tant qu'on ſe ſert de tels ou autres termes généraux, je ne me trouve pas plus avancé que ſi l'on ne m'avoit rien dit. Il me ſemble entendre des mots auxquels on n'attache aucune idée diſtincte, & c'eſt tout.

Il eſt vrai qu'on peut alleguer l'exemple du levain, dont on ſe ſert, pour faire lever une pâte de farine par une eſpéce de fermentation, parcequ'une aſſés petite quantité de ce levain ſuffit, pour nous en faire avoir une telle autre quantité qu'on en pourroit ſouhaiter: mais cela ne ſatisfait, ce me ſemble, point du tout dans ce cas. D'ailleurs, ſi le mal qui cauſe la peſte, étoit dans l'air que nous reſpirons, toutes les

précautions qu'on prend pour empêcher qu'elle ne paſſe pas certaines limites, ſeroient entiérement inutiles, puiſque l'air ſe tranſporte très-facilement & en moins de rien, d'un endroit à un autre qui en eſt aſſés éloigné. Quand on allume, par exemple, de la paille, en ſorte qu'elle donne plus de fumée que de flamme, on en ſent la puanteur, en très-peu de temps, à une très-grande diſtance de l'endroit où on l'a allumée, parceque les petits corps qui en ſortent, ſe répandent auſſi-tôt dans l'air qui eſt alentour, & viennent frapper les organes de l'odorat.

Au reſte, comment pourroit-on s'imaginer qu'un air chaud & humide, ou bien un air pourri & venimeux, pût ſe cacher dans du cotton; s'y garder & y conſerver ſon venin pendant des mois entiers; faire, pour ainſi dire, des voyages de long cours; ſortir de ſa priſon à ſon arrivée dans le Pays où on l'auroit tranſporté, & y corrompre l'air par la communication qu'il lui feroit de ſon venin? De plus, ſi un air chaud & humide engendroit la peſte, pourroit-elle ſe faire ſentir plus ou moins durant un hiver entier, dans un Pays temperé comme l'Angleterre, & recommencer avec plus de furie que jamais le printems ſuivant, comme M. *Mead* le rapporte dans ſa Diſſertation, en parlant de la peſte dont ce Pays fut infecté dans l'année 1665?

Je conclus donc de tout cela, avec aſſés de raiſon, ce me ſemble, que le mal qui cauſe la peſte, n'eſt pas dans l'air que nous reſpirons, & qu'ainſi il n'entre pas avec cet air dans les poumons, & de là dans le ſang pour y troubler l'œconomie animale; mais qu'il ſe cache plutôt dans les habits des peſtiferés, & que ſortant de là, il attaque les parties extérieures de leur corps.

Mais pour découvrir, autant qu'on peut, dans une matiére ſi difficile & ſi obſcure, la véritable cauſe de cette cruelle & dangereuſe maladie, afin de pouvoir l'éviter avec plus de ſuccés, & s'en guerir plus aiſément, quand on en eſt attaqué; il me ſemble qu'on ne ſçauroit mieux faire, que de rapporter exactement de quels moyens on ſe ſert d'ordinaire dans les Pays, qui n'en ſont pas encore infectés, pour empêcher qu'elle n'y entre des Pays voiſins qui le ſont actuellement, & de quels moyens & remèdes on ſe ſert dans une ville infectée pour y arrêter ſon progrès, & pour la faire ceſſer.

Ceux qui demeurent dans le voiſinage d'un Pays infecté, tirent des lignes alentour, & les font garder pour empêcher ſes habitans d'en ſortir & de porter le mal chez eux; ce qu'ils obſervent ſi rigoureuſement, & avec beaucoup de raiſon, ce me ſemble, qu'ils tuent ſans quartier tous ceux, qui, contre la défenſe oſent paſſer ces lignes. Ils défendent en même temps l'entrée des marchandiſes qui en pourroient venir; mais principalement celle du cotton, de la laine, de la ſoye, du chanvre, du papier & d'autres choſes pareilles, parcequ'on ſçait par l'expérience, que la peſte s'y eſt cachée quelquefois des mois entiers ſans ſe faire ſentir. Si quelqu'un vient d'un lieu ſuſpect, on l'oblige d'entrer

trer dans une des maiſons bâties exprès à cette fin ſur les frontiéres, pour y demeurer durant l'eſpace de vingt, de trente ou de quarante jours, ſelon qu'on le trouve à propos; & ſi on le juge néceſſaire on le parfume & on le purifie auſſi bien que ſes hardes & ſes habits, avec des drogues dont je parlerai dans la ſuite. Ils obſervent la même choſe avec les marchandiſes qui en viennent : mais ſi elles ſont venues d'un Pays qui eſt actuellement infecté de la peſte, ils les brûlent bien ſouvent avec le vaiſſeau qui les a apportées ; ſurtout ſi elles ſont ſujettes à cacher la peſte. S'ils ne veulent pas venir à cette extrémité de les brûler, quoique cela ſoit bien ſouvent très-néceſſaire, ils les enferment pendant quelque temps dans des maiſons deſtinées pour cela, ſans les débaler, & quand ils les débalent, ils les parfument & les purifient ſelon l'exigence du cas.

Ceux qui ſe trouvent dans une ville infectée de la peſte, & qui veulent ſe garentir de cette maladie, font des proviſions pour quelques mois, après quoi ils s'enferment avec leur famille dans leur maiſon, ſans y laiſſer entrer perſonne. Mais ſi cela ne ſe peut, ils ont ſoin, autant qu'ils peuvent, de n'y laiſſer entrer que des gens qui ne ſont pas ſuſpects. Si cela ne ſe peut pas encore, & qu'ils ſoient obligés d'admettre toutes ſortes de gens chez eux, & de les aller voir ; même, qu'ils ſoient obligés de toucher des peſtiferés, de les aſſiſter, ou de les porter d'un lieu à un autre, ſoit vifs on morts, comme les Médecins, les Chirurgiens, les Gardes & autres, ils portent ſur eux des drogues qu'on ſçait par l'expérience être d'excellens remèdes contre la peſte; ils parfument pour la même raiſon leurs habits, & ils boivent & mangent ce qu'on ſçait pouvoir corriger le venin, s'il entroit par hazard dans leur ſang, nonobſtant toutes ces précautions.

Or comme l'expérience nous apprend, que tous les moyens & les remèdes dont je viens de parler, & qu'on employe pour ſe garentir de la peſte, ſont, pour ainſi dire, les ſeuls & les plus propres dont on pourroit ſe ſervir, pour empêcher toutes ſortes d'inſectes de venir nous attaquer ; que la fumée de mille drogues qu'on peut allumer, par exemple, du ſoufre, du tabac, &c. les chaſſe & les ſuffoque, comme tout le monde ſçait que la fumée du ſoufre chaſſe & ſuffoque les chenilles & autres inſectes qui infectent les arbres; j'en conclus avec beaucoup d'apparence de vérité, ce me ſemble, que la peſte n'eſt cauſée que par une infinité d'inſectes inviſibles qui ſe jettent ſur nous, & qui, comme des eſpéces de vipéres, laiſſent, en nous mordant, couler, un venin mortel dans nos veines. Car de dire que la peſte doit ſon origine à un air chaud & humide, à un air venimeux qui communiqueroit ſon venin à l'air circonvoiſin &c. cela ſe dit, ce me ſemble, tout-à-fait gratis & ſans aucune preuve ou apparence de vérité, comme je viens de le faire voir.

Je conviens que les exhalaiſons qui ſortent, pendant les plus gran-

des chaleurs de l'été, avec beaucoup de puanteur, des étangs, des charognes & de mille autres corps corrompus, peuvent cauſer pluſieurs maladies; mais ces exhalaiſons ne peuvent ſe cacher durant quelques mois dans des étoffes, & paroître enſuite avec beaucoup de furie. Cela ne ſe peut ſoutenir, ce me ſemble, que des inſectes ou de leurs œufs, qui y peuvent vivre pendant pluſieurs mois de ſuite; comme, par exemple, ces chenilles qui demeurent fort bien en vie pendant tout un hiver, & malgré la rigueur du temps, dans des nids, qu'elles font aux extrémités des rameaux des arbres; ou comme ces animaux qui ſe cachent durant l'hiver dans des trous, au fond de l'eau, dans la bouë, &c.

D'ailleurs, ſi le mal qui cauſe la peſte, étoit répandu dans l'air, & qu'on pût le gagner en reſpirant cet air, il ſeroit impoſſible d'expliquer pourquoi tous les habitans d'une ville, où la peſte regne avec autant de furie qu'elle a regné depuis peu à Marſeille & en d'autres endroits de Provence, ne meurent pas, & comment un ſeul en pourroit échapper. Mais ſi l'on ſuppoſe qu'elle n'eſt cauſée que par des inſectes inviſibles, qui ſe cachent par milliers dans nos habits, & qui ſortant de là viennent ſe jetter ſur nous, & laiſſent, en nous mordant, couler, comme je viens de dire, leur venin dans nos veines, rien n'eſt plus facile; car ceux qui évitent toute ſorte de commerce avec des peſtiferés, ou qui en demeurent à une telle diſtance, que ces inſectes ne puiſſent ſe jetter ſur eux, ou qui portent ſur eux des drogues qui les empêchent de venir les attaquer, parcequ'ils n'en ſçauroient ſouffrir l'odeur, & qui parfument leur maiſon, leurs meubles & leurs habits, en cas que quelque peſtiferé y pût venir, demeurent abſolument delivrés de la contagion.

Ceux qui meurent de la peſte ſont enſevelis, & bien ſouvent avec eux les inſectes qui les ont tués; & ſi cela n'arrive pas, mais que ces inſectes reſtent dans leur maiſon, dans leurs habits & dans leurs meubles, on purifie la maiſon par des drogues qu'on y allume, & dont la fumée les ſuffoque; on fait de même avec leurs habits & leurs meubles, qu'on brûle quelquefois s'il eſt néceſſaire, comme on brûle bien ſouvent les habits & les lits des pauvres après leur mort, quand ils ont été infectés de poux ou d'autres vermines ſemblables; & c'eſt ainſi qu'une ville infectée de la peſte peut à la fin en être entiérement délivrée.

Il ſeroit donc, ce me ſemble, de la prudence des Magiſtrats d'une ville, de faire parfumer, aux depens du public, toutes les maiſons ſans exception, mais ſur tout celles qui ſeroient infectées, dès que la peſte s'y feroit ſentir; & même d'ordonner aux habitans ſous de groſſes peines, que celui dont la maiſon ſeroit infectée, eût à le déclarer auſſi-tôt, afin qu'on pût le ſecourir, le mener avec ſa famille hors de la ville, & purifier ſa maiſon; & qui plus eſt, promettre un prix à celui qui le découvriroit le prémier, & viendroit l'annoncer.

Bien

Bien loin donc d'enfermer dans une maiſon infectée tous ceux qui s'y trouvent, comme cela ſe pratique en pluſieurs villes de l'Europe, où l'on enferme même bien ſouvent tous ceux qui demeurent dans une même ruë & dans un même quartier, je voudrois au contraire les en faire ſortir, pour les conduire hors de la ville dans des maiſons bâties exprès pour cela, comme l'on en trouve auprès de quelques villes en Hollande, ou dans des baraques ou tentes un peu éloignées les unes des autres; car plus on enferme ces gens, & plus ils ſont à l'étroit, ce qui eſt auſſi la raiſon pourquoi cette maladie eſt plutôt le ſort des pauvres que des riches, plus les inſectes, qui cauſent la peſte, peuvent ſe multiplier, comme cela ſe voit dans les priſons, où ceux qui y ſont enfermés, ne ſçauroient jamais ſe délivrer des poux ni d'autres vermines dont ils ſont continuellement infectés. S'il arrive donc qu'un ſeul trouve moyen d'échapper d'une maiſon infectée & enfermée, il porte la contagion dans un autre quartier de la ville ou chez ſes voiſins, & ainſi le mal ſe répand par tout

D'ailleurs, ſi l'on enferme ceux qui ſe trouvent dans une maiſon infectée; ceux qui ont la contagion chez eux, ſçachant qu'on les enfermera impitoyablement dès qu'on le ſçaura, bien loin de l'aller déclarer & de demander du ſecours, le cachent autant qu'ils peuvent, juſques à ce que le mal eſt ſans remède; imitant en cela ceux, qu'on fait en quelques villes de Hollande, payer aſſés mal à propos, ce me ſemble, de groſſes amendes, ſi le feu prend à leur maiſon.

Il reſte à expliquer comment une ſeule perſonne infectée de la peſte peut infecter une ville entiére; mais l'expérience répond à cette difficulté, puiſqu'elle nous apprend journellement que plus les animaux ſont petits, plus ils ſe multiplient & en moins de temps. Une ſeule femelle de ces animaux produit bien ſouvent mille femelles à la fois, ſans parler des mâles; ces mille femelles peuvent dans peu de jours en produire un million d'autres, & ainſi de ſuite.

Quand on eſt actuellement attaqué de la peſte, on ſe guerit à peu près comme lors qu'on eſt mordu d'une vipére, ce qui eſt encore une preuve aſſés forte, qu'elle eſt cauſée par des inſectes, qui, comme je l'ai déja dit plus d'une fois, laiſſent, en nous mordant, couler un venin mortel dans nos veines. Une autre preuve qu'elle eſt cauſée par des inſectes qui attaquent les parties extérieures de notre corps, eſt que ni les ſaignées, ni les purgations n'y ſont d'ordinaire d'aucune utilité, pour ne pas dire qu'elles y ſont bien ſouvent tout-à-fait nuiſibles, comme cela ſe trouve par l'expérience; & en effet, on auroit beau ſaigner & purger un homme, les inſectes qui ſe trouveroient dans ſes habits & ſur ſa peau, ne s'en iroient pas pour cela, & n'en ſeroient pas tués

Enfin, comme chaque Pays a des fruits, des animaux & des inſectes qui lui ſont propres & particuliers, & que les inſectes qui cauſent la

peſte, ſont, ſelon toutes les apparences, originaires de l'Aſie, où elle regne toûjours plus ou moins; elle doit ceſſer à la fin dans le Pays que nous habitons, parceque ces inſectes n'y ſçauroient vivre long-temps; ni ſe multiplier, comme dans le Pays dont ils ſont originaires. D'ailleurs, on les chaſſe & on les extirpe autant qu'on peut par toutes ſortes de moyens.

De plus, comme l'on ſçait par l'expérience, qu'il y a des peſtes dont les unes ſont bien plus dangereuſes, & bien plus furieuſes que les autres, il y a lieu de croire qu'elles ſont cauſées par différens inſectes, dont les uns ſont plus venimeux, & laiſſent couler un venin plus mortel dans nos veines que les autres, ou du moins ſi cela n'eſt pas, qu'ils perdent dans notre Pays de leur venin à meſure qu'ils y ſéjournent, au lieu qu'ils gardent tout leur venin dans le Pays dont ils ſont originaires.

EXPLI-

EXPLICATION PHYSIQUE

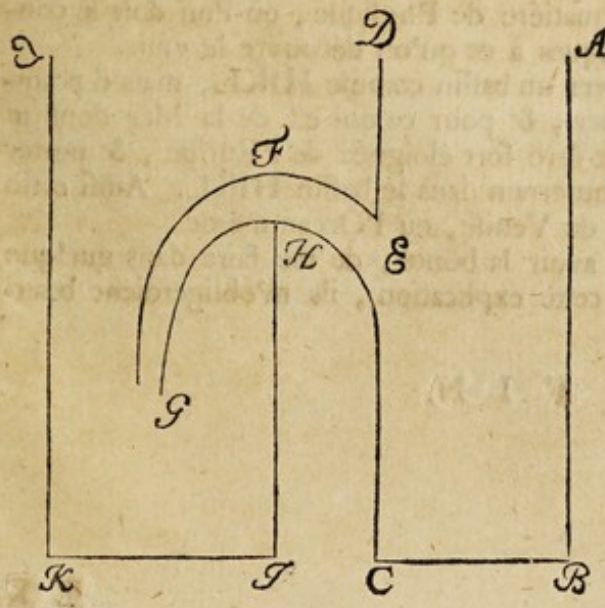
Des flux & reflux ſurprenants de l'Euripe.

L'Euripe eſt un bras de la Mer Egée de la longueur de quelques miles ; mais ſi étroit qu'une galere a de la peine à paſſer ſous un pont qui le traverſe.

Ses flux & reflux, qu'on peut obſerver dans pluſieurs Golphes, qui ſe trouvent le long de ſon cours, ſont déréglés vers les quadratures, ſe faiſant alors douze ou treize fois en 24 heures ; mais reglés vers les nouvelles & pleines Lunes, lorſque ſes retardemens journaliers ſont les mêmes que ceux de l'Ocean.

Ses eaux ne montent que fort rarement juſques à deux pieds tant dans les jours réguliers que dans les jours irréguliers, & lorſqu'elles montent elles ſont portées vers les Iſles de l'Archipel où la mer a aſſés d'étenduë, au lieu qu'elles coulent vers la Theſſalie, & s'engoufrent dans le canal qui conduit à Theſſalonique, quand elles décendent.

Pour rendre raiſon de ces flux & reflux ſurprenants, ſoit ABCD le profil de l'Euripe, dont BC ſoit le fond, par où l'eau entre au travers du ſable & du gravier, comme elle entre continuellement dans un puits ordinaire, ou dans un ruiſſeau à ſa ſource, & ſoit EFG un canal fort ample dans un rocher, par où, comme par une eſpéce de Syphon, l'eau de l'Euripe s'écoule dans un grand & large baſſin comme HIKL, dès qu'elle monte en ſorte qu'elle remplit le canal EFG. Cela étant, il eſt facile de voir que l'eau de l'Euripe peut monter & décendre pluſieurs fois par jour, entrant par



par le fond BC & ſortant promptement par le canal EFG, qui peut être rempli de ſable & de gravier par où l'eau peut paſſer comme en cachette. Il n'y a même rien qui s'explique plus facilement ; mais d'où viennent ſes flux & reflux réglés, vers les nouvelles & pleines lunes ? c'eſt là la difficulté.

Pour rendre raiſon de ce phénoméne, je ſuppoſe que le baſſin HIKL, dans lequel l'Euripe décharge ſes eaux par le canal EFG, a communication avec une Mer, qui, ayant ſes flux & reflux ordinaires, demeure au deſſous des bords de ce baſſin, vers les quadratures ; mais qui le remplit & qui monte même par deſſus ſes bords, vers les nouvelles & pleines lunes ; & que l'eau, qui eſt entrée dans ce baſſin, s'en écoule ſi lentement, que d'un flux à un autre, elle y demeure toûjours au deſſus de l'ouverture E du canal EFG, vers les nouvelles & pleines lunes ; mais qu'elle s'en écoule pourtant aſſés pour décendre au deſſous de cette overture, vers les quadratures.

Cela étant, il eſt manifeſte que les eaux de l'Euripe monteront, vers les nouvelles & pleines lunes, au deſſus de l'ouverture E du canal EFG, autant que la Mer dont je viens de parler montera alors au deſſus, & qu'elles décendront avec cette Mer, mais qu'elles ne décendront pourtant pas au deſſous de cette ouverture, quoique cette Mer décende bien au deſſous.

Ainſi les flux & reflux de l'Euripe peuvent être irréguliers, vers les quadratures, mais réglés, vers les nouvelles & pleines lunes, & avoir alors leurs retardemens journaliers, les mêmes que ceux de l'Ocean.

On pourroit m'objecter que je fais ici bien des ſuppoſitions gratuites, & tirées, comme l'on dit par les cheveux ; mais quel moyen de faire autrement pour expliquer un phénoméne auſſi difficile que celui là ? Quoiqu'il en ſoit, elles ne ſont ni impoſſibles ni contradictoires, & cela ſuffit, ce me ſemble, en matiére de Phyſique, où l'on doit ſe contenter de la vraiſemblance juſques à ce qu'on découvre le vrai.

On dira peut-être où trouver un baſſin comme HIKL ; mais il pourroit être caché dans un rocher, & pour ce qui eſt de la Mer dont je viens de parler, elle pourroit être fort éloignée de l'Euripe, & porter ſes eaux par un long canal ſouterrain dans le baſſin HIKL. Ainſi cette Mer pourroit être le Golphe de Veniſe, ou l'Ocean même.

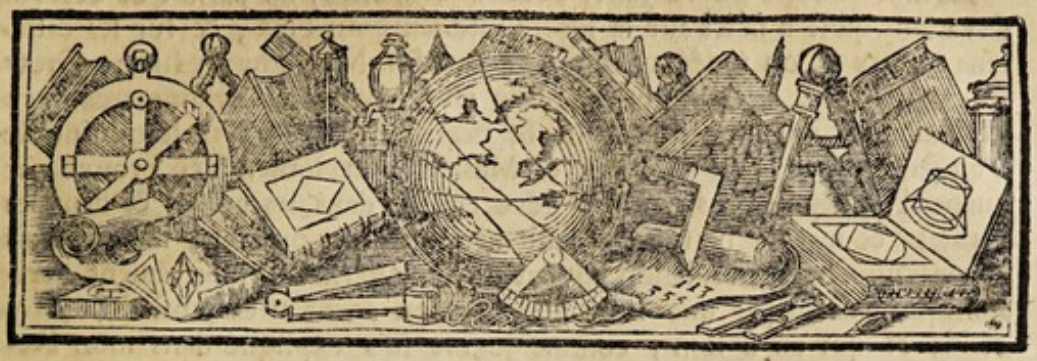
Si les Sçavans vouloient avoir la bonté, de me faire dans quelque journal leurs objections ſur cette explication, ils m'obligeroient beaucoup.

FIN.

EXTRAIT CRITIQUE

DES LETTRES DE FEU M. LEEUWENHOEK.

EXTRAIT
CRITIQUE
DES LETTRES DE FEU
M. LEEUWENHOEK.



EXTRAIT CRITIQUE

DES LETTRES DE FEU M. LEEUWENHOEK.

Comme les Lettres, que feu M. Leeuwenhoek a écrites d'un ſtile bas & rampant, à diverſes perſonnes, ſur tout à la Societé Royale de Londres dont il étoit membre, contiennent parmi quantité d'obſervations inutiles & chimeriques, quelques unes de très-bonnes & qui ſervent à l'avancement des Sciences; j'ai eu depuis long-temps deſſein de les publier en abregé; d'y ajouter quelques unes des mes propres obſervations, & de faire des remarques ſur quelques unes des ſiennes.

Jamais ouvrage ne m'a tant couté, parceque ces Lettres rempliſſent plus de deux mille quatre cents pages in quarto, & que j'ai été obligé de prendre la peine de les examiner d'un bout à l'autre, & même de faire de nouveau quantité d'obſervations qu'il rapporte comme très-vraies, & dont j'avois pourtant lieu de douter.

La 28^me^ Lettre, la prémiére de toutes celles qui ont été imprimées, eſt à la Societé Royale de Londres du 25^me^ Avril 1679. Comme il ne parle dans cette Lettre que des obſervations qu'il a faites ſur la ſemence des animaux, dont j'aurai dans la ſuite occaſion de traiter amplement, je n'en dirai rien ici, pour ne pas repéter, à l'exemple de nôtre Auteur, une même choſe une infinité de fois.

La 29me Lettre du 12 Janv. 1680 à la Societé, ne parle que des obſervations qu'il a faites ſur la figure intérieure du bois, & ſur les différens canaux qu'on y découvre ; comme Mrs. Malpighi en Italie, Grew en Angleterre, Perrault & Mariotte en France, & Swammerdam en Hollande les ont faites avant lui & beaucoup mieux ; il ſeroit inutile d'en parler ici. Mrs. Perrault & Mariotte ont ſoutenu & prouvé par quantité d'expériences, que la ſéve circule dans les arbres & dans les plantes, & moi je ne ſuis pas ſeulement de cette opinion, mais je crois encore que cette circulation ſe fait par un véritable mouvement periſtaltique, cauſé par une intelligence ou un agent aſſés puiſſant, qui y réſide & qui en a ſoin, comme je me ſuis expliqué dans mon Recueil.

Au reſte les figures, qu'il a fait graver du bois qu'il a obſervé, ne nous apprennent rien du tout, & ne nous donnent pas la moindre connoiſſance de ſon méchaniſme, puiſqu'on n'y voit preſque autre choſe qu'une confuſion de traits & rien de plus.

S'il eſt vrai ce qu'il dit; Que lors qu'on ſçie le tronc d'un arbre horizontalement, on y voit autant de cercles ou d'anneaux concentriques que l'arbre a d'années, puiſqu'il accroit chaque année d'un anneau ; & que ces anneaux ſont d'autant plus conſidérables que l'année a été bonne ; ce ſeroit une découverte aſſés curieuſe ; mais j'en voudrois d'autres garands pour y ajouter foi.

La 30me Lettre du 5me Avril 1680 à M. Hooke Sécrétaire de la Societé, ne roule que ſur la découverte qu'il a faite, d'une infinité de petits animaux dans l'eau, qui ſe trouve dans les moules & dans les huitres.

Ces animaux ſont ſans doute aſſés ſemblables à ceux, qu'on découvre toûjours plus ou moins dans toute ſorte d'eau croupie, & comme ils ſe trouvent toûjours en aſſés grande quantité dans l'eau des moules & des huitres, on peut croire qu'ils leur ſervent de nourriture ou bien qu'ils y vivent à leur depens ; ou bien que l'un & l'autre arrive.

Il a encore découvert une infinité de ces petits animaux de différente grandeur & figure dans de l'eau qui étoit ſortie d'une vigne, & qui avoit été expoſée pendant quelques jours à l'air ; mais ce n'étoit plus alors une choſe fort rare, puiſqu'on en avoit déja découvert dans toutes ſortes d'eau où ils trouvoient dequoi ſe nourrir ; car dès que cela leur manque, ils meurent & tombent au fond du vaſe où ils forment une eſpèce de ſediment. Alors cette eau devient claire & tranſparente comme l'eau de roche, & l'on n'y découvre plus aucun animal, comme cela m'eſt arrivé pluſieurs fois, & comme cela arrive d'ordinaire à ceux qui font des voyages de long cours.

La plûpart de ces animaux ſont d'une figure ovale & garnis de quantité de petites pattes, dont ils ſe ſervent pour nager avec beaucoup de viteſſe. On en découvre auſſi qui reſſemblent aſſés à ces petits ſerpens du vinaigre, mais qui ſont beaucoup plus petits. Les plus remarqua-

bles

bles ſont ceux qui ont une queuë d'une longueur & d'une fineſſe extrême avec un petit bouton au bout, & d'une épaiſſeur ſi égale par tout, qu'on la prendroit pour un filet fort menu. Ces animaux ne changent ordinairement de place, que pour s'élancer avec une très-grande viteſſe en arriére, lorsqu'on voit cette queuë ſe friſer & s'ondoyer, à peu-près comme il arrive à une corde bien fortement bandée qu'on lâche tout d'un coup: d'où l'on peut conclure, qu'ils doivent ſçavoir le moyen d'attacher le bout de leur queuë à quelque choſe de fixe; qu'ils font continuellement effort pour bander cette queuë, & qu'elle fait reſſort.

Quand ils demeurent en place & comme à l'ancre, ils ouvrent une gueule ſi grande qu'on les prendroit pour de véritables antonnoirs. C'eſt ainſi qu'ils attendent les petits animaux qui viennent à eux, & qui, nageant avec beaucoup de viteſſe à droit & à gauche, forment une eſpéce de tourbillon autour d'eux, mais qui les évitent autant qu'il leur eſt poſſible; & c'eſt de là qu'on peut juger, que ces petits animaux doivent avoir des yeux pour voir, & une apprehenſion d'en être dévorés.

La 31^me^ Lettre du 13^me^ Mai 1680 à M. Gale Sécrétaire de la Societé, ne parle encore que des petits animaux qu'il a obſervés dans la liqueur, qui étoit ſortie d'une vigne; mais comme il avoit pris cette liqueur d'un morceau de cuir, ſur lequel elle avoit été expoſée à l'air pendant quelque temps, il n'y avoit là rien d'extraordinaire.

La 32^me^ Lettre du 14^me^ Juin 1680 eſt auſſi à M. Gale. Il y prie ce Sécrétaire de remercier la Societé de ſa part de l'avoir choiſi pour en être membre, après quoi il parle des globules du ſang, de la biére & de quelques autres liqueurs; de globules compoſés de ſix autres globules &c. Mais que nous apprend-il par tout ceci? Connoit-on par là la figure des corps ſpécifiques dont ces liqueurs ſont compoſées, & qui ſans doute ne ſont pas des globules? Quand on mêle deux liqueurs hétérogénes, l'une ſe range toûjours en forme de globules dans l'autre, & il n'y a pas de quoi s'en étonner. C'eſt ainſi que l'eau ſe range en goutes dans l'air; l'air en bulles dans l'eau, l'huile en globules dans l'eau ou dans le vinaigre, les parties graſſes & huileuſes du ſang en globules dans la lymphe & dans la ſéroſité du ſang &c. Mais cela nous apprend-il la nature des corps ſpécifiques de l'eau, de l'air, de l'huile du ſang &c? point du tout.

