

eb

20

to
15

7
519

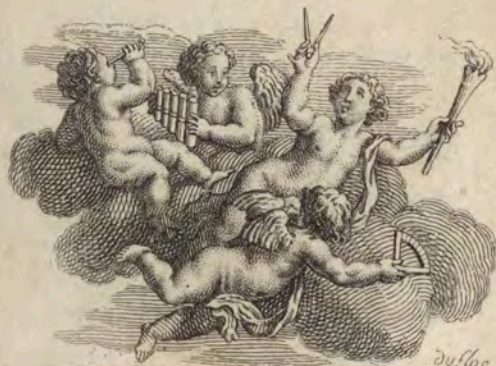
ELÉMENS
DE LA
PHILOSOPHIE
DE NEUTON.

E L É M E N S
D E L A
PHILOSOPHIE
D E N E U T O N .

*Contenant la Métaphysique, la Théorie
de la Lumière, & celle du Monde.*

Par M^r. D E V O L T A I R E .

NOUVELLE EDITION.



A L O N D R E S ,

M. D C C . X L I .



ISAAC NEUTON

Gravé d'Après la Medaille Ic.

A M A D A M E
LA MARQUISE
DU CHASTELLET.

T U m'appelles à toi, vaste & puissant Génie,
Minerve de la France, immortelle Émilie,
Disciple de Neuton, & de la Vérité,
Tu pénètres mes sens des feux de tartre,
Je quitte Melpomene & les jeux du Théâtre
Ces combats, ces lauriers dont je fus idolâtre.
De ces triomphes vains mon cœur n'est plus touché.
Que le jaloux Rufus à la terre attaché,
Traîne au bord du tombeau la fureur insensée,



A FONDRES,

M DCC XLII

D'enfermer dans un vers une fausse
 pensée,
 Qu'il arme contre moi ses languissantes
 mains
 Des traits qu'il destinoit au reste des hu-
 mains.
 Que quatre fois par mois un ignorant
 Zoile,
 Eleve en frémissant une voix imbécile.
 Je n'entends point leurs cris que la haine
 a formés.
 Je ne vois point leurs pas dans la fange
 imprimés.
 Le charme tout-puissant de la Philoso-
 phie
 Eleve un esprit sage au-dessus de l'envie.
 Tranquille au haut des Cieux que Neu-
 ton s'est soumis,
 Il ignore en effet s'il a des Ennemis.
 Je ne les connois plus. Déjà de la car-
 rière
 L'auguste Vérité vient m'ouvrir la bar-
 rière.

Déjà ces tourbillons l'un par l'autre pres-
 sés,
 Se mouvant sans espace, & sans règle
 entassés,
 Ces fantômes savans à mes yeux dispa-
 raissent.
 Un jour plus pur me luit; les mouve-
 mens renaissent.
 L'espace qui de Dieu contient l'immen-
 sité,
 Voit rouler dans son sein l'Univers li-
 mité,
 Cet Univers si vaste à notre faible vûe,
 Et qui n'est qu'un atôme, un point dans
 l'étendue.
 Dieu parle, & le Chaos se dissipe à sa
 voix;
 Vers un centre commun tout gravite à
 la fois,
 Ce ressort si puissant l'ame de la Nature,
 Etoit enséveli dans une nuit obscure

Le compas de Neuton mesurant l'Univers ,

Leve enfin ce grand voile & les Cieux
font ouverts.

Il déploie à mes yeux par une main
favante ,

De l'Astre des Saisons la robe étincelante.

L'Emeraude , l'azur , le pourpre , le
rubis ,

Sont l'immortel tissu dont brillent ses
habits.

Chacun de ses rayons dans sa substance
pure ,

Porte en soi les couleurs dont se peint la
Nature ,

Et confondus ensemble, ils éclairent nos
yeux ,

Ils animent le monde , ils emplissent les
Cieux.

Confidens du Très-Haut , Substances
éternelles ,

Qui brûlez de ses feux , qui couvrez de
vos aîles

Le Trône où votre Maître est assis par-
mi vous ,

Parlez , du grand Neuton n'étiez-vous
point jaloux ?

La Mer entend sa voix. Je vois l'hu-
mide Empire ,

S'élever , s'avancer , vers le Ciel qui
l'attire ,

Mais un pouvoir central arrête ses ef-
forts ,

La Mer tombe , s'affaisse , & roule vers
ses bords.

Cometes que l'on craint à l'égal du
tonnerre ,

Cessez d'épouvanter les Peuples de la
Terre ,

Dans une ellipse immense achevez vo-
tre cours ,

Remontez , descendez près de l'Astre
des jours ,

Lancez vos feux, volez, & revenant
sans cesse,

Des Mondes épuisés ranimez la vieil-
lesse.

Et toi, Sœur du Soleil, Astre, qui
dans les Cieux,

Des sages éblouis trompois les faibles
yeux,

Newton de ta carrière a marqué les li-
mites,

Marche, éclaire les nuits; tes bornes
sont prescrites.

Terre change de forme, & que la pe-
santeur,

En abaissant le Pôle, élève l'Equateur.

Pôle immobile aux yeux, si lent dans
votre course,

Fuyez le char glacé de sept Astres de
l'Ourse,

Embrassez dans le cours de vos longs
mouvements

Deux cens siècles entiers par-delà six
mille ans.

Que ces objets sont beaux! Que no-
tre ame épurée

Vole à ces vérités dont elle est éclairée!
Oui, dans le sein de Dieu, loin de ce
corps mortel,

L'esprit semble écouter la voix de l'E-
ternel.

Vous, à qui cette voix se fait si bien
entendre

Comment avez-vous pû, dans un âge
encor tendre,

Malgré les vains plaisirs, ces écueils
des beaux jours,

Prendre un vol si hardi, suivre un si
vaste cours,

Marcher après Newton dans cette route
obscur

Du labyrinthe immense, où se perd la
Nature

Puissai-je auprès de vous, dans ce Temple écarté,
 Aux regards des Français montrer la Vérité.
 Tandis (1) qu'Algaroti, sûr d'instruire
 & de plaire,
 Vers le Tibre étonné conduit cette Etrangere,
 Que de nouvelles fleurs il orne ses attraits,
 Le compas à la main j'en tracerai les traits,
 De mes crayons grossiers je peindrai l'Immortelle.
 Cherchant à l'embellir je la rendrais moins belle,
 Elle est ainsi que vous, noble, simple & sans fard,
 Au-dessus de l'éloge, au-dessus de mon Art.

(1) Mr. Algaroti jeune Vénitien fait imprimer actuellement à Venise un Traité sur la lumière dans lequel il explique l'attraction.

A Madame



A M A D A M E
 LA MARQUISE
 DU CHASTELET
 AVANT-PROPOS.
 MADAME,

LA Philosophie est de tout état & de tout sexe ; elle est compatible avec la culture des Belles-Lettres, & même avec ce que l'imagination a de plus brillant, pourvû qu'on n'ait point permis à cette imagination de s'accoutumer à orner des faussetés, ni de trop voltiger sur la surface des objets.

Elle s'accorde encore très-bien avec l'esprit d'affaires, pourvû que dans les emplois de la vie civile, on se soit accoutumé à ramener les choses à des principes, & qu'on n'ait point trop ap-

A

2 AVANT-PROPOS.

pesanti son esprit dans les détails.

Elle est certainement du ressort des femmes lorsqu'elles ont scû mêler aux amusemens de leur sexe, cette application constante, qui est peut-être le don de l'esprit le plus rare.

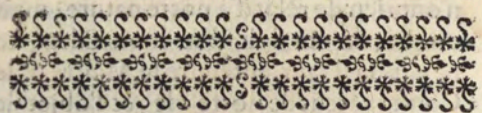
Qui jamais a mieux prouvé que vous, Madame, cette vérité? Qui a fait plus d'usage de son esprit & plus d'honneur aux Sciences, sans négliger aucuns des devoirs de la vie civile? Votre exemple doit encourager ou faire rougir ceux qui donnent pour excuse de leur paresseuse ignorance, ces vaines occupations qu'on appelle plaisirs, ou devoirs de la société, & qui presque jamais ne font ni l'un, ni l'autre.

Avant que je donne sous vos yeux une idée des découvertes de Newton en Physique, comme je l'avois déjà essayé dans les Editions précédentes, permettez que je fasse d'abord connoître ce qu'il pensoit en Métaphysique, non que je veuille seulement apprendre au Public des vaines Anecdotes, dont il aime à repaître sa curiosité sur ce qui regarde les hommes extraordinaires, mais parce que ses pensées sur ce qui est le moins à la portée des hommes, leur peut en-

AVANT-PROPOS. 3

core être très-utile; en effet, il est à croire que celui qui a découvert tant de vérités admirables dans le monde sensible, ne s'est pas beaucoup égaré dans le monde intellectuel. Je veux faire connoître de lui, & les opinions que vous admettez, & celles que vous combattez. Sûr de me trouver dans la route du vrai quand je marche après Newton, & après vous; incertain quand vous n'êtes pas de son avis; je dirai fidèlement, soit ce que je recueillis en Angleterre de la bouche de ses Disciples, & particulièrement du Philosophe Clarck, soit ce que j'ai puisé dans les Ecrits mêmes de Newton, & dans la fameuse dispute de Clarck & de Leibnitz; je soumets le compte que je vais rendre, & sur-tout mes propres idées à votre jugement & à celui du petit nombre d'esprits éclairés, qui sont, comme vous, Juges de ces matieres.

AVANT PROPOS
cette érudition, en effet, il est à
certaines éruditions, les autres sont les
vérités admirables, dans le monde sensible.
Aussi, ne s'en est beaucoup égaré dans
le monde intellectuel, je veux faire
connoître de lui, & les opinions des
vous admirer, & celles que vous con-
piter, soit de découvrir dans la nature
du vrai, quand je marche avec vous.
ton, & après vous, m'arrivera quand
vous n'êtes pas de son avis, je suis si
déterminé, soit ce que je recueille au
Angleterre de la bouche de vos Dis-
pules, & particulièrement de l'Anglois
phil. Clarke, tout ce que j'ai pu de vous
les Ecrits même de Newton, & dans
la même distance de l'Angleterre, & de
Londres, je pourrais le compter que je
vais rendre, & sur-tout mes propres
idées à votre jugement, & à celui de vos
travaux de l'Académie des Sciences, par l'Académie
comme vous, Juge de ces matières.



METAPHYSIQUE.

CHAPITRE PREMIER. DE DIEU.

Newton étoit intimement persuadé
de l'existence d'un Dieu, & il en-
tendoit par ce mot, non-seulement un
Etre infini, tout-puissant, éternel &
Créateur, mais un Maître qui a mis une
relation entre lui & ses créatures; car
sans cette relation, la connoissance d'un
Dieu n'est qu'une idée stérile qui laisse
le genre humain sans morale, & sans
vertu.

Aussi ce grand Philosophe fait une
remarque singulière à la fin de ses prin-
cipes. C'est qu'on ne dit point, *mon éter-
nel, mon infini*, parce que ces attributs

n'ont rien de relatif à notre nature ; mais on dit, & on doit dire mon Dieu, & & par-là il faut entendre le Maître & le Conservateur de notre vie, & l'objet de nos pensées. Je me souviens que dans plusieurs Conférences que j'eus en 1726. avec le Docteur Clarke, jamais ce Philosophe ne prononçoit le nom de Dieu qu'avec un air de recueillement & de respect très-remarquable. Je lui ay ouï l'impression que cela faisoit sur moi, & il me dit que c'étoit de Neuton qu'il avoit pris insensiblement cette coutume, laquelle doit être en effet celle de tous les hommes.

Toute la Philosophie de Neuton conduit nécessairement à la connaissance d'un Etre suprême qui a tout créé, tout arrangé librement. Car si selon Neuton (& selon la raison) le monde est fini, s'il y a du vuide, la matiere n'existe donc pas nécessairement, elle a donc reçu l'existence d'une cause libre. Si la matiere grave, comme cela est démontré, elle ne grave pas de sa nature, ainsi qu'elle est étendue de sa nature : Elle a donc reçu de Dieu la gravitation. Si les Planetes tournent en un sens,

plûtôt qu'en un autre, dans un espace non résistant, la main de leur Créateur a donc dirigé leur cours en ce sens avec une liberté absolüe.

Il s'en faut bien que les prétendus principes Physiques de Descartes conduisent ainsi l'esprit à la connaissance de son Créateur. A Dieu ne plaise que par une calomnie horrible, j'accuse ce grand homme d'avoir méconnu la suprême Intelligence à laquelle il devoit tant, & qui l'avoit élevé au-dessus de presque tous les hommes de son siècle. Je dis seulement que l'abus qu'il a fait quelquefois de son esprit, a conduit ses Disciples à des précipices, dont le Maître étoit fort éloigné.

Dès qu'on s'est persuadé avec Descartes, qu'il est impossible que le monde soit fini, que le mouvement est toujours dans la même quantité; dès qu'on ose dire, donnez-moi du mouvement & de la matiere, & je vais faire un monde; alors il le faut avouer, ces

DE DIEU
 idées semblent exclure, par des con-
 séquences trop justes, l'idée d'un Etre
 seul infini, seul Auteur du mouvement,
 seul Auteur de l'organisation des sub-
 stances.

Plusieurs personnes s'étonneront ici
 peut-être, que de toutes les preuves
 de l'existence d'un Dieu, celle des
 Causes finales fut la plus forte aux
 yeux de Newton. Le dessein, ou plû-
 tôt les desseins variés à l'infini qui éclai-
 rent dans les plus vastes & les plus
 petites parties de l'Univers, font une
 démonstration, qui à force d'être sen-
 sible, en est presque méprisée par
 quelques Philosophes; mais enfin Neu-
 ton pensoit que ces rapports infinis,
 qu'il appercevoit plus qu'un autre,
 étoient l'ouvrage d'un artisan infini-
 ment habile.

Raisons que
 tous les ef-
 prits ne goûtent
 pas.

Il ne goûtoit pas beaucoup la gran-
 de preuve qui se tire de la succession des
 Etres. On dit communément, que si les
 hommes, les animaux, les végétaux,
 tout ce qui compose le monde, étoit
 éternel, on seroit forcé d'admettre une

CHAPITRE I.

9
 suite de générations sans cause. Ces
 Etres, dit-on, n'auroient point d'origine
 de leur existence; ils n'en auroient point
 d'extérieure, puisqu'ils sont supposés re-
 monter de génération en génération,
 sans commencement. Ils n'en auroient
 point d'intérieure, puisqu'aucun d'eux
 n'existeroit par soi-même. Ainsi tout se-
 roit effet, & rien ne seroit cause.

Il trouvoit que cet Argument n'étoit
 fondé que sur l'équivoque de *généra-*
tions & d'êtres formés les uns par les au-
tres; car les Athées qui admettent le
 plein, répondent, qu'à proprement par-
 ler, il n'y a point de générations; il n'y
 a point d'êtres produits; il n'y a point
 plusieurs substances. L'Univers est un
 tout, existant nécessairement, qui se
 développe sans cesse; c'est un même
 être dont la nature est d'être immuable
 dans sa substance, & éternellement va-
 rié dans ses modifications; ainsi l'argu-
 ment tiré seulement des Etres qui se
 succèdent, prouveroit peut-être peu
 contre l'Athée, qui nieroit la pluralité
 des êtres. Il faudroit donc le combattre
 avec d'autres armes; il faudroit lui
 prouver que la matiere ne peut avoir

Raisons des
 Materialis-
 tes.

d'elle-même aucun mouvement. Il faudroit lui faire entendre, que si elle avoit le moindre mouvement par elle-même, ce mouvement lui seroit essentiel, il seroit alors contradictoire qu'il y eût du repos; mais si l'Athée répond qu'il n'y a rien en repos, que le repos est une fiction, une idée incompatible avec la nature de l'Univers: qu'une matiere infiniment déliée circule éternellement dans tous les pores des corps. S'il soutient qu'il y a toujours également des forces motrices dans la nature, & que cette permanente égalité de forces semble prouver un mouvement nécessaire, alors il faut encore recourir contre lui à d'autres armes, & il peut prolonger le combat: en un mot je ne sçais s'il y a aucune preuve Métaphysique plus frappante, & qui parle plus fortement à l'homme que cet ordre admirable qui regne dans le monde; & si jamais il y a eu un plus bel Argument que ce verset: *Cæli enarrant gloriam Dei*. Aussi vous voyez que Neuton n'en apporte point d'autres à la fin de son Optique & de ses Principes.

Je suppose que plusieurs êtres pen-

sans & raisonnables, vivent quinze jours seulement, & cela dans une Isle du Nord, où il y ait, ce qui arrive quelquefois, huit jours de glace & de brume vers la fin du mois de Mai, qu'à cette gelée succèdent trois ou quatre jours d'un soleil ardent, & d'un chaud excessif, qu'un grand vent survienne qui abatte tous les arbres, & amene des insectes qui ravagent les moissons & les fruits, qu'il y ait pendant ces quinze jours un quartier de Lune très-brillant, ensuite une éclipse de Soleil, qu'après on perde long-tems de vuë ces Astres, qu'un tremblement de terre survienne, qu'une partie des habitans soit engloutie dans la terre, qu'une autre meure de faim & de maladie, qu'une autre soit dévorée par les bêtes féroces, alors ces êtres raisonnables ne trouvant dans ce cahos d'horreurs que confusion & malfaisance, croiront-ils volontiers des argumens Métaphysiques, qui prouvent un Etre souverainement sage & bienfaisant? Placez-les au contraire dans nos climats, & donnez-leur une vie assez longue pour suivre & admirer le cours régulier des Astres, pour en-

trer dans le détail immense des biens prodigués autour de nous, & dans nous, pour voir par tout des principes & des conséquences, & des bienfaits infinis; y aura-t'il alors quelque Argument Métaphysique plus fort que ce qu'ils auront vû? On m'assuré que Neuton ne trouvoit point de raisonnement plus convaincant & plus beau en faveur de la Divinité que celui de Platon, qui fait dire à un de ses Interlocuteurs, vous jugez que j'ai une ame intelligente, parce que vous appercevez de l'ordre dans mes paroles & dans mes actions, jugez donc en voyant l'ordre de ce monde, qu'il y a une ame souverainement intelligente.

CHAPITRE II.

De l'espace & de la durée comme propriétés de Dieu.

Neuton regarde l'espace & la durée comme deux êtres, dont l'existence découle nécessairement de Dieu mê-

me; car l'Être infini est en tout lieu, donc tout lieu existe, l'Être éternel dure de toute éternité; donc une durée est réelle.

Il étoit échappé à Neuton de dire à la fin de ses questions d'Optique. *Ces Phénomènes de la nature ne sont-ils pas voir qu'il y a un Être incorporel vivant, intelligent, présent par tout, qui dans l'espace infini, comme dans son Sensorium, voit, discerne, & comprend tout de la manière la plus intime & la plus parfaite?*

Le célèbre Philosophe Leibnits, qui avoit auparavant reconnu avec Neuton la réalité de l'espace pur, & de la durée, mais qui depuis long-tems n'étoit plus d'aucun avis de Neuton, & qui s'étoit mis en Allemagne à la tête d'une Ecole opposée, attaqua ces expressions du Philosophe Anglais dans une Lettre qu'il écrivit en 1715. à la feuë Reine d'Angleterre, épouse de Georges second, cette Princesse digne d'être en commerce avec Leibnits & Neuton, engagea une dispute réglée par lettres entre les deux parties. Mais Neuton, ennemi de toute dispute, & avare de son

tems, laissa le Docteur Clarke son Disciple en Physique, & pour le moins son égal en Métaphysique, entrer pour lui dans la Lice. La dispute roula sur presque toutes les idées Métaphysiques de Newton, & c'est peut-être le plus beau Monument que nous ayons des combats Littéraires.