Ainſi je paſſerai toûjours ſous ſilence ce qu'il dira dorenavant de ſes globules, d'autant plus que cela lui arrive à chaque bout des champs.

Je n'ai jamais été ſurpris qu'un homme comme nôtre Auteur, dont le genie étoit aſſurement au deſſous du médiocre, ait parlé comme il a fait des globules du ſang, du lait &c; mais mon étonnement a été bien grand de voir que de célébres Médecins & Profeſſeurs en Philoſophie & en Médecine, l'ont cité avec éloge ſur ſa belle découverte des pretenduës boules, & ont adopté ſon galimatias

Il dit ici qu'il a mis de l'eau & du poivre dans un tuyau de verre;

qu'il a fermé ce tuyau hermétiquement, & qu'au bout de cinq jours, il a trouvé dans cette eau une infinité de petits animaux. Si cela étoit vrai, ce ſeroit une preuve contre ceux qui prétendent, que ces petits animaux ne viennent que des inſectes volans, qui y pondent leurs œufs.

Il dit dans la 33me Lettre du 12me Sept. 1683 à M. Aſton, qu'ayant pris une certaine matiére blanchâtre qui ſe trouve toûjours plus ou moins autour des dents, & qu'ayant délaïé cette matiére avec de la ſalive, ou avec de l'eau de pluïe, dans laquelle il étoit aſſuré qu'il n'y avoit aucun animal, il y a trouvé une très-grande quantité de petits animaux, quoiqu'il lavât tous les jours ſa bouche. Cette matiére blanchâtre comme il l'appelle, n'eſt ſans doute autre choſe qu'un ſuc, qu'on exprime des alimens en les machant, & qui, étant diſſout par le moyen de la ſalive, eſt reduit en une eſpéce de chyle.

Comme rien n'étoit plus facile que d'en avoir, & de découvrir ſi ce qu'il diſoit de ces prétendus animaux, étoit vrai ou faux; j'ai examiné cette matiére ou ce chyle pluſieurs fois avec tout le ſoin & avec toutes les précautions néceſſaires, tantôt le matin à jeun, tantôt avant & tantôt après le repas, en le délaïant tantôt avec de la ſalive, tantôt avec de l'eau de pluïe, ſans y avoir jamais pû trouver ces animaux imaginaires; d'où l'on peut juger ce qu'on doit croire d'une infinité d'autres obſervations, dont il parle dans ſes Lettres, & quelle foi l'on doit y ajouter ſi elles ne ſont avérées par des gens, qui ont auſſi des yeux & des verres.

Au reſte, s'il y avoit déja dans cette matiére par ci par là un ſeul petit animal, il n'y auroit pas dequoi s'en étonner, puiſqu'on en trouve par tout; mais cette grande quantité dont il parle, ſçavoir quelques milliers dans une petite goute de la groſſeur d'un grain de ſable, ne s'y trouve abſolument pas.

Quand j'avois découvert que la ſemence des animaux, étoit remplie d'une infinité de petits animaux, je diſois à ceux à qui je les faiſois voir; que c'étoit dans de la ſalive qu'ils les voyoient. Ainſi je conjecture qu'ayant appris cela, il a publié qu'il y a vû la même choſe, pour ne pas moins avoir vû qu'un autre, d'autant plus que je ſçai, que pluſieurs l'ont aſſuré, les y avoir vus chez moi.

Ce qu'on prend, dit-il ici, & qu'il répéte encore dans la 34me Lettre, pour des vers qu'on tire du né & du viſage, & qui s'y préſentent comme de petits points noirs, ne ſont, que des faiſſeaux de poil, & il a ſans doute raiſon.

Il n'y a point de pores, dit-il, dans la peau de nôtre corps pour y laiſſer paſſer la ſueur; mais cette ſueur paſſe entre les écailles qui couvrent cette peau, & qui y ſont rangées les unes ſur les autres comme les thuiles de nos maiſons. Pour moi je crois que ces écailles & les figures qu'il en a fait graver, ſont encore un peu de ſa fabrique, je me ſuis donné beaucoup de peine pour découvrir ces prétenduës écailles ſans avoir jamais pû y reuſſir.

On

On trouve ici la copie d'une Lettre qu'il écrivit à M. Hooke le 12me Nov. 1680. Si quelqu'un a la curioſité de voir un galimatias complet, des penſées tout à fait chimériques & des obſervations ſujettes à caution, il n'a qu'à la lire ; car outre ce qu'il y dit de ſes globules, & qui remplit bien la moitié de ſa Lettre, on y trouve des obſervations qu'il a faites ſur la ſemence des hannetons, des demoiſelles, des ſauterelles, des mouches, des couſins, des puces, des mites &c. Pour avoir cette ſemence il a fait l'anatomie de ces animaux & même de la mite

Il a tiré, par exemple, de la puce mâle une petite veſſie de la groſſeur d'un grain de ſable, qu'il s'imaginoit être un de ſes teſticules. Il a ouvert cette veſſie & il en a tiré la ſemence, qu'il a trouvé être remplie d'une infinité de petits animaux en forme d'anguilles minces & longues.

Pour ce qui eſt de ſes obſervations ſur les petits animaux de la ſemence de la mite, inſecte à peine viſible aux yeux nuds, il en parle un peu douteuſement, puiſqu'il dit n'avoir pû s'aſſurer d'y en avoir trouvé que deux ou trois fois.

Comme la Nature travaille toûjours à peu près ſur un même plan, & qu'on a trouvé que non ſeulement la ſemence des hommes, mais auſſi celle d'un aſſés grand nombre des quadrupédes, d'oiſeaux & de poiſſons eſt remplie d'une infinité de petits animaux, je ne doute nullement qu'on n'en trouvât de même dans celle des inſectes dont il parle, & qui plus eſt, dans celles de toutes ſortes d'inſectes, s'il y avoit moyen d'en avoir, mais c'eſt ce que je tiens pour abſolument impoſſible.

J'ai été trois fois chez lui. J'y fus la prémiére fois avec un Bourguemeſtre de Rotterdam & avec mon pere vers la fin de l'année 1672, ou au commencement de l'année 1673, dont il s'eſt fort bien ſouvenu comme on le verra dans la ſuite.

J'y fus la deuxiéme fois ſeul, vers la fin de l'année 1679 à mon retour de Paris, où j'étois allé de compagnie avec le célébre M. Huygens.

Cette viſite, que je lui rendis moitié dans la ruë & moitié à l'entrée de ſa maiſon, m'attira ſa diſgrace & m'en fit un ennemi capital, à cauſe que je lui fis ſur ſes ridicules anatomies, quelques objections auxquelles il ne pouvoit me répondre. Comment faites-vous, lui diſois-je, pour diſſéquer, par exemple, une puce, & qui plus eſt une mite ; pour tirer les teſticules de leur corps ; pour ouvrir ces teſticules & en ôter la ſemence ; enfin pour voir que cette ſemence eſt remplie de petits animaux en forme de petites anguilles fort longues & fort minces ; de quels verres vous ſervez-vous pour faire cette anatomie ? Si le verre eſt petit, vous n'avez pas aſſés de lumiére, parceque vous la cachez à vous même ; s'il eſt grand il ne groſſit pas aſſés. Mais de quels couteaux vous ſervez-vous ? Celui qui auroit le tranchant le plus fin & le

le plus aigu écraſeroit le vaiſſeau plutôt que de l'ouvrir. De plus ce couteau doit être entre le verre & l'objet, & alors l'objet eſt caché & vous ne pouvez travailler qu'à l'aveugle. Ajoutez à cela que vous ne pouvez venir à bout de cette anatomie, ſans faire quelque effort ſur les parties que vous diſſéquez, & qu'auſſi-tôt que cela arrive, ces parties ſont hors du foyer de vôtre verre. Enfin dès que vous coupez quelque partie, les humeurs qui en ſortent rendent tout confus.

Je lui montrai en même temps pluſieurs verres travaillés à la main d'une petiteſſe extrême, & je le priai de m'en faire voir de ſa façon; mais il me repondit aſſés plaiſamment qu'il avoit des verres tout autrement faits que les miens, & qu'il ne les faiſoit voir qu'à ſa femme & à ſa fille : & là deſſus s'ennuiant ſans doute de mes objections, il me congedia aſſés bruſquement, diſant qu'il avoit d'autres affaires.

Je fus la troiſiéme fois chez lui en l'année 1697, ou 1698, avec un Bourguemeſtre de la ville de Delft, où il avoit ſa demeure.

Ce Bourguemeſtre, dont j'étois particuliérement connu, m'ayant rencontré vers le midi, lorſque j'allois me mettre dans le bateau pour Rotterdam, m'engagea de diner chez lui.

Pendant le repas je le priai de me méner l'après midi chez M. Leeuwenhoek; là deſſus ayant envoyé ſon laquais, pour lui demander s'il ne l'incommoderoit pas en lui rendant viſite avec une perſonne de ſa connoiſſance, il repondit que nous ſerions les bien venus. Nous y allames à l'heure marquée, & il nous receut de la maniére la plus honnête & nous mena dans ſa chambre, où je voyois qu'il avoit déja tout préparé & rangé ſur une table.

J'avois prié le Bourguemeſtre de ne point me nommer; mais ce Seigneur ne s'étant pas ſouvenu de ma priere, & m'ayant nommé auſſitôt, M. Leeuwenhoek me regardant avec un air dédaigneux, & d'un œil d'indignation & de mépris, ſerra d'abord toute ſa boutique ſans vouloir nous faire voir la moindre choſe, & peu s'en fallut qu'il ne nous mit par les bras hors de ſa maiſon.

J'ai cru néceſſaire de faire ici cette petite digreſſion; mais revenons à ſa lettre, où il dit qu'il n'y a point de fermentation dans le ſang; que le ſang ſe dilate beaucoup dans le cœur à cauſe de la chaleur exceſſive de ce viſcére; que le cœur pouſſe le ſang dans les artéres, & l'attire à lui par les veines qui ſe trouvent répanduës par tout le corps; que le chyle entre dans les veines qui ſont dans l'eſtomach & dans les inteſtins &c : Mais comme il parle de tout cela comme un aveugle des couleurs, il ne ſera pas néceſſaire de le refuter.

Le ſang eſt pouſſé dans les artéres par une contraction muſculeuſe du cœur, & il eſt pouſſé de là dans les veines, non pas par le reſſort des artéres, en ce cas le cœur ſeroit obligé de faire ſeul tout; mais par une pareille contraction muſculeuſe de ces vaiſſeaux, qui ont comme le cœur une ſyſtole & une diaſtole, & ſans quoi le cœur tout ſeul ſeroit de beaucoup trop foible pour pouſſer ainſi le ſang.

Quand

Quand le ſang eſt entré dans les veines, il eſt encore pouſſé de là vers le cœur, par une contraction muſculeuſe de ces veines; mais qui n'agiſſent pas ſi fortement que les artéres, parceque les fibres muſculeuſes de leurs tuniques, ne ſont pas à beaucoup près ſi fortes que celles des artéres. Auſſi n'ont-elles pas beſoin de cette force, parceque le ſang y eſt pouſſé d'un lieu étroit à un autre plus large, outre qu'il a gardé beaucoup du mouvement, qu'il a reçu par l'impulſion du cœur & des artéres. De ſorte que ces trois viſcéres, le cœur, les artéres & les veines, s'entraident à faire circuler le ſang par tout le corps.

Le ſang aquiert ſa chaleur dans les poumons, où il s'allume pour ainſi dire par l'air, ou par les ſels de l'air qui y entrent; car ſans cela, je ne vois pas d'où pourroit venir la chaleur qui nous eſt ſi néceſſaire, & comment elle pourroit être entretenuë dans le cœur, pendant tout le cours de nôtre vie.

Comme le mouvement perpétuel eſt impoſſible & contradictoire, il faut qu'il y ait quelque agent qui s'en mêle, & qui puiſſe donner du mouvement aux corps, ou les en priver.

Il parle encore dans cette lettre des couſins, qui viennent d'un petit ver qui nage dans l'eau; c'eſt la vérité & une choſe aſſés connuë.

Il dit auſſi avoir vû quantité de petits vers dans les inteſtins d'une mouche parmi les excremens, ce qui ne ſeroit pas fort merveilleux ſi cela étoit déja vrai; mais dont on ne ſçauroit tirer aucune lumiére. Il nous racconte que la puce a un aiguillon enfermé dans une gaine pour le guarantir de tout accident; qu'elle ouvre cette gaine, & que l'aiguillon, qui y eſt enfermé, elle l'introduit dans la peau pour ſuccer le ſang.

Nôtre Auteur rapporte avoir vû les petits animaux de l'eau du poivre s'accoupler; ce qui ne m'eſt encore jamais arrivé. Enfin il dit s'être imaginé d'avoir vû des œufs dans ces petits animaux, ce qui eſt beaucoup chimérique.

Le poil, dit-il, dans la 34^me^ Lettre du 4^me^ Nov. 1681 à la Societé, ne croit pas comme les arbres; mais ce qui en eſt aujourdhui dans la peau en eſt demain dehors. Il en eſt de même des ongles, ce qui eſt connu de tout le monde.

Un homme, dont le poil étoit tombé pendant une grande maladie, ſentoit une eſpéce de chatouillement incommode par tout le corps, & nôtre Auteur conjecture aſſés bien, que cela ne venoit, que de ce qu'un nouveau poil ſe pouſſoit hors de ſa peau.

Il a trouvé, dit-il, dans ſes gros excremens de petits vers plus longs que larges, & qui reſſembloient aſſés à des cloportes, ce que je veux plutôt croire que d'aller l'examiner pour le vérifier; mais quand il y ajoute, qu'il y en a vûs une ſi grande quantité, ſans compter pluſieurs autres, qu'on auroit dit qu'il n'y avoit preſque autre choſe, & que dans une petite portion de ces excremens de la groſſeur d'un grain de ſable on en auroit pû compter plus d'un millier, cela eſt fort ſujet à

caution, & ſans doute tout auſſi vrai, que ce qu'il dit des prétendus animaux du chyle, qu'il avoit ôté de ſes dents

La 35me Lettre du 3me Mars 1682 à M. Hooke, ne merite pas qu'on y faſſe la moindre attention. Les parties muſculeuſes dont il parle, & qu'il dit avoir obſervées, ne ſont que des vaiſſeaux par où le ſang & les humeurs de nôtre corps circulent. Il y a ſans doute des artéres pour y porter le ſang ; des veines pour le reporter ; des nerfs pour y porter les eſprits animaux, & des vaiſſeaux lymphatiques pour reporter ces eſprits animaux en forme de lymphe vers le ſang. Les figures qu'il a fait graver de ces parties fibreuſes & muſculeuſes ne ſignifient abſolument rien ; on n'y voit qu'une confuſion de traits & c'eſt tout. Au reſte ce qu'il dit ici des écailles des huitres, ſçavoir qu'elles accroiteroient à chaque révolution de la Lune, eſt bien chimérique.

La 36me Lettre du 9me Avril 1682 à M. Hooke, traite à peu près de la même choſe que la précedente, & ne vaut pas mieux.

Nôtre Auteur déclame dans la 37me Lettre du 22mé Janvier 1683 à M. Wren, contre ceux qui prétendent que la génération ſe fait par des œufs de la femelle, fécondés par la ſemence du mâle, & portés dans la matrice par les tubes fallopiennes ; mais j'aurai dans la ſuite occaſion de dire comment ces œufs y ſervent.

Il fait encore ici l'anatomie d'une puce ; mais à quoi bon cela ? La figure qu'il a fait graver d'un petit muſcle, qu'il avoit tiré, comme il dit, de la poitrine de cet animal, & celle qu'il a fait graver d'un de ſes teſticules, nous apprennent elles quelque choſe ? on n'y voit que des traits confus qui ne ſignifient rien du tout. L'aiguillon de la puce, dit-il, eſt enfermé & gardé dans une gaine compoſée de deux piéces, que cet animal ouvre & ſépare, quand il veut ſe ſervir de ſon aiguillon. Il rapporte ici comment la puce pond un petit œuf ; que de cet œuf vient un petit ver qui file comme les vers à ſoye &c : Mais puiſque j'en dois parler aſſés au long ici après je n'en dirai plus rien préſentement.

Tout le monde ſçait qu'il y a des couſins, qui ont un bouquet de plume ſur la tête, & des plumes ſur leurs ailes & ſur tout leur corps, & comment elles ſont faites.

Il parle ici contre ceux qui ſoutiennent, que l'air entre dans le ſang par les poumons, pour y exciter quelque fermentation ; mais on ne ſçauroit rien conclure des expériences qu'il a faites pour prouver le contraire. Si l'air n'y entre pas, il eſt du moins fort probable que les ſels & autres corps, qui voltigent dans l'air, y entrent pour y exciter une efferveſcence & une chaleur qui y eſt néceſſaire, & qui ſans cette efferveſcence ne pourroit être excitée dans le ſang. Auſſi ſçait-on par l'expérience que le ſang, qui ſe trouve dans le ventricule droit du cœur, eſt plus noir, plus épais & moins chaud, que celui qui tombe dans le ventricule gauche du cœur après qu'il a paſſé par les poumons, & qu'il eſt alors devenu d'une couleur vermeille.

La

La 38me Lettre à M. Wren du 16me Juillet 1683, contient bien des choſes qu'il a déja dites, & qu'il rapportera encore mille fois dans la ſuite.

Il y a des poiſſons, dit-il, qui n'ont point de membre viril pour l'accouplement; mais quand la femelle jette ſes œufs le mâle vient en même temps, & les arroſe de ſa ſemence pour les féconder, ce que je crois très-faux. Il a examiné les excremens des grenouilles, & il y a trouvé quantité de petits animaux; quarante, comme il aſſure, dans une goute de matiére pas plus groſſe qu'un grain de ſable; mais ſi cela étoit déja vrai, à quoi ces obſervations penibles pourroient elles nous être utiles? Qu'il y en ait par tout, je veux le croire, ſans l'examiner avec bien plus de peine que cela ne vaut; mais je ne doute pas qu'il ne faille beaucoup retrancher du grand nombre dont il parle quelquefois.

Il ſoutient ici qu'il n'y a qu'un ſimple broyement des alimens dans l'eſtomac, ce qui eſt une extravagance pardonnable à lui, mais nullement à des Profeſſeurs & à des Medecins fameux, qui ont ſoutenu la même choſe.

Et en effet ſi cela étoit vrai, comment l'eſtomac de certains poiſſons, qui ne ſe nourriſſent que de poiſſons à coquilles, qu'ils ramaſſent du fond de la Mer, pourroit il venir à bout de broyer ces coquilles, qu'on trouve d'ordinaire en très-grande quantité dans leurs inteſtins? Comment des groſeilles & autres corps aſſés mols, pourroient-ils échapper à ce broyement & être rendus comme on les a avalés, pendant que d'autres corps cent fois plus durs & plus fermes ſeroient broyés. Il parle des ouïes des poiſſons ſans ſçavoir qu'elles leur ſervent à la reſpiration, & qu'ainſi elles ſont les poumons des poiſſons. Il ſoutient encore dans cette lettre comme dans la précedente qu'il n'y a ni fermentation ni effervescence dans le ſang; mais il en parle à tort & à travers. De plus, il dit, que quoique le battement du pouls ſoit plus fréquent dans ceux qui ont la fiévre, la circulation du ſang s'y fait pourtant plus lentement; mais j'en doute & je crois qu'on pourroit le connoître par l'expérience, en faiſant tirer pendant un certain eſpace de temps du ſang d'un homme qui auroit la fiévre, & dans un même eſpace de temps lorſqu'il en ſeroit delivré.

La 39me Lettre manque, ſans doute par la faute des libraires, qui n'ont pas compté celle du 12me Nov. 1680 à M. Hooke.

Nôtre Auteur répéte dans la 40me Lettre du 28me Dec. 1683 à M. Aſton, ce qu'il avoit déja dit dans ſa Lettre du 17me Sept. 1683; ſçavoir, que nôtre peau ſeroit couverte d'écailles; mais quelque peine que je me ſois donnée pour y trouver ces prétenduës écailles, qui y ſeroient rangées les unes ſur les autres, à peu près comme on range les thuiles ſur les maiſons, je n'ai jamais pû y reuſſir; & comme les figures qu'il en a fait graver ſont aſſés différentes, au lieu qu'elles de-

vroient ſe reſſembler en tout ; je crois que ſon imagination a eu plus de part à ſes obſervations que ſes yeux.

Les parois intérieurs des inteſtins ſont enduits d'une certaine matiére viſqueuſe, qui y ſert comme une eſpéce de vernis, pour les garantir des ſucs acres & mordicants qui y paſſent ; mais cette prétenduë matiére viſqueuſe, dit-il, n'eſt autre choſe que des artéres, des veines & d'autres vaiſſeaux, ce qui eſt tout à fait ridicule. Les vaiſſeaux lactés & lymphatiques, dit-il, ne s'ouvrent pas dans les inteſtins ; mais ils ſont couverts d'une membrane, au travers de laquelle le chyle peut paſſer, comme il paſſe par les tuniques de pluſieurs petites veines, & qu'il entre par là dans le ſang afin d'être conduit vers le cœur. Pour ce qui eſt des vaiſſeaux lymphatiques, il eſt indubitable qu'ils ne s'ouvrent pas dans les inteſtins ; mais il n'en eſt pas de même des vaiſſeaux lactés qui s'y ouvrent ſans contredit, & qui ſeuls recoivent le chyle pour le porter vers le ſang.

Les obſervations ſur le criſtallin ſont preſque uniquement le ſujet de la 41^me^ Lettre du 14^me^ Avril 1684, à M. Aſton Sécrétaire de la Societé ; mais il en parle fort confuſement, & les figures qu'il en a fait graver, ne nous apprennent pas la moindre choſe, comme à l'ordinaire. Le criſtallin, dit-il, eſt compoſé d'une très-grande quantité de couches l'une ſur l'autre, ce qui eſt vrai, & on le voit ſans peine dans le criſtallin de pluſieurs animaux ; mais s'il y en a plus de deux mille l'une ſur l'autre, c'eſt ce que je ne ſçai pas, & que je ne voudrois pas prendre la peine d'examiner pour le vérifier, parceque ſi cela étoit déja vrai, cette découverte ne nous ſerviroit pas de grand choſe. Chaque couche, dit-il, n'eſt compoſée que de petits filets rangés l'un à côté de l'autre, & elle n'a de l'épaiſſeur que celle d'un de ces petits filets.

Les Mores, au rapport de nôtre Auteur, ne ſont noirs, que parceque leur peau eſt couverte d'écailles de cette couleur ; mais il ſe trompe.

M. Malpighi a fort bien fait voir, que cette noirceur ne vient que du corps mucilagineux & reticulaire, qui eſt au deſſous de la peau & de la cuticule, & qui eſt noir en eux & blanc en nous : il eſt certain, dit ce Sçavant, que les Ethiopiens ont la peau blanche auſſi bien que la cuticule.

Nôtre Auteur parle du cerveau & de la ſubſtance corticale de ce viſcére dans la 42^me^ Lettre du 25^me^ Juillet 1684 à la Societé. Mais il parle de ces parties ſans aucune connoiſſance, de ſorte qu'on ne ſçauroit tirer la moindre lumiére de tout ce qu'il en dit. Tous les Anatomiſtes ſçavent, que cette ſubſtance corticale n'eſt autre choſe qu'une infinité de petites glandes, qui ſéparent du ſang les eſprits animaux, pour être, par le moyen des nerfs, diſtribués par tout le corps.

La morve, dit il, n'eſt compoſée que de globules du ſang, & ces globules, de rouges qu'elles étoient, ſont devenues vertes ; mais comment

ment peut on s'empêcher de rire quand on entend un tel langage? Ce qui me ſurprend, c'eſt qu'une illuſtre Societé a pû entretenir un commerce de lettres aſſés régulier avec un homme comme lui, qui avoit des yeux, des verres & beaucoup de patience, mais peu ou point de bon ſens.

Les anguilles, dit-il dans cette Lettre, ſont couvertes d'écailles auſſi bien que les autres poiſſons, & elles ſont petites, en quoi il a raiſon; mais ce qu'il y ajoute, que ces écailles accroiſſent chaque année d'une couche, & que de là il a ſçû, que l'anguille, ſur laquelle il a fait ſes obſervations, avoit ſept ans, eſt bien chimérique.

La 43me Lettre du 5me Janvier 1685 à la Societé, ne traite que de ſes obſervations faites ſur des parties ſalines, qu'il a trouvées dans pluſieurs ſortes de liqueurs qu'il a examinées; mais comme les ſels affectent toûjours les mêmes figures, on les voit beaucoup mieux en grand & ſans microſcope, que par le moyen de cette machine, qui ne nous fera jamais voir les petits corps prémiers & indiviſibles, dont ces ſels ſont compoſés. Pour ce qui eſt des figures qu'il a fait graver des particules ſalines, qu'il dit avoir obſervées dans ces liqueurs, elles nous repréſentent quantité de corps qu'on ne peut mettre dans la claſſe des ſels: ce ſont plutôt des corps hétérogénes & des ordures qui nageoient au hazard dans ces liqueurs. De ſorte que je pourrois paſſer ſous ſilence toute cette grande Lettre, ſi je ne jugeois à propos de donner ici une copie de quelques unes de ſes figures, & une traduction fidelle de ce qu'il en dit à ſa maniére; afin de faire voir par l'un & l'autre, qu'elle idée l'on doit avoir de bien des choſes rapportées par nôtre Auteur, & de ſon ſtile.

Mon vinaigre, dit-il, (*dont je fais proviſion pour toute une année, & que j'avois eu environ trois mois dans ma cave*) *étoit devenu ſi extraordinairement aigre, qu'il ſurpaſſoit de beaucoup le vinaigre que j'avois eu auparavant; & lorſque je l'eus laiſſé quelques heures à l'air, je vis plus qu'à l'ordinaire une quantité de parties, que je nomme le ſel du vinaigre, comme fig. A* s'étréſiſſant extrêmement aux deux bouts, pluſieurs ayant au milieu une petite figure brune un peu longue, d'autres du même deſſein, étoient auſſi claires que du criſtal; comme la fig. B. qui étoient les plus abondantes. D'autres figures avoient une forme brune & longue, dans laquelle forme brune étoit encore une lumiére ou une clarté; comme la Fig. C. Dans une autre place il y avoit auſſi*, (*quoique fort peu*) *de petites figures ovales, parmi leſquelles il y en avoit qui repréſentoient encore une petite figure ovale & claire; comme la Fig. D. entre leſquelles figures ABD. je tenois pour ſur de voir bien ſouvent, qu'il y en avoit beaucoup, qui étoient munies d'un creux, tout de même comme ſi nous voyons un modele d'un petit bateau, & ainſi de temps en temps il m'eſt aparu une des ſuſdites figures dont une moitié étoit brune, & l'autre fort tranſparente, comme auſſi*

* *Voyez la deuxiéme planche.*

auſſi que les petites figures étoient l'une deſſus l'autre & l'une vis avis de l'autre, comme cela eſt montré par la Fig. E ; auſſi voyois je quelquefois pluſieurs petites figures, qui forment ſeulement la moitié des figures AB. ou C ; comme la Fig. F. Et quantité de toutes ces figures mentionnées étoient extrêmement petites & même tellement, qu'elles échapoient à la vuë à cauſe de leur petiteſſe. Les ſuſdites figures, que j'appelle le ſel du vinaigre ou du vin, étoient en ſi grande quantité dans le vinaigre, que le nombre, que je découvrois dans une petite goute de vinaigre étoit de quelques milliers, & cela outre une quantité inconcevable de petits globules, que je jugeois être d'une telle grandeur, que ſix de ces globules ne feroient que la grandeur d'un globule de ſang, & de plus encore un nombre beaucoup plus grand de moindres globules ; ces derniers étoient ſi petits, que je jugeois, que 36 de ces globules ne feroient que la grandeur d'un globule de ſang ; enfin, il ſembloit inconcevable, qu'une ſi petite quantité de parties puſſent être placées dans une ſi grande quantité de liqueur, le vinaigre étant encore une matiére claire. Je conclus que toutes ces parties déja mentionnées, que j'appelle le ſel du vinaigre, ſont les parties aiguës ou mordicantes qui cauſent un effet ſi ſenſible ſur nôtre langue, que nous nommons aigre ; & quoique j'apperçoive, par le moyen d'un microſcope ordinaire ces parties ſi grandes, je jugeois néanmoins qu'ils étoient de pluſieurs parties plus petites, que les plus petites qui ſont ici deſſinées, & que ces figures tant grandes que petites ſe ſont formées uniquement d'une grande quantité de parties plus petites, qui ont la même figure, comme j'ai vû ſouvent, que lorſque j'expoſe à ma vuë avec un microſcope nôtre eau de Mer ordinaire, ou de l'eau dans laquelle nôtre ſel ordinaire a été fondu, qu'il s'en forme de petites figures carrées très-diſtinctes, oui ſi petites, que mille millions de ces figures ne pourroient égaler la grandeur d'un grain de gros ſable, leſquelles petites parties de ſel, d'abord que je les apperçois augmentent de tous côtés, & conſervent pourtant ordinairement leur diſtincte figure carrée : Et ainſi je conclus que je ne vois point de corps aigu dans le vinaigre, qui ne conſiſte d'un grand nombre de tels petits corps.