Clarke commença par justifier la comparaison prise du *Sensorium*, dont Newton s'étoit servi; il établit que nul être ne peut agir, connoître, voir où il n'est pas; or Dieu agissant, voyant par tout, agit & voit dans tous les points de l'espace, qui en ce sens seul peut être considéré comme son *Sensorium*, attendu l'impossibilité où l'on est en toute langue de s'exprimer quand on ose parler de Dieu.

Sentimens
de Leibnitz.

Leibnitz soutient que l'espace n'est rien, sinon la relation que nous concevons entre les êtres coexistants; rien, sinon l'ordre des corps; leur arrangement, leurs distances, &c. Clarke, après Newton, soutient que si l'espace n'est pas réel, il s'ensuit une absurdité; car si Dieu avoit mis la terre, la lune & le soleil à la place où sont les étoiles si-

xes, pourvu que la terre, la lune & le soleil fussent entre eux dans le même ordre où ils sont, il suivroit de-là que la terre, la lune & le soleil seroient dans le même lieu où ils sont aujourd'hui, ce qui est une contradiction dans les termes.

Il faut, selon Newton, penser de la durée comme de l'espace, que c'est une chose très-réelle; car si la durée n'étoit qu'un ordre de succession entre les créatures, il s'ensuivroit que ce qui se faisoit aujourd'hui, & ce qui se fit il y a des milliers d'années, seroient en eux-mêmes faits dans le même instant, ce qui est encore contradictoire.

Sentimens
& raisons de
Newton.

Enfin, l'espace & la durée sont des quantités; c'est donc quelque chose de très-positif.

Il est bon de faire attention à cet ancien Argument, auquel on n'a jamais répondu. Qu'un homme aux bornes de l'Univers étende son bras, ce bras doit être dans l'espace pur; car il n'est pas dans le rien; & si l'on répond qu'il est encore dans la matière, le monde en ce cas est donc infini, le monde est donc Dieu.

L'espace pur, le vuide existe donc aussi-bien que la matiere, & il existe même nécessairement, au lieu que la matiere n'existe que par la libre volonté du Créateur.

Matiere infinie impossible.

L'existence de la matiere infinie, est au fond, une contradiction dans les termes; mais dira-t'on, vous admettez un espace immense infini; pourquoi n'en ferez-vous pas autant de la matiere? Voici la difference. L'espace existe nécessairement, parce que Dieu existe nécessairement; il est immense, il est comme la durée un mode, une propriété infinie d'un être nécessaire infini. La matiere n'est rien de tout cela: elle n'existe point nécessairement; & si cette substance étoit infinie, elle seroit, ou une propriété essentielle de Dieu, ou Dieu même; or elle n'est ni l'un ni l'autre; elle n'est donc pas infinie, & ne scauroit l'être.

J'insérerai ici une remarque qui me paroît mériter quelque attention.

Descartes admettoit un Dieu Créateur, & cause de tout; mais il nioit la possibilité du vuide: Epicure nioit un Dieu Créateur, & cause de tout, & il admettoit

Epicure devoit admettre un Dieu Créateur & Gouverneur.

admettoit le vuide; or c'étoit Descartes, qui par ses principes, devoit nier un Dieu Créateur, & c'étoit Epicure qui devoit l'admettre. En voici la preuve évidente.

Si le vuide étoit impossible, si la matiere étoit infinie, si l'étendue & la matiere étoient la même chose, il faudroit que la matiere fût nécessaire: or si la matiere étoit nécessaire, elle existeroit par elle-même d'une nécessité absolue, inhérente dans sa nature primordiale, antécédente à tout, donc elle seroit Dieu, donc celui qui admet l'impossibilité du vuide, doit, s'il raisonne conséquemment, ne point admettre d'autre Dieu que la matiere.

Au contraire, s'il y a du vuide, la matiere n'est donc point un être nécessaire, existant par lui-même, &c. donc elle a été créée, donc c'étoit à Epicure à croire, je ne dis pas des Dieux inutiles, mais un Dieu Créateur & Gouverneur, & c'étoit à Descartes à le nier. Pourquoi donc au contraire Descartes a-t'il toujours parlé de l'existence d'un Être Créateur, & Conservateur, & Epicure l'a-t'il rejeté? C'est que les

B.

hommes, dans leurs sentimens, dans leur conduite, suivent rarement leurs principes, & que leurs systêmes, ainsi que leurs vies, sont des contradictions.

L'espace est une suite nécessaire de l'existence de Dieu; Dieu n'est, à proprement parler, ni dans l'espace, ni dans un lieu; mais Dieu étant nécessairement par tout, constitué par cela seul l'espace immense & le lieu; de même la durée, la permanence éternelle est une suite indispensable de l'existence de Dieu. Il n'est ni dans la durée infinie, ni dans un tems, mais existant éternellement, il constitue par-là l'éternité & le tems.

Propriétés
de l'espace
pur & de la
durée.

L'espace immense étendu, inséparable, peut être conçu en plusieurs portions; par exemple, l'espace où est Saturne n'est pas l'espace où est Jupiter; mais on ne peut séparer ces parties conçues; on ne peut mettre l'une à la place d'un autre, comme on peut mettre un corps à la place d'un autre.

De même la durée infinie, inséparable & sans parties, peut être conçue en plusieurs portions, sans que jamais on puisse concevoir une portion de du-

rée mise à la place d'une autre. Les êtres existent dans une certaine portion de la durée, qu'on nomme tems, & peuvent exister dans tout autre tems, mais une partie conçue de la durée, un tems quelconque ne peut être ailleurs qu'il est; le passé ne peut être avenir.

L'espace & la durée sont deux attributs nécessaires, immuables de l'Être éternel & immense.

Dieu seul peut connaître tout l'espace, Dieu seul peut connaître toute la durée; nous mesurons quelques parties improprement dites de l'espace par le moyen des corps étendus que nous touchons. Nous mesurons des parties improprement dites de la durée par le moyen des mouvemens que nous apercevons.

On n'entre point ici dans le détail des preuves Physiques réservées pour d'autres Chapitres; il suffit de remarquer, qu'en tout ce qui regarde l'espace, la durée, les bornes du monde, Newton suivoit les anciennes opinions de Démocrite, d'Epicure, & d'une foule de Philosophes rectifiés par notre célèbre Gassendi. Newton a dit plusieurs fois à

quelques Français qui vivent encore ; qu'il regardoit Gassendi comme un esprit très-juste & très-sage, & qu'il faisoit gloire d'être entièrement de son avis dans toutes les choses dont on vient de parler. Ainsi quand Neuton admit l'espace ou le vuide, & la durée dans le sens qu'on vient d'expliquer, quand il crut le monde fini, & qu'il admit des parties de matieres inséçables, des atomes comme nous le dirons, ce n'étoit point du tout en lui l'envie d'inventer un Systême nouveau. Puisque ces opinions ont été reçus de tous les tems, ce n'étoit point le vain désir d'établir une Philosophie contraire à celle des Français, comme quelques-uns l'ont prétendu, puisque Gassendi étoit Français. Je puis affirmer qu'il n'en fait que chercher la vérité avec la plus grande sincérité, dont le cœur humain soit capable, & avec les plus grandes lumieres que jamais Dieu ait accordées à un homme.



CHAPITRE III.

De la liberté dans Dieu, & du grand Principe de la raison suffisante.

Neuton soutenoit que Dieu, infiniment libre comme infiniment puissant, a fait beaucoup de choses, qui n'ont d'autre raison de leur existence que sa seule volonté.

Par exemple que les Planetes se meuvent d'Occident en Orient, plutôt qu'autrement, qu'il y ait un tel nombre d'animaux, d'étoiles, de mondes, plutôt qu'un autre ; que l'Univers fini, soit dans un tel ou tel point de l'espace, &c. la volonté de l'Être suprême en est la seule raison.

Le célèbre Leibnits prétendoit le contraire, & se fendoit sur un ancien axiome employé autrefois par Archimede, rien ne se fait sans cause ou sans raison suffisante, disoit-il, & Dieu a fait en tout le meilleur, parce que s'il ne l'a-

Principes de
Leibnits.

voit pas fait comme meilleur, il n'eût pas eu raison de le faire. Mais il n'y a point de meilleur dans les choses indifférentes, disoient les Neutoniens; mais il n'y a point de choses indifférentes, répondent les Leibnitiens. Votre idée même ne a la fatalité absoluë, disoit Clarke, vous faites de Dieu un Etre qui agit par nécessité, & par conséquent un Etre purement passif. Ce n'est plus Dieu. Votre Dieu, répondoit Leibnits, est un ouvrier capricieux, qui se détermine sans raison suffisante. La volonté de Dieu est la raison, répondoit l'Anglois. Leibnits insultoit & faisoit des attaques très-fortes en cette maniere.

Nous ne connoissons point deux corps entierement semblables dans la nature, & il ne peut en être; car s'ils étoient semblables, premierement cela marqueroit dans Dieu tout-puissant & tout fécond, un manque de fécondité & de puissance. En second lieu, il n'y auroit nulle raison pourquoi l'un seroit à cette place, plutôt que l'autre.

Les Neutoniens répondoient :
Premierement, il est faux que plusieurs êtres semblables marquent de la

stérilité dans la puissance du Créateur; car si les Elémens des choses doivent être absolument semblables pour produire des effets semblables, si par exemple les Elémens des rayons éternellement rouges de la lumiere, doivent être les mêmes pour donner ces rayons rouges, si les Elémens de l'eau doivent être les mêmes pour former l'eau; cette parfaite ressemblance, cette identité, loin de déroger à la grandeur de Dieu, m'est un des plus beaux témoignages de sa puissance & de sa sagesse.

Si j'osois ici ajouter quelque chose aux Argumens d'un Clark & d'un Neuton, & prendre la liberté de disputer contre un Leibnits, je dirois qu'il n'y a qu'un Etre infiniment puissant qui puisse faire des choses parfaitement semblables, quelque peine que prenne un homme à faire de tels ouvrages, il ne pourra jamais y parvenir, parce que sa vue ne sera jamais assez fine pour discerner les inégalités des deux corps, il faut donc voir jusques dans l'infinie petitesse pour faire toutes les parties d'un corps semblable à celles d'un autre. C'est donc le partage unique de l'Etre infini.

Poussés peut-
être trop
loin.

Ses raisons
nemens très-
séduisans.

Réponse.

Nouvelle
instance con-
tre le princi-
pe des indif-
cernables.

Secondement, peuvent dire encore les Neutroniens, nous combattons Leibnitz par ses propres armes. Si les Elémens des choses sont tous differens, si les premières parties d'un rayon rouge ne sont pas entièrement semblables, il n'y a plus alors de raison suffisante, pourquoi des parties différentes donnent toujours une couleur invariable.

En troisième lieu, pourroient dire les Neutroniens, si vous demandez la raison suffisante, pourquoi cet atome, A, est dans un lieu, & cet atome, B, entièrement semblable, est dans un autre lieu, la raison en est dans le mouvement qui les pousse, & si vous demandez quelle est la raison de ce mouvement, ou bien vous êtes forcé de dire que ce mouvement est nécessaire, ou vous devez avouer que Dieu l'a commencé; si vous demandez enfin pourquoi Dieu l'a commencé, quelle autre raison suffisante en pouvez-vous trouver, sinon qu'il falloit que Dieu ordonnât ce mouvement, pour exécuter les ouvrages qu'avoient projeté sa sagesse? Mais pourquoi ce mouvement à droite, plutôt qu'à gauche, vers l'Occident,

tident, plutôt que vers l'Orient, en ce point de la durée, plutôt qu'en un autre point? Ne faut-il pas alors recourir à la volonté d'indifférence dans le Créateur? C'est ce qu'on laisse à examiner à tout Lecteur impartial.

CHAPITRE IV.

De la liberté dans l'homme.

SElon Neuton & Clarke, l'Être infiniment libre a communiqué à l'homme sa créature une portion limitée de cette liberté, & on n'entend pas ici par liberté la simple puissance d'appliquer sa pensée à tel ou tel objet, & de commencer le mouvement; On n'entend pas seulement la faculté de vouloir, mais celle de vouloir très-librement avec une volonté pleine & efficace, & de vouloir même quelquefois sans autre raison que sa volonté. Il n'y a aucun homme sur la terre qui ne sente quelquefois qu'il possède cette li-

C

16 LIBERTE' DE L'HOMME,
berté. Plusieurs Philosophes pensent d'une
ne maniere opposée ; ils croyent que
toutes nos actions sont necessitées, &
que nous n'avons d'autre liberté, que
celle de porter quelquefois de bon gré
les fers auxquels la fatalité nous attache.

Ouvrage
contre la li-
berté.

De tous les Philosophes qui ont écrit,
celui qui sans contredit l'a fait avec
plus de force, c'est Collins, Magistrat
de Londres, Auteur du Livre de la Li-
berté de penser.

Auquel le
DocteurClar-
ke répondit
par des inju-
res.

Clarke, qui étoit entierement dans
le sentiment de Neuton sur la liberté,
& qui d'ailleurs en soutenoit les droits
autant en Théologien d'une Secte sin-
guliere, qu'en Philosophe, répondit vi-
vement à Collins, & mêla tant d'ai-
greur à ses raisons, qu'il fit croire qu'au
moins il sentoit toute la force de son
ennemi. Il lui reproche de confondre
toutes les idées, parce que Collins ap-
pelle l'homme un Agent nécessaire. Il
dit qu'en ce cas l'homme n'est point
Agent, mais qui ne voit que c'est-là une
vraie chicane ? Collins appelle Agent

CHAPITRE IV. 27
tout ce qui produit des effets nécessai-
res. Qu'on l'appelle Agent ou Patient,
qu'importe ? Le point est de sçavoir s'il
est déterminé nécessairement.

Il me semble pour moi, que si l'on ^{Liberté d'in-}
peut trouver un seul cas où l'homme ^{différence}
soit véritablement libre d'une liberté
d'indifférence, cela seul suffit pour dé-
cider la question. Or quel cas pren-
drons-nous, sinon celui où l'on vou-
dra éprouver notre liberté ? Par exem-
ple, on me propose de me tourner à
droite ou à gauche, ou de faire telle
autre action, à laquelle aucun plaisir
ne m'entraîne, & dont aucun dégoût
ne me détourne. Je choisi alor, &
certainement je ne suis pas le *dictamen*
de mon entendement, qui me repré-
sente le meilleur ; car il n'y a ici ni
meilleur, ni pire. Que fais-je donc ? J'ex-
erce le droit que m'a donné le Créa-
teur de vouloir, & d'agir en certains
cas sans autre raison que ma volonté
même. J'ai le droit & le pouvoir de
commencer le mouvement, & de le
commencer du côté que je veux. Si on
ne peut assigner en ce cas d'autre cause
de ma volonté, pourquoi la chercher

28 LIBERTÉ DE L'HOMME,
ailleurs que dans ma volonté même ?
Il paraît dont probable que nous avons
la liberté d'indifférence dans les choses
indifférentes. Car qui pourra dire que
Dieu ne nous a pas fait, ou n'a pas pu
nous faire ce présent ? Et s'il l'a pu, &
si nous sentons en nous ce pouvoir,
comment assurer que nous ne l'avons
pas ?

J'ai souvent entendu traiter de chimeres cette liberté d'indifférence ; on dit que se déterminer sans raison, ne seroit que le partage des insensés ; mais on ne songe pas que les insensés sont des malades, qui n'ont aucune liberté. Ils sont déterminés nécessairement par le vice de leurs organes ; ils ne sont point les maîtres d'eux-mêmes, ils ne choisissent rien. Celui-là est libre qui se détermine soi-même. Or pourquoi ne nous déterminerons-nous pas nous-mêmes par notre seule volonté dans les choses indifférentes ?

Liberté de spontanéité. Nous possédons la liberté de spontanéité dans tous les autres cas ; c'est-à-dire, que lorsque nous avons des motifs, notre volonté se détermine par eux, & ces motifs sont toujours le der-

CHAPITRE IV. 29

nier résultat de l'entendement ; ainsi, quand mon entendement se représente, quel vaut mieux pour moi obéir à la loi que la violer, j'obéis à la loi avec une liberté spontanée, je fais volontairement ce que le dernier *dictamen* de mon entendement m'oblige de faire.

On ne sent jamais mieux cette espèce de liberté, que quand notre volonté combat nos desirs. J'ai une passion violente, mais mon entendement conclut que je dois résister à cette passion ; il me représente un plus grand bien dans la victoire, que dans l'asservissement à mon goût. Ce dernier motif l'emporte sur l'autre, & je combats mon désir par ma volonté ; j'obéis nécessairement, mais de bon gré à cet ordre de ma raison ; je fais, non ce que je désire, mais ce que je veux, & en ce cas je suis libre de toute la liberté dont une telle circonstance peut me laisser susceptible.

Enfin je ne suis libre en aucun sens, quand ma passion est trop forte, & mon entendement trop foible, ou quand mes organes son dérangés, & malheureusement c'est le cas où se trouvent

Privation de liberté, chose très-commune.

30 LIBERTE' DE L'HOMME,
très-souvent les hommes; ainsi il me
paraît que la liberté spontanée est à l'a-
me ce que la santé est au corps; quel-
ques personnes l'ont toute entière &
durable; plusieurs la perdent souvent,
d'autres sont malades toute leur vie; je
vois même que toutes les autres facul-
tés de l'homme sont sujettes aux mê-
mes inégalités. La vuë, l'ouïe, le goût;
la force, le don de penser, sont tantôt
plus forts, tantôt plus foibles; notre
liberté est comme tout le reste, li-
mitée, variable, en un mot très-peu
de chose, parce que l'homme est très-
peu de chose.

La difficulté d'accorder la liberté de
nos actions avec la prescience éternel-
le de Dieu, n'arrêtoit point Newton,
parce qu'il ne s'engageoit pas dans ce
labyrinthe; la liberté une fois établie,
ce n'est pas à nous à déterminer com-
ment Dieu prévoit ce que nous ferons
librement. Nous ne sçavons pas de
quelle maniere Dieu voit actuellement
ce qui se passe. Nous n'avons aucune
idée de sa façon de voir, pourquoi en
aurions-nous de sa façon de prévoir?
Tous ses attributs nous doivent être
également incompréhensibles.

31
LIBERTÉ NATURELLE
CHAPITRE V.

De la Religion Naturelle.

LEIBNITS, dans sa dispute avec Neu-
ton, lui reprocha de donner de
Dieu des idées fort basses, & d'anéan-
tir la Religion naturelle. Il prétendoit
que Newton faisoit Dieu corporel, &
cette imputation, comme nous l'avons
vû, étoit fondée sur ce mot *Sensorium*
organe. Il ajoûtoit que le Dieu de Neu-
ton avoit fait de ce monde une fort
mauvaise machine, qui a besoin d'être
décrassée, (c'est le mot dont se sert Leib-
nits.) Newton avoit dit *manum emenda-*
tricem desideraret.

Reproche de
Leibnits à
Newton.

Ce reproche est fondé sur ce que
Newton dit, qu'avec le tems, les mou-
vemens diminueront, les irrégularités
des Planettes augmenteront, & l'Uni-
vers perira, ou sera remis en ordre par
son Auteur.

Il est trop clair par l'expérience que
Dieu a fait des machines pour être dé-

Peu fondé

32 RELIGION NATURELLE,
truites. Nous sommes l'ouvrage de sa
sagesse, & nous périssons; pourquoi
n'en seroit-il pas de même du monde?
Leibnits veut que ce monde soit par-
fait; mais si Dieu ne l'a formé que pour
durer un certain tems, sa perfection
consiste alors à ne durer que jusqu'à l'in-
stant fixé pour sa dissolution.

Quant à la Religion naturelle, ja-
mais homme n'en a été plus partisan
que Newton, si ce n'est Leibnits lui-mê-
me, son rival en science & en vertu.
J'entends par Religion naturelle, les
principes de morale communs au genre
humain, Newton n'admettoit à la vé-
rité aucune notion innée avec nous,
ni idées, ni sentimens, ni principes. Il
étoit persuadé avec Loke que toutes
les idées nous viennent par les sens, à
mesure que les sens se développent;
mais il croyoit que Dieu ayant donné
les mêmes sens à tous les hommes, il
en résulte chez eux les mêmes besoins;
les mêmes sentimens, par conséquent
les mêmes notions grossières qui sont
par tout le fondement de la société; il
est constant que Dieu a donné aux abeil-
les & aux fourmis quelque chose pour

les faire vivre en commun, qu'il n'a
donné ni aux loups, ni aux faucons;
il est certain, puisque tous les hom-
mes vivent en société, qu'il y a dans
leur être un lien secret, par lequel
Dieu a voulu les attacher les uns aux
autres.

Or si à un certain âge les idées ve-
nuës par les mêmes sens à des hommes
tous organisés de la même manière,
ne leur donnoient pas peu à peu les
mêmes principes nécessaires à toute
société, il est encore très-sûr que ces
sociétés ne subsisteroient pas. Voilà
pourquoi de Siam jusqu'au Mexique,
la vérité, la reconnoissance, l'amitié,
&c. sont en honneur.

J'ai toujours été étonné que le sa-
ge Locke, dans le commencement
de son Traité de l'entendement hu-
main, en refusant si bien *les idées in-
nées*, ait prétendu qu'il n'y a au-
cune notion du bien & du mal qui
soit commune à tous les hommes. Je
crois qu'il est tombé là dans une er-
reur. Il se fonde sur des relations de
Voyageurs, qui disent que dans cer-

Réfutation
d'un senti-
ment de Loc-
ke.

34 RELIGION NATURELLE,
rains Pays la coutume est de man-
ger les enfans, & de manger aussi
les meres quand elles ne peuvent plus
engendrer ; mais un homme comme
le sage Locke ne devoit-il pas te-
nir ces Voyageurs pour suspects ?
Rien n'est si commun parmi eux que
de mal voir, de mal rapporter ce
qu'on a vû, de prendre sur-tout dans
une Nation, dont on ignore la lan-
gue, l'abus d'une loi pour la loi
même, & enfin de juger des mœurs
de tout un peuple par un fait parti-
culier, dont on ignore encore les cir-
constances.

Qu'un Persan lise les Almanacs
qu'on débite dans toute l'Europe au
petit peuple, il pensera que nous
croyons tous aux effets de la Lu-
ne, & cependant nous en rions loin
d'y croire. Ainsi tout Voyageur qui
me dira, par exemple, que des Sau-
vages mangent leur pere & leur me-
re par pitié, me permettra de lui
répondre, qu'en premier lieu le fait
est fort douteux ; secondement, si
cela est vrai, loin de détruire

CHAPITRE V. 35
l'idée du respect, qu'on doit à ses pa-
rens, c'est probablement une façon
barbare de marquer sa tendresse, un
abus horrible de la loi naturelle ; car
apparemment qu'on ne tuë son pere &
sa mere par devoir, que pour les déli-
vrer, ou des incommodités de la vieil-
lesse, ou des fureurs de l'ennemi, &
si alors on lui donne un tombeau dans
le sein filial, au lieu de le laisser man-
ger par des vainqueurs, cette coutume,
toute effroyable qu'elle est à l'imagi-
nation, vient pourtant nécessairement
de la bonté du cœur. La Religion na-
turelle n'est autre chose que cette loi
qu'on connaît dans tout l'Univers. *Fais
ce que tu voudrais qu'on te fist* ; or le Bar-
bare qui tuë son pere pour le sauver
de son ennemi, & qui l'enfouit dans
son sein, de peur qu'il n'ait son enne-
mi pour tombeau, souhaite que son
fils le traite de même en cas pareil. Cet-
te loi de traiter son prochain comme
soi-même découle naturellement des
notions les plus grossieres, & se fait en-
tendre tôt ou tard au cœur de tous les
hommes ; car ayant tous la même rai-
son, il faut bien que tôt ou tard les

36 RELIGION NATURELLE,
fruits de cet arbre se ressemblent, &
ils se ressemblent en effet, en ce que
dans toute société on appelle du nom
de vertu ce qu'on croit utile à la so-
ciété.

Qu'on me trouve un Pays, une Com-
pagnie de dix personnes sur la terre où
l'on n'estime pas ce qui sera utile au
bien commun, & alors je conviendrai
qu'il n'y a point de règle naturelle ;
cette règle varie à l'infini sans doute ;
mais qu'en conclure, sinon qu'elle existe ?
La matière reçoit par tout des formes
différentes, mais elle retient par-
tout sa nature.

On a beau nous dire, par exemple,
qu'à Lacédémone le larcin étoit ordon-
né ; ce n'est là qu'un abus des mots. La
même chose que nous appellons *larcin*,
n'étoit point commandée à Lacédémone ;
mais dans une Ville où tout étoit
en commun, la permission qu'on don-
noit de prendre habilement ce que des
particuliers s'approprioient contre la
loi, étoit une manière de punir l'esprit
de propriété défendu chez ces peuples.
le tien & le mien, étoit un crime, dont
ce que nous appellons *larcin* étoit la

CHAPITRE V. 37
punition, & chez eux & chez nous il
y avoit de la règle pour laquelle Dieu
nous a faits, comme il a fait les fourmis
pour vivre ensemble.

Neuton pensoit donc que cette dis-
position que nous avons tous à vivre
en société, est le fondement de la loi
naturelle que le Christianisme perfec-
tionne.

Il y a sur-tout dans l'homme une dis-
position à la compassion aussi générale-
ment répandue que nos autres instincts ;
Neuton avoit cultivé ce sentiment d'hu-
manité, & il l'étendoit jusqu'aux ani-
maux ; il étoit fortement convaincu
avec Locke, que Dieu a donné aux ani-
maux (qui semblent n'être que ma-
tière) une mesure d'idées, & les mê-
mes sentimens qu'à nous. Il ne pouvoit
penser que Dieu, qui ne fait rien en
vain, eût donné aux bêtes des organes
de sentiment, afin qu'elles n'eussent
point de sentiment.

Il trouvoit une contradiction bien
affreuse à croire que les bêtes sentent &
à les faire souffrir. Sa morale s'accor-
doit en ce point avec sa Philosophie ;
il ne cédoit qu'avec répugnance à l'u-

Le bien de la
société, Re-
ligion natu-
relle.

Humanité.

sage barbare de nous nourrir du sang & de la chair des êtres semblables à nous, que nous caressons tous les jours, & il ne permit jamais dans sa maison qu'on les fît mourir par des morts lentes & recherchées pour en rendre la nourriture plus délicieuse.

Cette compassion qu'il avoit pour les animaux, se tournoit en vraie charité pour les hommes. En effet, sans l'humanité, vertu qui comprend toutes les vertus, on ne mériteroit gueres le nom de Philosophe.



CHAPITRE VI.

De l'ame & de la maniere dont elle est unie au corps, & dont elle a ses idées.

NEUTON étoit persuadé, comme presque tous les autres Philosophes, que l'ame est une substance simple, immatérielle, impérissable; mais il étoit bien loin de hasarder une définition de l'ame, comme tant d'autres ont osé le faire, il croyoit qu'il étoit possible qu'il y eût des millions d'autres substances pensantes, dont la nature pouvoit être absolument différente de la nature de notre ame. Ainsi la division que quelques-uns ont fait de toute la nature en corps & esprit, paraît la définition d'un sourd & d'un aveugle, qui en définissant les sens, ne soupçonneroit ni la vue, ni l'ouïe; car de quel droit en effet pourroit-on dire que Dieu n'a pas rempli l'espace immense d'une infinité de substances, qui n'ont rien de commun avec nous?

Neuton ne s'étoit point fait de système sur la maniere dont l'ame est unie au

40 DE L'ÂME ET DES IDÉES,
corps, & sur la formation des idées.
Ennemi des systêmes il ne jugeoit de
rien que par analyse, & lorsque ce flam-
beau lui manquoit, il sçavoit s'arrêter.

Quatre opi-
nions sur la
formation
des idées.

Il y a eu jusqu'ici dans le monde qua-
tre opinions sur la formation des idées ;
la première est celle de presque toutes
les anciennes Nations, qui n'imaginant
rien au-delà de la matière, ont regardé
nos idées dans notre entendement com-
me l'impression du cachet sur la cire ;
cette opinion confuse étoit plutôt un
instinct grossier, qu'un raisonnement ;
Les Philosophes, qui ont voulu ensuite
prouver que la matière pense par elle-
même, ont erré bien davantage ; car
le vulgaire se trompoit sans raisonner,
& ceux-ci erroient par principes ; au-
cun d'eux n'a pû jamais rien trouver
dans la matière, qui pût prouver qu'elle
a l'intelligence par elle-même.

Celles des
anciens Ma-
térialistes.

Le second sentiment & le plus géné-
ralement reçu, est celui, qui établis-
sant l'âme & le corps comme deux êtres
qui n'ont rien de commun, affirme ce-
pendant que Dieu les a créés pour agir
l'un sur l'autre. La seule preuve qu'on
ait de cette action, est l'expérience que
chacun croit en avoir ; nous éprouvons

CHAPITRE VI. 43

que notre corps, tantôt obéit à notre
volonté, tantôt la maîtrise ; nous ima-
ginons qu'ils agissent l'un sur l'autre
réellement, parce que nous le sentons,
& il nous est impossible de pousser la
recherche plus loin. On fait à ce sys-
tême une objection qui paraît sans re-
plique ; c'est que si un objet extérieur,
par exemple, communique un ébran-
lement à nos nerfs, ce mouvement va
à notre âme, ou n'y va pas ; s'il y va, il
lui communique du mouvement, ce
qui supposeroit l'âme corporelle ; s'il
n'y va point, en ce cas il n'y a plus
d'action. Tout ce qu'on peut répondre
à cela, c'est que cette action est du nom-
bre des choses dont le mécanisme sera
toujours ignoré ; triste manière de con-
clure, mais presque la seule qui con-
vienne à l'homme en plus d'un point
de Métaphysique.

Le troisième systême est celui des
causes occasionnelles de Mallebranche,
il commence par supposer que l'âme ne
peut avoir aucune influence sur le corps,
& dès-là il s'avance trop ; car de ce-
que l'influence de l'âme sur le corps ne
peut être conçue, il ne s'enfuit point

Celle de
Mallebrans-
che.

44 DE L'ÂME ET DES IDÉES,
du tout qu'elle soit impossible ; il suppose ensuite que la matière , comme cause occasionnelle , fait impression sur notre corps , & qu'alors Dieu produit une idée dans notre âme , & que réciproquement l'homme produit un acte de volonté , & Dieu agit immédiatement sur le corps en conséquence de cette volonté ; ainsi l'homme n'agit , ne pense , que dans Dieu. Ce qui ne peut , me semble , recevoir un sens clair , qu'en disant que Dieu seul agit & pense pour nous.

On est accablé sous le poids des difficultés qui naissent de cette hypothèse ; car comment dans ce système l'homme peut-il vouloir lui-même , & ne peut-il pas penser lui-même ? Si Dieu ne nous a pas donné la faculté de produire du mouvement & des idées , si c'est lui seul qui agit & pense , c'est lui seul qui veut. Non-seulement nous ne sommes plus libres , mais nous ne sommes rien , ou bien nous sommes des modifications de Dieu même , en ce cas il n'y a plus une âme , une intelligence dans l'homme , & ce n'est pas la peine d'expliquer l'union du corps & de l'âme , puisqu'elle

n'existe pas , & que Dieu seul existe.

Le quatrième sentiment est celui de l'harmonie préétablie de Leibnits. Dans son hypothèse l'âme n'a aucun commerce avec son corps ; ce sont deux horloges que Dieu a faites , qui ont chacune un ressort , & qui vont un certain tems dans une correspondance parfaite ; l'une montre les heures , l'autre sonne. L'horloge qui montre l'heure , ne la montre pas , parce que l'autre sonne , mais Dieu a établi leur mouvement de façon , que l'éiguille & la sonnerie se rapportent continuellement. Ainsi l'âme de Virgile produisoit l'Enéide , & sa main écrivoit l'Enéide , sans que cette main obéit en aucune façon à l'intention de l'Auteur ; mais Dieu avoit réglé de tout tems que l'âme de Virgile feroit des vers , & qu'une main attachée au corps de Virgile les mettroit par écrit.

Sans parler de l'extrême embarras qu'on a encore à concilier la liberté avec cette harmonie préétablie , il y a une objection bien forte à faire , c'est que si selon Leibnits rien ne se fait sans une raison suffisante , prise du fond des

Celle de
Leibnits.

46 DE L'ÂME ET DES IDÉES,
choses, quelle raison a eu Dieu d'unir
ensemble deux êtres incommensura-
bles, deux êtres aussi hétérogènes, aussi
infiniment différens que l'âme & le
corps, & dont l'un n'influe en rien sur
l'autre? Autant valoit placer mon âme
dans Saturne que dans mon corps; l'u-
nion de l'âme & du corps est ici une
chose très-superflue; mais le reste du
système de Leibnits est bien plus ex-
traordinaire; on en peut voir les fonde-
mens dans le Supplément aux Actes de
Leipsik, tome 7. & on peut consulter
les Commentaires que plusieurs Alle-
mands en ont fait amplement avec une
Méthode toute Géométrique.

Selon Leibnits, il y a quatre sortes
d'êtres simples, qu'il nomme *monades*,
comme on le verra au Chapitre 8. on
ne parle ici que de l'espece de *monade*
qu'on appelle notre âme. L'âme, dit-il,
est une concentration, un *miroir vivant*
de tout l'Univers, qui a en soi toutes
les idées confuses de toutes les modi-
fications de ce monde, présentes, pas-
sées & futures. Neuton, Loke & Clar-
ke, quand ils entendirent parler d'u-
ne telle opinion, marquerent pour elle

un aussi grand mépris, que si Leibnits
n'en avoit pas été l'Auteur; mais puis-
que de très-grands Philosophes Alle-
mands se sont faits gloire d'expliquer
ce qu'aucun Anglais n'a jamais voulu
entendre, je suis obligé d'exposer avec
clarté cette hypothèse du fameux Leib-
nits, devenue pour moi plus respecta-
ble depuis que vous en avez fait l'ob-
jet de vos recherches.

Tout être simple, créé, dit-il, est
sujet au changement, sans quoi il se-
roit Dieu; l'âme est un être simple,
créé, elle ne peut donc rester dans un
même état; mais les corps étant com-
posés, ne peuvent faire aucune altéra-
tion dans un être simple; il faut donc
que ses changemens prennent leur sour-
ce dans sa propre nature. Ses change-
mens sont donc des idées successives
des choses de cet Univers, elle en a
quelques-unes de claires; mais toutes
les choses de cet Univers, dit Leibnits,
sont tellement dépendantes l'une de
l'autre, tellement liées entre elles à ja-
mais, que si l'âme a une idée claire d'u-
ne de ces choses, elle a nécessairement
des idées confuses & obscures de tout
le reste.

On pourroit, pour éclaircir cette opinion, apporter l'exemple d'un homme, qui a une idée claire d'un jeu, il a en même-tems plusieurs idées confuses de plusieurs combinaisons de ce jeu. Un homme qui a actuellement une idée claire d'un triangle, a une idée de plusieurs propriétés du triangle, lesquelles peuvent se présenter à leur tour plus clairement à son esprit. Voilà en quel sens la monade de l'homme est un miroir vivant de cet Univers.

Opinion de Leibnits combattue. Il est aisé de répondre à une telle hypothèse, que si Dieu a fait de l'ame un miroir, il en a fait un miroir bien terne, & que si on n'a d'autres raisons pour avancer des suppositions si étranges que cette liaison prétendue indispensable de toutes les choses de ce monde, on bâtit cet édifice hardi sur des fondemens qu'on n'apperçoit guères; car quand nous avons une idée claire du triangle, c'est que nous avons une connaissance des propriétés essentielles du triangle, & si les idées de toutes ces propriétés ne s'offrent pas tout d'un coup lumineusement à notre esprit, elles y sont cependant, elles sont ren-

fermées

fermées dans cette idée claire, parce qu'elles ont un rapport nécessaire l'une avec l'autre. Mais tout l'assemblage de l'Univers est-il dans ce cas? Si vous ôtez une propriété au triangle, vous lui ôtez tout; mais si vous ôtez à l'Univers un grain de sable, le reste sera-t'il tout changé? Si de cent millions d'êtres qui se suivent deux à deux, les deux premiers changent entr'eux de place, les autres en changent-ils nécessairement? Ne conservent-ils pas entre eux les mêmes rapports? De plus les idées d'un homme ont-elles entre elles la même chaîne que l'on suppose dans les choses de ce monde? Quelle liaison, quel milieu nécessaire y a-t'il entre l'idée de la nuit & des objets inconnus que je vois en m'éveillant? Quelle chaîne y a-t'il entre la mort passagere de l'ame dans un profond sommeil, ou dans un évanouissement, & entre les idées que l'on reçoit en reprenant ses esprits? Quand même il seroit possible que Dieu eût fait tout ce que Leibnits imagine, faudroit-il le croire sur une simple possibilité? Qu'a-t'il prouvé par tous ces nouveaux efforts? qu'il avo-

50 DE L'AME ET DES IDEES,
un très-grand génie ; mais s'est-il éclairé par-là , & a-t'il éclairé les autres ?

Si l'on veut sçavoir ce que Neuton pensoit sur l'ame , & sur la maniere dont elle opere , & lequel de tous ces sentimens il embrassoit , je répondrai qu'il n'en suivoit aucun. Que sçavoit donc sur cette matiere celui qui avoit soumis l'infini au calcul , & qui avoit découvert les loix de la pesanteur ? Il sçavoit douter.

CHAPITRE VII.

Des premiers principes de la Matiere.

IL ne s'agit pas ici d'examiner quel systême étoit plus ridicule , ou celui qui faisoit l'eau principe de tout , ou celui qui attribuoit tout au feu , ou celui qui imagine des dez mis sans intervalle les uns auprès des autres , & tournant je ne sçai comment sur eux-mêmes.

Examen de Le systême le plus plausible a tou-

CHAPITRE VII.

51 la matiere premiere.
jours été , qu'il y a une matiere premiere indifferente à tout , uniforme & capable de toutes les formes , laquelle differemment combinée , constitue cet Univers ; les élémens de cette matiere sont les mêmes ; elle se modifie selon les differens moules où elle passe , comme un métal en fusion devient tantôt une urne , tantôt une statue ; c'étoit l'opinion de Descartes , & elle s'accorde très-bien avec la chimere de ses trois élémens ; Neuton pensoit en ce point sur la matiere comme Descartes ; mais il étoit arrivé à cette conclusion par une autre voie. Comme il ne formoit presque jamais de jugement , qu'il ne fût fondé , ou sur l'évidence mathématique , ou sur l'expérience ; il crut avoir l'expérience pour lui dans cet examen. L'illustre Robert Boyle , le fondateur de la Physique en Angleterre , avoit long-tems tenu de l'eau dans une cornue à un feu égal , le Chimiste qui travailloit avec lui crut que l'eau s'étoit enfin changée en terre ; le fait étoit faux , comme l'a depuis prouvé Boerhaave , Physicien aussi exact que Médecin habile ; l'eau s'étoit évaporée , &

§2 PRINCIPES DE LA MATIERE;
la terre qui avoit paru en sa place ve-
noit d'ailleurs.