J'ai expoſé pendant environ huit ſemaines dans mon cabinet du vinaigre dans un verre, qui avoit en bas & en haut environ la largeur de deux doigts, après quoi je me ſuis aperçû qu'une quantité de particules ſalines nageoient ſur la ſuperficie du vinaigre : En les obſervant je pouvois remarquer fort diſtinctement, ce dont je n'avois pû ci-devant m'aſſurer, ſçavoir, que ces particules ſalines avoient un creux ; car je pouvois diſtinguer maintenant le creux dans quantité de particules ſalines, avec autant d'évidence que ſi nous euſſions vu à l'œil le creux d'un eſquif de vaiſſeau : car ces figures ſalines étoient devenues plus groſſes par la longueur du temps. J'en ai fait deſſiner quelques unes qui ont le creux tourné vers l'œil ; comme la Fig. GG. de même que quelques unes qu'on voit en partie de côté & dont on peut en même temps diſtinguer partie de leur creux, comme la Fig. H. J'ai auſſi fait deſſiner une petite anguille vivante qui avoit

toute

toute ſa grandeur, & dont il y en avoit quantité dans le vinaigre; comme la Fig. L. M. De même qu'une autre petite anguille, qui avoit toute ſa grandeur, que j'avois tué, afin que le graveur la pût ainſi voir plus diſtinctement, comme la Fig. NO : Et cela, afin qu'on pût avoir une idée de la petiteſſe des particules ſalines, qui ſont dans le vinaigre, par la grandeur des petites anguilles : mais il faut auſſi qu'on ſçache que les figures mentionnées, & les petites anguilles, n'ont été deſſinées qu'avec un microſcope ordinaire, & que j'ai encore découvert dans le vinaigre des particules ſalines beaucoup plus petites, qu'on ne pouvoit diſtinguer avec le ſuſdit microſcope; comme auſſi parceque pluſieurs perſonnes s'imaginent, que l'aigre qui eſt dans le vinaigre, ſeroit ſeulement cauſé, par les picottemens que les petits ſerpens font ſur la langue avec leur queuës aigues; ce qui eſt faux : car ſi cela étoit vrai, il y auroit quantité de vinaigre inſipide, parcequ'il y a du vinaigre où l'on ne trouve point de petites anguilles; & outre cela, le vinaigre deviendroit auſſi inſipide pendant le froid ou la gelée, car les petits ſerpens meurent de froid, comme il a déja été dit.

Quand on a dans un vaſe, de l'eau remplie de ſable broyé, ou de limon; ce limon étant tombé au fond, ſe fend en pluſieurs petits morceaux lorſque l'eau s'en eſt évaporée, & ces petits morceaux de limon ſéché ſe roulent à peu près comme on les voit dans ces figures; & voila préciſement ce que nôtre Auteur met ici dans la claſſe des ſels. Quantité d'ordures peuvent s'aſſembler à la ſurface de la liqueur, & y former une eſpéce de pellicule, & cette pellicule peut ſe fendre en pluſieurs morceaux, qui peuvent ſe rouler, comme je viens de dire de la bouë ou du limon ſéché au fond du vaſe.

Puiſque la 44me Lettre du 23me Janv. 1685 à la Societé, ne parle encore que des obſervations qu'il a faites ſur des ſels de différentes ſortes de liqueurs, & qu'elle ne nous inſtruit pas plus de la nature des ſels que la précedente, je n'en dirai rien.

Il dit dans la 45me Lettre du 30me Mars 1685 à la Societé, qu'il a ouvert une chienne après qu'elle avoit été accouplée avec un chien, & qu'il a trouvé dans ſes trompes de la ſemence de ce chien, & de petits animaux dans cette ſemence; ce que je n'ai pas de la peine à croire; qu'il a trouvé dans une des trompes d'une brebis un mouton tout formé, le dixſeptiéme jour après qu'elle avoit été accouplée avec un bélier; qu'il a découvert dans une des trompes d'une brebis, le troiſiéme jour après l'accouplement, un petit mouton de la grandeur d'un grain de ſable, & qui étoit auſſi parfait qu'un grand mouton bien formé auroit pû l'être; qu'il a ſéparé cette petite creature en deux, & qu'il a découvert ſes yeux, ſes machoires &c; mais ces derniéres obſervations ſont fort ſujettes à caution.

Il dit dans cette Lettre qu'il a conſervé en vie, dans un tube de verre, les petits animaux de la ſemence d'un chien pendant plus de ſept jours; & moi je me ſouviens de les y avoir conſervés en vie

pour

pour le moins cinq jours ; mais de les y avoir vu mourrir dès qu'on les aprochoit un peu trop du feu, & là où je pouvois encore tenir aſſés long-temps ma main, ſans en avoir aucune incommodité.

Il dit aſſés ridiculement dans cette Lettre, & il le repéte encore dans pluſieurs autres, qu'il a obſervé des parties ſalines qui étoient ſi petites, qu'il ne pouvoit diſtinguer leur figure ; mais d'où ſçavoit-il donc que c'étoient des parties ſalines ? N'eſt ce pas ſe moquer du monde quand on parle ainſi ?

La 46me Lettre du 13me Juillet 1685 à la Societé, ne parle que des obſervations qu'il a faites ſur la ſemence de quelques arbres, dans laquelle, il dit, avoir trouvé l'arbre tout entier ; ſauf pourtant, à ce que je crois, à en rabbattre quelque choſe ; mais pluſieurs, comme Mrs. Swammerdam, Malpighi & Grew ont obſervé la même choſe bien du temps avant nôtre Auteur, & en ont écrit aſſés amplement, ſurtout le dernier, auquel je renvoye le lecteur.

Comme la plante eſt enfermée toute entiére dans la ſemence, & qu'elle y eſt attachée par une eſpéce de cordon, de même qu'un petit animal de la ſemence du mâle, lorſqu'il eſt entré dans un œuf, que la femelle fournit, s'y attache par un cordon ; on peut dire que la ſemence des arbres & des plantes ne ſont que leurs œufs, comme Heraclite & Empedocle l'ont déja ſoutenu.

Ainſi la Nature ſuit toûjours un même plan dans ſes ouvrages, mais pourtant avec une diverſité infinie ; & en effet dès qu'un petit animal de la ſemence d'un mâle eſt entré dans un œuf de la femelle, & que, par une eſpéce de cordon, il s'y eſt attaché, comme je viens de dire, il y prend ſa nourriture par ce cordon ; & il en eſt de même de la plante, qui eſt enfermée dans la ſemence comme dans ſon œuf, & qui y eſt de même attachée par une eſpéce de cordon, par le moyen duquelle elle prend ſa nourriture de la ſemence.

Quand l'œuf de la femelle s'eſt attaché à la matrice, il en reçoit le ſuc néceſſaire, qui eſt enſuite tranſporté par le cordon au petit animal, qui eſt enfermé dans cet œuf & qui y eſt attaché ; & lorſque la Terre a reçû dans ſon ſein la ſemence de quelque plante, elle fournit le ſuc néceſſaire pour la nourriture de la plante qui eſt enfermée dans la ſemence comme dans ſon œuf, & qui y eſt attachée.

Il y a des œufs, par exemple, ceux d'une poule ou de quelque inſecte, qui contiennent une ſi grande abondance de ſuc néceſſaire pour nourrir & faire croître le petit animal qu'ils renferment, qu'ils n'ont pas beſoin du ſuc de la matrice, & il en eſt de même de pluſieurs ſemences, qui germent aſſés bien à l'air & jettent des racines.

Lorſque le petit animal eſt devenu aſſés fort & qu'il eſt en état de n'avoir plus beſoin de ſon œuf, il l'abandonne & ſe pouſſe dehors ; & il en arrive de même à la plante ; car après avoir pouſſé ſes racines en terre pour en prendre immédiatement ſa nourriture, elle abandonne

ſon

ſon œuf, lequel n'eſt d'ordinaire formé que de deux lobes, qui étant pouſſés hors de la terre, paroiſſent comme deux feuilles, qui ſe deſſéchent bien-tôt, n'y étant plus d'aucune utilité.

De même que le ſang & les humeurs circulent continuellement dans tous les vaiſſeaux du corps de l'animal, par une eſpéce de mouvement periſtaltique de ces vaiſſeaux; ainſi la ſéve circule ſans ceſſe dans les tuyaux ou vaiſſeaux de la plante, par un pareil mouvement de ces vaiſſeaux.

Comme le mouvement perpetuel eſt impoſſible & chimérique, la circulation du ſang & des humeurs dans les animaux, & de la ſéve dans les arbres & dans les plantes ne pourroit continuer, bien loin d'augmenter chaque jour, ſans un agent aſſés puiſſant pour cela, & par conſéquent ſans qu'il y eut une intelligence, doué de ce pouvoir, dans chaque animal, quelque vil qu'il paroiſſe à nos yeux, & même dans chaque arbre & dans chaque plante.

Et en effet quand je coupe les ſerres ou les pattes à une écreviſſe, elles lui reviennent au bout de quelque temps, d'où il eſt évident, ce me ſemble, qu'il y a dans ces animaux une intelligence quelle qu'elle ſoit, qui répare cette perte du mieux qu'elle peut. Si je me coupe, ou que je me bleſſe autrement, l'intelligence qui eſt en moi, ou plutôt mon ame elle même, qui a continuellement ſoin du corps qu'elle habite, rétablit auſſi-tôt autant qu'elle peut les vaiſſeaux coupés. Lorſque je prive un arbre de quelques rameaux que je coupe, l'intelligence qui réſide dans l'arbre en fait auſſi-tôt d'autres.

Enfin les arbres meurent de vielleſſe, les uns plutôt les autres plus tard, de même que les animaux.

De tout cela il eſt aſſés manifeſte, qu'il y a une parfaite analogie entre les animaux & les plantes, & que la Nature ſuit toûjours un même plan dans ſes ouvrages, mais pourtant avec une diverſité infinie; ainſi ce ſeroit, ce me ſemble, perdre bien inutilement ſon temps, que de chercher, à l'imitation de nôtre Auteur, avec beaucoup de ſoin & de peine dans une infinité de ſujets, ce qu'on trouve aſſés commodement dans cinq ou ſix. J'aperçois dans cinq ou ſix ſortes de ſemences que la plante entiére s'y trouve, & cela me ſuffit pour en conclure que je la trouverois de même dans toutes celles que je pourrois examiner. Je vois dans la ſemence de ſept ou de huit animaux mâles quadrupédes de différentes eſpéces, & qui plus eſt dans celle de cinq ou de ſix ſortes d'oiſeaux mâles, & dans celle de cinq ou de ſix poiſſons mâles de différentes eſpéces, qu'elle eſt remplie d'une infinité de petits animaux; & cela me ſuffit encore pour en conclure, que j'en trouverois de même dans la ſemence de tous les animaux mâles ſans exception; & qu'ainſi il ſeroit tout à fait inutile d'examiner la ſemence d'un plus grand nombre d'animaux, étant aſſuré d'y trouver toûjours à peu près la même choſe; & c'eſt ce que je me ſouviens d'avoir mandé à M. Huygens, à mon retour de France en 1679.

Nôtre Auteur dit dans cette Lettre que la ſemence, par exemple, celle d'une noiſette prend ſa nourriture de l'arbre par le moyen d'un cordon, qui commence par où la plante doit ſortir, & qui, après avoir répandu par toute la noiſette une très-grande quantité de fibres, qui ſe raſſemblent derechef, finit là où il a commencé, de ſorte que l'endroit de la ſemence par où la plante doit ſortir, eſt le plus proche de l'arbre, & que celui où la racine ſe trouve, en eſt le plus éloigné.

S'il étoit poſſible, dit-il, d'ôter la plante d'une ſemence, par exemple d'un noyer, & de l'inſerer dans la ſemence d'une autre eſpéce, par exemple, d'un chataigner, on auroit un arbre tout à fait inconnu qui ne ſeroit ni noyer ni chataigner; mais outre que cette penſée eſt tout à fait chimérique, il n'obtiendroit pas ſans doute ce qu'il penſe ſi elle étoit déja poſſible, comme il eſt manifeſte par ce qu'on voit arriver aux greffes qu'on ente, & qui portent toûjours le fruit de l'arbre d'où on les a priſes.

Pour avoir certains fruits nouveaux, par exemple, pour avoir des poires nouvelles, on n'a qu'à ſemer une très-grande quantité de pepins de poires; car tous ces pepins, quoiqu'ils ſoient d'un même arbre, donneront des poiriers, qui porteront un fruit différent l'un de l'autre. Peut-être que parmi quelques milliers de ces arbres il s'en trouvera un ſeul, qui portera un fruit excellent, qu'on peut perpetuer par des greffes.

La 47me Lettre du 12me Oct. 1685 à la Societé, traite à peu près de la même choſe que la précedente. Il ne déclame pas ſeulement ici, mais en plus de cent endroits de ſes Lettres, & toûjours ſur le même ton, contre ceux qui ſoûtiennent, qu'il y a des animaux & des plantes qui pourroient venir de pourriture, & par conſéquent de hazard; de ſorte qu'on diroit preſque, que la plûpart de ſes Lettres n'ont été écrites que pour faire voir l'abſurdité de ce ſentiment, & que la plûpart de ſes obſervations n'ont été faites que dans cette vuë; mais cela n'étoit point du tout néceſſaire, puiſqu'un tel ſentiment eſt ſi abſurde qu'il ne mérite pas d'être refuté. D'ailleurs ni Ariſtote ni ſes diſciples ne l'ont ſoûtenu, que je ſache. Le hazard ne ſçauroit jamais faire rien de ſemblable; des Lettres jettées au hazard ne ſe rangeront jamais pour nous repréſenter le Poëme de Virgile; une montre ne ſe fera jamais de pur hazard; bien loin un animal ou une plante, où il y a infiniment plus d'art. Mais ceux qui ont ſoutenu, comme Ariſtote & d'autres avant & après lui, qu'il y a des animaux & des plantes, qui viennent ſans mâle & ſans femelle & ſans ſemence, ont ſoutenu en même temps, que Dieu lui même, ou des êtres ſubalternes à Dieu, les produiſent de nouveau d'une matiére propre pour cela; comme une intelligence quelle qu'elle ſoit, qui réſide ſans doute dans les écreviſſes, répare leurs ſerres ou leurs pattes quand on les a coupées.

Il n'y a que quatre voyes pour la production des animaux & des plantes.

1°. Dieu doit avoir fait ou créé dès le commencement tout ce qu'il y a dans l'Univers, & par conſéquent il doit avoir enfermé toutes les plantes de la même eſpéce, dans la prémiére plante de cette eſpéce, & tous les animaux de la même eſpéce, dans le prémier animal de cette eſpéce: ou bien 2°. Dieu doit dans le commencement avoir fait ou créé l'Univers comme une grande machine, qui va par une infinité de roues & de reſſorts, ſuivant les loix qu'il y a établies ; de ſorte que la production des animaux & des plantes ne s'eſt jamais faite, & ne ſe fera jamais qu'en conſéquence de ces loix: ou 3°. Il doit avoir fait immédiatement, comme par ſes propres mains, tout ce qui arrive dans l'Univers: ou enfin, des intelligences ſubalternes à Dieu y travaillent ſans ceſſe avec une entiére liberté, autant que la matiére ſur laquelle elles travaillent le permet, & elles peuvent par conſéquent bien ou mal faire en vertu de cette liberté, dont elles jouiſſent par un pur don de Dieu.

De ces quatre ſentimens, qui ont été agités de tout temps, il faut de néceſſité en choiſir un, puiſqu'il n'y en a point d'autre.

Pour ce qui eſt du prémier, il eſt ſi abſurde, que je ne comprens pas comment-il ait pû tomber dans l'eſprit d'un homme de bon ſens; car 1o. Si tous les animaux d'une même eſpéce avoient été renfermés dans la prémiére femelle, ſelon le ſentiment de Swammerdam, du Pere Malebranche & de pluſieurs autres, ou dans le prémier mâle de cette eſpéce, ſelon celui de quelques autres Philoſophes, ceux qui habitent à préſent la Terre auroient été, du temps de la création, d'une petiteſſe véritablement infinie & incomprehenſible.

Si, par exemple, tous les lapins, qui ont été produits depuis la création, avoient été renfermés dans le prémier lapin mâle, un de ceux qui vivent à préſent ſur la Terre, auroit été du temps de la création à ce prémier, non comme l'unité eſt à l'unité ſuivie de ſoixante zeros, ce qui eſt à peu près comme un ſeul grain de ſable eſt à tout le monde viſible; mais comme l'unité eſt à l'unité ſuivie de plus de cent mille zeros.

Pour parvenir à ce calcul, je ſuppoſe qu'un petit animal de la ſemence d'un lapin mâle, n'eſt que dix mille millions de fois plus petit que ce lapin, quoiqu'il ſoit ſans doute encore beaucoup plus petit, & qu'ainſi je me trouve de ce côté fort au large; qu'il y a ſix mille ans que Dieu a créé les deux prémiers lapins mâle & femelle, ce que je ne ſuppoſe que pour avoir un nombre rond; enfin que ces animaux ſont en état d'engendrer leurs ſemblables au bout de ſix mois.

De plus, comment pourroit-on expliquer ſuivant ce ſentiment la production d'une infinité de monſtres, par exemple, d'un enfant qui avoit ſix doigts à la main gauche, comme j'en ai connu un; d'un homme qui de ſon vivant avoit été de ma connoiſſance Docteur en Medecine, & qui n'avoit jamais eu qu'un ſeul rein; d'un ſoldat dont le journal des

ſçavans fait mention, dans le corps duquel on trouvoit toutes les parties renverſées, celles qui devroient être dans le côté gauche du corps étant dans le côté droit, & au contraire ?

Comment pourroit-on encore expliquer ſelon ce ſentiment, la reproduction des ſerres & des pattes des écreviſſes, quand elles ont été emportées ; celle des plumes, par exemple, d'un pigeon qu'on tire cent fois, & qui reviennent autant de fois de la même couleur ?

Enfin ſelon ce ſentiment tout ſeroit néceſſaire, & rien ne ſeroit libre dans l'Univers, & qui plus eſt Dieu n'auroit été depuis la création, que comme un ſpectateur oiſif de ſes ouvrages d'un inſtant, & qui ne lui auroient couté, pour ainſi dire, qu'une ſeule parole.

Le deuxiéme ſentiment ne me paroit guere moins abſurde que le prémier, puiſqu'il y auroit à peu près les mêmes difficultés.

Si Dieu faiſoit tout immédiatement comme par ſes propres mains, ſelon le troiſiéme ſentiment, rien ne ſeroit encore libre, mais tout ſeroit néceſſaire dans l'Univers. Dieu ſeroit l'Auteur de tous les monſtres & de tous les crimes, dont les hommes ne ſeroient que les exécuteurs néceſſaires. Au reſte il ſuivroit de ce ſentiment, que la production de nouvelles plantes ſans ſemence, & de nouveaux animaux ſans mâle & ſans femelle, ne ſeroit point du tout ſurprenante, parceque celui, qui en a créé de cette maniére dans le commencement, en pourroit encore créer à préſent. Enfin ſi l'on admet que Dieu a créé par ſa toute puiſſance, des intelligences doüées d'un certain pouvoir d'agir comme il leur plaît, mais neanmoins d'un pouvoir limité, & autant que la matiére ſur laquelle elles travaillent le permet ; tout s'explique, ce me ſemble, aſſés facilement. La production des plantes ſans ſemence, & des animaux ſans mâle & ſans femelle ne ſeroit pas impoſſible ; la reproduction des ſerres & des pattes à des écreviſſes, qui en auroient été privées, n'auroit rien de ſurprenant &c. Au reſte il dit dans cette Lettre, que le nerf optique n'eſt qu'un aſſemblage d'un grand nombre de petits nerfs ; ce qui eſt très-vrai & connu de tout le Monde. Les nerfs ſont des vaiſſeaux fort déliés, repandus par tout le corps & remplis d'eſprits animaux qui y coulent ſans ceſſe, & qui, après y avoir fait ce à quoi ils étoient deſtinés, reviennent en forme de lymphe par les vaiſſeaux lymphatiques vers le ſang.

Il dit encore dans cette Lettre, qu'un tiers de l'eau de pluie n'eſt compoſé que de globules, de ſorte qu'on jugeroit qu'un tiers de cette eau n'eſt pas eau, ce qui ſent beaucoup le galimatias ; que la matiére viſqueuſe qui enveloppe le corps de certains poiſſons, mais principalement celui des anguilles, ſont des vaiſſeaux qui appartiennent à ces poiſſons, & qui y forment comme une eſpéce de membrane pour couvrir leurs écailles, ce qui eſt ſans doute très-faux ; qu'il y a des mouches qui pondent des œufs où le ver ſe trouve déja tout formé, & qui en ſort peu de temps après, ce qui eſt vrai & qui arrive à ces œufs, qu'une certaine

mou-

mouche pond ſur la viande ; que l'oignon de tullipe eſt le fruit, & non pas ce qui croit au bout de la tige quand la fleur eſt paſſée, ce qui eſt abſurde de dire, ne voulant appeller fruit que ce qui ſert à nôtre uſage ; de ſorte, dit nôtre Auteur, que les navets, les raves, les oignons, & tout ce qui eſt tiré de la Terre & ſert à nôtre uſage, doit être appellé fruit ; que les oignons de tullipe périſſent tous les ans, ce qui eſt vrai ; mais à meſure que l'oignon perit un nouvel oignon s'y forme ; que le chyle n'eſt pas du lait, & il a raiſon en prenant cela à la Lettre ; mais on a ſeulement donné à cette liqueur le nom de lait, à cauſe de ſa reſſemblance au véritable lait : ce qu'il en dit ne mérite pas qu'on le rapporte.

Ce que l'Auteur nous apprend dans la 48me Lettre du 22me Janv. 1686 à la Societé, de deux ou de trois grains de poudre enfermés & allumés dans une petite phiole à long col, & fermée hermetiquement ; ſçavoir que l'air y augmenteroit près du double, ſeroit fort remarquable ſi cela étoit vrai ; mais la voye qu'il a priſe pour le prouver eſt incertaine & embarraſſée. Il auroit pû prendre une veſſie de la capacité de ſa phiole ou à peu près, & y ajuſter le goulet de cette phiole, pour voir ſi une partie de l'air de la phiole ſeroit entrée dans la veſſie & l'auroit dilatée ; de combien elle l'auroit dilatée, & ſi elle auroit continué d'être ainſi dilatée.

La raiſon qu'il donne de cette augmentation de l'air dans la phiole, eſt un franc galimatias, & celle qu'il donne pourquoi un canon de dix-huit pieds, ne porte pas ſi loin qu'un autre de douze ou de quatorze pieds, ne vaut pas mieux.

L'air qui ſe trouve dans les intervalles que les grains de poudre laiſſent entre eux, & celui qui ſe trouve ſans doute dans ces grains mêmes, ſe dilatent tout d'un coup par le feu, & chaſſent ainſi, par leur reſſort, le canon vers un côté, & le boulet vers le côté oppoſé.

Si le boulet eſt encore dans le canon lorſque l'air y a déja aquis toute ſa dilatation, le reſte du chemin qu'il a encore à faire, ne peut ſervir qu'à l'empêcher dans ſon cours, & qu'à diminuer ſon mouvement. S'il en eſt déja ſorti avant que l'air y a aquis toute ſa dilatation, un canon plus long l'auroit porté plus loin.

Le 49me Lettre du 2me Avril 1686 à la Societé, contient quelques objections que cette Societé lui a faites & ſes reponſes ; mais qui ne valent pas grand choſe.

La figure qu'il a fait graver d'un petit morceau d'os ne nous apprend pas la moindre choſe. On y voit pluſieurs petits trous les uns plus grands que les autres, & c'eſt tout.

Mais ces petits trous, dira-t-on, ſont des ouvertures par où les vaiſſeaux ont paſſés, ſi elles n'ont pas été des vaiſſeaux elles mêmes, & je n'en doute pas ; car puiſque les os croiſſent & agrandiſſent, il faut bien qu'il y ait des vaiſſeaux ou des tuyaux, au travers deſquels paſſe & circule

quelque ſuc pour les nourrir & les faire croître ; on n'a pas beſoin de microſcope pour s'en convaincre.

Ce qu'il dit des écorſes d'arbres eſt abſurde, auſſi bien que ce qu'il dit des écailles, dont nôtre corps ſeroit couvert comme ceux des poiſſons.

La 51me Lettre du 14me Mai 1686 à la Societé, parle de l'origine des noix de galle. On ſçait, qu'elles viennent ſur des feuilles de chêne par la piqure d'un ver, qui du ſuc extravaſé fait ces noix pour s'y loger : la même choſe arrive encore à des feuilles de pluſieurs eſpéces d'arbres.

Il dit dans la 51me Lettre du 10me Juin 1686 à la Societé, qu'il y a des ſemences qui ne contiennent que la plante toute ſeule, ſans aucune choſe pour la nourrir pendant ſa jeuneſſe, contraire à ce qu'il arrive à la plante qui eſt enfermée entre les deux lobes d'une féve, & qui ſe nourrit du ſuc que ces deux lobes recoivent de la terre, juſques à ce qu'elle en puiſſe immédiatement tirer ce ſuc par ſes racines.

Le mâle de la plûpart des poiſſons, dit-il encore ici, ne s'accouple pas avec la femelle, mais la femelle pouſſe ſes œufs hors de ſon corps & elle les pond en quelque facon, après quoi le mâle les féconde par ſa ſemence dont il les arroſe ; mais je crois cela très-faux, comme je l'ai déja dit ci-deſſus.

Au reſte, on pourroit prendre pluſieurs femelles toutes prêtes à ſe décharger de leurs œufs, & les jetter dans un baſſin ou dans un petit vivier, où l'on ſeroit aſſuré qu'il n'y eut aucun poiſſon, du moins de cette eſpéce, pour voir ſi de ces œufs il n'en viendroit point.

Ce qu'il dit des petits animaux de la ſemence d'une écreviſſe mâle, qu'il auroit découverts dans une matiére, ſortie de pluſieurs œufs écraſés d'une écreviſſe femelle, eſt fort ſujet à caution.

La 52me Lettre dn 10me Juillet 1686 à la Societé, contient pluſieurs obſervations qu'il a faites ſur le bois qui a été coupé l'été, & ſur celui qui a été coupé l'hiver. Il n'y a aucune diférence, dit-il, entre ces deux bois ; mais je crois qu'il ſe trompe, puiſque celui, qui a été coupé l'été, doit être rempli d'une plus grande quantité de ſuc que l'autre, & que c'eſt auſſi pour cette raiſon qu'il eſt plus ſujet aux vers, qui y trouvent abondance de ſuc pour s'en nourrir.

Le bois d'une même eſpéce d'arbre, dit-il, qui croit vers le Sud ou dans les païs chauds, eſt meilleur & plus dur, que celui, qui croit vers le Nord ou dans les païs froids, & il y croit auſſi plus vite. Les païs froids ſont neanmoins, ſi je ne me trompe, les plus rénommés pour le bois : il n'y croit pas peut-être ſi vite que dans les païs chauds.

Ce qu'il dit dans la 53me Lettre du 4me Avril 1687 à la Societé, des dents ne vaut par grand choſe. M. de la Hire a fort bien expliqué leur ſtructure, dans un des Memoires de l'Academie Royale des ſçiences.

Les dents ſont des os qui ne croiſſent plus, lorſqu'ils ont atteint une certaine grandeur ; mais elles ſont garnies d'une eſpéce d'émail qui croit à meſure qu'il s'uſe, à peu près comme le poil, les ongles &c.

Comme

Comme la dent d'un élephant qu'il avoit examinée, avoit vers l'endroit où elle avoit été inſerée dans la tête, pluſieurs couches l'une ſur l'autre, il en a jugé quel age cette dent avoit, parceque, dit-il, elle accroit chaque année d'une couche.