A quel point faut-il se défier de l'ex-
périence, puisque celle-ci trompa Boy-
le & Neuton? Ces grands Philosophes
n'ont pas fait difficulté de croire, que
puisque les parties primitives de l'eau
se changeoient en parties primitives de
terre, les élémens des choses ne sont
que la même matiere différemment ar-
rangée.

Si une fausse expérience n'avoit pas
conduit Neuton à cette conclusion, il
est à croire qu'il eût raisonné tout au-
trement.

Je supplie qu'on lise avec attention
ce qui suit.

La seule maniere qui appartienne à
l'homme de raisonner sur les objets,
c'est l'Analise. Partir tout d'un coup
des premiers principes, n'appartient qu'à
Dieu; & si l'on peut sans blasphème
comparer Dieu à un Architecte, & l'U-
nivers à un Edifice, quel est le Voya-
geur, qui en voyant une partie de l'ex-
térieur d'un Bâtiment, osera tout d'un
coup imaginer tout l'artifice du dedans?
Voilà pourtant ce qu'ont osé faire pres-

CHAPITRE VII. §3
que tous les Philosophes avec mille fois
plus de témérité?

Examinons donc cet Edifice autant
que nous le pouvons, que trouvons-
nous autour de nous? des animaux, des
végétaux, des minéraux, sous le genre
desquels je comprends tous les sels,
souffres &c. du limon, du sable, de
l'eau, du feu, de l'air, & rien autre
chose, du moins jusqu'à présent.

Avant que d'examiner seulement si ces
corps sont des mixtes ou non, je me
demande à moi-même s'il est possible
qu'une matiere prétendue uniforme,
qui n'est en elle-même rien de tout ce
qui est, produise cependant tout ce
qui est.

1^o Qu'est-ce qu'une matiere premie-
re qui n'est rien des choses de ce mon-
de, & qui les produit toutes? C'est une
chose dont je ne puis avoir aucune idée;
& que par conséquent je ne dois point
admettre, il est bien vrai que je ne puis
me former en général l'idée d'une sub-
stance étendue impénétrable & figura-
ble, sans déterminer ma pensée à du
sable ou à du limon, ou à de l'or &c.
mais cependant ou cette matiere est

34 PRINCIPES DE LA MATIERE,
réellement quel qu'une de ces choses ou
elle n'est rien du tout ; de même je puis
penser à un triangle en général, sans
m'arrêter au triangle équilatéral, au
scalene, à l'isofcele &c. mais il faut pour-
pourtant qu'un triangle qui existe, soit
l'un de ceux-là. Cette idée seule bien
pesée suffit peut-être pour détruire l'o-
pinion d'une matiere premiere.

2°. Si la matiere quelconque mise
en mouvement suffisoit pour produire
ce que nous voyons sur la terre, il
n'y auroit aucune raison pour laquelle
de la poussiere bien remuée dans un
tonneau ne pourroit produire des hom-
mes & des arbres, ni pourquoi un
champ semé de bled ne pourroit pas
produire des Baleines & des Ecrevif-
ses au lieu de froment.

C'est en vain qu'on répondroit que
les moules & les filieres qui reçoivent
les semences s'y opposent ; car il
en faudra toujours revenir à cette ques-
tion, pourquoi ces moules, ces filieres
sont-elles si invariablement détermi-
nées ?

Or si aucun mouvement, aucun art
n'a jamais pû faire venir des poissons

CHAPITRE VII. 55
au lieu de bled dans un champ, ni des
neffles au lieu d'un agneau dans le ven-
tre d'une brebis, ni des roses au haut
d'un chêne, ni des soles dans une ru-
che d'abeilles, &c. si toutes les especes
sont invariablement les mêmes, ne
dois-je pas croire d'abord avec quel-
que raison, que toutes les especes ont
été déterminées par le Maître du mon-
de ; qu'il y a autant de desseins diffé-
rens, qu'il y a d'especes différentes, &
que de la matiere & du mouvement,
il ne naîtroit qu'un cahos éternel sans
ces desseins.

Toutes les expériences me confir-
ment dans ce sentiment. Si j'examine
d'un côté un homme ou un ver à soye,
& de l'autre un oiseau & un poisson,
je les vois tous formés dès le commen-
cement des choses ; je ne vois en eux
qu'un développement. Celui de l'hom-
me & de l'insecte ont quelques rap-
ports & quelques différences ; celui du
poisson & de l'oiseau en ont d'autres ;
nous sommes un ver avant que d'être
reçus dans la matrice de notre mere,
nous devenons Crisalides, Nymphes dans
l'Uterus lorsque nous sommes dans

56 PRINCIPES DE LA MATIERE,
cette enveloppe qu'on nomme coëffe,
nous en sortons avec des bras & des
jambes comme le ver devenu mouche-
ron sort de son tombeau avec des ai-
les & des pieds, nous vivons quelques
jours comme lui, & notre corps se dis-
sout ensuite comme le sien. Le poisson
& l'oiseau naissent d'un œuf sorti d'une
matrice, les coquillages viennent d'une
manière différente; les végétaux,
les minéraux sont encore d'autres pro-
ductions. Chaque être est un monde à
part; & bien loin qu'une matière aveu-
gle produise tout par le simple mouve-
ment, il est bien vrai-semblable que
Dieu a formé une infinité d'êtres avec
des moyens infinis, parce qu'il est infi-
ni lui-même.

Voilà d'abord ce que je me persuade
en considérant la nature. Mais si j'en-
tre dans le détail, si je fais des expé-
riences de chaque chose, voici ce qui en
résulte.

Je vois des mixtes tels que les végé-
taux & les animaux que je décompo-
se, & dont je tire quelques élémens
grossiers, l'esprit, le plegme, le souf-
fre, le sel, la tête morte. Je vois d'au-

tres corps, tels que des métaux, des
minéraux, dont je ne peux jamais tirer
autre chose que leurs propres parties
plus atténuées. Jamais de l'or pur n'a
pû donner que de l'or; jamais avec du
mercure pur on n'a pu avoir que du mer-
cure. Du sable, de la bouë simple, de
l'eau simple, n'a pû être changée en
aucune autre espèce d'êtres.

Que puis-je en conclure, sinon que
les végétaux & les animaux sont com-
posés de ces autres êtres primitifs qui
ne se décomposent jamais; ces êtres
primitifs inaltérables sont les élémens
des corps; l'homme & le moucheron
sont donc un composé des parties mi-
nérales de fange, de sable, de feu,
d'air, d'eau, de souffre, de sel, & tou-
tes ces parties primitives, indécompo-
sables à jamais, sont des élémens dont
chacun a la nature propre & invari-
ble.

Pous oser assurer le contraire, il faut
droit avoir vû des transmutations, mais
quelqu'un en a-t'il jamais découvert
par le secours de la Chymie? La pierre
philosophale n'est-elle pas regardée
comme impossible par tous les esprits

Il n'y a point
de transmu-
tations véri-
tables.

58 PRINCIPES DE LA MATIERE ;
sages ? Est-il plus possible dans l'état
présent de ce monde , que du sel soit
changé en souffre , de l'eau en terre ,
de l'air en feu , que de faire de l'or avec
de la poudre de projection ?

Quand les hommes ont crû aux trans-
mutations proprement dites , n'ont-ils
point en cela été trompés par l'appar-
ence , comme ceux qui ont crû que le
Soleil marchoit. Car à voir du bled &
de l'eau se convertir dans les corps hu-
mains en sang & en chairs , qui n'auroit
crû les transmutations ? Cependant tout
cela est-il autre chose que des sels , des
souffres , de la fange &c. differemment
arrangés dans le bled & dans notre
corps ? Plus j'y fais réflexion , plus une
métamorphose prise à la rigueur me
semble n'être autre chose qu'une con-
tradiction dans les termes. Pour que
les parties primitives de sel se chan-
gent en parties primitives d'or , il faut ,
je crois deux choses , anéantir ces élé-
mens de sel , & créer des élémens de
l'or ; voilà au fonds ce que c'est que
ces prétendûs métamorphoses d'une
matiere homogene & uniforme , ad-
mise jusqu'ici par tant de Philosophes ;
& voici ma preuve.

Il est impossible de concevoir l'im-
mutabilité des especes , sans qu'elles
soient composées de principes inaltéra-
bles. Pour que ces principes , ces pre-
mieres parties constituantes ne chan-
gent point , il faut qu'elles soient par-
faitement solides , & par conséquent
toujours de la même figure ; si elles sont
telles elles ne peuvent pas devenir d'au-
tres élémens ; car il faudroit qu'elles res-
çussent d'autres figures ; donc puisqu'il est
impossible que dans la constitution pré-
sente de cet Univers , l'élément qui sert
à faire un homme soit changé en l'élé-
ment d'un arbre ou d'une pierre , il fau-
droit , pour faire un élément de pierre ,
à la place d'un élément d'homme , anéan-
tir un de ses élémens , & en créer un
autre en sa place. Je ne sçai comment
Newton , qui admettoit des atomes ,
n'en avoit pas tiré cette induction si
naturelle , il reconnoissoit de vrais ato-
mes , des corps indivisibles comme Gas-
fendi ; mais il étoit arrivé à cette asser-
tion par ses Mathématiques , en même-
tems il croyoit que ces atomes , ces élé-
mens indivisés se changeoient conti-
nuellement les uns en les autres. Neu-

Newton ad-
met des ato-
mes.

60 PRINCIPES DE LA NATURE ;
ton étoit homme ; il pouvoit se tromper comme nous.

On demandera ici fans doute comment les germes des choses étant durs , & indivifés , ils peuvent s'accroître & s'étendre ; ils ne s'accroiffent probablement que par aflemblage , par contiguité ; plusieurs atomes d'eau forment une goutte , & ainfi du refte.

Il reftera à fçavoir comment cette contiguité s'opere , comment les parties des corps font liées entre elles. Peut-être eft-ce un des fecrets du Créateur , lequel fera inconnu à jamais aux hommes ; pour fçavoir comment les parties conftituantes de l'or forment un morceau d'or , il femble qu'il faudroit voir ces parties.

S'il étoit permis de dire que l'attraction eft probablement caufé de cette adhefion & de cette continuité de la matiere , c'eft ce qu'on pourroit avancer de plus vraifemblable ; car en vérité s'il eft démontré , comme nous le verrons , que toutes les parties de la matiere gravitant les uns avec les autres , quelle qu'en foit la caufe , peut-on rien penfer de plus naturel , finon

que les corps qui fe touchent en plus de points , font les plus unis enfemble par la force de cette gravitation ; mais ce n'eft pas ici le lieu d'entrer dans ce détail Phyfique.

CHAPITRE VIII.

De la nature des Elémens de la Matiere, ou des Monades.

SI on a jamais dû dire *audax japei* de *genus* , c'eft dans la recherche que les hommes ont ofé faire de ces premiers Elémens , qui femblent être placés à une diftance infinie de la fphere de nos connoiffances , peut-être n'y a-t'il rien de plus modefte que l'opinion de Neuton , qui s'eft borné à croire que les Elémens de la matiere font de la matiere ; c'eft-à-dire un être étendu & impénétrable dans la nature intime duquel l'entendement ne peut fouiller , que Dieu peut le divifer à l'infini comme il peut l'anéantir ; mais qu'il ne le fait pourtant pas , & qu'il

62 DES MONADES,
tient ces parties étenduës & infécables
pour servir de base à toutes les pro-
ductions de l'Univers.

Sentiment
de Leibnits. Peut être d'un autre côté n'y a-t'il
rien de plus hardi que l'effor qu'a pris
Leibnits en partant de son principe de
la *raison suffisante*, pour pénétrer s'il se
peut jusques dans le sein des causes &
dans la nature inexplicables de ces Elé-
mens. Tout corps dit-il est composé de
parties étenduës; mais ces parties éten-
duës, de quoi sont-elles composées? Elles
sont actuellement, continuë-t'il, divisibles
& divisées à l'infini, vous ne trouvez
donc jamais que de l'étenduë, ou dire que
l'étenduë est la raison suffisante de l'étenduë,
c'est faire un cercle vicieux, c'est ne rien dire;
il faut donc trouver la raison, la cause des êtres
étendus dans des êtres qui ne le sont pas,
dans des êtres simples, dans des *Monades*,
la matiere n'est donc rien qu'un assem-
blage d'êtres simples; on a vû au Chapitre
de l'Âme, que selon Leibnits, chaque être
simple est sujet au changement; mais ses
altérations, ses déterminations successives
qu'il reçoit, ne peuvent venir du dehors par

CHAPITRE VIII. 63
la raison que cet être est simple, intan-
gible, & n'occupe point de place; il a
donc la source de tous ses changemens
en lui-même à l'occasion des objets ex-
térieurs; il a donc des idées; mais il a
un rapport nécessaire avec toutes les
parties de l'Univers; il a donc des idées
relatives à tout l'Univers, les Elémens
du plus vil excrément ont donc un nom-
bre infini d'idées: leurs idées, à la vé-
rité, ne sont pas bien claires, elles
n'ont pas l'*apperception*, comme dit
Leibnits, elles n'ont pas en elles le té-
moignage intime de leurs pensées, mais
elles ont des *perceptions* confuses du
présent, du passé, & de l'avenir; il
admet quatre especes de *Monades*. 1°. Les
Elémens de la matiere qui n'ont aucune
pensée claire. 2°. Les *Monades* des bêtes
qui ont quelques idées claires & aucunes
distinctes. 3°. Les *Monades* des esprits
finis qui ont des idées confuses, des
claires, des distinctes. 4°. Enfin la
Monade de Dieu qui n'a que des idées
adéquates.

Les Philosophes Anglois, je l'ai déjà
dit, qui ne respectent point les noms,
ont répondu à tout cela en riant; mais

il ne m'est permis de réfuter Leibnitz qu'en raisonnant ; il me semble que je prendrais la liberté de dire à ceux qui ont accredité de telles opinions ; tout le monde convient avec vous du principe de la raison suffisante ; mais en tirez-vous ici une conséquence bien juste. 1°. Vous admettez la matiere actuellement divisible à l'infini, la plus petite partie n'est donc pas possible à trouver. Il n'y en a point qui n'ait des côtés, qui n'occupe un lieu, qui n'ait une figure, comment donc voulez-vous qu'elle ne soit formée que d'êtres sans figure, sans lieu, & sans côtés, ne heurtez-vous pas le grand principe de la contradiction en voulant suivre celui de la raison suffisante ?

2°. Est il bien suffisamment raisonnable, qu'un composé n'ait rien de semblable à ce qui le compose ? Que dis-je rien de semblable ? Il y a à l'infini entre un être simple & un être étendu, & vous voulez que l'un soit fait de l'autre ; celui qui diroit que plusieurs Elémens de fer forment de l'or, que les parties constituantes du sucre font de la coloquinte, diroit-il quelque chose de plus révoltant ?

3°.

3°. Pouvez-vous bien avancer qu'une goutte d'urine soit une infinité de *Monades*, & que chacune d'elles ait les idées, quoiqu'obscures de l'Univers entier, & cela, parce que selon vous tout est plein, parce que dans le plein tout est lié, parce que tout étant lié ensemble, est une *Monade* ayant nécessairement des idées, elle ne peut avoir une perception qui ne tienne à tout ce qui est dans le monde.

Mais est-il prouvé que tout est plein, malgré la foule des Argumens Métaphyriques & Physiques en faveur du vuide ? Est-il prouvé que tout étant plein votre prétendue *Monade* doive avoir les inutiles idées de tout ce qui se passe dans ce plein : J'en appelle à votre conscience, ne sentez-vous pas combien un tel système est purement d'imagination ; l'aveu de l'humaine ignorance sur les Elémens de la matiere n'est-il pas au-dessus d'une science si vaine ? Quel emploi de la Logique & de la Géométrie lorsqu'on fait servir ce fil à s'égarer dans un tel labyrinthe, & qu'on marche méthodiquement vers l'erreur avec le flam-

CHAPITRE IX.

*De la Force Active, qui met tout
en mouvement dans l'Univers.*

JE suppose d'abord que l'on convient que la matière ne peut avoir le mouvement par elle-même ; il faut donc qu'elle le reçoive d'ailleurs ; mais elle ne peut le recevoir d'une autre matière, car ce seroit une contradiction ; il faut donc qu'une cause immatérielle produise le mouvement. Dieu est cette cause immatérielle, & on doit ici bien prendre garde que cet axiome vulgaire, Qu'il ne faut point recourir à Dieu en Philosophie, n'est bon que dans les choses que l'on doit expliquer par les causes prochaines Physiques ; par exemple, je veux expliquer pourquoi un poids de quatre livres est contrepesé par un poids d'une livre ; si je dis que Dieu l'a ainsi réglé, je suis un ignorant ; mais je satisfais à la question, si je dis que c'est

parce que le poids d'une livre est quatre fois autant éloigné du poids d'appui que le poids de quatre livres. Il n'en est pas de même des premiers principes des choses ; c'est alors que ne pas recourir à Dieu, est d'un ignorant ; car ou il n'y a point de Dieu, ou il n'y a de premiers principes que dans Dieu.

C'est lui qui a imprimé aux Planettes la force avec laquelle elles vont d'Occident en Orient, c'est lui qui fait mouvoir ces Planettes, & le Soleil sur leurs axes.

Il a imprimé une loi à tous les corps par laquelle ils tendent tous également à leur centre. Enfin il a formé des animaux auxquels il a donné une force active avec laquelle ils font naître du mouvement.

La grande question est de sçavoir si cette force donnée de Dieu pour commencer le mouvement est toujours la même dans la nature.

Descartes, sans faire mention de la force, avançoit sans preuve qu'il y a toujours quantité égale de mouvement, & son opinion étoit d'autant moins fondée que les loix même du mouve-

S'il y a toujours même quantité de forces dans le monde.

68 DE LA FORCE ACTIVE;
ment lui étoient absolument inconnus.

Leibnits, venu dans un tems plus éclairé, a été obligé d'avouer avec Newton qu'il se perd du mouvement; mais il prétend que quoique la même quantité de mouvement ne subsiste pas, la force qui subsiste étoit toujours la même.

Newton au contraire étoit persuadé qu'il implique contradiction, que le mouvement ne soit pas proportionnel à la force.

Avant que d'entrer sur cela dans aucune discussion mécanique, il faut prendre les choses dans leur nature même; car le Métaphysicien doit toujours conduire le Géometre. Un homme a une certaine quantité de force active; mais où étoit cette force avant sa naissance? Si on dit qu'elle étoit dans le germe de l'enfant, qu'est-ce qu'une force qu'on ne peut exercer? Mais quand il est devenu homme, n'est-il pas libre? Ne peut-il pas employer plus ou moins de sa force? Je suppose qu'il exerce une force de trois cens livres pour mouvoir une machine; je suppose comme il est possible qu'il a exercé cette force en baissant un levier, & que la machine attachée à ce levier est dans le récipient

Examen de
la force.

CHAPITRE IX: 69

du vuide; la machine peut acquérir aisément une force de deux mille livres.

L'opération étant faite, le bras retiré, le levier ôté, le poids immobile, je demande si le peu de matière qui étoit dans le récipient, a reçu de la machine une force de deux mille livres, toutes ces considérations ne font-elles pas voir que la force active se repare & se perd continuellement dans la nature? Que l'on fasse un peu d'attention à cet Argument-ci.

Il ne peut y avoir de mouvement sans vuide; or qu'un corps A. B. C. D. reçoive une impression dans toutes ces parties, je demande si les parties B. C. D. derriere lesquelles il n'y aura aucun corps, ne perdront point de mouvement; & si les parties B. C. perdent leur mouvement, ne perdent-elles pas évidemment leur force?

Ecoutons maintenant Newton, & l'expérience pour terminer cette dispute Métaphysique. Le mouvement, dit-il, se produit & se perd. Mais à cause de la tenacité des fluides & du peu d'élasticité des solides, il se perd beaucoup plus de mouvement qu'il n'en renaît dans la nature.

Cela posé, si on considère cet axiome indubitable, que l'effet est toujours proportionnel à la cause, là où le mouvement diminue nécessairement, il faudroit donc, pour conserver toujours la même quantité de forces dans l'Univers, que ce principe (que la cause est proportionnelle à l'effet) cessât d'être vrai.

Maniere
de calculer
la force.

On a crû qu'il étoit nécessaire, qu'il suffisoit pour conserver toujours cette même force dans la nature, on a crû, dis-je, qu'il suffisoit de changer la manière ordinaire d'estimer cette force: au lieu donc que Mersenne, Descartes, Neuton, Mariotte, Varignon, &c. ont toujours après Archimede mesuré le mouvement d'un corps en multipliant sa masse par sa vitesse, les Leibnits, les Bernoulli, les Hermans, les Poleni, les s'Gravesande, les Wolff, &c. ont multiplié la masse par le carré de la vitesse.

Cette dispute a partagé l'Europe; mais enfin il me semble qu'on reconnoît que c'est au fond une dispute de mots. Il est impossible que ces grands Philosophes, quoique diamétralement

opposés, se trompent dans leurs calculs. Ils sont également justes; les effets mécaniques répondent également à l'une & à l'autre manière de compter. Il y a donc indubitablement un sens dans lequel ils ont tous raison; or ce point où ils ont raison est celui qui doit les réunir, & le voici. Comme le Docteur Clarke l'a indiqué le premier, quoiqu'un peu durement.

Si vous considérez le tems dans lequel un mobile agit, sa force est au bout de ce tems comme le carré de sa vitesse par sa masse. Pourquoi? parce que l'espace parcouru par la masse est comme le carré du tems dans lequel il est parcouru. Or le tems est comme la vitesse; donc alors le corps qui a parcouru cet espace dans ce tems, agit au bout de ce tems par sa masse, multipliée par le carré de sa vitesse; ainsi lorsque la masse 2. parcourt en deux tems une espace quelconque avec deux degrés de vitesse, au bout de ce tems sa force est 2. multipliée par le carré de sa vitesse 2. le tout fait 8. & le corps fait une impression comme 8. en ce cas les Leibnitiens n'ont pas tort. Mais aussi

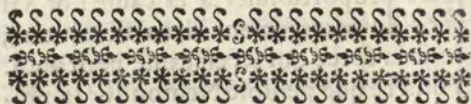
Conclusion
des deux par-
tis.

72 DE LA FORCE ACTIVE;
les Cartésiens & les Newtoniens réunis ont grande raison quand ils considèrent la chose d'un autre sens; car ils disent, en tems égal un corps du poids de quatre livres, avec un degré de vitesse, agit précisément comme un poids d'une livre avec quatre degrés de vitesse, & le corps élastique qui se choque, rejaillissent toujours en raison réciproque de leur vitesse & de leur masse; c'est-à-dire, qu'une boule double avec un mouvement comme un, & un boule sous-double avec un mouvement comme deux, lancées l'une contre l'autre, arrivent en tems égal, & rejaillissent à des hauteurs égales, donc il ne faut pas considérer ce qui arrive à des mobiles dans des tems inégaux, mais dans des tems égaux, & voilà la source du mal entendu. Donc la nouvelle maniere d'envisager les forces est vraie en un sens, & fausse en un autre; donc elle ne sert qu'à compliquer, qu'à embrouiller une idée simple, donc il faut s'en tenir à l'ancienne règle. Que conclure de ces deux manieres d'envisager les choses, il faut que tout le monde convienne que l'effet est toujours

jours proportionnel à la cause; or s'il périt du mouvement dans l'Univers, donc la force qui en est cause périt aussi. Voilà ce que pensoit Newton sur la plupart des questions qui tiennent à la Méta-physique; c'est à vous à juger entre lui & Leibnits.

Je vais passer à ses découvertes en Physique.





SECONDE PARTIE.

PHYSIQUE NEUTONIENNE.

Introduction.

M On principal but dans la recherche que je vais faire, est de me donner à moi-même, & peut-être à quelques Lecteurs, des idées nettes de ces loix primitives de la nature, que Newton a trouvées; j'examinerai jusqu'où on a été avant lui, d'où il est parti, où il s'est arrêté, & quelquefois ce qu'on a encore trouvé après lui-même. Je commencerai par la lumière qu'il a seul bien connue; je finirai par l'Examen de la pesanteur, & de cette Loi générale de la gravitation ou de l'attraction, ressort universel de la na-

ture, dont on ne doit qu'à lui la découverte.

On tâchera de mettre ces *Elémens* à la portée de ceux qui ne connaissent de Newton & de la Philosophie que le nom seul. La science de la nature est un bien qui appartient à tous les hommes. Tous voudroient avoir connaissance de leur bien, peu ont le tems ou la patience de le calculer; Newton a compté pour eux. Il faudra ici se contenter quelquefois de la somme de ces calculs. Tous les jours un homme public, un Ministre, se forme une idée juste du résultat des opérations que lui-même n'a pû faire; d'autres yeux ont vû pour lui, d'autres mains ont travaillé, & le mettent en état par un compte fidèle de porter son jugement. Tout homme d'esprit sera à peu près dans le cas de ce Ministre.

La Philosophie de Newton a semblé jusqu'à présent à beaucoup de personnes aussi inintelligible que celle des Anciens: mais l'obscurité des Grecs venoit de ce qu'en effet ils n'avoient point

de lumière, & les ténèbres de Neuton viennent de ce que sa lumière étoit trop loin de nos yeux. Il a trouvé des vérités; mais il les a cherchées & placées dans un abîme; il faut y descendre & les apporter au grand jour.

CHAPITRE PREMIER.

Premières recherches sur la Lumière, & comment elle vient à nous. Erreurs de Descartes à ce sujet.

Définition
singulière
par les Péri-
patéticiens,

LEs Grecs, & ensuite tous les Peuples barbares, qui ont appris d'eux à raisonner & à se tromper, ont dit de siècle en siècle: » La Lumière est un accident, & cet accident est l'acte du » transparent en tant que transparent, » les couleurs sont ce qui meut les corps » transparents. Les corps lumineux & » colorés ont des qualités semblables à » celles qu'ils excitent en nous par la » grande raison que rien ne donne ce » qu'il n'a pas. Enfin la lumière & les » couleurs sont un mélange du chaud,

» du froid, du sec, & de l'humide; car » l'humide, le sec, le froid, & le chaud » étant les principes de tout, il faut » bien que les couleurs en soient un » composé.

C'est cet absurde galimatias que des Maîtres d'ignorance, payés par le Public, ont fait respecter à la crédulité humaine pendant tant d'années: c'est ainsi qu'on a raisonné presque sur tout jusqu'aux tems des Galilées & des Descartes. Long-tems même après eux, ce jargon qui deshonne l'entendement humain, a subsisté dans plusieurs Ecoles. J'ose dire que la raison de l'homme, ainsi obscurcie, est bien au-dessous de ces connoissances si bornées, mais si sûres, que nous appellons *instinct* dans les brutes. Ainsi nous ne pouvons trop nous féliciter d'être nés dans un tems & chez un Peuple, où l'on commence à ouvrir les yeux, & à jouir du plus bel appanage de l'humanité, l'usage de la raison.

Tous les prétendus Philosophes ayant donc deviné au hasard à travers le voile

qui couvroit la Nature, Descartes est venu qui a levé un coin de ce grand voile. Il a dit : La Lumiere est une matiere fine & délicate, & qui frappe nos yeux. Les couleurs sont les sensations que Dieu excite en nous, selon les divers mouvemens qui portent cette matiere à nos organes. Jusques-là Descartes a eu raison ; il falloit, ou qu'il s'en tint là, ou qu'en allant plus loin, l'expérience fût son guide. Mais il étoit possédé de l'envie d'établir un Systême. Cette passion fit dans ce grand Homme ce que font les passions dans tous les hommes ; elles les entraînent au-delà de leurs principes.

Il avoit posé pour premier fondement de sa Philosophie, qu'il ne falloit rien croire sans évidence ; & cependant, au mépris de sa propre regle, il imagine trois Elémens formés des cubes prétendus qu'il suppose avoir été faits par le Créateur, & s'être brisés en tournant sur eux-mêmes, lorsqu'ils sortirent des mains de Dieu. Ces trois Elémens imaginaires, sont, comme l'on sçait :

L'Esprit
Sylématique
que a écrit
à Descartes.

La partie la plus épaisse de ces cubes & c'est cet Elément grossier dont se formerent, selon lui, les corps solides des Planettes, les Mers, l'Air même.

son Systême.

La poussiere impalpable que le brisement de ces dez avoit produite, & qui remplit à l'infini les interstices de l'Univers infini dans lequel il ne suppose aucun vuide.

Les milieux de ces prétendus dez brisés, atténués également de tous côtés, & enfin arrondis en boules, dont il lui plaît de faire la lumiere, & qu'il répand gratuitement dans l'Univers.

Plus ce Systême étoit ingénieusement imaginé, plus vous sentez qu'il étoit indigne d'un Philosophe, qui ne doit chercher que le vrai ; & puisque rien de tout cela n'est prouvé, autant valloit adopter le froid & le chaud, le sec & l'humide. Erreur pour erreur, qu'importe laquelle domine ?

Selon Descartes, la lumiere ne vient point à nos yeux du Soleil ; mais c'est une matiere globuleuse répandue par tout, que le Soleil pousse, & qui presse nos yeux comme un bâton poussé par un bout presse à l'instant à l'autre bout.

Il étoit tellement persuadé de ce Syltème, que dans la dix-septième Lettre du troisième Tome, il dit & répète positivement: *J'avoue que je ne sçai rien en Philosophie si la lumière du Soleil n'est pas transmise à nos yeux en un instant.*

En effet, il faut avouer que, tout grand génie qu'il étoit, il sçavoit encore peu de chose en vraie Philosophie; il lui manquoit l'expérience du siècle qui l'a suivi. Ce siècle est autant supérieur à Descartes, que Descartes l'étoit à l'Antiquité.

Du mouvement progressif de la lumière.

1°. Si la Lumière étoit un fluide toujours répandu dans l'air, nous verrions clair la nuit, puisque le Soleil, sous l'Hémisphère, pousseroit toujours ce fluide de la Lumière en tout sens, & que l'impression en viendroit à nos yeux. La Lumière circuleroit comme le son. Nous verrions un objet au-delà d'une montagne; enfin nous n'aurions jamais un si beau jour que dans une Éclipse centrale du Soleil; car la Lune, en passant entre-nous & cet Astre, presseroit (au moins selon Descartes) les globules de la Lumière, & ne feroit qu'augmenter leur action.

2°. Les rayons qu'on détourne par un Prisme, & qu'on force de prendre un nouveau chemin, démontrent que la Lumière se meut effectivement, & n'est pas un amas de globules simplement pressés, la Lumière suit trois chemins différens en entrant dans un Prisme; ses trois routes dans l'air, dans le Prisme, & au sortir du Prisme sont différentes, bien plus elle accélère son mouvement dans le corps du Prisme, n'est-il donc pas un peu étrange de dire qu'un corps qui change visiblement trois fois de place, & qui augmente son mouvement, ne se remue point, & cependant il vient de paroître un Livre dans lequel on ose dire que la progression de la lumière est une absurdité.

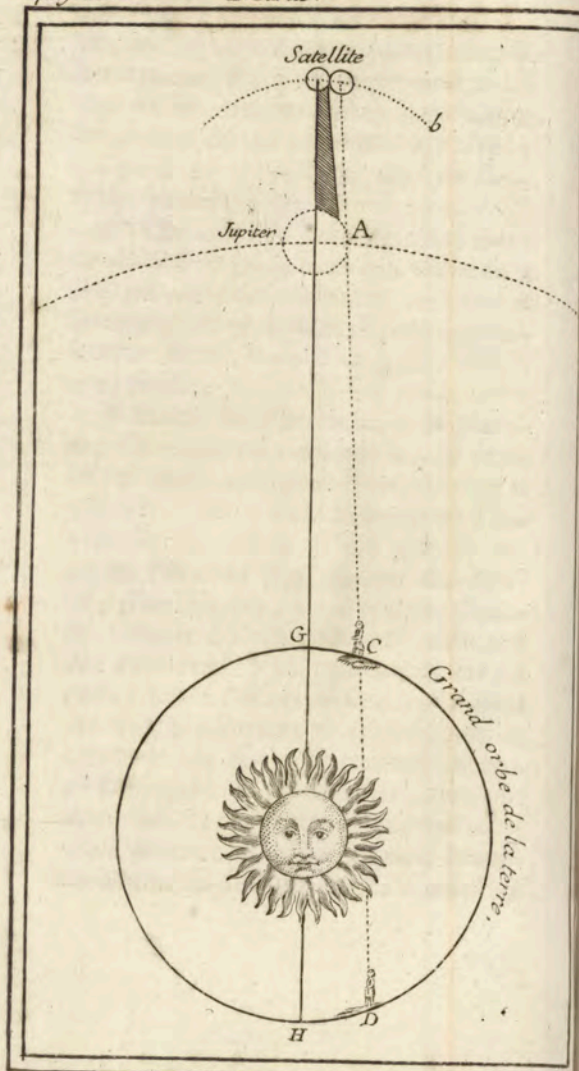
3°. Si la Lumière étoit un amas de globules, un fluide existant dans l'air & en tout lieu, un petit trou qu'on pratique dans une chambre obscure, devoit l'illuminer toute entière; car la Lumière, poussée alors en tout sens dans ce petit trou, agiroit en tout sens comme des boules d'ivoire rangées en rond ou en carré s'écarteroient toutes, si un seule d'elles étoit fortement pres-

82 II. PARTIE, CHAPITRE I.
fée; mais il arrive tout le contraire, la
lumiere reçue par un petit orifice le-
quel ne laisse passer qu'un petit Cone
de rayons & va à vingt-cinq pieds,
éclaire à peine un demi pied de l'en-
droit qu'elle frappe.

4°. On sçait que la lumiere qui éma-
ne du Soleil jusqu'à nous, traverse à
peu près en huit minutes ce chemin
immense qu'un boulet de canon con-
servant sa vitesse ne feroit pas en vingt-
cinq années.

Erreur du
Spectacle de
la nature.

L'Auteur du Spectacle de la Natu-
re, Ouvrage très-estimable, est tom-
bé ici dans une petite méprise qu'il
corrigerà sans doute à la première Edi-
tion de son Livre. Il dit que la lu-
miere vient en *sept minutes des Etoi-
les, selon Neuton*; il a pris les Etoi-
les pour le Soleil. La lumiere émane
des Etoiles les plus prochaines en six
mois, selon un certain calcul fondé
sur des expériences très-déliçates &
très-fautives. Ce n'est point Neuton,
c'est Hugen & Hartsoeker, qui ont
fait cette supposition. Il dit encore,
pour prouver que Dieu créa la lumie-
re avant le Soleil, *que la lumiere est*



NATURE DE LA LUMIERE. 83
 répandue par toute la Nature, & qu'elle
 se fait sentir, quand les Astres lumineux
 la poussent; mais il est démontré qu'elle
 arrive des Etoiles fixes en un tems
 très-long. Or, si elle fait ce chemin,
 elle n'étoit donc point répandue auparavant.
 Il est bon de se précautionner contre ces erreurs,
 que l'on répète tous les jours dans beaucoup de
 Livres qui sont l'écho les uns des autres.

Voici en peu de mots la substance de la Démonstration sensible de Romer, que la lumière employe sept à huit minutes dans son chemin du Soleil à la Terre.

On observe de la Terre en C. ce satellite de Jupiter, qui s'éclipse régulièrement une fois en quarante-deux heures & demie. Si la Terre étoit immobile, l'Observateur en C. verroit en trente fois quarante-deux heures & demie, trente émersions de ce Satellite, mais au bout de ce tems, la Terre se trouve en D. alors l'Observateur ne voit plus cette émersion précisément au bout de trente fois quarante-deux

Expériences
 de Romer
 Démonstration
 du mouvement
 de la lumière, par
 Romer.

84 II. PARTIE, CHAPITRE I.

heures & demie, mais il faut ajouter le tems que la lumiere met à se mouvoir de C. en D. & ce tems est sensiblement considérable. Mais cet espace C. D. est encore moins grand que l'espace G. H. dans ce Cercle. Or ce Cercle est le grand Orbé qui décrit la Terre, le Soleil est au milieu; la lumiere en venant du Satellite de Jupiter, traverse C. D. en dix minutes, & G. H. en 15. ou 16. minutes. Le Soleil est entre G. & H. dont la lumiere vient du Soleil en 7. ou 8. minutes.

Expérience
de Romer
contestée &
combattue
mal-à-pro-
pos.

Cette belle observation fut long-tems contestée, enfin on a été forcé de convenir de l'expérience, & le préjugé a tâché d'éluder l'expérience même. Elle prouve tout au plus (dit-on) que la matiere de la lumiere existant dans l'espace, & contigue du Soleil à nos yeux, met sept à huit minutes, à nous transmettre l'impression du Soleil, mais ne devoit-on pas voir qu'une telle réponse faite au hazard contredit manifestement tous les principes mécaniques Descartes scavoit

NATURE DE LA LUMIERE. 85

bien, & il avoit dit, que si la matiere lumineuse étoit comme un long bâton pressée par le Soleil à un bout, l'impression s'en communiqueroit à l'instant à l'autre bout. Donc si un Satellite de Jupiter pressoit une prétendue matiere lumineuse considérée comme un fil de globules, roide, étendu jusqu'à nos yeux, nous ne verrions point l'émer-sion de ce Satellite après plusieurs minutes, mais dans l'instant de l'émer-sion même.

Si pour dernier subterfuge on se retranche à dire que la matiere lumineuse doit être regardée, non comme un corps roide, mais comme un fluide, on retombe alors dans l'erreur indigne de tout Physicien, laquelle suppose l'ignorance de l'action des fluides, car ce fluide agiroit en tout sens, & il n'y auroit, comme on l'a dit, jamais de nuit ni d'Eclipse. Le mouvement seroit bien autrement lent dans ce fluide, & il faudroit des siècles au lieu de 7 minutes pour nous faire sentir la lumiere du Soleil.

La découverte de Roëmer prouvoit donc incontestablement la propagation

Preuves de
la découve-

86 II. PARTIE, CHAPITRE I.

te de Roëmer
par les dé-
couvertes de
Bradley.

& la progression de la lumière.
Si l'ancien préjugé se débat encore
contre une telle vérité, qu'il cède du
moins aux nouvelles découvertes de
M. Bradley, qui la confirment d'une
manière si admirable. L'expérience de
Bradley est peut-être le plus bel effort
qu'on ait fait en Astronomie.

Histoire de
ces découverts.

On sçait que cent quatre-vingt-dix
millions de nos lieux que parcourt au
moins la terre dans son année, ne font
qu'un point par rapport à la distance des
Étoiles fixes à la terre. La vue ne sçau-
roit appercevoir si au bout du Diamètre
de cette orbite immense une étoile a
changé de place à notre égard, il est
pourtant bien certain qu'après six mois,
il y a entre nous & une étoile située près
du Pole, environ soixante & six mil-
lions de lieux de différence; & ce che-
min qu'un boulet de canon ne feroit pas
en cinquante ans en conservant sa vites-
se, est anéanti dans la prodigieuse dis-
tance de notre globe à la plus prochai-
ne étoile. Car lorsque l'angle visuel de-
vient d'une certaine petitesse, il n'est plus
mesurable, il devient nul.