La figure qu'il a fait graver d'un petit éclat d'une dent ne nous apprend pas la moindre choſe, & celles qu'il a fait graver dans la 54me Lettre du 9me Mai 1687 à la Societé, ne nous repréſentent que des traits confus & c'eſt tout. Il a appris, dit-il dans cette Lettre, que l'arbre qui porte le caffé ne cède pas en grandeur aux plus grands arbres qui croiſſent en Hollande.

La 55me Lettre du 13me Juin 1687 à la Societé, ne contient encore que des obſervations qu'il a faites ſur pluſieurs ſemences, & dans leſquelles il a trouvé la plante toute entiére; mais il n'étoit, ce me ſemble, nullement néceſſaire de répéter ſi ſouvent une même choſe avec autant de circonſtances inutiles. Il auroit pû, en moins de trois ou quatre lignes faire une énumération de toutes les ſemences dans leſquelles il avoit trouvé la plante toute entiére; & comme la Nature ſuit toûjours un même plan dans ſes ouvrages, quoiqu'avec une diverſité infinie, il auroit pû conclure de là pour toutes les autres.

Il eſt vrai que ceux qui aiment le détail en toutes choſes y peuvent trouver leur compte; mais ce détail eſt trop ennuieux pour ceux, qui ne cherchent qu'à ſçavoir & qu'à découvrir le plan général de la Nature.

Il dit dans la 56me Lettre du 11me Juillet 1687 à la Societé, que les vers à ſoye ſortent de leurs œufs en mordant la coque qui les enferme; mais il ſe trompe, ces animaux l'amolliſſent tout ſimplement par une certaine humidité qui ſort de leur bec, & ils ſe pouſſent hors de cette coque par l'endroit qu'ils ont humecté.

J'ai eu la curioſité de ſuivre un papillon d'un ver à ſoye, qui pondoit pluſieurs œufs ſur un papier, & de marquer chaque œuf d'un point noir à l'endroit qui ſortoit le dernier de cet animal, pour voir par où ſortiroient les vers l'été ſuivant, & j'ai trouvé qu'ils ſortoient tous aſſés préciſement à l'endroit que j'avois marqué, de ſorte que tous ces œufs avoient été rangés d'une même façon dans le corps de ce papillon.

Si cela n'étoit pas, & que par le moyen d'une eſpéce de glu dont ces œufs ſont enduits, ils fuſſent indifféremment attachés au papier ou à quelque autre corps par le papillon, pluſieurs vers ne pouvant ſortir de ces œufs mal rangés, & pondus péle méle ſur le papier, y periroient.

J'ai examiné enſuite des œufs de quelques papillons d'une autre eſpéce, & j'y ai trouvé la même choſe; mais on voit cela avec beaucoup d'évidence dans ceux, qu'un certain papillon pond autour d'une branche d'arbre en forme d'anneau.

Ainſi j'ai crû qu'il ſeroit bien inutile de faire ſur cette matiére de nouvelles recherches, étant comme aſſuré, que cela auroit lieu dans les œufs de quelque animal que ce fût.

Il eſt aſſés remarquable que les vers, qui viennent des œufs; que les papillons pondent autour d'une branche d'arbre en forme d'anneau, travaillent auſſi-tôt de compagnie à faire un nid de ſoye ou de cotton, pour s'y retirer vers le ſoir ou pendant le mauvais temps, & qu'ils décampent, pour faire un nouveau nid à quelque diſtance de là, quand ils ont mangé ce qui étoit à l'entour du prémier. En quoi ils reſſemblent aſſés à certains peuples de l'Orient.

Nôtre Auteur a été ſurpris de trouver en automne dans certains œufs des vers vivans, qui y reſtoient en vie pendant tout l'hiver & n'en ſortoient que dans le mois de Mai; mais il eſt pour le moins auſſi ſurprenant, qu'on trouve des chenilles hors de leurs œufs & aſſés grandes, dans un nid de ſoye qu'elles filent, & où elles ſe logent enſemble pendant l'hiver le plus rude, ſe mettant de la ſorte en quelque façon à couvert de l'inſulte des oiſeaux & autres animaux. Les jardiniers ont ſoin de couper avant le printemps les rameaux où ces nids ſe trouvent.

Quand une ſage femme, dit-il, bleſſe un des muſcles de l'œil d'un enfant qui vient au monde & qu'elle reçoit, cet enfant eſt louche, & cela ſe pourroit; mais il ſe trompe en ſoutenant que cet accident ne vient que de là, parcequ'on en trouve qui ne commencent à être louches qu'à un certain âge, & qui ayant été louches pendant quelques années ne le ſont plus après, comme j'en ai connu.

La 57me Lettre du 6me Août 1687 à la Societé, contient la deſcription & la génération de la calandre, petit inſecte qui ſe nourrit de froment & qui y fait d'ordinaire de grands ravages. Cet inſecte vient d'un ver, & ce ver d'un œuf que la femelle pond & place dans un grain de froment, qu'elle a un peu creuſé, afin que le ver qui ne ſçauroit ni aller chercher, ni mordre, ni percer le froment au ſortir de ſon œuf, puiſſe auſſi-tôt trouver de la farine pour s'en nourrir; & il eſt à remarquer qu'elle ne met jamais qu'un ſeul œuf dans un grain de froment, puiſque deux œufs donneroient deux vers, qui n'y trouveroient pas aſſés de nourriture, & y periroient par conſéquent.

Si l'on remuë donc bien ſouvent le froment, on empêche ces inſectes de creuſer les grains pour y cacher leurs œufs, & les vers, qui ſortent des œufs pondus hors de ces grains, ne trouvant point de nourriture, doivent mourrir. D'ailleurs on bleſſe ſans doute l'inſecte lui-même en remuant ſouvent le froment, & cela ſuffit peut-être pour le faire mourrir. Ce qu'il dit ici de l'œuf de la fourmi, ſçavoir que cet œuf s'aggrandiroit continuellement par la nourriture que les grands fourniroient à cet œuf, eſt tout à fait abſurde; mais il en parle mieux dans la Lettre ſuivante du 9me Sept. 1687 à la Societé, où il fait un ample recit des fourmis & de leur génération. La femelle, dit-il, dans cette 58me Lettre pond un petit œuf; de cet œuf vient un ver que les grands ſont obligés de nourrir, & c'eſt auſſi ſeulement pour cette raiſon qu'ils portent des pucerons & mille autres choſes dans leur nid,

nid, & point du tout pour en vivre pendant l'hiver, lorſqu'ils ſont comme engourdis & ne mangent pas. Quand ce ver eſt parvenu à un certain âge & à une certaine grandeur, il s'enveloppe d'une eſpéce de ſoye qu'il file autour de lui, & dans laquelle il s'enferme, à la maniére des vers à ſoye & autres chenilles, & à la fin il en ſort une fourmi.

Lorſqu'on déniche les fourmis, elles ont ſur tout ſoin de ſauver leurs petits autant qu'elles peuvent; chaque fourmi en prend un dans ſon bec pour l'emporter, & elle ne le quite que dans la derniére extrémité, & quelquefois pas plutôt qu'on l'arrache de ſon bec; d'où l'on peut conclure qu'elles ſont tout en commun, ou du moins pour ce qui regarde leurs petits, puiſqu'il ſeroit impoſſible que dans un ſi grand deſordre, chaque fourmi pût aller chercher le ſien pour l'emporter.

Ayant mis un jour & pendant un temps fort pluvieux un petit pot, de la largeur & de la hauteur de trois ou quatre pouces, auprès d'un nid de fourmis, je fus bien ſurpris de le trouver, quatre ou cinq jours après, tout rempli de ces prétendus œufs, beaucoup plus grands que les fourmis elles-mêmes; mais mon étonnement fût bien plus grand de ne plus trouver aucun œuf dans ce pot, après que je l'eûs tourné & laiſſé ainſi pendant une heure.

Les fourmis ont un aiguillon au derriére de leur corps, avec lequel elles piquent quand elles ſont attaquées, & d'où il ſort un ſuc acre & mordicant, qui fait une petite enflure ſur la peau; de ſorte qu'elles ont cela de commun avec les abailles, les gueſpes, les ſcorpions & quantité d'autres inſectes, & même avec les orties qui croiſſent dans les jardins.

On trouve des fourmis noires & rouges ſans parler des fourmis ailées, qu'il dit avoir trouvées dans tous les nids.

Il parle dans la 59me Lettre du 17me Octob. à la Societé, de pluſieurs choſes, qui ſont connuës de tout le Monde, & dont j'aurai dans la ſuite occaſion de traiter; entre autre il fait le recit d'un ver, qu'un chirurgien avoit trouvé dans une playe qu'il penſoit, & il dit que ce ver ſe changea en mouche, auſſi bien que pluſieurs autres qui étoient ſortis de la même playe, ce que je n'ai pas de peine à croire.

La raiſon que nôtre Auteur donne, pourquoi l'on voit ſortir quelquefois pluſieurs mouches d'une ſeule nymphe eſt très-bonne; ſçavoir, qu'une mouche y a pondu ſes œufs ou dépoſé de petits vers, qui après avoir vecu de cette nymphe, y ont été changés en mouches.

Ce qu'il dit ici du chyle, & comment il entreroit directement des inteſtins dans les veines & dans les vaiſſeaux lactés & lymphatiques, eſt tout à fait abſurde & ne merite pas qu'on le refute.

La 60me Lettre du 25me Mai 1688 à la Societé, ne contient preſque rien d'inſtructif. La cochenille, dit-il, eſt le ventre d'un petit inſecte qui vole, ce qui eſt vrai & aſſés connu.

La douleur que la pierre cauſe dans la veſſie, dit-il, dans la 61me Lettre du 25me Mai 1688 à la Societé, vient de ſon ſel piquant; comme ſi un corps qui péſe continuellement ſur les membranes de la veſſie n'étoit pas aſſés capable d'y cauſer beaucoup de douleur, ſur tout s'il eſt irrégulier & pointu. On n'a pas beſoin d'avoir recours pour cela à un ſel piquant & imaginaire.

Pour moi, je crois que les pierres, qui ſe forment dans les reins & dans la veſſie, ne ſont pas d'une autre nature ni d'une autre compoſition que celles, qui ſe forment autour des dents.

Comme il ne parle dans la 62me Lettre du 6me Juillet 1688 à la Societé, que des obſervations qu'il a faites ſur des ſels, & d'où l'on n'apprend rien qui puiſſe être de quelque utilité, je la paſſerai entiérement ſous ſilence.

Il dit dans la 63me Lettre du 3me Août 1688 à la Societé, qu'il a trouvé parmi le plâtre de petits corps plats & luiſans, compoſés de pluſieurs feuilles l'une ſur l'autre; mais c'eſt ce que les François appellent talc & les Hollandois verre de Moſcovie, qu'on trouve en aſſés gros morceaux dans les carriéres de plâtre.

Ce qu'il dit du plâtre, ſçavoir qu'on peut s'en ſervir pluſieurs fois de ſuite en le calcinant toûjours de nouveau, eſt vrai & pratiqué mille fois; mais puiſqu'il eſt à très-bon marché, principalement là où l'on s'en ſert beaucoup comme à Paris, où les carriéres, qui le fourniſſent en abondance, ſont aux environs, & tout contre cette ville, cela ne vaudroit pas la peine.

La raiſon que donne nôtre Auteur, pourquoi le plâtre s'enfle quand il a été detrempé avec de l'eau, eſt aſſés imparfaite. Le reſte de cette grande Lettre ne contient rien dont on puiſſe tirer quelque fruit.

La 64me Lettre du 24me Août 1688 à la Societé, contient une critique contre feu M. Swammerdam ſur l'aiguillon du couſin, qu'il dit être compoſé de quatre autres. Il en donne ici la figure & une ample deſcription, ce qui eſt curieux pour ceux qui aiment ces ſortes de recherches, qui d'ordinaire ne valent pas la peine qu'on y employe ſon temps.

Il a planté certains arbres avec leurs rameaux dans la Terre & leurs racines en l'air, en s'y prenant d'une certaine maniére qu'il enſeigne; mais cela avoit déja été pratiqué mille fois, & n'eſt pas ſurprenant, parceque pluſieurs arbres prennent auſſi bien leur nourriture par leurs rameaux qui ſont en l'air, que par leurs racines qui ſont en terre.

Il a mis en terre un rameau de vigne, qu'il coupa près de la vigne lorſqu'il avoit pris racine, & les deux bouts de ce rameau qui étoient hors de la terre, ſont devenus deux vignes qu'il a ſéparées enſuite, & qui ont porté un fruit également bon.

Il dit avoir trouvé du lait & des œufs dans une même moruë; de ſorte que ce poiſſon étoit mâle & femelle en même temps ou hermaphrodite; mais je doute fort de cette découverte.

Dans

Dans la 65me Lettre du 7me Sept. 1688 à la Societé, il nous apprend qu'il a trouvé deux ſortes de grenouilles. Les femelles de ces animaux ſont remplies d'une très-grande quantité d'œufs, dont elles ſe déchargent dans l'eau ; de ces œufs viennent de petits vers ou poiſſons qu'on appelle grenouilles naiſſantes, & qui nagent avec beaucoup de viteſſe par le moyen de leur queuë, dans l'eau des étangs, où on les voit bien ſouvent par milliers enſemble ; de ces petits poiſſons viennent à la fin les grenouilles ; mais comme l'on ſçait cela aſſés, je n'en dirai plus rien ici.

Il a fait voir à l'œil, par le moyen d'un microſcope, la circulation du ſang dans un de ces petits poiſſons ; ce qui étoit ſans doute fort curieux, & je ſuis perſuadé qu'il a été le prémier à la faire voir ainſi ; mais comme cette circulation n'étoit plus un probléme douteux, & qu'on en étoit déja perſuadé ; je crois qu'il auroit ſuffi, de la faire voir à l'œil dans deux ou trois animaux de différente eſpéce pour contenter les curieux : & comme ces petites anguilles, qu'on peut prendre en aſſés grande abondance dans les foſſés au mois de Juin ou de Juillet, ſont les plus propres pour cela, parcequ'on les enferme fort bien dans un petit tuyau de verre, qu'on place ſans peine devant le microſcope, je ne voudrois me ſervir que de ces anguilles.

Au deffaut, on pourroit ſe ſervir d'une grenouille, où l'on a cet avantage, qu'on la conſerve en vie dans une boëte pendant tout un hiver, ſans lui donner rien à manger.

Ce qu'il y a de plus remarquable dans ces obſervations, c'eſt qu'on voit alors à l'œil, que les veines ne ſont qu'une continuation des artéres, & qu'ainſi là où un canal ceſſe d'être artére, il commence à être veine ; qu'il y a fort ſouvent des vaiſſeaux lateraux qui ſortent d'une artére & entrent auſſi-tôt dans une veine qui eſt dans le voiſinage, afin que le ſang, lorſqu'il ſe trouve arrêté quelque part, puiſſe ſe jetter dans une veine pour y continuer ſon chemin vers le cœur ; qu'il arrive bien ſouvent que le ſang, étant arrêté quelque part dans une petite artére, rebrouſſe chemin comme par une eſpéce de mouvement antiperiſtaltique, pour ſe jetter dans la prémiére veine laterale qu'il rencontre ; que le ſang coule d'autant plus lentement que l'animal perd de ſa force.

Quand on regarde fixement le Ciel au travers d'un petit trou, pour empêcher la lumiére d'entrer en trop grande abondance dans l'œil, qui en ſeroit ébloui ; on voit voltiger mille petits corps globuleux qu'on croiroit être dans l'air, mais qui ne ſont autre choſe que les humeurs qui circulent dans l'œil, & qui tracent leur image ſur la retine.

Au reſte, le bourdonnement des oreilles n'eſt cauſé que par le ſang, qui coule avec rapidité dans une veine, qui ſe trouve tout contre l'organe de l'ouïe, & ce ſang cauſe par ſon cours rapide ce bruit continuel.

Il ne parle encore que de ſes obſervations ſur la circulation du ſang

dans la 66me Lettre du 12me Janv. 1689 à la Societé, & il n'y auroit rien a redire s'il le faiſoit en deux mots, & ſans y ajouter une infinité de circonſtances tout à fait inutiles & ennuieuſes; mais ce qui eſt digne d'admiration, c'eſt qu'une perſonne comme M. Leeuwenhoek, qui s'eſt donné la peine d'obſerver la circulation du ſang dans toutes ſortes d'animaux, choſe aſſés inutile, & qui en a parlé en plus de cent endroits de ſes Lettres, en a ſi peu profité, qu'il a ſoutenu que le battement du pouls ne ſe fait pas dans les artéres, mais dans les veines.

Les poiſſons, dit-il, dans la 67me Lettre du 1e Avril 1689 à la Societé, n'ont naturellement aucune maladie; ils croiſſent toûjours & ne meurent jamais de vieilleſſe, ce qui eſt tout à fait ridicule.

Les poiſſons, qui, dans la Mer Indienne & ailleurs, s'élévent de l'eau pour voler dans l'air, ſe replongent, dit-il, bientôt dans l'eau, parceque les membranes, qui ſe trouvent dans leurs nageoires, qui leur ſervent alors d'ailes, ſe deſſecheroient d'une maniére, que la circulation du ſang ne pourroit plus s'y faire, ce qui cauſeroit la mort à ce poiſſon.

La raiſon qu'il donne, pourquoi la chauve-ſourris ne vole pas le jour, eſt tout à fait abſurde, ſçavoir que ſes ailes, qui ſont des membranes fort minces, ſe deſſécheroient trop le jour par l'ardeur du Soleil, & qu'ainſi la circulation du ſang ne pourroit plus s'y faire; car ſi cela étoit vrai, les abeilles & quantité d'autres mouches & inſectes auroient la même choſe à craindre, & ne devroient voler que la nuit.

Les chauve ſourris, les hiboux &c, ne volent la nuit, qu'à cauſe de la conſtitution de leurs yeux, qui étant fort ouverts, reçevroient pendant le jour une ſi grande abondance de lumiére, que cela les éblouiroit.

Le chyle, dit-il dans la 68me Lettre du 27me Nov. 1691 à la Societé, en ſortant des inteſtins, n'entre pas par de petits canaux qu'on appelle vaiſſeaux lactés, mais il paſſe par les membranes des inteſtins, & entre de là dans les vaiſſeaux lymphatiques & lactés auſſi bien que dans les veines, ce qui eſt très-faux & abſurde. Il ſe moque d'un Profeſſeur qui diſoit avoir paſſé une ſoye de cocon dans un des vaiſſeaux lactés, pour faire voir à ſes diſciples qu'ils s'ouvrent dans les inteſtins.

Je paſſerai ſous ſilence ce qu'il dit dans la 69me Lettre du 4me Janv. 1692 à la Societé, des parties ſalines qu'il auroit trouvées dans les pierres, qui ſe forment dans les reins & dans la veſſie; & dans cette matiére pierreuſe, qui ſort quelquefois comme une eſpéce de chaux des doigts & des pieds des gouteux, puiſqu'on n'en ſçauroit apprendre la moindre choſe, non plus que des figures qu'il en a fait graver. Il auroit pû de cette maniére appeller toutes ſortes de corps hétérogénes, & toutes ſortes d'ordures qui ſe trouvent dans l'eau, des parties ſalines.

Je ſuis bien de ſon opinion qu'on ne ſçauroit briſer ces pierres, ni emporter cette matiére par aucun emplâtre ou médicament, puiſque c'eſt

c'eſt une matiére pareille à celle qui ſe forme autour des dents, comme je l'ai déja dit. Pour s'en préſerver, le meilleur c'eſt de faire beaucoup d'exercice & de boire quantité d'eau, afin de laver, pour ainſi dire, continuellement les reins.

La 70me Lettre du 1r Fev. 1692 à la Societé, ne contient rien de remarquable ou qui merite la moindre attention. Il y parle encore des parties ſalines à ſon ordinaire, prenant toutes ſortes d'ordures pour des parties ſalines.

Ce qu'il dit dans la 71me Lettre du 7me Mars 1692 à la Societé, d'un petit ver blanc qui ſe nourrit de froment, & que les Hollandois appellent le *loup* eſt fort curieux. Il en avoit enfermé dans une boïte de bois avec du froment pour les nourrir ; mais ils avoient percé le bois par le moyen de deux ſerres rougeâtres, qu'ils ont au devant de la tête, & ils s'étoient enfuis. Il les enferma enſuite dans une bouteille de verre qu'il boucha avec un bouchon de liege, mais ils le percerent & paſſerent au travers quoiqu'il eût bien un doigt d'épaiſſeur. Quand ils ſe mettent à la transformation ils quitent le froment, & vont chercher du bois qu'ils percent pour y entrer & s'y transformer. Il en ſort à la fin un papillon aſſés ſemblable à ceux qui viennent des tignes, qui rongent les étoffes pour s'en faire des habits, ou plutôt des domiciles pour s'y loger. Enfin il les a tués facilement par la fumée de ſouphre allumé, comme l'on tue par là, quantité d'inſectes & d'autres animaux.

Tout cela eſt bon ; mais l'Anatomie qu'il a faite d'un de ces papillons ne vaut pas grand choſe, outre qu'elle eſt un peu ſujette à caution. Et en effet à quoi bon avoir ouvert une femelle & en avoir tiré juſques à 70 œufs. Cela nous apprend-il quelque choſe d'utile, d'extraordinaire, & qui merite qu'on la ſache ?

Les marchands de bled remarquent que le nouveau froment eſt plus ſujet à ces vermines que le vieux, & la raiſon qu'il en donne eſt aſſés plauſible, ſçavoir que le nouveau froment eſt beaucoup plus tendre, & qu'ainſi ils peuvent plus facilement l'entamer & le percer que le vieux, qui eſt trop ſec & trop dur ; mais puiſqu'ils percent ſi facilement le bois, n'y auroit-il pas une raiſon encore plus probable, pourquoi le nouveau froment eſt plus ſujet à ces vermines que le vieux ? Ne ſeroit-ce pas qu'il eſt le plus agreable à leur goût ?

Ces vers filent auſſi tôt qu'ils ſortent de leurs œufs, comme font d'ordinaire toutes ſortes de chenilles, & le fil qu'ils font eſt aſſés fort pour les ſoutenir en l'air. Ils lient par le moyen de ces fils pluſieurs grains de froment l'un à l'autre, & s'y renferment, comme la plûpart des chenilles lient par leurs fils, les feuilles ou bien les fleurs des arbres enſemble, pour y être à couvert, de ſorte que ces fils n'ont d'autre uſage que cela. Ils ſortent de leurs œufs ſeize jours après qu'ils ont été pondus.

Ces vers, dit-il, ſont les mêmes que ceux qui percent le bois & ron-

gent les habits ; mais je crois qu'il ſe trompe en cela. Il a conſervé, dit-il, une calandre dixhuit mois en vie.

Les vers blancs qu'on trouve dans le fromage viennent d'une petite mouche noirâtre.

La 72me Lettre du 22me Avril 1692 à la Societé, eſt une reponſe à une Lettre de M. Waller qui ſe trouve après la précedente, & qui eſt fort curieuſe pour ceux qui aiment ces ſortes de recherches, mais peu utile. Et en effet, comme le nombre des diverſes eſpéces d'animaux, d'arbres & de plantes eſt infini l'on fera mille obſervations pareilles ſans être plus avancé pour cela.

Nôtre Auteur tâche de prouver par une expérience fort imparfaite, qu'il n'y a preſque point d'air dans l'eau, & point du tout dans le ſang; mais on ſçait le contraire par des expériences fort exactes, & même qu'il y en a beaucoup tant dans le ſang que dans l'eau.

La 73me Lettre du 24me Juin 1692 à la Societé, parle encore des expériences qu'il a faites pour prouver qu'il n'y a point d'air ni dans le ſang ni dans l'urine.

Comme il n'a jamais remarqué aucune circulation de ſang dans les ailes des papillons, ni aucune circulation de ſéve dans les plantes, il en conclud, aſſés mal à propos, qu'il n'y en a point; d'autant plus, dit-il, qu'il n'y a jamais découvert qu'une ſeule ſorte de vaiſſeaux, ſçavoir des vaiſſeaux qui y portent la ſéve.

On ne trouve rien de remarquable ou qui merite quelque attention dans la 74me Lettre du 12me Août 1692 à la Societé, quoiqu'elle ſoit fort grande. Il a trouvé dans les plumes à écrire trois ſortes de vaiſſeaux; les prémiers qu'on rencontre à la ſurface extérieure de la plume, & qui ſont en petit nombre, vont tout du long de la plume; les deuxiémes & qui ſont en plus grand nombre, entourent la plume, & les troiſiémes, qui ſont en fort grande quantité, vont comme les prémiers; mais c'eſt comme ſi ces deux derniers étoient compoſés de pluſieurs couches l'une ſur l'autre. Les vaiſſeaux de toutes ſortes de bois, les artéres, les veines &c, ſont à peu près d'une même compoſition.

La cornée, dit-il, eſt compoſée de plus de cent membranes l'une ſur l'autre; & j'aime mieux le croire, que de les aller compter pour vérifier, ſi ce qu'il nous racconte eſt vrai, d'autant plus que cela ne pourroit être jamais d'aucune utilité.

M. Leeuwenhoek, confirme dans la 75me Lettre du 16me Sept. 1692 à la Societé, ce qu'il avoit déja avancé dans pluſieurs autres : Qu'il avoit pris un peu de cette matiére, qui ſe trouve comme une eſpéce de bouillie ou de chyle autour des dents; que l'ayant delaiée avec de la ſalive ou avec de l'eau commune, il y avoit vû nager une infinité de petits animaux. Pour moi je n'ai jamais pû y trouver ce qui en approchoit ſeulement, quoique j'euſſe peut-être des verres auſſi bons que les ſiens.

Il dit dans cette Lettre, qu'il s'eſt donné beaucoup de peine à découvrir dans la matrice d'une groſſe anguille, de petites anguilles vivantes, d'où l'on peut juger ce qu'on doit croire de ce qu'il dit dans la même Lettre; ſçavoir, qu'il a ouvert de très-petits vers, qui étoient dans les boyaux de la groſſe anguille, & qu'il a trouvé d'autres petits vers dans leur ventre; & de ce qu'il dit dans la 122 Lettre à M. Sloane Sécrétaire de la Societé; ſçavoir, qu'il a ouvert de ces petites anguilles du vinaigre à peine viſibles à l'œil nud, & qu'il a tiré de leur ventre d'autres petites anguilles.

Il m'eſt arrivé d'avoir enfermé une ſeule de ces petites anguilles du vinaigre dans un petit tuyau, & d'avoir vu peu de temps après deux petites anguilles qui nageoient à côté de leur mere, d'où l'on peut connoître que ces animaux ſont vivipares, comme on le ſçait des vipéres, des groſſes anguilles, & de quantité de reptiles de cette nature. S'il lui eſt arrivé la même choſe, comme cela ſe pourroit; ſa belle anatomie n'a ſans doute été inventée, que pour faire admirer ſon adreſſe.

Il ſe pourroit encore qu'il eut écraſé un de ces animaux, dans le temps qu'un petit étoit tout prêt à en ſortir, & qu'il eut pouſſé de cette maniére ce petit dehors.

Ce que nôtre Auteur dit des couleurs dans la 76me Lettre du 15me Oct. 1693 à la Societé, ne vaut pas grand choſe, & par ce que M. Richard Waller Sécrétaire de la Societé lui a mandé là deſſus, on devroit preſque juger, qu'on ne ſçavoit encore rien alors dans cette Societé, de ce que M. Newton avoit, dit-on, déja publié des couleurs, dans les Tranſactions.

Il a pris, dit-il, dans cette Lettre, une puce qui lui pondit un œuf le 2me Juillet; de cet œuf ſortit un ver le 6me Juillet, qu'il nourriſſoit avec des mouches qu'il lui donnoit chaque jour, ce ver devint blanc le 17me Juillet, ne mangea plus & commenca à filer pour s'enfermer dans une coque, comme font les vers à ſoye, les chenilles & autres inſectes ſemblables, afin d'y être à couvert de leurs ennemis, lorſqu'ils ſont changés en nymphes & par conſéquent ſans defenſe.

Il changea le 21me Juillet en nymphe qui étoit d'un beau blanc; mais elle devint enſuite un peu rouge, ce qui continua juſqu'au 30me Juillet, qu'elle l'étoit tout à fait, & vers le ſoir il en ſortit une puce qui ſauta dans le verre.

En parlant du ver qui change en puce, il temoigne ſa ſurpriſe, qu'un petit animal puiſſe vivre fort long-temps ſans qu'on y remarque aucun changement, ou qu'il ſe deſſéche; & que dès qu'il eſt mort, il ſe deſſéche en très-peu de temps. Mais les humeurs qui ſe trouvent dans le plus petit animal, ne s'évaporent pas plus que celles qui ſe trouvent dans le plus grand, & les humeurs qui s'évaporent ſe réparent auſſi-tôt par les alimens; mais il n'en eſt pas de même quand l'animal eſt mort; car n'y ayant plus rien alors qui puiſſe réparer les

humeurs

humeurs qui s'évaporent, il doit deſſécher en fort peu de temps.