Trouver le secret de mesurer cet am-

gle, en connaître la différence, lors-
que la terre est au Cancer, & lors-
qu'elle est au Capricorne, avoir par
ce moyen ce qu'on appelle la para-
laxe de la terre, paraissoit un problè-
me aussi difficile que celui des longi-
tudes.

Le fameux Houk si connu par sa
Micrographie, entreprit de résoudre
le Problème; il fut suivi de l'Astro-
nome Flamstead qui avoit donné la
position de trois mille Étoiles, ensui-
te le Chevalier Molineux avec l'aide
du célèbre Mécanicien Gramma inven-
ta une machine pour servir à cette opé-
ration, il n'épargna ni peines ni tems ni
dépenses; enfin le Docteur Bradley mit
la dernière main à ce grand ouvrage.

La machine qu'on employa fut ap-
pellee Telescope parallaxique. On en
peut voir la description dans l'excel-
lent Traité d'Optique de M. Smith.
Une longue lunette suspendue, per-
pendiculaire à l'horison étoit tellement
disposée qu'on pouvoit avec facilité
diriger l'axe de la vision dans le plan
du méridien, soit un peu plus au
Nord, soit un peu plus au Sud, &

connaître par le moyen d'une rouë & d'un indice, avec la plus grande exactitude de combien on avoit porté l'instrument au Sud ou au Nord. On observa plusieurs étoiles avec ce télescope, & entr'autres on y suivit une étoile du Dragon pendant une année entière.

Que devoit-il arriver de cette recherche assidue ? certainement si la terre depuis le commencement de l'été jusqu'au commencement de l'hiver avoit changé de place, si elle avoit parcouru ces soixante & six millions de lieues, le rayon de lumière qui avoit été dardé six mois auparavant dans l'axe de division de ce télescope devoit s'en être détourné, il falloit donc imprimer un mouvement nouveau à ce Tube pour recevoir ce rayon, & on sçavoit par le moyen de la rouë & de l'indice quelle quantité de mouvement on lui avoit donné ; & par une conséquence infaillible, de combien l'étoile étoit plus septentrionale ou plus meridionale que six mois auparavant.

Ces admirables operations commen-

cerent le trois Decembre 1725. la terre alors s'approchoit du solstice d'hiver, il paraissoit vraisemblable que si l'étoile pouvoit donner dès le mois de Decembre quelque marque d'aberration, elle paraitroit jeter sa lumière plus vers le Nord, puisque la terre vers le Solstice d'hiver alloit alors au midi. Mais dès le 17. Decembre l'étoile observée parut être avancée dans le Méridien vers le Sud. On fut fort étonné. On avoit précisément le contraire de ce qu'on espéroit, mais par la suite constante des observations on eut plus qu'on n'auroit jamais osé espérer. On connut sensiblement la parallaxe de cette étoile fixe, le mouvement annuel de la terre, & la progression de la lumière.

Si la terre tourne dans son orbite autour du Soleil, & que la lumière soit instantanée, il est clair que l'étoile observée doit paraître aller toujours un peu vers le Nord quand la terre marche vers le côté opposé ; mais si la lumière est envoyée de cette étoile, s'il lui faut un certain tems pour arriver, il faut comparer ce tems avec la

Explication
& conclus.
ions.

90 II. PARTIE, CHAPITRE I.
vitesse dont marche la terre, il n'y a plus qu'à calculer, par là on vit que la vitesse de la lumière de cette étoile étoit dix mille deux cens fois plus prompte que le moyen mouvement de la terre, on vit par des observations sur d'autres étoiles que non seulement la lumière se meut avec cette énorme vitesse; mais qu'elle se meut toujours uniformément quoiqu'elle vienne d'étoiles fixes placées à des distances très-inégaies. On vit que la lumière de chaque étoile parcourt en même tems l'espace déterminé par Romer, c'est-à-dire environ trente-trois millions de lieues en près de 8. minutes.

On vit en mesurant la parallaxe annuelle que l'étoile observée dans le Dragon est quatre cent mille fois plus éloignée de nous que le Soleil, maintenant je supplie tout Lecteur attentif, & qui aime la vérité de considérer que si la lumière nous arrive du Soleil uniformément en près de huit minutes, elle arrive de cette étoile, du Dragon en six années & plus d'un mois; & que si les étoiles six fois

H

NATURE DE LA LUMIERE. 91
moins grandes sont six fois plus éloignées de nous, elles nous envoient leurs rayons en plus de trente-six années & demie. Or le cours de ces rayons est toujours uniforme. Qu'on juge maintenant si cette marche uniforme est compatible avec une prétendue matière répandue par tout. Qu'on se demande à soi-même, si cette matière ne dérangeroit pas un peu cette progression uniforme des rayons; & enfin quand on lira le chapitre des tourbillons, qu'on se souviene de cette étendue énorme que franchit la lumière en tant d'années, qu'on juge de bonne foi si un plein absolu ne s'opposeroit pas à son passage. Qu'on voye enfin dans combien d'erreurs ce Système a dû entraîner Descartes. Il n'avoit fait aucune expérience, il imaginoit, il n'examinait point ce monde, il en créoit un. Neuton au contraire, Romer, Bradley &c. n'ont fait que des expériences, & n'ont jugé que d'après les faits.

H ij

CHAPITRE II.

Système de Mallebranche aussi erroné que celui de Descartes ; Nature de la Lumière ; ses routes ; sa rapidité.

LE Pere Mallebranche, qui en examinant les erreurs des sens, ne fut pas toujours exempt de celles que la subtilité du génie peut causer, adopta sans preuve les trois Elémens de Descartes ; mais il changea beaucoup de choses à ce Château enchanté ; & en faisant moins d'expériences encore que Descartes, il fit comme lui un Système.

Erreur de
Pere Malle-
branche.

Des vibrations du corps lumineux impriment, selon lui, des secousses à des petits tourbillons mous, capables de compression, & tout composés de matière subtile. Mais si on avoit demandé à Mallebranche comment ces petits tourbillons mous auroient transmis à

nos yeux la Lumière, comment l'action du Soleil pourroit passer en un instant à travers tant de petits corps comprimés les uns par les autres, & dont un très-petit nombre suffiroit pour amortir cette action ? Comment ces tourbillons mous ne feroient point mêlés en tournant les uns sur les autres ? Comment ces tourbillons mous feroient élastiques ? enfin pourquoi il supposoit des tourbillons ; qu'auroit répondu le Pere Mallebranche ? Sur quel fondement posoit-il cet édifice imaginaire ? Faut-il que des hommes, qui ne parloient que de vérité, n'ayent jamais écrit que des Romans ?

Une expérience me paroît détruire absolument tous ces prétendus tourbillons de matière lumineuse, qu'on suppose si gratuitement. Recevez la lumière du Soleil sur un miroir concave ; apposez autant que vous le pourrez un verre lenticulaire à ce miroir concave, de façon que les deux pointes des deux cônes lumineux se joignent dans l'air, vous operez par cet artifice la plus violente chaleur qu'il soit possible de former sur la terre. Si les pointes de ces

Expérience
qui détruit
la chimere
des tourbil-
lons lumi-
neux.

cônes étoient des tourbillons tendans à s'échapper de tous côtés, comme on le prétend, n'est-il pas vrai qu'ils seroient au point de rencontrer un combat prodigieux ? N'est-il pas vrai que l'effet en seroit sensible à quelque distance de la pointe des cônes, cependant à un pouce de cette pointe vous ne sentez pas la moindre chaleur, imaginez après cela de petits tourbillons.

Définition
de la matiere
de la lumie.
re.

Qu'est-ce donc enfin que la matiere de la Lumiere ? *C'est le feu lui-même*, lequel brûle à une petite distance lorsque ses parties sont tenuës, ou plus rapides, ou plus réunies, & qui éclaire doucement nos yeux, quand il agit de plus loin, quand ses particules sont plus fines & moins rapides, & moins réunies.

Ainsi une bougie allumée brûleroit l'œil qui ne seroit qu'à quelques lignes d'elle, & éclaire l'œil qui en est à quelques pouces; ainsi les rayons du Soleil épars dans l'espace de l'air illuminent les objets, & réunis dans un verre ardent, fondent le plomb & l'or.

Si on demande ce que c'est que le feu, je répondrai que c'est un Élément

que je ne connois que par ses effets, & je dirai ici comme par tout ailleurs, que l'homme n'est point fait pour connaître la nature intime des choses, qu'il peut seulement calculer, mesurer, peser, & expérimenter.

Le feu n'éclaire pas toujours, & la Lumiere ne brille pas toujours; mais il n'y a que l'Élément du feu qui puisse éclairer & brûler. Le feu qui n'est pas développé, soit dans une barre de fer, soit dans du bois, ne peut envoyer de rayons de la surface de ce bois ni de ce fer, par conséquent il ne peut être lumineux, il ne le devient que quand cette surface est embrasée.

Les rayons de la pleine-Lune ne donnent aucune chaleur sensible au foyer d'un verre ardent, quoiqu'ils donnent une assez grande lumiere. La raison en est palpable. Les degrés de chaleur sont toujours en proportion de la densité des rayons. Or il est prouvé que le Soleil à pareille hauteur, dardé quatre-vingt-dix mille fois plus de rayons que la pleine-Lune ne nous en réfléchit sur l'Horison.

Ainsi pour que les rayons de la Lune

au foyer d'un verre ardent pussent donner seulement autant de chaleur, que les rayons du soleil en donneroient sur un terrain de pareille grandeur que ce verre, il faudroit qu'il y eût à ce foyer quatre-vingt-dix mille fois plus de rayons qu'il n'y en a.

Feu & lumière sont le même être. Ceux qui ont voulu faire deux êtres de la Lumière & du Feu se sont donc trompés en se fondant sur ce que tout feu n'éclaire pas, & toute lumière n'est chauffée pas; c'est comme si on faisoit deux êtres de chaque chose qui peut servir à deux usages.

Ce feu est dardé en tout sens du point rayonnant; c'est ce qui fait qu'il est aperçu de tous les côtés: il faut donc toujours le considérer avec les Géomètres comme des lignes partant d'un centre à la circonférence. Ainsi tout faisceau, tout amas, tout trait de rayons, venant du soleil ou d'un feu quelconque, doit être considéré comme un cône dont la base est sur notre prunelle, & dont la pointe est dans le feu qui le darde.

Rapidité de la lumière. Cette matière de feu s'élançe du soleil jusqu'à nous & jusqu'à Saturne &c. avec

avec une rapidité qui épouvante l'imagination.

Le calcul apprend que, si le soleil est à vingt-quatre mille demi-diamètres de la terre, il s'ensuit que la lumière parcourt de cet astre à nous (en nombres ronds) mille millions de pieds par seconde. Or un boulet d'une livre de balle poussé par une demi-livre de poudre, ne fait en une seconde que 600. pieds; ainsi donc la rapidité d'un rayon du soleil est, en nombre rond, seize cent soixante-six mille six cent fois plus forte que celle d'un boulet de canon; il est donc constant que si un atome de lumière étoit seulement la seize cent millième partie à peu près d'une livre, il en résulteroit nécessairement que des rayons de lumière feroient l'effet du canon, & ne fussent-ils que mille milliards plus petits encore, un seul moment d'émanation de lumière détruiroit tout ce qui végete sur la surface de la terre. De quelle inconcevable petitesse faut-il donc que soient ces rayons pour entrer dans nos yeux sans nous blesser?

Le soleil qui nous darde cette ma-

98 II. PARTIE, CHAPITRE II.
tiere lumineuse en sept ou huit minu-
tes, & les étoiles, ces autres soleils qui
nous l'envoient en plusieurs années, en
fournissent éternellement sans paraître
s'épuiser à peu près comme le musc
élançe sans cesse autour de lui des corps
odoriferans sans rien perdre sensible-
ment de son poids.

Enfin la rapidité avec laquelle le so-
leil darde ses rayons, & probablement
en proportion avec sa grosseur, qui sur-
passe environ un million de fois celle
de la terre, & avec la vitesse dont ce
corps de feu immense roule sur lui-mê-
me en vingt-cinq jours & demi.

Fausse idée
sur la ma-
niere dont
elle nous
v.ent.

Quelques personnes se sont imagi-
nées que je prétendois que cette lu-
miere étoit attirée par la terre, de la
substance du soleil; mais je n'ai jamais
rien dit qui ait pu donner le moindre
prétexte à une telle idée.

D'autres ont prétendu que le soleil
devoit perdre en peu de jours toute sa
substance, & qu'il doit envoyer des
millions de livres pesant de lumiere à
chaque minute; mais si on faisoit at-
tention qu'à peine la lumiere pese, qu'à
peine le soleil en fournit une once pe-

NATURE DE LA LUMIERE. 99
sant en un jour, & qu'il en reçoit de
tous les autres soleils, on ne feroit pas
de ces critiques précipitées.

Nous pouvons en passant conclure
de la célérité avec laquelle la substance
du soleil s'échape ainsi vers nous en li-
gne droite, combien le plein de Descar-
tes est inadmissible. Car 1°. comment
une ligne droite pourroit-elle parvenir
à nous à travers tant de millions de
couches de matiere mues en ligne cour-
be, & à travers tant de mouvemens
divers? 2°. Comment un corps si dé-
lié pourroit-il en sept ou huit minutes
parcourir l'espace de quatre cens mil-
le fois trente-trois millions de lieues
d'une étoile à nous, s'il avoit à péné-
trer dans cet espace une matiere resis-
tante? Il faudroit que chaque rayon dé-
rangeât en un moment trente-trois mil-
lions de lieues de matiere subtile qua-
tre cent mille fois. Remarquez encore
que cette prétendue matiere subtile ré-
sisteroit dans le plein absolu, autant
que la matiere la plus compacte. Car
une livre de poudre d'or, pressée dans
une boîte, résiste autant qu'un mor-
ceau d'or pesant une livre. Ainsi un

Progression
de la lumie-
re. Preuve
de l'impossi-
bilité du
plein.

rayon d'une étoile auroit bien plus d'effort à faire, que s'il avoit à percer un cone d'or, dont l'axe seroit treize milliards deux cent milliards de lieus.

Il y a plus, l'expérience, ce vrai Maître de Philosophie, nous apprend que la lumière, en venant d'un élément dans un autre élément, d'un milieu, dans un autre milieu, n'y passe pas toute entière, comme nous le dirons; une grande partie est réfléchië, l'air en fait rejaillir plus qu'il n'en transmet; ainsi il seroit impossible qu'il nous vînt aucune lumière des étoiles, elle seroit toute absorbée, toute répercutée, avant qu'un seul rayon pût seulement venir à moitié de notre atmosphère. Et que seroit-ce si ce rayon avoit encore tant d'autres atmosphères à traverser? Mais dans les Chapitres où nous expliquerons les principes de la gravitation, nous verrons une foule d'argumens, qui prouvent que ce plein prétendu étoit un Roman,

Arrêtons-nous ici un moment pour voir combien la vérité s'établit lentement chez les hommes,

Il y a près de cinquante ans que Obstination contre ces vérités. Romer avoit démontré par les observations sur les Eclipses des Satellites de Jupiter, que la lumière émane du soleil à la terre en sept minutes & demie ou environ, cependant non-seulement on soutient encore le contraire dans plusieurs Livres de Physique; mais voici comme on parle dans un Recueil en trois Volumes, tiré des observations de toutes les Académies de l'Europe, imprimé en 1730. *page 35. Volume I.*

» Quelques-uns ont prétendu que
 » d'un corps lumineux, comme le so-
 » leil, il se fait un écoulement conti-
 » nuel d'une infinité de petites parties
 » insensibles, qui portent la lumière jus-
 » qu'à nos yeux; mais cette opinion,
 » qui se ressent encore un peu de la
 » vieille Philosophie, n'est pas soutenable.

Cette opinion est pourtant démontrée de plus d'une façon: & loin de ressentir la vieille Philosophie, elle y est directement contraire; car quoi de plus contraire à des mots vuides de

fens, que tant de mesures, de calculs
& d'experiences ?

Abus de la
sainte Ecri-
ture contre
ces vésitez.

Il s'est élevé d'autres Contradicteurs
qui ont attaqué cette vérité de l'éma-
nation & de la progression de la lumie-
re avec les mêmes armes dont des hom-
mes plus respectés qu'éclairés osèrent
autrefois attaquer si impérieusement &
si vainement le sentiment de Galilée sur
le mouvement de la terre.

Ceux qui combattent la raison par
l'autorité, employent l'écriture sainte,
qui ne doit nous apprendre qu'à bien
vivre, pour en tirer des leçons de leur
Philosophie, ils ont fait réellement de
Moyse un Physicien. S'ils croient avec
cet artifice rendre odieux ceux qui ne
sont pas de leur sentiment; ils devroient
se souvenir que ceux qui ont condamné
Galilée sur un pareil prétexte, ont cou-
vert leur patrie d'une espece de honte
que le nom de Galilée seul peut effa-
cer. Il faut croire, disent-ils, que la
lumiere du jour ne vient pas du soleil,
parce que selon la Genese Dieu créa
la Lumiere avant le Soleil.

Mais ces Messieurs ne songent pas

que suivant la Genese Dieu sépara aussi
la lumiere des ténèbres, & appella la
lumiere jour, & ténèbres la nuit, &
composa un jour du soir & du matin,
&c. & tout cela avant que de créer le
soleil.

Il faudroit donc, au compte de ces
Physiciens, que le soleil ne fit pas le
jour, & que l'absence du soleil ne fit
pas la nuit.

Ils ajoutent encore que Dieu sépara
les eaux des eaux, & ils entendent par
cette séparation, la mer & les nuages.
Mais selon eux, il faudroit donc que
les vapeurs qui forment les nuages ne
fussent pas, comme elles le sont, éle-
vées par le soleil. Car, selon la Ge-
nese, le soleil ne fut créé qu'après cet-
te séparation des eaux inferieures & su-
perieures; or ils avouent en cet en-
droit que c'est le soleil qui élève ces
eaux superieures. Les voilà donc en con-
tradiction avec eux-mêmes; nieront-
ils le mouvement de la terre, parce que
Josué commanda au soleil de s'arrêter?
Nieront-ils le développement des ger-
mes dans la terre, parce qu'il est dit,
que le grain doit pourrir avant que de

lever. Il faut donc qu'ils reconnoissent avec tous les gens de bon sens, que ce n'est point des vérités de Physique qu'il faut chercher dans la Bible, & que nous devons y apprendre à devenir meilleurs, & non pas à connoître la nature.

CHAPITRE III.

La propriété que la lumière a de se réfléchir, n'étoit pas véritablement connue. Elle n'est point réfléchie par les parties solides des corps, comme on le croyoit.

Ayant sçu ce que c'est que la lumière, d'où elle nous vient, comment & en quel tems elle arrive à nous; voyons ses propriétés & ses effets ignorés jusqu'à nos jours. Le premier de ses effets, est qu'elle semble rejaillir de la surface solide de tous les objets, pour en apporter dans nos yeux les images.

Tous les hommes, tous les Philosophes, & les Descartes & les Mallebranches, & ceux qui se sont éloignés le plus des pensées vulgaires, ont également cru qu'en effet ce sont les surfaces solides des corps qui nous renvoient les rayons. Plus une surface est unie & solide, plus elle fait, dit-on, rejaillir de lumière; plus un corps a de pores larges & droits, plus il transmet de rayons à travers sa substance. Ainsi le miroir poli dont le fond est couvert, d'une surface de vif-argent, nous renvoie tous les rayons; ainsi ce même miroir sans vif-argent ayant des pores droits & larges & en grand nombre, laisse passer une grande partie des rayons. Plus un corps a de pores larges & droits, plus il est diaphane: tel est, disoit-on, le diamant, telle est l'eau elle-même; voilà les idées généralement reçues, & que personne ne révoquoit en doute.

Cependant toutes ces idées sont entièrement fausses, tant ce qui est vraisemblable, est souvent ce qui est le plus éloigné de la vérité. Les Philoso-

phes se font jettés en cela dans l'erreur, de la même manière que le Vulgaire y est tout porté, quand il pense que le soleil n'est pas plus grand qu'il le paroît aux yeux. Voici en quoi consistoit cette erreur des Philosophes.

Il n'y a aucun corps dont nous puissions unir véritablement la surface. Cependant beaucoup de surfaces nous paraissent unies & d'un poli parfait. Pourquoi voyons-nous uni & égal ce qui ne l'est pas ? La superficie la plus égale, n'est, par rapport aux petits corps qui composent la lumière, qu'un amas de montagnes, de cavités & d'intervalles, de même que la pointe de l'éguille la plus fine est hérissée en effet d'éminences & d'asperités que le Microscope découvre.

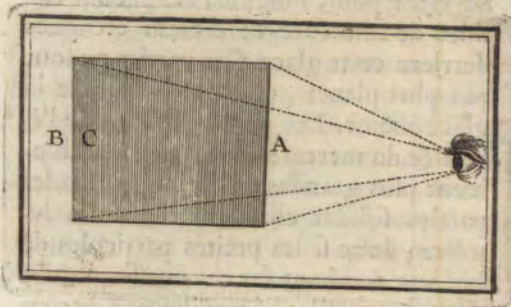
Tous les faisceaux des rayons de lumière qui tomberoient sur ces inégalités, se réfléchiroient selon qu'ils y seroient tombés; donc étant inégalement tombés ils ne se réfléchiroient jamais régulièrement, donc on ne pourroit jamais se voir dans une glace.

Aucun corps
uni.

La lumière qui nous apporte notre image de dessus un miroir, ne vient donc point certainement des parties solides de la superficie de ce miroir; elle ne vient point non plus des parties solides de mercure & d'étain étendues derrière cette glace. Ces parties ne sont pas plus planes, pas plus unies que la glace même. Les parties solides de l'étain & du mercure sont incomparablement plus grandes, plus larges que les parties solides constituantes de la lumière; donc si les petites particules de lumière tombent sur ces grosses parties de mercure, elles s'éparpillent de tous côtés comme des grains de plomb tombant sur des plâtras. Quel pouvoir inconnu fait donc rejaillir vers nous la lumière régulièrement ? Il paroît déjà que ce ne sont pas les corps qui nous la renvoient ainsi. Ce qui sembloit le plus connu, le plus incontestable chez les hommes, devient un mystère plus grand que ne l'étoit autrefois la pesanteur de l'air. Examinons ce Problème de la Nature, notre étonnement redoublera. On ne peut s'instruire ici qu'avec surprise.

Lumière non
réfléchie par
les parties
solides.

Prenez un morceau, un cube de cristal, par exemple; voici ce qui arrive aux rayons du soleil qui tombent sur ce corps solide & transparent.



1°. Une petite partie des rayons rebondit à vos yeux de sa première surface A. sans toucher même à cette surface, comme il sera plus amplement prouvé.

2°. Une très-petite partie des rayons est reçue dans la substance de ce corps en B. elle s'y joue, s'y perd, & s'y éteint. Ce qui fait qu'il y a peu de cristaux parfaitement transparents, sur tout quand ils sont épais.

3°. Une troisième partie parvient à l'intérieur C. de la surface B. & d'au-

près de cette surface B. elle retourne en A. & quelques rayons en viennent à vos yeux.

4°. Une quatrième partie passe dans l'air.

5°. Une cinquième partie, qui est la plus considérable, revient d'au-delà de la surface ultérieure B. dans le cristal y repasse, & vient se réfléchir à vos yeux. N'examinons ici que ces derniers rayons, qui s'échappant de la surface ultérieure B. & ayant trouvé l'air, rejaillissent de dessus cet air vers l'œil en rentrant à travers le cristal. Certainement ils n'ont pas rencontré dans cet air des parties solides sur lesquelles ils aient rebondi; car si au lieu d'air ils rencontrent de l'eau à cette surface B. peu reviennent alors, ils entrent dans cette eau, ils la pénètrent en grand nombre. Or l'eau est environ huit cent ^{à neuf} fois plus pesante, plus solide, moins rare ~~à neuf~~ que l'air. Cependant ces rayons ne rejaillissent point de dessus cette eau, & rejaillissent de dessus cet air dans ce verre, donc ce n'est point des parties solides des corps que la lumière est réfléchie.

Voici une observation plus singulière & plus décisive : Exposez dans une chambre obscure ce cristal A. B. aux rayons du soleil de façon que les traits de lumière parvenus à sa superficie B. fassent un angle de plus de quarante degrés avec la perpendiculaire P.



Expériences
décisives.

La plupart de ces rayons alors ne pénètre plus dans l'air ; ils rentrent tous dans ce cristal à l'instant même qu'ils en sortent, ils reviennent, comme vous voyez, en faisant une courbure insensible.

Certainement ce n'est pas la surface solide de l'air qui les a repoussés dans ce verre, plusieurs de ces rayons entrent

dans l'air auparavant, quand ils tombent moins obliquement ; pourquoi donc à une obliquité de 40. degrés dix-neuf minutes la plus grande partie de ces rayons n'y passe-t-elle plus ? Trouvent-ils à ce degré plus de résistance, plus de matière dans cet air, qu'ils n'en trouvent dans ce cristal qu'ils avoient pénétré ? Trouvent-ils plus de parties solides dans l'air à quarante degrés & un tiers qu'à 40 ? L'air est à peu près deux mille quatre cents fois plus rare, moins pesant, moins solide, que le cristal, donc ces rayons devoient passer dans l'air avec deux mille quatre cent fois plus de facilité, qu'ils n'ont pénétré l'épaisseur du cristal. Cependant, malgré cette prodigieuse apparence de facilité, ils sont repoussés ; ils le sont donc par une force, qui est ici deux mille quatre cent fois plus puissante que l'air ; ils ne sont donc point repoussés par l'air ; les rayons encore une fois ne sont donc point réfléchis à nos yeux par les parties solides des corps. La lumière rejaillit si peu dessus les parties solides des corps, que c'est en effet du vuide qu'elle rejaillit quelque-

fois; ce fait mérite une grande attention.

Comment
& en quel
sens la lu-
mière rejaillit
du vuide
même.

Vous venez de voir que la lumière tombant à un angle de 40. degrés 19. minutes sur du cristal, rejaillit presque toute entière de dessus l'air qu'elle rencontre à la surface ultérieure de ce cristal, que la lumière y tombe à un angle moindre d'une seule minute, il en passe encore moins hors de cette surface dans l'air.

Comment
on en fait
l'expérience.

Newton a assuré que si l'on trouvoit le secret d'ôter l'air de dessous ce morceau de cristal, alors il ne passeroit plus de rayons, & que toute la lumière se réfléchiroit; j'en ai fait l'expérience; j'ai fait enchâsser un excellent Prisme dans le milieu d'une platine de cuivre; j'ai appliqué cette platine au haut d'un récipient ouvert, posé sur la machine pneumatique, j'ai fait porter la machine dans ma chambre obscure. Là recevant la lumière par un trou sur le Prisme, & la faisant tomber à l'angle requis, je pompai l'air très-long-tems, ceux qui étoient présens virent qu'à mesure qu'on pompoit l'air, il passoit moins de lumière dans le récipient, & qu'enfin il n'en passa presque plus

plus du tout. C'étoit un spectacle très-agréable de voir cette lumière se réfléchir par le Prisme, toute entière au Plancher.

L'expérience démontre donc que la lumière en ce cas rejaillit du vuide, mais on sçait bien que ce vuide ne peut avoir d'action. Que peut-on donc conclure de cette expérience? deux choses très-palpables, la première que la surface des solides ne renvoient pas la lumière, la seconde qu'il y a dans les corps solides un pouvoir inconnu qui agit sur la lumière, & c'est cette seconde propriété que nous examinerons à sa place.

Conclusion
de cette ex-
périence.

Il ne s'agit que de prouver ici que la lumière ne nous est point réfléchi par les parties solides.

Voici encore une preuve de cette vérité.

Tout corps opaque réduit en lame mince, laisse passer à travers sa substance des rayons d'une certaine espèce, & réfléchit les autres rayons; or si la lumière étoit renvoyée par les corps, tous les rayons qui tombent également sur ces lames, seroient ré-

114 II. PARTIE, CHAPITRE III.
fléchis sur ces lames. Enfin nous ver-
rons que jamais si étonnant Paradoxe
n'a été prouvé en plus de manieres.
Commençons donc par nous familia-
riser avec ces vérités.

1°. Cette lumiere qu'on croit réflé-
chie par la surface solide des corps,
rejaillit en effet sans avoir touché à
cette surface.

2°. La lumiere n'est point renvoyée
de derriere un miroir par la surface
solide du vif argent ; mais elle est
renvoyée du sein des pores du miroir,
& des pores du vif argent même.

3°. Il ne faut point, comme on l'a
pensé jusques à présent, que les po-
res de ce vif argent soient très-petits
pour réfléchir la lumiere, au contrai-
re il faut qu'ils soient larges.

Plus les po-
res sont pe-
tits plus la
lumiere pas-
se.

Ce sera encore un nouveau sujet de
surprise pour ceux qui n'ont pas étudié
cette Philosophie, d'entendre dire que
le secret de rendre un corps opaque,
est souvent d'élargir ses pores, & que
le moyen de le rendre transparent est
de les étrecir. L'ordre de la Nature
paraîtra tout changé en apparence : ce

qui sembloit devoir faire l'opacité, est
précisément ce qui opérera la transpa-
rence ; & ce qui paraissoit rendre les
corps transparens, sera ce qui les ren-
dra opaques. Cependant rien n'est si
vrai, & l'expérience la plus grossière
le démontre.

Un papier sec, dont les pores sont
très-larges, est opaque, nul rayon de
lumiere ne le traverse : étrecissez les
pores en l'imbibant, ou d'eau ou d'hui-
le, il devient transparent ; la même
chose arrive au linge, au fel.

Il est bon d'apprendre au public
qu'un homme qui a écrit depuis peu
contre ces vérités, avec beaucoup plus
de hauteur & de mépris que de con-
noissances, a voulu railler Neuton sur
ces découvertes. *Si le secret, dit-il,
de rendre un corps transparent, est d'é-
trécir ses pores, il faudra donc rendre
les fenêtres plus petites pour avoir plus
de jour dans sa chambre &c.* Je ré-
ponds qu'il est bien indécent de faire
le plaisant quand on prétend parler
en Philosophe ; & que de tourner
Neuton en ridicule est une entrepri-

Mauvaises
objections
contre ces
vérités.

se trop forte : je réponds sur-tout que ce plaissant devoit songer qu'il est très-vrai que de larges ouvertures dont le jour seroit intercepté ne rendroient pas de lumiere ; & qu'un corps mince percé d'une infinité de petits trous exposés au Soleil , nous éclaire beaucoup. Le papier huilé , le linge mouillé , par exemple sont des corps minces , dont l'huile ou l'eau ont retréci & rectifié les pores , & la lumiere passe à travers de ces pores rendus plus droits. Mais elle ne passera point à travers les plus grands cribles qui se croiseront & qui intercepteront les rayons.

Il faudroit avant que de prendre le ton railleur être bien sûr qu'on a raison , & lorsqu'on est assuré enfin d'avoir raison , il ne faut point railler.

Revenons & résumons qu'il y a donc des principes ignorés qui operent ces merveilles des causes qui font rejailir la lumiere , avant qu'elle ait touché une surface , qui la renvoient des pores du corps transparent , qui la ramènent du milieu même du vuide ; nous sommes invinciblement obligés

d'admettre ces faits , quelle qu'en puisse être la cause.

Etudions donc les autres mysteres de la lumiere , & voyons si de ces effets surprenans , on remonte jusqu'à quelque principe incontestable , qu'il faille admettre aussi-bien que ces effets mêmes.

CHAPITRE IV.

De la propriété que la lumiere a de se briser en passant d'une substance dans une autre , & de prendre un nouveau chemin.

LA seconde propriété des rayons de la lumiere qu'il faut bien examiner , est celle de se détourner de leur chemin en passant du Soleil dans l'air , de l'air dans le verre , du verre dans l'eau , &c. C'est cette nouvelle direction dans ces différens milieux , c'est ce brisement de la lumiere qu'on

118 II. PARTIE, CHAPITRE IV.

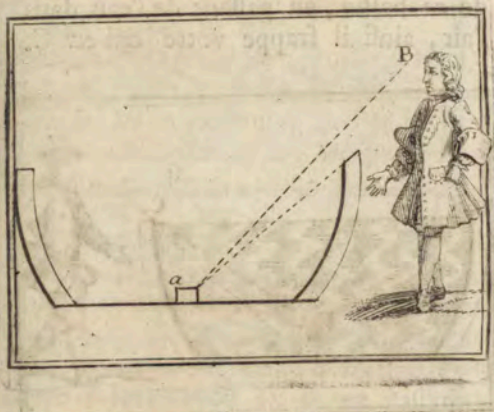
appelle réfraction, c'est par cette propriété qu'une rame plongée dans l'eau paraît courbée au Matelot qui la manie; c'est ce qui fait que dans une jatte nous appercevons, en y jettant de l'eau, l'objet que nous n'apercevions pas auparavant en nous tenant à la même place.

Enfin c'est par le moyen de cette réfraction que nos yeux jouissent de la vûe. Les secrets admirables de la réfraction étoient ignorés de l'Antiquité, qui cependant l'avoit sous les yeux, & dont on faisoit usage tous les jours, sans qu'il soit resté un seul Ecrit qui puisse faire croire qu'on en eût deviné la raison. Ainsi encore aujourd'hui nous ignorons la cause des mouvemens même de notre corps, & des pensées de notre ame; mais cette ignorance est différente. Nous n'avons & nous n'aurons jamais d'instrument assez fin pour voir les premiers ressorts de nous-mêmes: mais l'industrie humaine s'est faite de nouveaux yeux, qui nous ont fait appercevoir sur les effets de la lumière, presque tout ce

DE LA REFRACTION. 119
qu'il est permis aux hommes d'en savoir.

Il faut se faire ici une idée nette d'une expérience très-commune. Une pièce d'or est dans ce bassin: votre œil est placé au bord du bassin à telle distance, que vous ne voyez point cette pièce.

Comment
la lumière se
brise.



Qu'on y verse de l'eau vous ne l'apperceviez point d'abord où elle étoit, maintenant vous la voyez où elle n'est pas; qu'est-il arrivé?

L'objet A. réfléchit un rayon qui

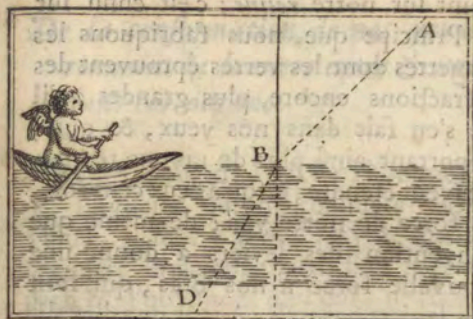
vient frapper contre le bord du bassin, & qui n'arrivera jamais à votre œil : il réfléchit aussi ce rayon A. B. qui passe par-dessus votre œil : or à présent vous recevez ce rayon A. B. ce n'est point votre œil qui a changé de place, c'est donc le rayon A. B. il s'est manifestement détourné au bord de ce bassin, en passant de l'eau dans l'air, ainsi il frappe votre œil en C.



Mais vous voyez toujours les objets en ligne droite, donc vous voyez l'objet suivant la ligne droite C. D. donc vous voyez l'objet au point D. au-dessus du lieu où il est en effet.

Si

Si ce rayon se brise en un sens, quand il passe de l'eau dans l'air, il doit se briser en un sens contraire, quand il entre de l'air dans l'eau.



J'éleve sur cette eau une perpendiculaire, le rayon A. qui partant du point lumineux se brise au point B. & s'approche dans l'eau de cette perpendiculaire en suivant le chemin B. D. & ce même rayon D. B. en passant de l'eau dans l'air, se brise en allant vers A. & en s'éloignant de cette même perpendiculaire; la lumière se réfracte donc selon les milieux qu'elle traverse. C'est sur ce principe que la Nature a disposé les humeurs diffé-

L

rentes qui sont dans nos yeux, afin que les traits de lumière, qui passent à travers ces humeurs, se brisent de façon qu'ils se réunissent après dans un point sur notre rétine; c'est enfin sur ce Principe que nous fabriquons les Lunettes dont les verres éprouvent des réfractions encore plus grandes qu'il ne s'en fait dans nos yeux, & qui, apportant ainsi plus de rayons réunis, peuvent étendre, jusqu'à deux cens fois, la force de notre vûe; de même que l'invention des leviers a donné une nouvelle force à nos bras, qui sont des leviers naturels. Avant que d'expliquer la raison que Neuton a trouvée de cette propriété de la lumière: vous voulez que je dise comment cette réfraction agit dans nos yeux, & comment le sens de la vûe, le plus étendu de tous nos Sens, doit son existence à la réfraction. Quelque connue que soit cette matiere, les commençans qui pourront lire ce petit Ouvrage, seront bien-aisés de ne point chercher ailleurs ce qu'ils desiroient sçavoir touchant la vûe.

CHAPITRE V.

De la conformation de nos yeux, comment la lumière entre & agit dans cet organe.

P Our connaître l'œil de l'homme en Physicien qui ne considère que la vision, il faut d'abord sçavoir que la première enveloppe blanche, le rempart & l'ornement de l'œil, ne transmet aucun rayon. Plus ce blanc de l'œil est fort & uni, plus il réfléchit de lumière: & lorsque quelque passion vive porte au visage de nouveaux esprits, qui viennent encore tendre & ébranler cette tunique, alors des étincelles semblent en sortir.

Description de l'œil.

Au milieu de cette membrane s'élève un peu la cornée, mince, dure & transparente, telle précisément que le verre de votre montre que vous placerez en cette façon sur une boule,

Lij



Sous cette *cornée*, est l'*iris*, autre membrane, qui, colorée par elle-même, répand ses couleurs sur cette *cornée* transparente qui la couvre; c'est cette *iris* qui rend les yeux bleus ou noirs. Elle est percée dans son milieu, qui ainsi paraît toujours noir; & ce milieu est la prunelle de l'œil. C'est par cette ouverture que sont introduits les rayons de la lumière: elle s'agrandit par un mouvement involontaire dans les endroits obscurs, pour recevoir plus de rayons; elle se resserre ensuite, lorsqu'une grande clarté l'offense.

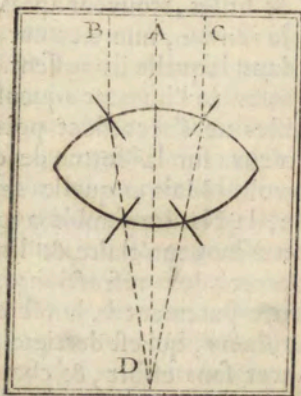
Les rayons admis par cette prunelle ont déjà souffert une réfraction assez forte en passant à travers la *cor-*

née dont elle est couverte. Imaginez cette *cornée* comme le verre de votre montre, il est convexe en dehors, & concave en dedans: tous les rayons obliques se sont brisés dans l'épaisseur de ce verre; mais ensuite sa concavité rétablit à peu près ce que sa convexité a brisé. La même chose arrive dans notre *cornée*. Les rayons ainsi rompus & brisés, trouvent après avoir franchi la *cornée*, une humeur transparente dans laquelle ils passent. Cette eau est nommée l'humeur aqueuse. Les Anatomistes ne s'accordent point encore entr'eux sur la forme de ce petit réservoir. Mais, quelle que soit sa figure, la Nature semble avoir placé-la cette humeur claire & limpide, pour opérer des réfractions, pour transmettre purement la lumière, pour que le *cristallin*, qui est derrière, puisse s'avancer sans effort, & changer librement de figure, pour que l'humidité nécessaire s'entretienne, &c.