Il nous raconte comment les puces s'accouplent. Le mâle, dit-il, ſe met entre les deux pattes de derriére de la femelle, & quand la femelle avance, le mâle en fait de même. Le mâle étant ainſi placé recourbe & élève le derriére de ſon corps, & introduit ſon membre dans celui de la femelle; & lorſqu'ils ſont dans cette poſture, les deux pattes de derriére du mâle ſont en l'air.

La plûpart de ce que nôtre Auteur dit dans la 77me Lettre du 20me Dec. 1693 à la Societé, eſt connu de tout le Monde, ou fort ſujet à caution; ſçavoir, qu'il auroit tiré de la tête d'un poux une partie de ſon cerveau; qu'il a tiré les œufs de l'ovaire d'une mite &c. D'ailleurs ſi cela étoit déja vrai avec toutes les circonſtances qu'il y ajoute, à quoi cela ſeroit-il utile? L'anatomie comparée eſt très-bonne pour juger du petit par le grand; l'autre voye ſeroit trop pénible, abſurde & douteuſe.

Une mite lui a pondu un œuf, d'où il ſortit au bout de huit jours une jeune mite, qui n'avoit que ſix pattes, au lieu que les grandes en ont huit.

Nous apprenons encore ici de qu'elle maniére leur accouplement ſe fait.

Le mâle, dit nôtre Auteur, ſe met avec le derriére de ſon corps ſur le derriére de celui de la femelle, ayant tourné ſa tête vers un côté pendant que la femelle a la ſienne tournée vers le côté oppoſé. Lorſqu'elles ſont dans cette poſture, le mâle prend avec ſes pattes de derriére le corps de la femelle, & paſſant ſon membre en arriére, l'introduit dans celui de la femelle.

Il décrit dans la 78me Lettre du 24me Janv. 1694 à la Societé, le ver ſolium ou plat, qu'on trouve quelquefois dans les inteſtins des hommes & des poiſſons. Ce ver, dit-il, s'allonge & s'accourcit extrêmement, & s'attache avec ſa tête ſi fortement aux inteſtins, qu'on ne ſçauroit l'en ſéparer qu'en le rompant; de ſorte que l'on ne doit pas être ſurpris de ce qu'il ne ſoit pas pouſſé hors du corps avec les excremens. Tout cela ſe pourroit & je le croirois volontiers; mais il y a de l'apparence qu'il ſe trompe en ce qu'il y ajoute, que ce ver & d'autres qui ſe trouvent dans les inteſtins, ne prennent pas leur nourriture du chyle, mais du ſuc qu'ils tirent immédiatement des inteſtins; de ſorte qu'ils meurent rarement par les remédes qu'on prend pour les tuer, & qu'on ne reuſſit avec ces remédes que dans le temps qu'ils ſe déplacent. Ils pourroient ſe cramponner avec l'extrémité de leur tête dans les inteſtins, & avoir leur bec libre pour ſe nourrir du chyle qui y paſſe.

Ce qu'il dit, avec beaucoup de circonſtances tout à fait inutiles, du phoſphore d'urine, dans la 79me Lettre du 24me Fev. 1694 à la Societé, ne merite pas qu'on y faſſe la moindre attention.

Il ne parle dans la 80me Lettre du 2me Mars 1694 à la Societé, que du

du poil & des prétenduës ordures qu'il avoit tirées de ſes oreilles, & ſur leſquelles il a fait quelques faux raiſonnemens en s'imaginant qu'elles ſortent par tout le corps. Ce ne ſont pas des ordures, mais c'eſt une matiére très-amére que la Nature y décharge par pluſieurs glandes, afin d'empêcher apparemment de petits inſectes d'entrer dans l'oreille, où l'on eſt ſans défenſe. Il a fait graver une figure de ces prétenduës ordures, qui ne ſignifie rien du tout, & qu'il a envoyée à la Societé.

On trouve dans la 81me Lettre du 19me Mars 1694 à la Societé, une Lettre de M. Garden d'Aberdeen, que j'ai connu, à Paris ſi je ne me trompe, & à qui j'ai fait voir la copie d'une Lettre, que j'écrivis en 1679 au Rev. Pere Malebranche ſur la génération des animaux, dont je ferai mention dans la ſuite.

M. Garden eſt à peu près de mon ſentiment ſur la génération des animaux, comme on peut le voir dans mon Eſſai de Dioptrique, dans la ſuite de mes Conjectures Phyſiques & dans mon Recueil, auxquels ouvrages je renvoye le Lecteur.

M. Leeuwenhoek lui a fait quelques mauvaiſes réponſes, & celles de ſon ami dont il parle, ne valent guere mieux.

L'anatomie qu'il a faite d'une langue de bœuf, & dont il parle dans la 82me Lettre du 2me Avril 1694 à la Societé, ne vaut pas la peine qu'on la rapporte, & les figures qu'il en a fait graver, ne nous apprennent pas la moindre choſe, comme à l'ordinaire.

La 83me Lettre du 30me Avril 1694, où il parle des œufs d'une moule, que la mere avoit par milliers rangés ou pondus en ordre ſur ſes coquilles, & dont chaque œuf renfermoit une petite moule, eſt fort curieuſe; puiſqu'on apprend par là, que les animaux à coquilles, ſont déja avec leurs coquilles toutes formées dans leurs œufs.

Il commença ſes obſervations à la fin de Février, lorſque les petites moules étoient encore fort imparfaites dans leurs œufs, comme on peut le voir par la figure 1re, où il prenoit PG* pour une de ces petites moules; au lieu que la partie G n'étoit que la moule & PG l'œuf entier, & c'eſt ce qu'on peut voir par la figure 2me qu'il en a fait graver, lorſqu'elles étoient parvenues à une plus grande perfection; ſçavoir vers la fin d'Avril, quand il n'a trouvé que quatre ou cinq moules qui en avoient encore ſur leurs coquilles. Il a eſtimé qu'il y avoit bien deux ou trois mille de ces œufs rangés ſur une ſeule coquille.

Chaque moule, dit-il, a un cordon qu'elle pouſſe hors de ſes coquilles & qui ſe ſépare en pluſieurs autres, au bout deſquels eſt une membrane plate & mince qui s'ouvre comme un antonnoir, & par le moyen de laquelle il s'attache à quelque corps ferme qui eſt auprès de lui, pour ſe mettre de cette maniére comme à l'ancre. M. de Raumur a dit à peu près la même choſe dans un mémoire préſenté à l'Academie. Je ne veux pourtant pas inſinuer par là, que cet habile homme ſeroit en cela le plagiaire de nôtre Auteur; car deux perſonnes peu-

* *Voyez la planche 3me.*

vent trouver une même choſe. Il m'eſt arrivé plus d'une fois d'avoir trouvé dans un Auteur, ce que je croyois avoir découvert le prémier.

On trouve aſſés ſouvent ſur les coquilles des moules, & même ſur les écreviſſes de mer & ſur pluſieurs autres corps, de petits poiſſons à coquille, qui ne reſſemblent pas mal à ce poiſſon à coquille, qu'on appelle Bernard l'Hermite, dont le derriére eſt comme un poiſſon ordinaire à coquille, & dont le devant reſſemble aſſés bien à une écreviſſe.

Ces poiſſons batiſſent ſans doute eux mêmes ſur les coquilles des moules &c. leurs habitations, qu'ils ferment par le moyen de deux petites coquilles, qui ſont ſans doute nées avec eux, & qui leur appartiennent.

La 84me Lettre à M. Richard Waller, ne parle que de la circulation du ſang, qu'il avoit obſervée dans une écreviſſe.

Les yeux des mouches, qui ne ſont qu'un aſſemblage d'un très-grand nombre d'yeux, font le ſujet de la 85me Lettre du 30me Nov. 1694 à M. Rabus.

Quand on met ces yeux devant le verre d'un microſcope, c'eſt comme ſi l'on y avoit mis autant de verres objectifs, qui renverſent les objets & les multiplient, ſi on a laiſſé dans ces yeux l'humeur criſtalline, qui doit cauſer la réfraction néceſſaire; de ſorte qu'on ne doit pas être ſurpris, de ce qu'il ne voyoit pas les objets comme auparavant, lorſqu'il l'avoit ôtée. Si la Nature a refuſé aux mouches la faculté de tourner leurs yeux de tous côtés, elle leur a accordé en recompenſe cette grande quantité d'yeux.

J'ai vû très-diſtinctement, dit-il, que la cornée d'une mouche eſt compoſée de treize membranes l'une ſur l'autre, & que les écreviſſes ont auſſi pluſieurs yeux comme les mouches, quoiqu'elles ne les ayent pas en auſſi grand nombre.

Il parle encore dans la 86me Lettre du 10me Avril 1695 à M. Heinſius, de la circulation du ſang qu'il avoit obſervée dans la patte d'une écreviſſe, & où le ſang continuoit à circuler quoiqu'il en eut rompu une partie, ce qui n'eſt pas bien ſurprenant, parcequ'il y a toûjours aſſés d'artéres & de veines qui ne vont pas juſques à l'extrémité d'un membre; qui ont communication enſemble, & par leſquelles la circulation du ſang peut continuer.

Il a pris, dit-il, dans la 87me Lettre à M. le Baron de Rhede du 22me Avril 1695, pluſieurs fleurs de pomiers & d'autres arbres dont chaque fleur contenoit une nymphe, qui changeoit en mouche dans ſa poche, ce qui eſt fort croyable. Or comme ces mouches, dit-il, peuvent avec leur trompe faire un petit trou dans un bouton d'arbre, & n'y mettre qu'un ſeul œuf, il en peut naître dans chaque bouton une chenille, qui ſe met auſſi-tôt à lier enſemble, par le moyen des fils qu'elle tire de ſon bec, les feuilles de la fleur où elle ſe trouve, afin

d'y

d'y être à couvert & comme dans une habitation assurée, d'autant plus qu'elle ne se met pas dans une coque, comme le ver à soye & autres chenilles, quand elle doit être transformée en nymphe.

Comme ces chenilles n'ont point de pattes pour marcher, elles ne peuvent aller de fleur en fleur ; mais elles doivent demeurer là où elles se trouvent, & c'est aussi pour cette raison, que leur mere a eu soin de ne mettre qu'un seul œuf dans chaque bouton.

On croit, dit-il, que ces chenilles viennent de certaines mouches noires, qui ont des ailes fort longues, quoiqu'elles soient fort paresseuses à voler; mais on se trompe ; elles viennent d'une mouche qui est plus petite, & qui repliant ses ailes, les couvre sous une espéce d'écusson, comme font les hanetons & autres insectes semblables.

J'ai tiré, dit-il, d'une femelle de ces mouches plus de trois cens œufs.

Comme ces mouches sont aussi fort paresseuses à voler, elles se mettent volontiers sur les arbres, principalement quand il fait froid ou mauvais temps; & c'est pour cela qu'on juge communément, que ces mouches sont amenées par le vent du Nord, qui est froid.

La 88me Lettre du 1er Mai 1695 à M. Heinsius, ne contient presque autre chose qu'un grand verbiage dont on ne peut tirer aucun fruit. On pourroit de cette maniére faire mille observations semblables, & on ne seroit pas plus avancé pour cela, puisque le nombre des différentes espéces d'animaux est infini.

La noix muscade, dit-il, fait mourir les mites, parcequ'elle les empêche de respirer l'air qui leur est nécessaire, ce qui se peut.

Comme la séve circule continuellement dans les arbres & dans les plantes, il n'est pas surprenant qu'il y ait une infinité de tuyaux dans le bois, & ce seroit comme une espéce de miracle si cela n'étoit pas. Ainsi il n'étoit nullement néceſſaire d'en faire graver une figure, qui à proprement parler ne signifie rien du tout.

Les mouches, dit-il, dans la 89me Lettre du 18me Mai 1695 au Baron de Rhede, peuvent marcher sur une glace de miroir bien polie, en quelque situation qu'elle se trouve, parcequ'il y a toûjours plus ou moins de crasse sur ces glaces, dans laquelle elles peuvent ficher & introduire leurs petites griffes; mais il se trompe. Les mouches ont aussi bien qu'une infinité d'autres insectes, une espéce de glu au dessous de leurs pattes, par le moyen de laquelle elles s'attachent assés fortement au corps le plus poli.

Les œufs des chenilles se collent par le moyen d'une semblable glu aux corps, sur lesquels ils sont pondus. Les fils des vers à soyes, des chenilles, des araignées & de mille autres animaux semblables ne sont qu'une espéce de glu, qui s'éfile comme du verre rougi au feu; & afin que ces fils puissent s'endurcir assés promptement à l'air, la nature a eu soin de faire passer cette glu comme par plusieurs filiéres l'une à côté de l'autre, de sorte qu'un de ces fils, par exemple celui d'une arai-

gnée, eſt compoſé d'une très-grande quantité de fils d'une fineſſe extrême.

L'hiſtoire des pucerons fait le ſujet de la 90me Lettre du 10me Juillet 1695 au Baron de Rhede. Il y en a de pluſieurs eſpéces; ſçavoir de noirs, de verts &c. Les pucerons noirs ſe mettent principalement ſur les feuilles des péchers & des cériſiers, & les verts ſur celles des abricotiers & des groſeliers; & j'ai même remarqué que les verts, qui ſe trouvent ſur les groſeliers, ſont de deux eſpéces, dont ceux qui ſe mettent ſur les queuës des feuilles & des fruits, ſont d'un vert brun, & dont les autres, qui ſe placent ſur les feuilles mêmes, ſont d'un vert clair.

C'eſt la plus maudite vermine qu'il y ait, puiſqu'il faut bien ſouvent couper les rameaux, où ils ſe trouvent par milliers, pour ſauver l'arbre, qu'ils depouillent de ſon ſuc néceſſaire en ſuçant continuellement ſes feuilles, par le moyen d'une trompe qu'ils ont à la tête, & qui eſt d'une telle longueur, qu'elle va preſque à la moitié de leur corps.

Ces pucerons ne ſe mettent jamais, non plus que quantité d'autres inſectes, que ſur le côté de la feuille qui regarde la terre, afin d'être à couvert de la pluie & du mauvais temps; & j'ai remarqué qu'on en trouve toûjours en plus grande abondance ſur les feuilles des arbres qui commencent à vieillir, ou qui ont peu de vigueur, que ſur celles d'un arbre jeune & vigoureux. La raiſon en pourroit bien être, que celles des derniers ſont remplis d'un certain ſuc amer ou autre, que ces pucerons n'aiment pas, & qui leur ſert en quelque façon de defenſe, & que celles des autres commencement à en être privées. Quoiqu'il en ſoit, j'ai pris fort ſouvent des pucerons verts d'une feuille déja fort endommagée d'un groſelier, & je les ai mis ſur une feuille fort vigoureuſe du même arbre; mais je ne les y ai jamais retrouvés le lendemain.

Ces pucerons n'ont pas de plus grands ennemis que les fourmis, qui choiſiſſent d'ordinaire leur demeure dans le voiſinage d'un arbre où ils abondent; de ſorte qu'on accuſe à tort les fourmis, des ravages que les pucerons font aux feuilles des arbres.

Nôtre Auteur a ouvert pluſieurs pucerons verts, & il a trouvé dans l'un 21 petits, dans un autre 33, dans un autre 60 &c, & il a remarqué que tous ces petits pucerons étoient en vie. Pour moi je n'y en ai jamais trouvé que 15 ou 16, & c'eſt auſſi, ſi l'on y prend bien garde & qu'on compare le grand aux petits, tout ce qu'un puceron peut porter dans ſon corps. Je n'ai jamais remarqué à ces petits aucun ſigne de vie.

Ces pucerons, dit-il, naiſſent à rebours des autres animaux, parcequ'ils pouſſent d'abord le derriére de leur corps hors de leur mere, & finiſſent par la tête, qui ſort quand tout le corps en eſt déja dehors; & c'eſt ce que j'ai obſervé pluſieurs fois.

Au reſte, il dit que ces pucerons changent pluſieurs fois de peau, ce qui eſt aſſés connu; qu'ils ſont tous hermaphrodites, n'en ayant jamais rencontré qui n'euſſent des petits dans leur ventre; mais j'en ai ouvert

vert plusieurs, qui certainement n'avoient aucun petit dans leur ventre, ni rien qui en approchât seulement ; qu'ils changent à la fin en mouches qui sont fort paresseuses à voler, quoiqu'elles ayent des ailes fort longues ; que ces pucerons ailés ont aussi-tôt de petits pucerons dans leur ventre, qui sont en état d'en faire encore d'autres en moins de 13 jours ; qu'il a trouvé bien souvent des pucerons qui étoient fort gros & fort enflés, ayant dans leur corps un gros ver blanc, assés semblable à celui qui sort d'un œuf de fourmi, qui le rempliſſoit entiérement, & qui étoit venu d'une mouche d'une autre espéce, qui y avoit pondu son œuf dont étoit venu un ver, qui après y avoir vécu du puceron avoit été changé en mouche ; ce qui est très-vrai, l'ayant observé plusieurs fois, & même que d'une seule nymphe sortoient trois ou quatre mouches, à la place d'un papillon qu'on en attendoit ; qu'il a pris des pucerons noirs d'un cérisier & les a mis sur les feuilles d'un groselier, mais qu'ils étoient tous morts faute de nourriture convenable, ce que je crois facilement. Pour moi, j'ai eu la curiosité de nourrir sur une table avec des feuilles de meurier cent vers à soye, dont il ne mouroit pas un seul ; & d'en nourrir sur une table qui étoit a côté avec des feuilles de laituë, qui mouroient tous avant que de filer, horsmis un seul, mais qui mourut aussi avant que d'avoir pû achever son ouvrage.

La 91me Lettre du 20me Juillet 1695 est à M. Heinsius. Cette Lettre écrite avec son stile ordinaire à un grand Pensionnaire de Hollande, m'a fait rire, puisqu'elle contient des observations les plus grotesques du monde. Ayant ôté ses bas, qu'il avoit portés depuis long-temps jour & nuit, & ayant lavé dans de l'eau chaude ses pieds, sans doute bien crasseux ; il y a observé par le moyen de son microscope des particules salines, des écailles de sa peau, & de petites bulles qui s'en formoient. Il a trouvé, dit-il, la même chose dans de l'eau de pluie, après y avoir detrempé ce qu'il avoit tiré de ses oreilles &c.

J'ouvris le 4me d'Août quelques huitres, dit-il dans la 92me Lettre du 15 d'Août 1695 au Baron de Rhede, & j'y trouvai une très-grande quantité de petites huitres qui nageoient doucement dans l'eau qui y étoit : elles ressembloient en tout aux grandes. Il vit outre cela une infinité de petits animaux, assés semblables à ceux qu'on voit dans de l'eau croupie ; ce que j'ai observé aussi plusieurs fois, tant dans l'eau qui se trouve dans les huitres, que dans celle qui est dans les moules.

Ces animaux y viennent sans doute prendre leur nourriture, & servent peut-être aussi à nourrir les huitres, qui, ne pouvant se déplacer, doivent attendre jusques à ce qu'il leur vienne quelque chose de dehors.

La 93me Lettre du 18me Août 1695 à M. Heinsius, ne parle que de l'augmentation, de la condensation, & de la dilatation de l'air : mais ce qu'il en dit ne merite pas qu'on y fasse la moindre attention.

J'ai crû, dit-il dans la 94me Lettre du 20me Août 1695 au Baron de Rhede, avoir découvert de petits animaux dans la semence d'une huitre mâle, mais je ne veux pas l'assurer, & je trouve qu'il avoit raison.

Il a mis dans un verre, quantité de pucerons morts & fort enflés, & il en a vû ſortir journellement des mouches, qui ne venoient pas de ces pucerons, parcequ'elles ne leur reſſembloient en aucune façon, ayant des ailes fort courtes, au lieu que celles qui en naiſſent, les ont fort longues.

La 95me Lettre du 18me Sept. 1695 à S. A. S. Monſeigneur l'Electeur Palatin, parle de la découverte qu'il a faite d'une infinité de petits poiſſons à écaille, dans la partie la plus ferme d'un poiſſon à écaille qu'on trouve aſſés ſouvent parmi les moules ; ils reſſembloient parfaitement aux grands dont ils étoient les petits. Il fit ces obſervations le 18me d'Août.

Il a ouvert pluſieurs moules d'eau douce, & il a vû dans la ſemence des mâles de petits animaux d'une figure un peu ovale avec une queuë fort mince, & ſix fois plus longue que leur corps. Mais une telle obſervation eſt fort ſujette à caution, & je ne crois pas qu'on puiſſe avoir cette ſemence ſi facilement. Il ſe pourroit qu'il eut pris les animaux, qu'on trouve toûjours plus ou moins dans l'eau des étangs, & dans l'eau croupie, pour des animaux de la ſemence de ces moules.

Il ouvrit dans le mois d'Août les ovaires de quelques femelles, & il y trouva un nombre innombrable de petites moules avec leurs écailles. Cet ovaire, dit-il, ſe trouve dans la partie la plus ferme de la moule, & chaque petit eſt enfermé dans une membrane, dans laquelle on voit qu'il ſe tourne de tous côtés. Il trouva le 17me Sept. que ces petits étoient alors fort avancés.

Il a jugé de ces moules d'eau douce, que l'une pouvoit avoir un an, une autre deux ans, une autre huit ou neuf ans &c ; mais il ne dit pas ici d'où il faiſoit ce jugement chimérique.

Quand ils veulent changer de place ſur le ſable, ils s'ouvrent, ſe mettent ſur le trenchant de leurs coquilles, & rampent lentement ſur le ſable où ils font une eſpéce de rainure, comme je l'ai vû cent fois ſur un banc de ſable, qui étoit dans la Meuſe.

La 96me Lettre du 9me Nov. 1695 au même Prince, ne parle que des animaux qu'on trouve & qui ſe multiplient dans l'eau croupie, ce qui étoit alors connu de tout le monde. Quand ces animaux ont conſumé tout ce qu'il y a dans cette eau, & qu'ils ſe ſont dévorés les uns les autres ; on trouve au fond du vaſe une eſpéce de ſédiment, & l'eau devient alors claire & tranſparente comme celle de roche, ce que tous ceux qui font des voyages de long cours ſçavent par l'expérience.

Dans la 97me Lettre du 28ne Dec. 1695 à M. van Bleyſwijk, il parle de quelques poules, qui ayant été enfermées dans un endroit où il y avoit du ſable avec des épingles, en avoient avalé, puiſqu'on en trouvoit dans pluſieurs parties charnuës de leur corps, comme dans la poitrine, au travers de la chair de leur eſtomac &c.

Les poiſſons, par exemple les ſaumons, qui ne ſe nourriſſent que de fort petits poiſſons & d'inſectes invinſibles à nos yeux, nagent toûjours

jours contre le courant de l'eau, afin de pouvoir mieux attrapper ces petits poiſſons qui décendent avec l'eau, & ne ſçauroient remonter. Je crois que pluſieurs poiſſons, quand ils ſortent de leurs œufs, ſe nourriſſent de même de ces inſectes inviſibles.

Nôtre Auteur eſt en peine de ſçavoir pourquoi pluſieurs poiſſons de Mer comme morues, turbots, plies &c. ont leurs entrailles privées de graiſſe, au lieu que les harangs en ſont remplis; mais on pourroit s'étonner de même pourquoi les baleines, les cochons & pluſieurs autres animaux ſont enveloppés de lard, dont les bœufs, les moutons & autres animaux, ſont privés. Chaque animal a une conſtitution particuliére.

L'hiſtoire du pou ordinaire qui ſe trouve ſur l'homme, fait le ſujet de la 98me Lettre du 20me Fev. 1696 au Baron de Rhede. Les mâles, dit-il, ont quatre teſticules deux de chaque côté, privilége que les amateurs du ſexe pourroient envier à ces animaux. Quand une femelle a pondu un œuf, on en voit ſortir au bout de onze ou de douze jours un petit pou, qui eſt en état de pondre des œufs au bout de quinze jours ou de trois ſemaines. Il a remarqué qu'un pou a pondu plus de 50 œufs en moins de ſix jours, & qu'il en avoit encore plus de 50 dans ſon ventre.

J'ai obſervé que les poux changent de peau comme pluſieurs inſectes, & je ſuis ſurpris que nôtre Auteur, qui parle ſi amplement du pou & de leur génération, n'en ait rien dit.

On peut remarquer dans leurs inteſtins un mouvement continuel, par lequel tout ce qui s'y trouve eſt pouſſé alternativement de haut en bas & de bas en haut. Quand il tire, par le moyen d'un aiguillon qu'il introduit dans la peau, le ſang dont il ſe nourrit, on voit paſſer ce ſang au travers de ſa tête, comme une fontaine qui coule avec rapidité, & cet aiguillon, qui eſt fort mince, eſt enfermé dans une eſpéce de gaine.

Comme je l'ai étouffé en très-peu de temps en le preſſant légérement entre deux doigts, j'ai connu qu'il reſpire.

Les fleurs blanches de la noix muſcade, dit-il dans la 99me Lettre du 8me Mars 1696, aux directeurs de la Compagnie des Indes, qu'on jette parcequ'elles ne valent rien, ne ſont que des membranes de ces fleurs, que les chenilles ont laiſſées après en avoir conſumé ce qui étoit bon.

La raiſon qu'il donne, pourquoi les mouches qui percent le bois & le traverſent; celles qui entrent dans la terre pour s'y cacher & autres mouches ſemblables, ont leurs ailes à couvert & repliées ſous des eſpéces d'écuſſons, eſt très bonne; ſçavoir que ſans cela ces ailes ſeroient continuellement en danger d'être bleſſées.

Il dit dans la 100me Lettre du 6me Juillet 1696 à M. Witſen, que les métaux qu'on trouve dans les pierres, y ont été dès le commencement; mais comme j'ai parlé aſſés au long de cela dans mes Conjectu-

jectures Phyſiques & dans les Eclairciſſemens, j'y renvoye le Lecteur. *

L'expérience dont il parle dans la 101me Lettre au même du 10me Juillet 1696, eſt à peu près la même, que celle, qu'on trouve dans le traité de M. Huygens ſur la cauſe de la peſanteur, & par laquelle ce grand homme vouloit prouver, pourquoi les corps qu'on appelle peſants, décendent vers le centre de la Terre.

Comme il aſſure qu'il y a pluſieurs années, qu'il communiqua ſon expérience à M. Huygens, qui y prit, dit-il, un fort grand plaiſir; & qu'il lui fit préſent d'un globe pour faire lui-même cette expérience; on croiroit quaſi que M. Huygens avoit copié nôtre Auteur, en changeant un peu la maniére de l'executer.

M. Leeuwenhoek veut prouver par là, que la Terre doit tourner ſur ſon axe; car ſi cela n'étoit pas, dit-il, les nuages ne pourroient ſe ſoutenir en l'air, ce qui eſt tout à fait abſurde.

Il n'a jamais trouvé d'anguille mâle, dit-il dans la 102me Lettre du 10me Juillet 1696 à la Societé, comme il n'a jamais trouvé de puceron mâle. Les limaçons, ſelon lui, ſont tous hermaphrodites. Enfin il nous raconte dans cette Lettre, qu'il a découvert la plante dans une graine de figue.

Je vis, dit-il dans la 103me Lettre du 16me Juillet 1696 au Baron de Rhede, le 10me Juillet des animaux dans la ſemence d'une huitre mâle; ce qui eſt ſujet à caution. Il a vû outre cela une infinité de petites huitres nager dans la liqueur, qui ſe trouvoit dans une huitre femelle, & qui étoient déja ſi avancées qu'on les voyoit nager entre ſes barbes.

La 104me Lettre au même du 26me Août 1696, n'eſt qu'une redite de ce qu'il avoit déja dit aſſés amplement des pucerons.

Si l'on vouloit chercher l'origine de tous les animaux & de toutes les chenilles on n'auroit jamais fait. Cela ſeroit curieux pour ceux qui aiment ces ſortes de recherches, mais peu utile; à moins qu'on ne prétendit pouvoir venir à bout de s'en préſerver, de s'en defaire & de les tuer, & en ce cas il en faudroit faire un traité tout exprés, comme il y en a qui l'ont déja commencé; car puiſque la Nature ſuit toûjours un même plan dans ſes ouvrages, quoiqu'avec une diverſité infinie, l'on trouveroit toûjours à peu près la même choſe.

Il rapporte encore dans la 105me Lettre du 29me Août 1696 à M. van Bleyſwijk, les obſervations qu'il a faites ſur un ver qui entre dans le bois de chéne, & s'en nourrit en le creuſant par tout; qui y change en nymphe & enſuite en mouche, qui ſort du bois par un trou qu'il y fait. La raiſon qu'il donne, pourquoi le bois dont on a ôté l'écorce n'eſt pas ſi ſujet à ces vers, que celui où on l'a laiſſée, eſt aſſés bonne; ſçavoir que le ver, quand il eſt encore petit, peut mieux & plus facile-

* *On trouve cela auſſi dans le Cours de Phyſique L. III. C. IV.*

facilement percer l'écorce que le bois même, & s'insinuer ainsi peu à peu dans le bois. C'est ainsi que ce ver, quand il a percé un bois assés mol & spongieux, & qu'il vient ensuite au bois d'ébene dont l'autre est couvert, perce ce bois d'ébene quoiqu'il soit d'une dureté extrême.

Il y a de petites pierres plates, dit-il dans la 106me Lettre du 11me Sept. 1696 à M. Heinsius, qu'on met dans un plat & qui sautillent un peu, en s'élevant tantôt à un côté tantôt à l'autre, quand on y verse du vinaigre. La raison qu'il donne de ce phénoméne est, ce me semble, assés plausible, voulant que le vinaigre y cause une petite fermentation avec ébullition, & que les petites bulles d'air, qui en viennent y causent ce mouvement. Il a imité ces pierres avec des yeux d'écrevisses limés comme ces pierres, de même qu'avec de la craye.

L'acide, dit-il, est très-nécessaire dans l'estomac, & il a raison. Quand il en manque dans celui des agneaux & des vaux qui tettent; ces animaux ne profitent pas, & leurs excremens ne sont pas liés, comme les bouchers le trouvent par l'expérience.

Il dit encore dans la 107me Lettre du 27me Sept. 1696 à M. van Bleyswijk, que les poissons, qui se trouvent dans les riviéres & dans les eaux profondes, qui ont un mouvement continuel, n'ont jamais aucune maladie, & ne meurent jamais de vieillesse, ce qui est tout à fait faux & absurde.

L'alose entre dans les riviéres pour s'y décharger de son lait & de ses œufs, après quoi elle se retire sans qu'on sçache où.

Les vives ont sur le dos une espéce d'aiguillon couvert d'une membrane & garni d'une rainure d'où coule un suc, qui entre dans la chair piquée & y cause la douleur qu'on sent, sçavoir quand l'aiguillon entre si avant dans la chair, que la membrane, qui le couvre, est poussée vers le haut, & qu'ainsi le suc nuisible peut se mêler avec le sang, sans quoi l'on ne sent quasi point de douleur, une simple piqure n'en pouvant presque pas causer.

Les écailles d'un poisson qui a douze ans, dit-il, sont composées de douze écailles l'une sur l'autre, dont les derniéres sont toûjours les plus grandes & excedent les autres.

Ce qu'il dit de la pierre d'aiman dans la 108me Lettre du 5me Avril 1697 à la Societé, ne merite pas qu'on y fasse la moindre attention ou qu'on en rapporte quelque chose.

Il croit, dit-il dans la 109me Lettre du 3me Sept. 1697 à M. van Leeuwen, que ce qu'on appelle *nielle* arrive à la paille & au froment, par le vent ou autre accident semblable qui casse leurs fibres, d'où il arrive que le suc, qui devroit les nourrir, sort par ces playes; mais je crois que cela arrive plutôt par une gelée qui est assés capable de faire cet effet; car ces corps en se desséchant alors par la perte de leur suc, qui en sortant des blessures, qui y ont été faites, se met à l'entour en forme d'une espéce de miel noirâtre, paroissent noirs & comme s'ils

étoient brulés, principalement ſi dans le jour qui ſuit une ſi facheuſe nuit, ils ſont expoſés à l'ardeur du Soleil.

Le vent devroit être bien fort pour caſſer ainſi la paille, & qui plus eſt le froment même. D'ailleurs cet accident n'arrive preſque jamais qu'après une nuit bien froide & pendant un temps calme.

Il dit dans la 110me Lettre du 10me Sept. 1697 à la Societé, qu'il mit au commencement de Juillet, dans un verre avec de la terre un peu humide, des œufs blancs qu'on avoit trouvés dans la terre, & qu'il en vint le 2me Août de petits limaçons de jardin, ſortant de leurs œufs avec leurs coquilles, ce qui eſt une obſervation très-curieuſe, puiſqu'elle nous apprend que leurs coquilles naiſſent & croiſſent avec eux, comme font les os les ongles &c. dans les hommes & dans les animaux.

Il trouva le 3me Sept. du limon dans une huitre, & il s'appercut que ce limon n'étoit autre choſe que de petites huitres.

Il parle encore dans la 111me Lettre du 9me Mai 1698 à la Societé, de la grande quantité d'yeux qui ſe trouvent dans la tête d'une mouche, & il y ajoute que chaque œil a ſon nerf optique, ce qui eſt très-vrai & ne peut-être autrement.

La raiſon qu'il donne, pourquoi les tranches qu'on coupe d'un poiſſon pendant qu'il eſt encore en vie, acquierent pluſieurs concavités & convexités en ſe retirant, ce qu'on appelle *krimpen* en Hollandois, eſt fort plauſible; ſçavoir que lorſqu'on coupe un poiſſon en tranches, quand il eſt encore en vie, les fibres coupées, ſe retirant & s'accourciſſant par leur reſſort, demeurent fermes, au lieu qu'elles ſont devenuës laches, lorſque l'animal a été déja tué quelque temps avant qu'on le coupe; & c'eſt pour une ſemblable raiſon qu'un homme mort eſt plus long qu'un autre qui eſt en vie; qu'un homme qui eſt couché & en repos eſt un peu plus long qu'un autre, qui eſt de bout & en action &c. Les friands qui veulent que le poiſſon ſoit ferme, le coupent en tranches pendant qu'il eſt encore en vie, & ceux qui veulent que la chair ſoit tendre, la laiſſent deux ou trois jours après que l'animal a été tué avant que de la couper.

Il dit dans cette Lettre qu'il a tiré le cerveau de la tête d'un couſin, & afin que perſonne ne puiſſe douter d'une ſi belle Anatomie, il en a fait graver une figure; mais par malheur on n'y voit qu'une confuſion de rameaux, dont on ne ſçauroit apprendre la moindre choſe.

D'ailleurs il a fort mal employé ſon temps, d'avoir cherché avec beaucoup de peine & avec une patience d'Ange dans les plus petits inſectes, ce qu'on a de la peine à découvrir dans les plus grands animaux. Je le repéte encore, l'Anatomie comparée eſt très-utile, parceque la Nature eſt aſſés analogue en tous ſes ouvrages; mais on ſe rendroit tout à fait ridicule ſi l'on s'y prenoit à rebours.

Il ne parle encore dans la 112me Lettre du 20me Sept. 1698 à M. Heinſius, que de la circulation qu'il a obſervée dans une petite anguille;

le; mais tout ce qu'il en dit, n'eſt qu'une repétition de ce qu'il avoit déja dit plus de cent fois dans ſes Lettres précedentes.

La 113me Lettre du 17me Dec. 1698 à M. van Zoelen Bourguemeſtre de Rotterdam, me regarde preſque entiérement, & m'oblige de faire ici un petit recit d'une partie de ma vie pendant ma jeuneſſe.

Je fis imprimer à Paris en 1694 un traité qui a pour titre *Eſſai de Dioptrique*, où parlant de la découverte des animaux dans la ſemence des males, je m'exprimai en ces termes à la page 227.

Il y a plus de vingt ans que j'examinai le prémier, à ce que je crois, la ſemence des animaux avec des microſcopes, & que je découvris qu'elle eſt remplie d'une infinité d'animaux ſemblables à des grenouilles naiſſantes, comme je le fis mettre dans le 30me Journal des ſçavans de l'année 1678.

M. Leeuwenhoek ayant vû ce paſſage, n'a pas réclamé cette découverte, qui paſſoit preſque par tout pour être la ſienne; mais il eſt allé déterrer un étudiant en Medecine qu'il nomme M. Ham, c'eſt, à celui-ci qu'il l'attribuë, parcequ'il lui en a parlé le prémier; comme s'il pouvoit juger en ſouverain arbitre d'une choſe de fait, & qu'il ne fût pas ſeulement obſervateur de la Nature, mais auſſi devin.

Il dit donc après avoir vû ce paſſage, *je ne ſçai quelle perſonne eſt ce Hartſoeker, parcequ'il y a pluſieurs qui portent ce nom & qui ont été chez moi; mais il y a pluſieurs années qu'un homme agé m'eſt venu voir avec ſon fils un jeune écolier, auquel le pere recommandoit ſouvent d'être attentif à ce que je faiſois voir.*

J'ai été ſurpris que M. Hartſoeker ait dit qu'il a été le prémier, qui a découvert les animaux dans la ſemence des males. Pour moi je n'ai jamais ôſé me vanter ainſi de mes découvertes, qui ſont en grand nombre.

Il faut donc qu'on ſçache, que ce n'eſt pas à M. Hartſoeker que j'attribuë la découverte des animaux dans la ſemence des mâles, mais à M. Ham que j'eſtime beaucoup à cauſe de ſa modeſtie, de ſon bon ſens & de ſa diligence, & que je juge entre pluſieurs perſonnes être le plus capable de découvrir les ſécrets de la Nature.

Ce M. Ham, étudiant en Medecine comme M. le Profeſſeur Cranen me le manda dans l'année 1677, me vint voir dans le mois d'Août 1677, & là deſſus j'écrivis dans le mois de Novembre 1677 à M. Bronker ce qui ſuit.

Après que M. le Profeſſeur Cranen m'avoit fait pluſieurs fois l'honneur de me venir voir, il me pria par une Lettre que je fiſſe voir quelques unes de mes obſervations à M. Ham ſon couſin.

Quand ce M. Ham me vint voir pour la deuxiéme fois, il m'apporta une petite fiole avec de la ſemence d'un homme, dans laquelle on voyoit de petits animaux &c.

Imaginons, dit-il à la fin de ſa Lettre à M. le Bourguemeſtre van Zoelen, quel perſonnage a été ce Hartſoeker vingt cinq ans paſſés, ſçavoir en 1674. Mais ce perſonnage étant né à Gouda le 26me de Mars de l'année 1656, avoit alors dixhuit ans, des yeux auſſi bons qu'un homme de

quarente ans; des verres qui étoient dans la perfection, parceque la nature les avoit faits pour lui, & aſſés de caprice pour vouloir examiner tout ce qui tomboit entre ſes mains, à quoi il ne faut ni eſprit ni genie, témoin nôtre Auteur.

Lorſque j'étois encore fort jeune, je n'avois pas de plus grand plaiſir que de contempler les Etoiles; d'en ſçavoir le nom, & de lire dans les almanachs ce qu'on y diſoit de la diſtance & de la grandeur du Soleil, de la Lune, des Planetes &c. Enfin ayant atteint l'age de douze ou de treize ans, & ayant entendu dire dans une compagnie, où j'étois avec mon pere, qu'on apprenoit toutes ces belles choſes par le moyen des Mathématiques, j'eus dès lors une ſi haute idée de cette ſçience, que je priai mon pere de temps en temps, & toûjours inutilement, de me la faire apprendre; il me le refuſa à la fin abſolument, craignant que cela ne nuiſit aux études qui devroient me procurer un établiſſement dans le Monde.

Mais n'étant point du tout content de ce refus, j'amaſſai à ſon inſçu tout l'argent que je pouvois, évitant avec ſoin de me trouver là, où il auroit fallu en dépenſer avec mes camarades.

Quand je crus en avoir aſſés, j'allai trouver vers la fin de l'année 1673 un maître en Mathématique fort habile homme, qui me promit de me mener par le plus court chemin.

Le pis étoit qu'il falloit commencer par l'Arithmétique, dont je ne ſçavois rien encore; mais la grande paſſion d'apprendre les mathématiques me fit tout ſurmonter. Et comme il s'agiſſoit alors de mon interêt; que je n'avois de l'argent que pour payer environ ſept mois à mon maître, & qu'ainſi il ne falloit pas perdre du temps, j'étudiois nuit & jour, prenant même la nuit les couvertures de mon lit pour les tendre devant les fenêtres de ma chambre, afin de n'être pas trahi par la lumiére, que mon pere auroit pû découvrir de la chambre où il couchoit.

Mon maître, qui avoit pluſieurs baſſins de fer, dans leſquels il poliſſoit aſſés bien des verres pour des microſcopes, & pour des téleſcopes d'environ ſix pieds de foyer, m'apprit cette pratique: Il arriva qu'en badinant un ſoir à la flamme d'une chandelle avec un fil de verre, je vis que le bout de ce fil s'arrondiſſoit; & comme je ſçavois déja qu'une boule de verre groſſiſſoit les objets placés dans ſon foyer, je pris auſſitôt deux petites plaques de plomb, & ayant mis entre deux ma petite boule de verre, & quelques cheveux dans ſon foyer, à peu prés comme je l'avois vû faire à M. Leeuwenhoek, lorſque je fus chez lui avec mon pere; j'eus tout le plaiſir imaginable de me voir poſſeſſeur d'un bon microſcope, & à ſi peu de frais.

Il eſt digne d'admiration que juſques à nôtre Auteur, perſonne ne ſe ſoit aviſé de ſe ſervir de petites boules de verre pour voir, contre le jour, des objets tranſparens.

M. le Bourguemeſtre Hudde, ce grand & fameux mathématicien, me

me fit voir peu de temps avant ſa mort une machine, qu'il avoit inventée depuis plus de 40 ans, pour ſe ſervir de petites boules de verre, en faiſant paſſer aſſés de lumiére entre le verre & l'objet, mais comme cela étoit impoſſible, elle ne ſervoit preſque de rien.

N'eſt-il pas bien ſurprenant, me dit ce grand homme, que nous n'ayons jamais eu aſſés d'eſprit de nous ſervir de ces boules, pour voir de petits objets contre le jour, & qu'un homme ſans étude & ſans genie comme M. Leeuwenhoek ait dû nous l'apprendre.

Je m'amuſai aux heures de loiſir preſque pendant tout le printemps, & une bonne partie de l'été de l'année 1674 à obſerver avec ces boules tout ce qui tomboit entre mes mains, & parmi une infinité de choſes la ſemence de l'homme, que je vis dès lors être remplie d'une prodigieuſe quantité de petits animaux; mais comme je croyois que c'étoit plutôt l'effet de quelque maladie qu'une choſe qui y appartenoit, je n'avois garde d'en parler à perſonne, de ſorte que cette découverte demeura alors inutile.

Mon pere m'envoya vers l'automne de cette année à Amſterdam pour y étudier la Philoſophie ſous M. de Ray; la Litérature ſous M. Francius, & le Grec ſous M. Limbourg: & je devins Carteſien outré ſous le prémier.

Je partis de cette ville vers le mois de Septembre de l'année 1675 pour aller demeurer à Leiden, afin d'y apprendre l'Anatomie ſous M. Drelincourt; la Philoſophie ſous M. de Volder, & la Medecine ſous M. Cranen, qui m'apprit une Medecine tout à fait Carteſienne, mais avec laquelle je penſai être renvoyé par Mrs. les Profeſſeurs de Caen, lors que je me preſentai à eux pour être reçû Docteur en Medecine, & j'ai été depuis cent fois ſurpris qu'ils ne l'ayent pas fait; mais ma reponſe à leur prémiére demande, ſçavoir ſi j'avois de l'argent, étoit ſi bonne & ſi ſatisfaiſante, qu'ils paſſerent ſur tout le reſte.

J'avois appris de M. Cranen que l'ame avoit ſon ſiege dans la glande pineale, d'où elle donnoit ſes ordres comme un Roi de ſon throne; que tous les nerfs y aboutiſſoient; que l'ame faiſoit par le moyen de ces nerfs remuer toute la machine, à peu près de même qu'on voit arriver à ces petites poupées qu'on appelle marionettes; que nôtre machine pouvoit faire toutes les fonctions ſans ame, & ſeulement par les loix méchaniques comme un automate; que le cœur ayant été fait le prémier, par je ne ſçai quelles loix méchaniques, faiſoit du ſang, pouſſoit ce ſang vers le haut & vers le bas au travers d'une matiére fluide, & faiſoit ainſi les artéres; que le ſang le plus ſubtil allant toûjours vers le haut de la machine formoit le cerveau; enfin mille autres belles choſes de cette nature, tirées de l'homme que le célébre Deſcartes avoit fabriqué lui-même, & toutes également fauſſes & ridicules; mais que j'admirai alors en zelé Carteſien; d'autant plus que j'y fus confirmé par M. de Volder, qui n'étoit pas moins Carteſien que M. Cranen.

Ayant quité Leiden au commencement de l'année 1677, & étant retourné à Rotterdam dans le deſſein d'aller en France à la prémiére occaſion qui ſe préſenteroit, pour y achever mes études ; je recommencai à faire quelques obſervations avec le microſcope, que j'avois negligé depuis plus de deux ans.

Puiſque je trouvai alors de nouveau, que la ſemence de l'homme étoit remplie d'une infinité de petits animaux, d'une même grandeur & figure, & reſſemblants à ces grenouilles naiſſantes ; je communiquai ma découverte à mon maître en Mathématique & à un de mes amis ; & comme nous nous apperçumes de la même choſe dans la ſemence d'un chien, nous conclumes que ce n'étoit rien moins qu'une maladie ; mais que ces animaux y appartenoient, & qu'on les trouveroit ſans doute dans la ſemence de tous les animaux.

Je fus entiérement confirmé dans ce ſentiment lorſque je vis la même choſe dans la ſemence d'un cocq, laquelle j'avois amaſſée d'une pierre où cet animal l'avoit laiſſée tomber, & dans celle d'un pigeon que j'avois par un pareil cas ; mais j'y apperceus neanmoins cette diverſité, que les petits animaux de leur ſemence n'avoient point de groſſe tête, & qu'ils ſe préſentoient plutôt en forme de petits vers ou d'anguilles, comme je le fis mettre dans le journal des ſçavans de l'année 1678.

Quand quelqu'un me demandoit ce que je lui faiſois voir, je lui repondois que c'étoit de la ſalive ; de ſorte que cela paſſa aſſés longtemps à Rotterdam pour de la ſalive ; & voila peut être la cauſe que nôtre Auteur, pour ne pas paroître voir moins qu'un autre, a dit dans quelques unes de ſes Lettres qu'il a découvert dans la ſalive, un nombre innombrable de petits animaux, qui certainement ne s'y trouvent pas, comme chacun, qui a des yeux & des verres, peut le ſçavoir par ſa propre expérience.

Le célébre M. Huygens, étant en ce temps venu de France, pour ſe rétablir à la Haïe d'une indiſpoſition qu'il avoit, & ayant appris qu'un jeune homme à Rotterdam faiſoit voir, par un microſcope extraordinaire, que la ſalive étoit remplie d'une infinité de petits animaux, il en témoigna ſa ſurpriſe à une perſonne de qualité qui demeuroit à Rotterdam, & ſouhaita de me voir.

Dés que je ſçus cela, j'allai à la Haïe, non ſeulement pour avoir l'avantage de connoître ce grand homme, mais auſſi dans l'eſperance, qu'il pourroit me donner quelques Lettres de recommandation aux Sçavans de Paris, où je devois aller.

Je lui dis d'abord comme auſſi à M. ſon frere, & à deux ou trois autres perſonnes qui y étoient préſentes, que ce que je leur faiſois voir n'étoit pas de la ſalive, mais de la ſemence d'un animal ; que j'avois eu mes raiſons de la débiter pour de la ſalive à Rotterdam &c.

Comme je lui parlois du voyage que j'avois deſſein de faire à Paris, il m'offrit des Lettres de recommandations aux Sçavans de cette ville, &

& de me faire avoir un paſſeport vûque la Hollande étoit encore en guerre avec la France, ajoutant de plus à ces offres très-obligenantes, que ſi je voulois attendre juſqu'à l'année ſuivante, je pourrois y aller avec lui, ce que mon pere & moi nous acceptames avec beaucoup de plaiſir.

Quand je fus arrivé à Paris vers la fin du printemps de l'année 1678, j'allai d'abord voir ce qui étoit le plus à mon goût, comme l'Obſervatoire, les Hôpitaux &c.

Un jour que j'étois à la Charité pour voir de quelle maniére l'on y traitoit les malades, j'entendis deux perſonnes parler Hollandois enſemble.

Je reconnus dabord que l'un des deux étoit feu M. Cyprianus, avec qui j'avois autrefois étudié à Amſterdam en Philoſophie, & qui a été ſi fameux dans la ſuite par ſon adreſſe à tailler la pierre. L'autre étoit feu M. Guennelon, qui a exercé pendant long-temps la Médecine à Amſterdam.

Ayant témoigné à celui-ci que je ſerois bien aiſe de ſçavoir quelque choſe de la chymie, il me mena chez feu M. Lemery, où nous rencontrames trois ou quatre perſonnes & entre autres M. Hautefeuille, qui étoit fort piqué contre M. Huygens, de ce qu'il lui avoit enlevé ſon invention des pendules de poche. Il eſt vrai que de la maniére que M. Hautefeuille l'avoit propoſée à l'Academie Royale des Sçiences, elle ne pouvoit être d'aucune utilité, & que M. Huygens, qui étoit une perſonne d'un profond ſçavoir & qui avoit l'eſprit éclairé, l'avoit rectifiée, & même portée preſque à ſa perfection: mais ce qui eſt conſtant & que tout le monde ſçavoit à Paris, c'eſt que M. Hautefeuille en avoit donné la prémiére idée, & cela avoit pourtant ſon prix.

Leur diſcours roula principalement ſur ce que M. Huygens avoit fait mettre dans le journal des ſçavans, que par le moyen d'un microſcope d'une nouvelle invention, il avoit fait pluſieurs obſervations très-curieuſes.

Comme je leur diſois que M. Huygens avoit ces microſcopes de moi; que je lui avois communiqué la plûpart de ces obſervations; que j'étois venu avec lui de Hollande &c. Ils me conſeillerent tous de faire mettre ceci dans le prémier journal qui s'imprimeroit; mais comme je ne ſçavois pas aſſés le François pour cela, quelqu'un de la compagnie prit la peine d'en dreſſer un mémoire, auquel chacun ajouta quelque choſe, & tous y lancerent des traits contre M. Huygens, ſelon qu'ils étoient plus ou moins piqués contre lui.

Je le copiai & le portai chez l'Auteur du Journal des ſçavans pour l'y inſerer; mais cet Auteur plus ſage que nous tous, au lieu d'y mettre une piéce auſſi ſanglante qu'elle étoit contre M. Huygens, alla la lui porter.

M. Huygens l'ayant vuë me fit venir chez lui, & après m'avoir fait une petite reprimande que j'avois effectivement bien meritée, me dit, qu'il

qu'il voyoit aſſés que cette piéce ne venoit pas de moi; que j'avois été chez ſes ennemis &c. Mais que ſi je voulois que la découverte des animaux de la ſemence des mâles, & les autres obſervations qu'il tenoit de moi, paruſſent ſous mon nom dans le Journal, il en dreſſeroit lui-même un mémoire; à quoi ayant conſenti ſans la moindre repugnance, je me raccommodai en quelque façon avec lui.

Je rétournai deux ou trois jours après chez M. Huygens, qui me donna le mémoire qu'il avoit dreſſé, & je le portai à l'Auteur du Journal des ſçavans, qui le mit dans ſon trentiéme Journal de l'année 1678.

Il m'a ſemblé néceſſaire de faire ici ce recit de la découverte des animaux dans la ſemence des mâles, & j'eſpere que le lecteur me pardonnera cette petite digreſſion. Mais revenons à la Lettre de M. Leeuwenhoek, où il fait aſſés connoître qu'il gardoit un Journal fort exact de tous ceux qui l'alloient voir.

J'ai été ſurpris, dit-il dans cette Lettre, *que M. Hartſoeker pretend avoir été le prémier, qui a découvert les animaux dans la ſemence des mâles. Pour moi, continue-t-il, je n'ai jamais ôſé me vanter ainſi de mes découvertes, qui ſont en très grand nombre.*

Mais comme il n'a jamais fait connoître dans aucune Lettre précedente, que la découverte des animaux dans la ſemence des mâles lui avoit été communiquée par M. Ham; qu'il a rapporté dans pluſieurs de ſes Lettres poſtérieures, qu'on l'avoit felicité ſur une découverte ſi belle; qu'il a inſinué dans pluſieurs autres qu'il étoit le prémier qui avoit fait cette découverte, & qu'il a paſſé preſque par tout pour être le prémier qui l'a faite, ſans en avoir jamais detrompé le Monde; je crois que c'eſt autant & peut-être plus, que s'il s'en étoit vanté, ce qu'il n'auroit ôſé faire ouvertement.

La 114me Lettre du 1er Fev. 1699 à Mrs. N.N., ne parle que des métaux dont il ne dit rien de remarquable, ni qui merite qu'on y faſſe quelque attention.

Il dit dans la 115me Lettre du 26me Avril 1699 à M. van Zoelen, avoir appris qu'il y a aux Indes des fourmis qui percent le bois le plus dur, & il conſeille d'enduire le bois de chaux pour le garantir de ces animaux & d'autres ſemblables; ce qui pourroit peut-être reuſſir, & les empêcher d'y entrer & d'y faire leurs ravages.

Dans la 116me Lettre du 9me Juin 1699 à la Societé, il refute fort amplement, & avec bien des paroles inutiles & perduës, un nommé Daleparius, qui avoit fait inſerer en Latin dans les Nouvelles de la Republique des Lettres, la découverte qu'il avoit faite dans la ſemence de l'homme, d'un petit animal, qui s'étant depouillé de ſa peau & de ſa queuë, avoit la figure d'un homme parfait; qu'il n'avoit pourtant pû découvrir de quel ſexe il étoit &c.

Pour le bien refuter & ſeulement en trois mots, il auroit pû dire

que

que l'expérience nous apprend, qu'un embrion de trois ou de quatre ſemaines, n'eſt pour ainſi dire qu'une groſſe tête ſans qu'on y puiſſe diſtinguer preſque d'autres membres.

Si l'on veut voir très-diſtinctement les animaux dans la ſemence des mâles; on peut delayer cette ſemence avec un peu d'eau claire, afin qu'ils puiſſent s'y écarter ſuffiſamment les uns des autres, & l'on en peut mettre alors une petite goute ſur un morceau de talc, ou ſur un verre bien mince, ou l'enfermer dans un tuyau capillaire, ſi on veut garder pendant quelque temps en vie les animaux qui y nagent.

Les pêcheurs Hollandois, dit nôtre Auteur dans la 117me Lettre du 23me Juin 1699 à la Societé, obſervent que les carrelets s'accouplent avec les ſoles, d'où il nait un poiſſon qui n'eſt ni l'un ni l'autre; comme le mulet, qui n'eſt ni âne ni cheval, mais qui participe des deux.

J'ai obſervé, dit-il dans cette Lettre, des animaux, qui avoient des petits dans leur ventre, quoiqu'ils ne fuſſent pas encore parvenus à leur grandeur requiſe, ce que je crois facilement, & quoiqu'ils n'euſſent encore jamais été accouplés, ce que je ne crois pas.

Dans la 118me Lettre du 5me Août 1699 aux Directeurs de la Compagnie des Indes de Delft, il rapporte qu'il a vu la circulation du ſang dans un ſcorpion d'Inde, qu'ils lui avoient envoyé.

Il a huit yeux comme on le ſçait de l'araignée, & des ſerres comme les écreviſſes, afin de prendre par leur moyen des inſectes & autres choſes pour s'en nourrir.

La 119me Lettre du 25me Sept. 1699 à la Societé, ne parle que de la circulation du ſang qu'il a obſervée dans une de ces grenouilles naiſſantes.

Je crois, dit-il dans la 120me Lettre du . . . . . 1699 à M. de Tſchirnhauſe, que les purgations & autres choſes ſemblables qu'on donne aux malades, pour les guerir des maux qu'ils ont à la tête, aux mains, aux pieds &c, ne ſervent de rien; & je ſuis preſque en cela de ſon ſentiment. Et en effet il y a beaucoup d'apparence que les purgations, qui ſont toutes une eſpéce de poiſon plus ou moins violent, ne ſervent principalement qu'à tuer les inſectes qui ſe trouvent dans nôtre corps, & ſurtout dans les inteſtins, où ils font bien ſouvent de terribles ravages.

J'ai vû, dit-il dans la 121me Lettre du 16me Oct. 1699 à M. Magliabechi, de petits animaux de la groſſeur d'un grain de ſable & fort tranſparens. J'en ai ouvert un, dit-il, qui étoit mort, pour voir s'il n'avoit pas de petits dans ſon ventre, & j'y en ai trouvé pluſieurs que j'ai vûs ſi diſtinctement, que je pouvois diſcerner les nageoires dont ils ſe ſeroient ſervis pour nager. Mais de quels verres & de quels couteaux s'eſt il ſervi pour faire une ſi belle Anatomie? Si cet animal étoit ſi tranſparent, comme il le dit, qu'avoit il beſoin de l'ouvrir? N'auroit il pû découvrir ſans cela ce qu'il avoit dans ſon ventre?

Les œufs d'un grand & d'un petit poiſſon de la même eſpéce ſont tous, dit-il, de la même grandeur, & ne différent qu'en nombre: cela ſe pourroit, & ce ſeroit une aſſés bonne remarque.

S'il eſt vrai ce qu'il dit d'un petit animal, que tous les œufs, qu'il avoit dans ſon ventre, en ſortoient en moins d'un ſeul jour ou d'une ſeule nuit, & ſe plaçoient en ordre des deux côtés de ſon corps vers ſa queuë, & qu'au bout de trois jours cet animal ſe dechargeoit de ces œufs, & que tout auſſi-tôt les petits, qui y étoient enfermés, en ſortoient & nageoient, ces œufs n'ont pas été fecondés par la ſemence du mâle, lorſqu'ils étoient déja ſortis du corps de la femelle, comme il a avancé dans quelques Letrres, qu'il arrive à ceux de pluſieurs poiſſons.

Tout le monde ſçait qu'il y a des couſins qui viennent d'un ver rougeâtre qui nage dans l'eau. J'en ai vû ſortir, dit il dans la 122me Lettre du 2me Janv. 1700 à M. Sloane Sécrétaire de la Societé.

Ces couſins s'aſſemblent quelquefois vers le ſoir par milliers, pour danſer dans l'air fort proche de nous, & quelquefois à deux ou trois cent pieds loin de nous, ce qu'on connoît alors par les hirondelles, qui, paſſant & repaſſant bien ſouvent trente ou quarente à la fois au travers d'une telle troupe, la diſſipent bientôt, & font qu'elle ſe déplace quelquefois en peu de temps en dix ou douze endroits différens pour y continuer leur bal.

J'ai été fort long-temps curieux de découvrir quel pouvoit être le but de ce bal, & j'ai à la fin, ce me ſemble, découvert qu'ils ne courent leur bal que pour les mêmes raiſons pour leſquelles nos jeunes gens courent les nôtres. Ces animaux auſſi bien que pluſieurs autres inſectes volans, comme les éphémeres &c. ne s'accouplent que dans l'air & en volant; de ſorte qu'ils ne danſent ainſi que pour s'accoupler. Auſſi voit-on que dés qu'un mâle s'eſt ſaiſi d'une femelle, il ſe retire auſſi-tôt avec elle & quite la troupe.

On aſſûre que les éphémeres dont je viens de parler, ne volent que trois ou quatre fois dans une année. Je les ai vû voler deux fois ſur la Meuſe près de Rotterdam, lorſqu'ils y étoient en ſi grande quantité, qu'ils obſcurciſſoient le Ciel, & que c'étoit comme s'il neigeoit. On y va le lendemain, & l'on n'y en trouve plus aucun.

Ces animaux ſortent d'un ver qui ſe tient dans la bouë au fond de l'eau, & ils en ſortent tous en même temps comme s'ils s'étoient donné le mot; ils changent de peau lorſqu'ils attrappent quelque corps ſur lequel ils peuvent ſe repoſer; ils font peut être la même choſe, pendant qu'ils volent; ils s'accouplent en l'air comme les couſins, & tombant vers le ſoir dans l'eau, d'où ils ſont venus le matin, ils y ſervent pour la plûpart de pature aux poiſſons. Il ſe pourroit que les œufs de leurs femelles fuſſent fecondés auſſi-tôt, & qu'elles les pondiſſent quelques heures après dans l'eau.

J'ai ouvert, dit il encore dans cette Lettre, de ces petites anguilles qui

qui ſe trouvent dans le vinaigre, & j'ai tiré les petits de leur corps; mais comme ces animaux ſont à peine viſibles à l'œil nud, ſon Anatomie eſt fort ſujette à caution.

Le reſte de cette Lettre ne merite pas qu'on s'y arrête, parcequ'on n'y apprend rien qui puiſſe ſervir à quelque choſe. Il y rapporte qu'il a vû dans les excremens d'une petite grenouille les reſtes d'une mouche; il y a vû nager de petites anguilles bien plus minces que celles du vinaigre &c. Mais tout cela pourroit être, & n'en ſeroit pas plus merveilleux.

La 123me Lettre du 14me Janv. 1700 à M. Boogaart de Belois, ne contient preſque rien qui mérite quelque attention. Le venin, dit-il, ne ſort pas par l'extrémité de l'aiguillon du ſcorpion, mais par des canaux qui s'ouvrent à côté. Si cet aiguillon étoit ouvert par l'extrémité, il ſeroit incapable de piquer & d'être introduit dans la chair, & il en eſt ſans doute de même de l'aiguillon de pluſieurs autres inſectes, ce qui eſt une fort bonne remarque.

Les mille pieds des Indes, dit-il, dans la 12me Lettre du 20me Mai 1700 à M. van Bleyſwijk, ont huit yeux, quatre de chaque côté. Le reſte de la Lettre ne merite pas qu'on en parle.

La 125me Lettre du 2me Juin 1700 à M. le Baron de Rhede, traite de cette eſpéce de petites écreviſſes de Mer qu'on appelle crevette ou grenade.

Elles ont, dit-il, pluſieurs yeux comme les mouches, & châque œil a ſon nerf optique. Comme il a cherché bien ſouvent la ſemence d'une écreviſſe mâle ſans l'avoir jamais pû trouver, il en conclud aſſés mal à propos, ce me ſemble, qu'il n'y a point d'écreviſſe mâle; mais qu'elles ſont toutes femelles, comme il a dit ci-deſſus des pucerons. Elles ſe nourriſſent principalement de petits poiſſons à écaille, qu'elles amaſſent du fond de la Mer, ce qu'on connoit en ouvrant leur eſtomac.

Il explique aſſés bien dans la 126me Lettre du 20me Mai 1700 à M. Heinſius, pourquoi la Mer hauſſe continuellement. La terre qui décend avec l'eau de pluie des montagnes, & qui eſt chariée ſans ceſſe par les riviéres dans la Mer, la fait hauſſer; mais j'en ai parlé fort amplement dans mes Conjectures Phyſiques & dans mes Eclairciſſemes à quoi je renvoye le Lecteur.*

Dans la Jamaique, dit-il, il s'abima en 1692 une grande étenduë de Païs, où un lac vint à la place: & à ſix lieuës de la Mer, une riviére, ayant été bouchée par deux groſſes montagnes renverſées, a pris une autre route.

Les deux Lettres ſuivantes, ſçavoir la 127me du 25me Juin 1700, & la 128me du 9 Juillet 1700 à M. Sloane, ne contiennent rien de remarquable ni qui intereſſe. Il ne parle dans la derniére que de la circulation du ſang, & dit que le ſang de pluſieurs poiſſons, comme celui des

* *Cela ſe trouve auſſi dans le Cours de Phyſique L. 7me.*

des ſaulmons, n'eſt pas rempli de globules qui le rougiſſent, mais de corps ovales compoſés de ſix globules.

La 129me Lettre du 10me Juillet 1700 à M. Heinſius, ne mérite pas qu'on y faſſe la moindre attention. De la maniére qu'il s'y prend on pourroit faire cent mille obſervations ſemblables ſans en tirer aucun fruit. Il eſt connu que la matiére, qu'on tire en Hollande des marais pour faire les tourbes, eſt une certaine terre remplie d'une infinité de petites racines d'herbes aquatique qui y croiſſent. Nôtre Auteur a découvert dans cette terre pluſieurs membres, & autres petites parties de petits animaux morts; mais à quoi bon cette découverte, ſommes nous plus ſcavans pour cela?

La 130me Lettre du 27me Juin 1700 à M. Sloane, parle de trois vers ſemblables en tout à ceux qu'on trouve dans le fromage. On les avoit fait ſortir par ſuffumigation de la dent d'une perſonne qui en avoit été fort incommodée, ce que je crois facilement; il n'y a rien là qui doive beaucoup ſurprendre.

Ce qu'il dit dans la 131me Lettre du .... 1700 à S. A. S..... pourquoi l'eau monte dans un tuyau capillaire au deſſus du niveau de celle qui eſt hors du tuyau, eſt à peu près ce que M. Carré a dit depuis dans un mémoire préſenté à l'Academie Royale des ſçiences, & que j'ai refuté dans les Eclairciſſemens ſur mes Conjectures Phyſiques.*

Il ne vaut pas la peine qu'on s'arrête à ce qu'il dit dans cette Lettre des Barométres. Tout le Monde ſçait à préſent ce que c'eſt que cette machine.

La génération & la transformation des vers, qu'on trouve d'ordinaire dans le fromage, ſont le ſujet de la 132me Lettre du 7me Sept. 1700 à M. Sloane. Ces vers ont été changés en nymphes, & de ces nymphes ſont ſortis des mouches dont les femelles, après avoir été accouplées avec un mâle, ont pondu des œufs. Il a vû ſortir de ces œufs de petits vers qui n'étoient pas plus gros qu'un grain de ſable, & qui ſe ſont introduits dans un petit morceau de fromage qu'il leur avoit donné. Il a obſervé qu'une de ces femelles, après avoir été accouplée avec un mâle ne vouloit plus le ſouffrir ni quelque autre.

Il ne parle que des abeilles dans la 133me Lettre du 16me Juin 1700 à .... ; mais ce qu'il en dit eſt bien peu de choſe, en comparaiſon de ce qu'on en ſçait à préſent par des obſervations trés-exactes de quelques ſçavans, qui en ont fait une étude particuliére.

Il y en a de trois ſortes dans une ruche, ſçavoir des abeilles ouvriéres qui compoſent preſque tout l'eſſain; des bourdons ou des mâles, qui ſont en petit nombre par rapport aux autres, & qui ne s'occupent de rien & ne ſont là que pour la propagation; enfin une femelle que les anciens ont appellé le Roy.

Le nombre des abeilles, qui ſe trouvent dans une ruche, eſt plus ou moins.

* *Cela ſe trouve auſſi dans le Cours de Phyſique L. I. Chap. II.*

moins conſiderable ſuivant la grandeur de la ruche;car on en a compté huit ou dix mille dans une petite ruche, & plus de dix huit mille avec deux ou trois femelles dans une grande.

Il eſt à remarquer que les abeilles ouvriéres & les femelles ont un aiguillon, dont les bourdons ſont privés ; que les bourdons ſont bien d'un tiers plus longs & un peu plus gros que les abeilles ouvriéres, & qu'ils ſont d'une couleur un peu plus obſcure ; enfin que les femelles ſont encore plus longues que les bourdons, mais moins groſſes à proportion de leur longueur, & d'une couleur plus vive & plus rougeâtre.

Comme une ſeule femelle produit pour le moins dix ou douze mille abeilles dans une année, & que les abeilles ſont obligées de nourrir leurs petits, un mâle & une femelle ne ſeroient pas capables de cela. Ainſi pour faire ſubſiſter leur petite Republique, il a fallu qu'il n'y eut qu'une ſeule femelle, ou bien deux ou trois tout au plus dans une ruche ; qu'il y eut pluſieurs mâles pour la propagation, & qu'il y eut un grand nombre d'abeilles ouvriéres afin d'amaſſer de la nourriture, pour faire ſubſiſter tout l'eſſain.

Comme les guêpes, les fourmis & pluſieurs autres animaux, qui vivent enſemble dans une eſpéce de ſocieté, ſont obligés de nourrir leurs petits, on pourroit croire que ſi une femelle produit un très-grand nombre de petits, il en eſt à peu près de même d'eux que des abeilles.

Les animaux qui pondent des œufs, dont les petits, qui en ſortent, ſont auſſi-tôt en état de chercher leur nourriture, & tout ce qu'il leur faut pour ſubſiſter, les pondent par centaines, comme le font mille ſortes de papillons, ou bien par milliers ou par millions, comme il arrive à la plûpart des poiſſons; mais quand un mâle & une femelle ſont obligés de nourrir les petits, qui viennent des œufs que la femelle pond, la femelle n'en pond d'ordinaire que deux, comme les pigeons, ou trois, ou quatre, ou cinq, ou plus, ſelon la difficulté que les grands ont à nourrir les petits.

Il paroit pourtant avec tout cela aſſés ſurprenant, qu'on trouve dans une ruche une centaine ou deux de mâles pour une ſeule femelle ; mais s'il n'y en avoient que dix ou douze, il y auroit à peu près la même difficulté. D'ailleurs comme les mâles ſortent aſſés ſouvent de la ruche, & qu'ainſi ils courent riſque d'être pris & tués, tout l'eſſain périroit faute de mâles, s'il n'y en avoit qu'un, deux, trois, ou quatre dans une ruche ; mais il n'en eſt pas de même de la femelle, qui demeure toûjours dans la ruche ſans en ſortir. Au reſte l'on ne ſçait pas encore trop bien ſi le mâle s'accouple avec la femelle, ou s'il féconde ſes œufs après qu'elle les a pondus dans autant d'alveoles.

L'œuf que la femelle pond dans un alveole, y demeure quatre jours ſans changer de figure ni de ſituation ; mais au bout de ce temps il en vient une chenille, qu'on trouve auſſi-tôt environnée d'un peu de liqueur, que les abeilles ouvriéres ont ſoin d'y apporter pour ſa nourriture ;

riture ; & lorſqu'elle eſt devenuë plus forte & plus vigoureuſe, elles la nourriſſent de miel juſqu'au huitiéme jour de ſa naiſſance, après quoi elles bouchent d'un couvercle de cire l'alveole, où cette chenille reſte encore enfermée pendant douze jours.

Durant ce temps, la chenille change en nymphe & de nymphe en abeille, qui perce auſſi-tôt le couvercle de cire pour ſortir de ſon alveole le 20me jour après ſa naiſſance.

Dès que la jeune abeille eſt ſortie de ſon alveole, deux vieilles viennent ; une qui retire le couvercle percé, pour aller pétrir & employer ailleurs la cire dont il étoit compoſé, & l'autre qui raccommode l'alveole en lui rendant ſa prémiére figure exagone, & en ôtant de cet alveole les depouilles que la jeune abeille y avoit laiſſées.

Lorſque les abeilles ouvriéres jugent qu'elles n'ont plus beſoin des bourdons pour la propagation, ce qui arrive vers la fin de Juillet, & dure juſqu'au milieu d'Août ; elles les chaſſent de la ruche ſans quartier, comme des animaux, qui ne leur ſeroient aprés cela qu'à charge, & n'y en laiſſent pas un ſeul ; elles débouchent même les alveoles où les bourdons imparfaits ſont enfermés ; les tirent de là, les tuent & les portent hors de la ruche ; car il eſt à remarquer qu'il y a des alveoles pour les abeilles ouvriéres ; d'autres un peu plus grands pour les bourdons, & d'autres encore un peu plus grands pour les femelles. Il faut pourtant que les abeilles ouvrieres, quoiqu'on puiſſe dire, épargnent quelques bourdons, ſans cela leur race ſeroit finie dans une ſeule année.

Qui plus eſt, lorſque les abeilles ouvriéres s'apperçoivent en automne, que la recolte du miel, qu'elles ont faite pendant l'été, ne ſeroit pas ſuffiſante pour la nourriture de tout l'eſſain durant l'hiver, les plus fortes, après un combat bien ſouvent aſſés furieux, chaſſent les plus foibles de la ruche, pour ne pas mourir toutes faute de nourriture.

Comme ces animaux travaillent tous de concert dans leur ruche ; que chacun ſçait ce qu'il y doit faire ; que celui qui va à la campagne pour y amaſſer, par exemple, de la cire, étant entré dans la ruche, y trouve auſſi-tôt quelques uns de ſes compagnons qui l'en déchargent, & la portent là où elle doit être employée ; que comme il ſçait le chemin, il retourne auſſi tôt à la campagne pour en aller querir d'autre ; que l'un commence un alveole ; qu'un autre la façonne ; qu'un autre la polit, lui donne en quelque maniére ſa derniére perfection &c. ils travaillent comme ceux qui font des épingles, des aiguilles & mille autres choſes, qu'un ſeul ne pourroit faire ſans beaucoup de peine. Ainſi il faut de néceſſité qu'ils s'entendent ; qu'il y ait quelque convention entre eux, & même qu'ils parlent enſemble.

Parler, dira peut-être quelqu'un ? Oui parler ; il eſt vrai qu'ils ne parlent ni Grec, ni Latin, ni François ni Hollandois ; mais ils parlent du moins un langage qu'ils entendent entre eux, & par lequel ils font connoître leurs penſées les uns aux autres, de quelque maniére que cela

la puiſſe être, & cela ſuffit. Mais dira-t-on, quand on s'approche de leurs ruches on n'entend qu'un certain bruit confus, & un bourdonnement continuel dont on ne comprend rien, & je l'avouë : mais ſi deux abeilles de compagnie, s'aviſoient de ſe planter entre midi & une heure ſur la tour de la bourſe d'Amſterdam, ne devroient elles pas porter un même jugement des Marchands qui s'y aſſemblent ? Entendroient elles là autre choſe qu'un bruit confus, qu'un bourdonnement, & devroit-on être ſurpris, ſi elles avoient entre elles la même diſpute à l'égard de ces Marchans, que nous avons à l'égard d'elles.

Tous les animaux, qui travaillent de compagnie, & qui font tout d'un commun concert, comme les abeilles, les guêpes, les fourmis, les caſtors & mille autres animaux doivent de néceſſité parler enſemble, ou bien, ce qui revient au même & que j'appelle parler, ils doivent faire connoître leurs penſées les uns aux autres de quelque maniére que ce puiſſe être, vû que ſans cela leur petite Republique ne pourroit ſubſiſter.

M. Leeuwenhoek confirme dans la 134me Lettre du 26me Oct. 1700 à M. Sloane, ce qu'il a ci-devant avancé des pucerons qui ſe trouvent ſur les feuilles de quelques arbres ; ſçavoir qu'ils viennent ſans accouplement, de ſorte qu'ils ſont tous femelles ; qu'ils changent ſouvent de peau & à la fin en mouches, qui font encore des petits ſans accouplement, & qu'il en eſt ſans doute de même des petits animaux, qui ſe trouvent dans la ſemence des animaux mâles.

Comme il avoit trouvé dans les plus grands pucerons des petits, dont il voyoit diſtinctement les membres & les yeux ; ainſi il a trouvé dans le corps des plus petits pucerons, de petites figures rondes fort tranſparentes, qui ſeroient devenues des pucerons ; car à meſure qu'il ouvroit des pucerons plus grands, ces figures rondes étoient auſſi plus grandes ; enfin il en a vu qui étoient des animaux parfaits.

J'ai trouvé, dit-il, ſur les feuilles d'un noiſettier des pucerons blancs, qui reſſembloient parfaitement aux verts, ſi ce n'eſt qu'ils n'étoient pas plus grands qu'un grain de ſable, & j'ai encore tiré des petits de leur corps ; mais je crois qu'il faut un peu rabbattre de toute cette Anatomie.

Un certain Auteur (c'eſt moi) s'eſt venté bien mal à propos, dit-il dans la 135me Lettre du 25me Dec. 1700 à M. Sloane, d'avoir découvert le prémier des animaux dans la ſemence des mâles.

S'il l'a publié dans l'année 1678, je l'ai communiqué, dit-il, à la Societé dans le mois de Novembre 1677. Cela ſe peut, & je n'en doute pas même ; mais je l'ai communiqué bien avant ce temps-là à quelques-uns de mes amis, & à M. Huygens, comme je pourrois, ſi cela en valoit la peine, le verifier par pluſieurs Lettres qu'il m'a écrites de ſa main.

Il parle contre la figure de ces animaux que j'ai fait graver dans mon Eſſai de Dioptrique, & il a raiſon, quoique cela ne ſoit dans le fond qu'une

qu'une chicane. Le Graveur a fait la queuë de l'animal trop mince vers le corps, & trop égale par tout. Il n'y a pas, dit-il, de tels animaux dans le Monde; mais il ſe trompe, puiſqu'on en trouve dans de l'eau croupie, qui ont une queuë très-longue & comme un filet; mais j'ai déja parlé ci-deſſus aſſés amplement de ces animaux.

Nôtre Auteur ne traite dans le reſte de cette Lettre que des obſervations, qu'il a faites ſur la ſemence des animaux; mais principalement ſur celle d'un belier, ce que je paſſerai ſous ſilence, parcequ'il n'en dit rien de nouveau, & que d'ailleurs c'eſt toûjours ſur le même ton.

Il rapporte dans la 136me Lettre du 28me Juin 1701 à M. Sloane, quelques obſervations qu'il a faites ſur la transformation des vers en nymphes, de ces nymphes en papillons &c. Mais ſi l'on vouloit examiner toutes les transformations qui ſe font ainſi, l'on n'auroit jamais fait. Elles ſont à la vérité fort curieuſes; mais elles demandent plus de temps qu'elles ne valent, puiſqu'on découvre toûjours à peu près la même choſe. Elles ſeroient utiles, ſi l'on pouvoit par là trouver moyen de ſe défaire d'une infinité d'inſectes nuiſibles.

Il parle encore dans cette Lettre de petits vers, qui en ont attaqué de grands, & les ont fait mourrir, ce qui n'eſt par fort ſurprenant.

Les obſervations qu'il a faites ſur la ſemence des moruës & des brochets, ſont le ſujet de la 137me Lettre du 15me Avril 1701 à M. Sloane: mais comme il n'y en dit rien de remarquable je la paſſerai ſous ſilence.

Ce qu'il dit des araignées, dans la 138me du 21me Juin à la Societé, eſt aſſés curieux. Les araignées ont à la tête un aiguillon d'où il ſort une liqueur venimeuſe, comme il en ſort de celui des abeilles, des guêpes, des mille pieds &c. Il en a fait piquer une grenouille qui en mourrut. L'endroit, dit-il, d'où ſortent ſes œufs & ſes excremens, ſe trouve dans le milieu de ſon corps. Il parle encore ici de la circulation du ſang qu'il a obſervée dans une araignée. Un ſeul fil d'araignée, dit-il, eſt compoſé de pluſieurs autres fils d'une fineſſe extréme, comme ceux des vers à ſoye & d'autres chenilles; ce qui eſt vrai & dont j'ai parlé ci-deſſus.

Il a enfermé dans une bouteille de verre des œufs d'une araignée, d'où il a vû ſortir de petites araignées, qui s'entre mangeoient juſqu'à la derniére, faute d'autre nourriture. Ces animaux, dit-il, ſe battent plus furieuſement que les coqs quand ils ſe rencontrent. Et c'étoit auſſi principalement pour cette raiſon, que celui, qui avoit projetté en France d'établir une manufacture de ſoye d'araignées, dont il eſt parlé dans l'Hiſtoire de l'Academie Royale des Sciences, fut obligé d'abandonner ſon entrepriſe. L'animoſité de ces animaux étoit ſi grande, qu'ils ne pouvoient jamais être enſemble ſans ſe battre, & ſans s'entre-tuer.

Il croit que le jaune d'œuf ſert à former les entrailles du poulet lorſqu'il

qu'il eſt prêt à ſortir de ſon œuf ; mais il ſe trompe, & il contredit par là, ce qu'il a avancé pluſieurs fois ſur la génération des animaux. Le jeaune ſert à nourrir l'animal dans le temps qu'il ne prend encore aucune nourriture par le bec, & qu'il eſt déja ſorti de ſon œuf.

Au reſte on trouve ici une hiſtoire fort ample & fort détaillée des araignées, à quoi je renvoye un Lecteur curieux de ces ſortes d'obſervations.

Je paſſerai entiérement ſous ſilence la 139me Lettre du 21me . . . . 1701 à M. Sloane, puiſqu'elle ne contient rien dont on puiſſe tirer le moindre fruit, & j'en ferai de même de la 140me du 2me Août 1701 à la Societé, dans laquelle il dit ſeulement, qu'il avoit voulu faire voir à quelques perſonnes de ſa connoiſſance la circulation du ſang dans une petite anguille, mais qu'il n'avoit jamais pû y reuſſir.

Il ne parle que des niveaux à lunette dans la 141me Lettre du 26me Août 1701 à M. le Baron de Rhede, mais ce qu'il en dit ne vaut pas la peine qu'on le rapporte & qu'on le refute.

Il a fait graver la figure d'un animal de la ſemence d'un cocq dans ſa 142me Lettre du 6me Dec. 1701 au Lord Sommers, & il dit que ces animaux ſe voyent comme un cilindre aſſés long avec une longue queuë.

J'ai exprimé la ſemence d'une araignée mâle, dit-il, dans la 143me Lettre du 20me Dec. 1701, & j'y ai vû de petits animaux par millions, mais je n'en ai jamais pû diſtinguer aucune figure. Ainſi cette obſervation eſt fort ſujette à caution ; mille petits corps hétérogénes qu'on voit bien ſouvent flotter dans quelque liqueur, ne ſont pas toûjours des animaux.

La 144me Lettre du 9me Fev. 1702 à M van Bleyſwijk, eſt fort remarquable ſi ce qu'il y dit à la fin eſt vrai: il rapporte prémiérement, qu'il a trouvé des animaux rougeâtres dans de l'eau, qui avoit croupi quelque temps dans une goutiére de plomb, & qu'il y trouva les mêmes animaux, lorſque toute l'eau en ayant été preſque évaporée, il delaya la matiére avec de nouvelle eau. Cela n'eſt pas fort extraordinaire ; mais lorſque cette matiére avoit été en pouſſiére pendant huit jours dans ſon cabinet, il la delaya avec de l'eau bouillie un peu tiéde, & ces animaux, qui avoient été roulés en boules quand l'eau leur manquoit, s'y étendoient peu à peu & y nageoient une demi heure après, comme ils avoient nagé quelque jours auparavant dans ſa goutiére ; & cela eſt fort ſurprenant.

Mais ce qu'il y ajoute paſſe toute ſorte de croyance ; ſçavoir, que le 8me Fev. lorſque cette pouſſiére avoit été plus de cinq mois dans ſon cabinet ſur un papier blanc, il en mit un peu dans un tuyau de verre, verſa deſſus de l'eau qu'il avoit fait bouillir, mais qui étoit refroidie, & y vit vivre & nager un de ces animaux une demi heure après, & trois heures après pluſieurs autres, & quelques petits d'une autre figure. Pour moi je crois, principalement par cette derniére circonſtance, que

ſon imagination a eu beaucoup plus de part à ſes obſervations que ſes yeux.

Je paſſerai ſous ſilence la 145me Lettre du 14me Fev. 1702 à la Societé, où il fait le Medecin, enſeignant, à ſa maniére, comment il faudroit guerir les aſthmatiques &c.

Il dit dans la 146me Lettre du 20me . . . 1702 à S. A. S. Monſeigneur le Landgrave de Heſſe, qu'un fil de ver à ſoye eſt compoſé de deux fils, dont chacun eſt encore compoſé de pluſieurs fils extrêmement deliés.

Ce qu'il dit ici de la réflexion de la lumiére ne vaut pas la peine qu'on le rapporte.

Il dit que le ver à ſoye a de chaque côté de ſa tête ſix yeux; que les fils ſortent d'un endroit qui eſt au deſſous de ſa bouche; qu'il a exprimé d'un papillon mâle de la ſemence, dans laquelle il a vû de petits animaux, quatre fois plus longs que larges; mais avec des dos aſſés larges, & que les yeux du papillon ſont compoſés d'un très-grand nombre d'yeux comme ceux des mouches &c.

C'eſt ici que finit la prémiére collection de ſes Lettres. La prémiére Lettre de la ſeconde, n'eſt que du 8me Nov. 1712, de ſorte qu'il y a ici, je ne ſçai pourquoi, une interruption de plus de dix années.

Elle eſt à M. Heinſius, & ne contient rien dont on puiſſe tirer le moindre fruit, comme auſſi la deuxiéme du 17me Dec. 1712 au même, ni la troiſiéme du 28me Fev. 1713 à M. Meerman.

Il n'y parle que des fibres charnuës de pluſieurs animaux, & des plantules de quelques ſemences comme de cocos & autres, qu'il a obſervées par ſes microſcopes, & dont il a fait graver des figures qui ne nous apprennent abſolument rien.

Il parle dans la 4me Lettre du 14me Mai 1713 à M. Meerman, d'un œil de baleine qui étoit un peu ovale, & dont le grand diamétre avoit $2\frac{7}{10}$ pouces, & celui du criſtallin en avoit $\frac{17}{10}$.

La 5me Lettre du 25me Mars 1713 à M van Aſſendelft, contient l'hiſtoire de différente ſorte de poil; mais à quoi bon cela? Le poil, dit-il, ne croit pas comme les arbres & les plantes, mais il eſt pouſſé hors du corps, de ſorte que ce qui en eſt aujourdhui dans le corps en eſt demain dehors, ce qui eſt très-vrai, & il en eſt de même des ongles, ce que chacun peut connoître par ſa propre expérience.

Je paſſerai ſous ſilence la 6me Lettre du 29me Mars 1713 à M. Heinſius, parcequ'il n'y parle encore que des fibres charnuës de différens animaux, ſans nous apprendre par là quelque choſe d'utile ou qui nous importe de ſçavoir.

Dans la 7me Lettre du 18me Juin 1713 à la Societé, nôtre Auteur dit, qu'il a trouvé un petit tuyau parmi l'herbe qui couvroit l'eau, & dans ce petit tuyau un petit animal qui y logeoit, & qui y étoit attaché. Et

moi j'ai trouvé parmi cette ſorte d'herbe pluſieurs de ces petits tuyaux avec le petit animal dedans, & cela n'eſt pas fort merveilleux, puiſque mille animaux bâtiſſent eux mêmes des habitations pour s'y loger. Les uns les font de laine, de poil, de plumes d'oiſeaux ou de quelque autre choſe de cette nature; d'autres les font de grains de ſable qu'ils attâchent enſemble; d'autres les font de petits brins de coquillages, comme on trouve une infinité de ces petits tuyaux au bord de la Mer; d'autres les font d'une certaine matiére molle qu'ils ont je ne ſçai d'où, & qui s'endurcit bientôt; & ils batiſſent de cette matiére leurs habitations ou les tuyaux où ils logent, ſur des pierres ou d'autres corps qu'ils trouvent dans la Mer, de ſorte que ces tuyaux ſuivent les différens contours des corps ſur leſquels ils ſont batis.

Les petits poiſſons que les Hollandois appellent *pocken*, & qui ſe trouvent fort ſouvent ſur les moules même, & quelquefois ſur les écreviſſes de Mer, y batiſſent d'une certaine matiére molle qui s'endurcit, leurs petites demeures, qu'ils ferment par le moyen de deux petites coquilles, qui appartiennent à ces animaux & avec leſquelles ils naiſſent.

Je viens de dire qu'il y a des animaux, qui font leurs habitations de grains de ſable collés enſemble: mais ces animaux, qu'on appelle formica-leo parcequ'ils ſe nourriſſent principalement de fourmis, ne bâtiſſent ainſi leurs habitations que lorſqu'ils ſe preparent à la transformation.

Feu le Reverend Pere Malebranche, venant un jour chez moi, m'apporta une demi douzaine de ces animaux, que je mis dans autant de pots de ſable, où ils firent auſſi-tôt avec une adreſſe merveilleuſe une eſpéce d'antonnoir, & ſe mirent à la pointe pour y attraper ce qu'ils pourroient.

Comme je n'avois pas de fourmis à leur donner, je les nourriſſois de mouches dont je coupois une aile, & l'on voyoit alors un combat aſſés divertiſſant, ſurtout ſi la mouche étoit un peu forte. La mouche tâchoit de ſortir de cet antonnoir & de ſe débarraſſer de ſon ennemi; mais le formica-leo faiſoit auſſi-tôt ébouler le ſable, à l'endroit où la mouche vouloit monter pour ſortir de l'antonnoir, de ſorte qu'elle retomboit inceſſamment avec le ſable éboulé ſur le formica-leo.

Lorſque le formica-leo s'en étoit à la fin rendu maître, il en tiroit tout le ſuc & rejettoit le reſte comme quelque choſe d'inutile, & il raccommodoit auſſi-tôt ſon antonnoir.

Etant à la fin parvenu à ſa grandeur requiſe, & à peu près de la grandeur de ces groſſes araignées de jardin, il colloit pluſieurs grains de ſable enſemble, en faiſoit une boule aſſés ferme, & la tapiſſoit en dedans d'une eſpéce de ſoye blanche, qu'il filoit pour être, pendant ſa transformation, dans un lieu commode & aſſûré.

Comme le Pere Malebranche ne m'avoit pas voulu dire, ce que ces animaux deviendroient après leur transformation, afin que ma ſurpriſe, me diſoit-il, fût d'autant plus grande; j'enfermai ces boules dans une

boëte, & j'en vis à la fin ſortir des eſpéces de demoiſelles à quatre ailes avec un ventre d'une longueur extréme.

J'ai obſervé dans le vinaigre, dit nôtre Auteur, dans la 8me Lettre du 30me Juin 1713 à M. Heinſius, une infinité incroyable de particules, que j'ai ſuppoſé être des particules ſalines du vinaigre; je n'en pouvois pas diſtinguer la figure. Mais comment ſçavoit-il donc que c'étoient des particules ſalines?

Il croit que ce qu'on appelle yeux d'écreviſſes eſt quelque choſe, qui tombe de temps en temps de leurs écailles: mais on ſçait qn'on les trouve dans la poitrine de celles qui ont mué quelque temps auparavant, & qui plus eſt que c'eſt la peau intérieure de leur eſtomach, dont elles ſe dépouillent quand elles muent, & qui ſe roule alors en un petit paquet & ſe conſume avec le temps.

Il ne croit pas que les écreviſſes muent tous les ans, & il donne une raiſon aſſés mauvaiſe de ſa croyance. Comme il a trouvé, à ce qu'il dit, douze membranes l'une ſur l'autre qu'il avoit examinées; il en a conclu aſſés plaiſamment que cet animal avoit douze ans.

Je paſſerai ſous ſilence la 9me Lettre du 24me Oct. 1713 à M. Cink Profeſſeur à Louvain, puiſqu'elle ne contient rien de remarquable ni d'inſtructif.

On pourroit preſque conclure de ſa 10me Lettre du . . . Oct. 1713 à la Societé, que cet Illuſtre Corps commençoit à s'ennuier de ſes Lettres, où il leur faiſoit, bien ſouvent avec quantité de circonſtances inutiles & ennuieuſes, un recit des obſervations qu'il avoit faites ſur des choſes de rien, & dont on ne pouvoit tirer le moindre fruit.

J'ai ouvert, dit-il dans la 11me Lettre du 21me Août 1714 à la Societé, des mites, & j'ai trouvé dans leurs ovaires autant d'œufs de différente grandeur, qu'on en trouve dans ceux d'une poule; mais je crois que cette belle Anatomie, outre qu'elle eſt bien inutile, n'eſt pas peu ſujette à caution.

Les mouches, dit-il, qui pondent leurs œufs ſur de la chair morte, y en pondent quelquefois plus de 250, & j'ai trouvé, continue-t-il, que de ces œufs qu'une mouche avoit pondus le matin, étoient ſortis des vers le ſoir.

Nôtre Auteur rapporte dans la 12me Lettre du 26me Oct. 1714 à la Societé, que les fibres charnuës ſont d'une telle compoſition, que c'eſt comme ſi l'on voyoit un fil de laiton roulé autour d'une aiguille; c'eſt à dire qu'elles ſeroient comme des tire boudins.

Comme la 13me Lettre du 14me Nov. 1714 à M. van Aſſendelft; la 14me du 19me Nov. 1714 à la Societé; la 15me du 20me Nov. 1714. à la Societé; la 16me du 26me Mars 1715 à M. Cink Profeſſeur à Louvain, & la 17me du 7me Juillet 1715 au même, ne contiennent rien qui vaille la peine de s'y arrêter, je les paſſerai ſous ſilence. Il y dit comment il a fait des obſervations, par le moyen de ſon microſcope, ſur

des

des fibres charnuës & des tendons de pluſieurs animaux, & il en a fait graver des figures, où l'on ne voit preſque autre choſe que des traits confus qui ne ſignifient rien, ſi l'on en excepte une ou deux, qui reſſemblent aſſés à celles, que le célébre Danois Stenon a fait graver il y a plus de 50 ans.

Au reſte il avoit une mauvaiſe idée du mouvement des muſcles, s'imaginant que les tendons donnent le mouvement aux fibres charnuës, au lieu que ce ſont ces fibres qui cauſent le mouvement du muſcle, ou plutôt les petits nerfs qui ſe trouvent entre ces fibres, & qui s'enflent par les eſprits animaux qui y coulent en abondance.

Il dit qu'il a fait les mêmes obſervations ſur les fibres charnuës des plus petits animaux; mais à quoi bon cela? Ne vaudroit-il pas beaucoup mieux tâcher à découvrir ces choſe dans les plus grands animaux, où tout eſt remarquable, que dans les plus petits, où on ne les voit que très confuſement?

Je conviens que cela eſt fort curieux; mais rien ne l'étoit plus que de voir un homme, qui, à la longueur du temps, avoit aquis l'adreſſe de jetter ſur la pointe d'une aiguille, chaque grain de moutarde qu'on lui donnoit, ſans en manquer un ſeul. Il ſe preſenta à un grand Prince pour lui faire voir ſon adreſſe & en tirer quelque recompenſe; mais ce Prince diſant à quoi bon cela, lui fit pour toute recompenſe préſent d'un grand ſac plein de ces grains, afin qu'il n'oubliât pas ce qui lui avoit coûté ſi cher.

Dans le temps que j'avois une correſpondance de Lettres aſſés reguliére avec le Baron de Leibnitz, M. Leeuwenhoek lui écrivit: c'eſt la 18me Lettre du 28me Sept. 1715. *J'ai appris*, dit-il dans cette Lettre, *que les Sçavans font peu de cas de Hartſoeker*, ce qui ſe pourroit & dont je ne ſerois nullement ſurpris, puiſque je ſçai qu'il n'y a rien de plus vrai que ce qu'on dit communement, que la moitié du Monde ſe moque de l'autre.

Comme j'ai vû dans ſes écrits, continuë t-il, *qu'il s'approprie des fauſſetés & qu'il eſt orgeuilleux, je les ai laiſſés là ſans les regarder d'avantage.* Peut-être a-t-il fort bien fait; car apparement ne les auroit-t-il pas entendus.

Au reſte il y a bien des choſes inutiles dans cette Lettre, & beaucoup de fanfaronnades, rapportant ici comme en cent endroits de ſes Lettres les éloges, que faiſoient de lui ceux qui l'alloient voir.

Je ſuis perſuadé qu'il a été le prémier à faire voir à l'œil la circulation du ſang; mais comme il avance encore ici, que le battement du poul ne ſe fait pas dans les artéres, mais dans les veines, il faut avouër qu'il en a bien peu profité, quoiqu'il ait examiné cette circulation, ſans aucune néceſſité, en plus de cent animaux différens.

La 19ne Lettre du 11me Nov. 1715. à M. Leibnitz, ne parle que de l'Anatomie qu'il a faite des pepins d'une poire ou deux; mais les fi-

gures qu'il en a fait graver ne ſignifient rien du tout, & ne nous repréſentent qu'une confuſion de traits.

On lui avoit demandé pourquoi une femme devenoit ſi rarement groſſe de jumeaux, & il y a repondu fort mal, ce me ſemble, dans ſa 20me Lettre du 13me Mars 1716 à M. Leibnitz. Pour moi je crois que la véritable raiſon en eſt, que les tubes ne prennent que très-rarement deux œufs des ovaires, pour les porter dans la matrice, afin d'y être fecondés par la ſemence du mâle, & que lorſque cela arrive, chaque œuf reçoit un petit animal de la ſemence du mâle, & ſe trouve ainſi fecondé.

La remarque qu'il fait ici pourquoi les poules, les canards & pluſieurs autres animaux ſemblables couvent pluſieurs œufs, au lieu que d'autres oiſeaux, comme les pigeons, les hirondelles, les moineaux &c. n'en couvent pas tant, eſt fort plauſible; ſçavoir, que les petits des prémiers ſont en état de chercher eux mêmes leur nourriture dès qu'ils ſont ſortis de leurs œufs, & qu'alors ils n'ont beſoin que d'être ſoignés par leur mere, au lieu que les petits des autres doivent être nourris par les grands.

Les œufs d'un petit poiſſon d'un an, dit-il, ſont auſſi grands que ceux d'un poiſſon de la même eſpéce qui a 25 ans.

Il ne parle dans la 21me Lettre du 10me Mars 1716 au Poëte Poot, & dans la 22me Lettre du 16me Mai 1716 à M. van Loon, que de l'Anatomie qu'il a faite de la ſemence du buis vierge & du houblon, dans laquelle il a vû très-diſtinctement la plantule.

On ne voit dans la 23me Lettre du 19me Mai 1716 à M. Leibnitz, qu'une déclamation contre ceux qui ſoutiennent, que les trompes ſucent ou prennent un œuf de l'ovaire & le portent dans la matrice, les traitant d'ignorans &c.

La 24me Lettre du 22me Mai 1716 à M. Spiering, eſt aſſés remarquable à cauſe des penſées biſares qu'elle contient. Il a jugé d'une écaille de carpe, qui avoit la grandeur d'une piece de 30 ſols monnoye de Hollande, que cette carpe avoit quarante ans, parceque cette écaille avoit quarante couches l'une ſur l'autre, les écailles, dit-il, croiſſant chaque année d'une couche.

Les crevettes qu'on appelle auſſi grenades, ſont, dit-il, toutes femelles; les baleines & pluſieurs autres poiſſons, qui ſortent de temps en temps avec leur tête hors de l'eau pour reſpirer l'air, ſont vivipares; les baleines ont deux mamelles d'où les petits vont tetter du lait &c.

Il avance encore ici que les poiſſons, ne meurent jamais de vieilleſſe, & qu'ils agrandiſſent continuellement. La raiſon qu'il en donne, c'eſt que leurs os ſont plus mols que ceux des animaux qui vivent dans l'air; car l'air endurcit les os; de ſorte qu'il ſe pourroit, qu'il y eut des baleines de mille ans & plus.

Il dit dans la 25me Lettre du 12me Juin 1716 à Mrs Cink, Narrez, &

& Rega Profeſſeurs à Louvain, qu'il a découvert juſques aux jeunes graines dans un grain d'orge, ſurquoi il faut ſans doute rabbattre quelque choſe.

Ce qu'il dit dans la 26me Lettre du 22me Juin 1716 à M. Kerherdere, de la farine qu'on tire du froment, de l'orge &c. ne vaut pas la peine qu'on y faſſe la moindre attention, & les figures qu'il en a fait graver ne ſignifient rien du tout.

La 27me Lettre du 28me Sept. 1716 à M. van Bleyſwijk, Docteur en Medecine, ne parle que d'une maladie qu'il avoit euë, & que de la cauſe à laquelle il l'attribuoit.

J'ai été toûjours du ſentiment, dit-il, dans la 28me Lettre du 28me Sept. 1716 à M. Boerhave Profeſſeur à Leiden, que la paille, le jonc &c. n'avoient que des fibres verticales, mais que les arbres en avoient encore d'horizontales, pour former chaque année une nouvelle petite écorce qui s'attachoit à la vieille.

Il parle ici fort amplement de la noix de cocos; mais on ne ſçauroit tirer la moindre lumiére de tout ce qu'il en dit, & la plûpart des figures qu'il en a fait graver, ne nous repréſentent que des traits confus.

Une bonne partie de ce qu'il dit dans la 29me Lettre du 5me Nov. 1716 au même, des animaux de la ſemence des mâles, a été déja dit & redit cent mille fois. Il eſt d'opinion que ces animaux ſont tous femelles comme cette eſpéce de petites écreviſſes de Mer qu'on appelle crevette; les pucerons des arbres & pluſieurs autres animaux dont il a parlé ci-deſſus; qu'ils parviennent en 24 heures à leur juſte grandeur; qu'ils ſont alors en état d'en produire d'autres &c.

Mais ſi cela étoit, cela renverſeroit entiérement ſon ſyſtéme ſur la génération, ſçavoir que chaque petit animal de la ſemence, par exemple d'un chien, ſeroit un chien ou une chienne; ou bien une partie de ces petits animaux devroient de femelles devenir mâles. D'ailleurs quand ces animaux ſont parvenus à leur juſte grandeur, & qu'ils ſeroient alors en état d'en produire d'autres, ils ſont d'ordinaire pouſſés dehors.

Les artéres & les veines, dit-il, n'ont aucune ouverture que dans le cœur; mais je crois qu'il faut entendre cela avec quelque reſtriction; car ſans cela je voudrois bien ſçavoir, comment pluſieurs ſucs ou humeurs pourroient ſe ſéparer du ſang par les glandes.

Il parle encore dans la 30me Lettre du 17me Nov. 1716 à M. Leibnitz, des petits animaux de la ſemence des mâles, où il ſemble inſinuer que ceux de la ſemence du plus petit animal ſont auſſi grands que ceux de la ſemence du plus grand animal; mais cela ne ſe peut, puiſqu'on trouve des animaux dans de l'eau croupie, qui ſont plus petits, que les animaux de la ſemence de quelque animal, par exemple, d'un chien.

La 31me Lettre du 25me Nov. 1716 à M. Boerhave, eſt encore ſur

les

les animaux de la ſemence des mâles. Je n'en ai découvert, dit-il, que dans les vaiſſeaux qui décendoient du teſticule d'un belier : plus haut & là où ces vaiſſeaux étoient encore attachés au teſticule, je n'ai trouvé aucun animal qui fut parfait ; mais ils y étoient encore tous ſans aucune figure, ſans queuë &c.

Le vaiſſeau déférend, dit-il, n'eſt qu'un vaiſſeau qui en renferme pluſieurs autres remplis de ſemence, & j'en ai compté dans un ſeul vaiſſeau ou tuyau juſques à huit friſés & remplis de ſemence : mais il s'en eſt retracté dans la 41me Lettre à M. Boerhave, quoiqu'il avance ici les avoir vûs ſi diſtinctement qu'il a pû les compter.

Ce qu'il dit des nerfs dans la 32me Lettre du 2me Mars 1717 à M. van Bleyſwijk Docteur en Medecine, qu'ils ne ſont qu'un aſſemblage de pluſieurs petits canaux, qui vont aſſés en ligne droite d'un bout à l'autre d'un grand canal, où ils ſe trouvent enfermés, eſt très-vrai & aſſés connu.

Il ne parle que des tendons dans la 33me Lettre du 6me Mars 1717 à Mrs N. N., & du cerveau d'un cochon dans la 39me Lettre de la même date aux mêmes : mais de tout ce qu'il en dit l'on ne ſçauroit tirer aucun fruit, ainſi tout cela ne merite pas qu'on y faſſe la moindre attention.

Ce qu'il rapporte des tendons des huitres & autres poiſſons à écaille ; ſçavoir que leurs écailles croiſſent par le moyen de ces tendons eſt aſſés plauſible ; & en cela je ſuis bien de ſon ſentiment, m'imaginant qu'elles ne croiſſent pas par d'autres voyes, que les os les plus durs croiſſent dans mille animaux.

Il juge ici, ſans nous dire pour quelles raiſons, qu'une moule, qu'il avoit ouverte, avoit quatorze ans.

Ses obſervations ſur les yeux d'une mouche à quatre ailes avec un ventre fort long, font le ſujet de la 35me Lettre du 6me Mai 1717 à M. van Bleyſwijk Bourguemeſtre de la ville de Delft. Il croit qu'une telle mouche en a bien juſques à 25000, ſçavoir 12500 de chaque côté de ſa tête.

Si les papillons, dit-il, & autres inſectes ſemblables voloient en ligne aſſés droite par le moyen d'une queuë, au lieu de ſautiller en l'air comme ils font, il y en auroit peu qui échapperoient aux oiſeaux.

Ce que nôtre Auteur raconte d'une hirondelle, qui donnoit la chaſſe à une telle mouche, eſt aſſés curieux. Etant un jour aſſis, dit-il, au bord d'un grand vivier, je vis une hirondelle donner la chaſſe à une de ces mouches, qui, lorſqu'elle voyoit venir l'hirondelle en droite ligne à elle, ne faiſoit autre choſe que s'élancer de quelques pieds à droit ou à gauche, vers le haut ou vers le bas, de ſorte que l'hirondelle ne pouvoit jamais s'en approcher de plus près que d'environ ſix pieds

Cette chaſſe, continue-t-il, ſe faiſoit dans l'étenduë d'environ cent pieds & dura ſi long-temps, qu'il fut obligé de ſe rétirer ſans en voir la fin.

Il

Il repéte dans la 36me Lettre du 26me Mai 1717 à M. van Bleyſwijk, Docteur en Medecine, ce qu'il avoit déja dit des nerfs dans la 32me au même, ce qui n'étoit pas bien néceſſaire.

Ce qu'on appelle moële de l'épine, n'eſt autre choſe qu'un grand vaiſſeau rempli d'autres plus petits, & ces petits vaiſſeaux ne ſervent encore que pour renfermer d'autres encore plus petits &c: & les derniers enferment des vaiſſeaux infiniment deliés, qui ſe repandent par tout le corps, & par où coulent ſans ceſſe les eſprits animaux.

La 37me Lettre du 15me Juin 1717 à la Societé, contient quelques obſervations qu'il a faites ſur les fibres charnuës; ſur la graiſſe qui ſe trouve enfermée dans de petites veſſies placées entre les fibres charnuës, & ſur la génération & la transformation d'une puce, dont il a parlé plus d'une fois dans ces Lettres précedentes. Il a vû ſortir d'un œuf de puce un ver, qu'il nourriſſoit avec des mouches; ce ver s'étant à la fin enfermé dans un cocon, comme un ver à ſoye, y a été transformé en nymphe, d'où il a vu ſortir une puce.

Il dit qu'il a fallu en tout deux mois pour cela; qu'une puce peut demeurer pendant un hiver entier en vie ſans manger, ſi on l'enferme entre deux morceaux de linge; qu'il en enferma une au commencement de mars dans un verre, où elle vécut prés de ſix ſemaines ſans manger.

Je me ſouviens d'avoir tenu une puce plus de deux heures entre deux doigts, & qu'elle ſautoit avec aſſés de vigueur dès que j'ouvris mes doigts; mais un pou, étant ainſi enfermé, meurt aſſés promptement faute d'air, qu'il doit reſpirer. Et c'eſt peut-être pour cette raiſon, que les poux ſe placent d'ordinaire vers le col, & qu'ils ſe trouvent plus ſur ceux qui ſont mal vetus, que ſur ceux qui ſont bien vetus.

Nôtre Auteur parle dans la 38me Lettre à Mrs. Cink, Narres & Rega Profeſſeurs à Louvain, des obſervations qu'il a faites ſur le ſalpétre & ſur le ſouphre par le moyen du microſcope; mais, comme je l'ai déja dit, il eſt, ce me ſemble, inutile d'obſerver ainſi les petites particules, par exemple, du ſalpétre, puiſque ce ſel affecte toûjours, comme tout autre ſel, les mêmes figures, de quelque grandeur que ſoient les morceaux.

Il vaut donc mieux obſerver les ſels avec les yeux nuds, que par le moyen du microſcope.

La 39me Lettre du 13me Juillet 1717 à M. Kerkherdere Hiſtoriographe de ſa M. Imperiale, pourroit, dans un nouveau ſens, être appellée orduriére, puiſqu'il n'y traite, & cela d'une maniére aſſés groteſque, que des obſervations qu'il a faites ſur ſes excrémens. Nôtre Obſervateur rapporte qu'il y a trouvé entre autres choſes des particules jeaunes, qui, pour ce qui regarde la couleur, ſurpaſſoient le plus bel or.

Comme il dit dans la 40me Lettre du 19me Août 1717 à M. Swalmius, qu'il a obſervé des particules ſalines, mais qu'elles étoient ſi petites

tites qu'il n'avoit pû rien diſtinguer de leur figure, n'auroit-on pû lui demander d'où il ſçavoit que c'étoient des particules ſalines? D'ailleurs à quoi ces ſortes d'obſervations pourroient-elles être utiles?

Il s'eſt retracté dans la 41me Lettre du 26me Août 1717 à M. Boerhave, de ce qu'il avoit avancé dans la 31me Lettre au même touchant les vaiſſeaux deferens. J'ai crû, dit-il, que le vaiſſeau deferend, qui porte la ſemence dehors, étoit compoſé de pluſieurs petits boyaux enfermés dans un grand, & remplis de ſemence; mais je me ſuis trompé; ce que j'ai pris pour de petits boyaux, n'étoient que des plis du grand.

La 42me Lettre du 10me Sept. 1717 au Baron de Rhede, ne parle que de l'age des poiſſons, qu'il prétend connoître par la quantité de couches d'une de leurs écailles l'une ſur l'autre, une écaille, dit-il, augmentant chaque année d'une couche. Il a vû un harang de douze ans, une perche d'un pied de vingt ans, une moruë de 50 ans; mais on auroit pû lui faire voir de cette maniere des poiſſons à écaille, auxquels il auroit donné deux ou trois mille ans.

On ne trouve rien de remarquable dans les quatres Lettres ſuivantes à la Societé; ſçavoir, dans la 43me du 17me Sept. 1717; dans la 44me du 8me Oct. 1717; dans la 45me du 22me Oct. 1717, enfin dans la 46me & derniére de toutes ſes Lettres du 20me Nov. 1717.

Tout ce qu'il y dit a été dit & redit mille fois, de ſorte que ce ne ſont qu'autant de paroles perduës; & pour ce qui eſt des figures qu'il a fait graver de ſes obſervations, elles ne ſignifient rien du tout, ne repreſentant que des traits confus.

FIN.

Fautes & corrections dans le Cours de Phyſique.

Page 7. *ligne* 19. cors ſenſibles *liſez* corps ſenſibles, p. 11. l. 17. l'autre piée l. l'autre piéce, *ibib.* l. 40. Mais ee l. Mais ce, p. 21. l. 27. S'il arrive dont l. S'il arrive donc, p. 29. l. 31. plus grand hauteur l. plus grande hauteur, p. 40. l. 32. Et que les corps A l. Et que le corps A, p. 43. l. 2. ſans les être animés l. ſans les êtres animés, p. 46. l. 35. on avec l. ou avec, p. 124. l. 43. les deux point l. les deux points, p. 127. l. 9. concave ou l. concaves ou, p. 130. l. 30. étoit converte l étoit couverte, p. 142. l. 18. leur Borometre l. leur Barometre, p. 143. l. 21. quiſque l. puiſque, *ibid.* l. 31. pas fort éloinés l. pas fort éloignés, p. 157. l. 1. & immubles l. & immuables, p. 168. l. 38. vomir on purger l. vomir ou purger, p. 170. l. 3 d'actívité on de volatilité l. d'actívité ou de volatilité, p. 174. l. 17. de cet argent ou tire l. de cet argent on tire, p. 178. l. 18. & qu'on la laiſſé l. & qu'on l'a laiſſé, p. 190. l. 34. les précipitations dons j'ai parlé l. les précipitations dont j'ai parlé, *ibid.* l. 43. à meſure qui le fer l. à meſure que le fer, p. 195. l. 2. d'où il échappera l. d'où elle èchappera, p. 196. l. 1. garni de ceſſe façon l. garni de cette façon, p. 294. l. 45. ainſi expoſée l. ainſi expoſées, p. 222. l. 44. rechers d'aiman l. rochers d'aiman, p. 225. l. 19. autour de le l. autour de la, p. 227. l. 12. perd ſe tranſparence l. perd ſa tranſparence, p. 251. l. 41. pour avoit l. pour avoir, p. 313. l. 11. & cela pent arriver l. & cela peut arriver, p. 314. l. 16. les riviéres ſe ſorment l. les riviéres ſe forment.

Fautes & corrections dans le Recueil de Pluſieurs Piéces de Phyſique.

P. 18. l. 29. M. Newton de découvrira jamais l. M. Newton ne découvrira jamais, p. 20. l. 27. Ile ne ſuppoſent pas l. Ils ne ſuppoſent pas, p. 31. l. 17. Mais il l'on l. Mais ſi l'on, p. 34. l. 31. on peut conjucturer l. on peut conjecturer, *ibid.* l. 45. on de ſes fleurs l. ou de ſes fleurs, p. 37. l. 35. un corps fort rarifié l. un corps fort rarefié, p. 40. l. 27. mais je nie que que toute la table l. mais je nie que toute la table, p. 59. l. 25. & la matiée étherére l. & la matiére étherée, p. 115. l. 22. ſoit vifs on morts l. ſoit vifs ou morts.

Fautes & corrections dans l'Extrait Critique.

P. 4. l. 3. comme Mrs. l. mais comme Mrs., p. 8. l. 18. m'engagea de diner l. m'engagea à diner, p. 13. au bas de la page * voyez la deuxiéme planche l. voyez la premiére planche, p. 18. l. 43. de ma connoiſſance Docteur l. de ma connoiſſance & Docteur, p. 22. l. 41. ne vaut par l. ne vaut pas, p. 33. au bas de la page * Voyez la planche 3me l. voyez la planche 2me, p. 42. l. 14. & il s'appercut l. & il s'apperçut, p. 47. l. 2. offres très-obligenantes l. offres très-obligeantes.