Enfin, les rayons étant sortis de cette eau trouvent un espede de diamant liquide, taillé en lentille, & enchâssé

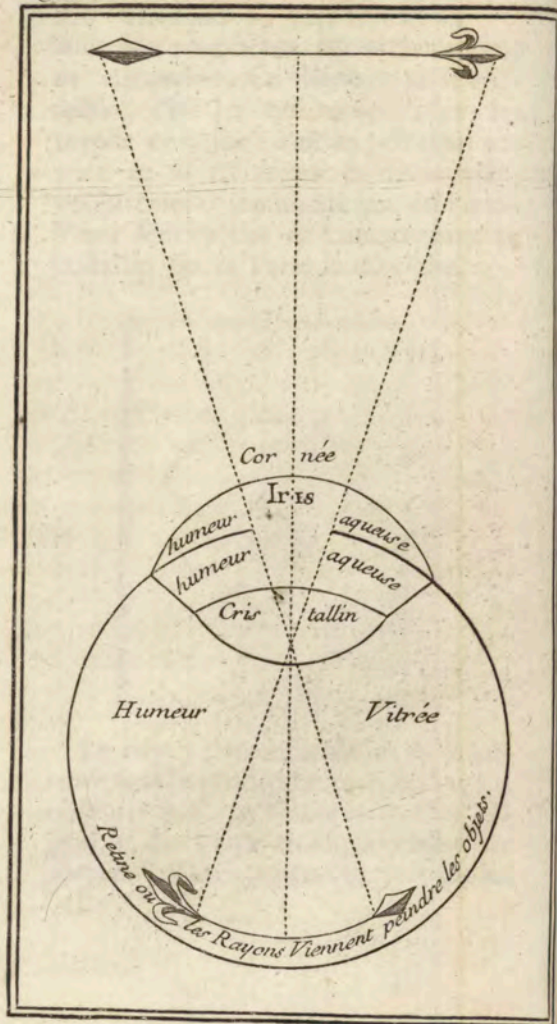
126 II. PARTIE, CHAPITRE V.

dans une membrane délicate & diaphane elle-même. Ce diamant est le *criftallin*, c'est lui qui rompt tous les rayons obliques : c'est un principal organe de la réfraction & de la vûe, parfaitement semblable en cela à un Verre lenticulaire de Lunette. Soit ce criftallin ou ce Verre lenticulaire.



Le rayon perpendiculaire A. le pénètre sans se détourner ; mais les rayons obliques B. C. se détournent dans l'épaisseur du Verre en s'approchant des perpendiculaires, qu'on tireroit sur les





V. DE LA VUE. 127
 endroits où ils tombent. Ensuite quand ils sortent du Verre pour passer dans l'air, ils se brisent encore en s'éloignant du perpendiculaire; ce nouveau brisement est précisément ce qui les fait converger en D. foyer du Verre lenticulaire.

Or la *rétine*, cette membrane légère, cette expansion du nerf optique, qui tapisse le fond de notre œil, est le foyer du cristallin; c'est à cette *rétine* que les rayons aboutissent: mais avant que d'y parvenir, ils rencontrent encore un nouveau milieu qu'ils traversent; ce nouveau milieu est l'*humew vitrée*, moins solide que le *cristallin*, moins fluide que l'*humew aqueuse*.

C'est dans cette *humew vitrée* que les rayons ont le tems de s'assembler; avant que de venir faire leur dernière réunion sur les points du fond de notre œil. Figurez-vous donc sous cette lentille du *cristallin*, cette *humew vitrée* sur laquelle le *cristallin* s'appuie; cette *humew* tient le *cristallin* dans la concavité, & est arondie vers la *rétine*.

Les rayons en s'échappant de cette dernière humeur achevent donc de converger. Chaque faisceau de rayon parti d'un point de l'objet vient frapper un point de notre rétine.

Une figure, où chaque partie de l'œil se voit sous son propre nom expliquera mieux tout cet artifice que ne pourroient faire des lignes, des A. & des B.

Plusieurs Philosophes de l'antiquité avoient cru que bien-loin que les traits de lumieres réfléchis sur les objets vinssent en dessiner l'image au fond de nos yeux, il parloit au contraire de nos yeux mêmes des traits de lumiere qui alloient chercher les objets & en rapportoient je ne sçai quelles especes intentionnelles, cette idée étoit digne du reste de la Physique des Grecs, je ne dis pas des Romains, car les Romains n'en eurent presque jamais.

Ce fut Jean-Baptiste Porta Italien qui en 1560. développa le premier les véritables causes de la vûe, & par la simple expérience d'un drap blanc ex-

posé à un rayon de Soleil dans une chambre obscure, soupçonna qu'il devoit arriver dans l'œil la même chose que dans cette chambre, il n'osa pas imaginer que les rayons pénétraoient jusqu'à la rétine, il crut que les objets se peignoient sur le cristallin, & tout le monde le crut avec lui, jusqu'à ce qu'enfin Zepler & Descartes expliquèrent tout l'artifice de la vision, toutes les réfractions qui s'opèrent dans nos yeux, & ce qui rend la vûe courte, & ce qui peut l'aider. Le Docteur Houc précurseur de Newton parvint depuis jusqu'à faire voir par l'expérience qu'il faut qu'un objet, pour être apperçû, trace au moins sur la rétine une image qui soit la huit millième partie d'un pouce.

La structure des yeux ainsi développée seulement pour l'usage de l'Optique, on peut connaître aisément pourquoi on a si souvent besoin du secours d'un Verre, & quel est l'usage des Lunettes.

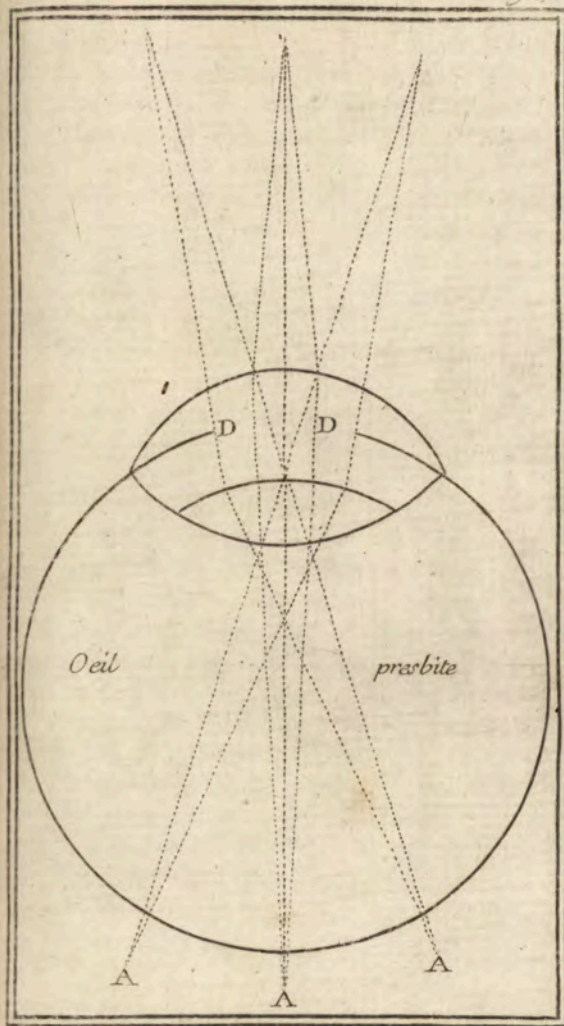
Souvent un œil sera trop plat, soit par la conformation de sa cornée, soit

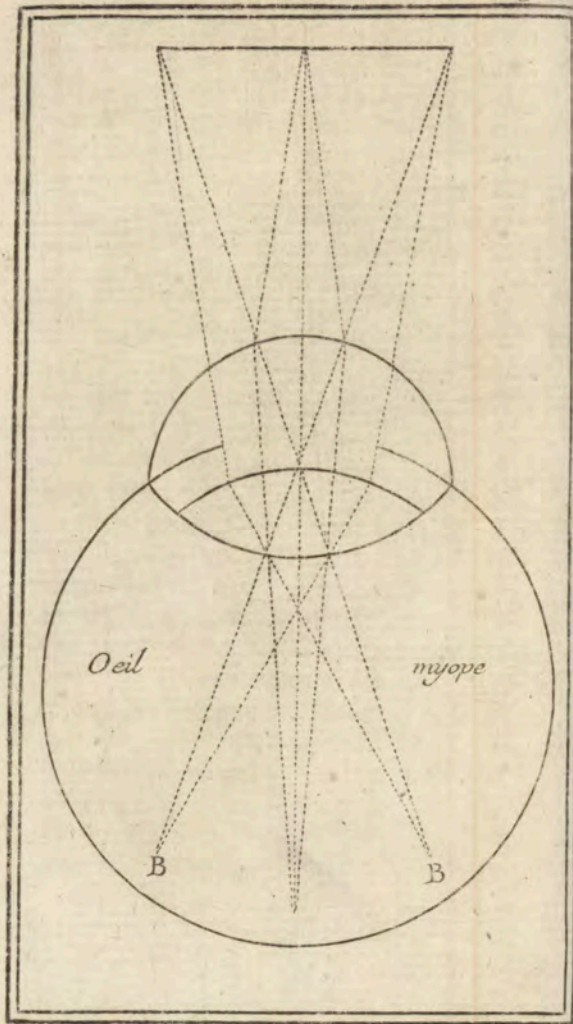
Oeil pres-
bité.

par son cristallin, que l'âge ou la maladie aura desséchée; alors les réfractions seront plus faibles & en moindre quantité, les rayons ne se rassembleront plus sur la *rétilne*. Considérez cet œil trop plat que l'on nomme œil de *presbite*.

Ne regardons, pour plus de facilité, que trois faisceaux, trois cones des rayons, qui de l'objet tombent sur cet œil, ils se réuniront aux points A. A. A, par delà la *rétilne*, il verra les objets confus.

La Nature a fourni un secours contre cet inconvenient, par la force qu'elle a donnée aux muscles de l'œil d'allonger, ou d'aplatir l'œil, de l'approcher ou de le reculer de la *rétilne*. Ainsi dans cet œil de Vieillard, ou dans cet œil malade, le *cristallin* a la faculté de s'avancer un peu, & d'aller vers D. D. alors l'espace entre le *cristallin* & le fond de la *rétilne* devient plus grand, les rayons ont le tems de venir se réunir sur la *rétilne*, au lieu d'aller au-delà: mais lorsque





DE LA VUE. 131

cette force est perdue, l'industrie humaine y supplée, un verre lenticulaire est mis entre l'objet & l'œil affaibli. L'effet de ce verre est de rapprocher les rayons qu'il a reçus, l'œil les reçoit donc & plus rassemblés & en plus grand nombre: ils viennent aboutir à un point de la rétine comme il le faut; alors la vue est nette & distincte.

Regardez cet autre œil, qui a une maladie contraire, il est trop rond: les rayons se réunissent trop tôt, comme vous le voyez au point B. ils se croisent trop vite, ils se séparent en B. & vont faire une tache sur la rétine. C'est-là ce qu'on appelle un œil *myope*. Cet inconvénient diminue à mesure que l'âge en amène d'autres, qui font la sécheresse & la faiblesse: elles aplatissent insensiblement cet œil trop rond; & voilà pourquoi on dit que les vues courtes durent plus long-tems. Ce n'est pas qu'en effet elles durent plus que les autres, mais c'est qu'à un certain âge, l'œil desséché s'aplatit: alors celui qui étoit obligé auparavant d'ap-

Oeil myope.

procher son Livre à trois ou quatre pouces de son œil, peut lire quelquefois à un pied de distance : mais aussi la vue devient bien-tôt trouble & confuse, il ne peut voir les objets éloignés; telle est notre condition, qu'un défaut ne se répare presque jamais que par un autre.

Or, tandis que cet œil est trop rond, il lui faut un Verre qui empêche les rayons de se réunir si vite. Ce Verre fera le contraire du premier, au lieu d'être convexe des deux côtés, il sera un peu concave des deux côtés, & les rayons divergeront dans celui-ci, au lieu qu'ils convergeroient dans l'autre. Ils viendront par conséquent se réunir plus loin qu'ils ne faisoient auparavant dans l'œil; & alors cet œil jouira d'une vue parfaite. On proportionne la convexité & la concavité des Verres aux défauts de nos yeux: c'est ce qui fait que les mêmes Lunettes qui rendent la vue nette à un Vieillard, ne feront d'aucun secours à un autre; car il n'y a ni deux maladies; ni deux hommes, ni deux choses au monde égales, excepté les pre-

miers principes des corps Homogenes.

On dit que l'Antiquité ne connoissoit point ces Lunettes. Cependant elle connoissoit les Miroirs ardents; une vérité découverte n'est pas toujours une raison pour qu'on découvre les autres vérités qui y tiennent. L'attraction de l'Aimant étoit connue, & sa direction échappoit aux yeux. La démonstration de la circulation du sang étoit dans la saignée même que pratiquoient tous les Médecins Grecs; & cependant personne ne se doutoit que le sang circulât; mais comment le Grecs & les Romains ont-ils pu sans loupe graver ces pierres dont nous ne pouvons aujourd'hui admirer les détails qu'avec une loupe? d'un autre côté si l'art de faire des lunettes fut connu des anciens, comment a-t-il péri? un secret peut se perdre, mais tout art utile se perpétue. On croit que c'est du tems de Roger Bacon au commencement du treizième siècle, que l'on trouva ces lunettes appellées besicles, & les loupes qui donnent de nouveaux yeux aux vieillards! car il est le premier qui en parle avec quelque

netteté, & on ne commença à en parler que dans ce tems-là; on s'est servi pendant près de quatre cens ans de ces lunettes sans qu'on scût précisément par quelle mécanique elles aidoient nos yeux à peu près comme nous nous servons encore de la boussole sans connaître la cause qui dirige l'éguille aimantée.

Vous venez de voir les effets que la réfraction fait dans nos yeux; soit que les rayons arrivent sans secours intermédiaire, soit qu'ils ayent traversé des cristaux: vous concevez que sans cette réfraction opérée dans nos yeux, & sans cette réflexion des rayons de dessus les surfaces des corps vers nous, les organes de la vûe seroient inutiles. Les moyens que la Nature employe pour faire cette réfraction, les loix qu'elle suit, sont des mystères que nous allons développer. Il faut auparavant achever ce que nous avons à dire touchant la vûe, il faut satisfaire à ces questions si naturelles: Pourquoi nous voyons les objets au-delà d'un Miroir, & non sur le Miroir même? Pourquoi un Miroir con-

ave rend l'objet plus grand? Pourquoi le Miroir convexe rend l'objet plus petit? Pourquoi les Telescopes rapprochent & agrandissent les choses? Par quel artifice la Nature nous fait connaître les grandeurs, les distances, les situations? Quelle est enfin la véritable raison, qui fait que nous voyons les objets tels qu'ils sont, quoique dans nos yeux ils se peignent renversés? Il n'y a rien là qui ne mérite la curiosité de tout être pensant; mais nous ne nous étendrons pas sur ces sujets, que tant d'illustres Ecrivains ont traités, & nous renvoyerions à eux, si nous n'avions pas à faire connoître quelques vérités assez nouvelles, & curieuses pour un petit nombre de Lecteurs.



CHAPITRE VI.

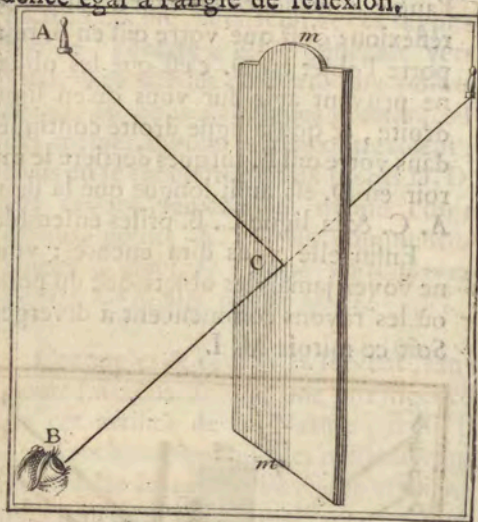
Des Miroirs, des Telescopes : des Raisons que les Mathématiques donnent des mystères de la vision ; que ces raisons ne sont point suffisantes.

L Es rayons qu'une Puissance, jusqu'à nos jours inconnue, fait rejailir à vos yeux de dessus la surface d'un miroir, sans toucher à cette surface, & des pores de ce miroir, sans toucher aux parties solides ; ces rayons, dis-je, retournent à vos yeux dans le même sens qu'ils sont arrivés à ce miroir. Si c'est votre visage que vous regardez, les rayons partis de votre visage parallèlement & en perpendiculaire sur le miroir, y retournent de même qu'une balle qui rebondit perpendiculairement sur le plancher.

Miroir plan.

Si vous regardez dans ce miroir M. un objet qui est à côté de vous comme A. il arrive aux rayons partis de cet objet

objet la même chose qu'à une balle, qui rebondiroit en B. où est votre œil. C'est ce qu'on appelle l'angle d'incidence égal à l'angle de réflexion.



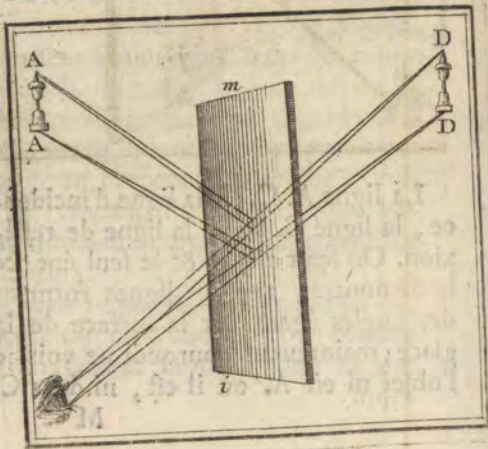
La ligne A. C. est la ligne d'incidence, la ligne C. B. est la ligne de réflexion. On sçait assez, & le seul énoncé le démontre, que ces lignes forment des angles égaux sur la surface de la glace; maintenant pourquoi ne vois-je l'objet ni en A. où il est, ni dans C.

M

138 II. PARTIE, CHAPITRE VI.
dont viennent à mes yeux les rayons ;
mais en D. derrière le miroir même ?

La Géométrie vous dira : c'est que
l'angle d'incidence est égal à l'angle de
réflexion : c'est que votre œil en B. rap-
porte l'objet en D. c'est que les objets
ne peuvent agir sur vous qu'en ligne
droite, & que la ligne droite continuée
dans votre œil B. jusques derrière le mi-
roir en D. est aussi longue que la ligne
A. C. & la ligne C. B. prises ensemble.

Enfin elle vous dira encore : vous
ne voyez jamais les objets que du point
où les rayons commencent à diverger.
Soit ce miroir M. I.



Les faisceaux des rayons qui partent
de chaque point de l'objet A, commen-
cent à diverger dès l'instant qu'ils par-
tent de l'objet ; ils arrivent sur la sur-
face du miroir : là chacun de ces rayons
tombe, s'écarte, & se réfléchit vers
l'œil. Cet œil les rapporte aux points
D. D. au bout des lignes droites, où
ces mêmes rayons se rencontreroient ;
mais en se rencontrant aux points D. D.
ces rayons feroient la même chose
qu'aux points A. A. ils commence-
roient à diverger ; donc vous voyez
l'objet A. A. aux points D. D.

Miroir plan.

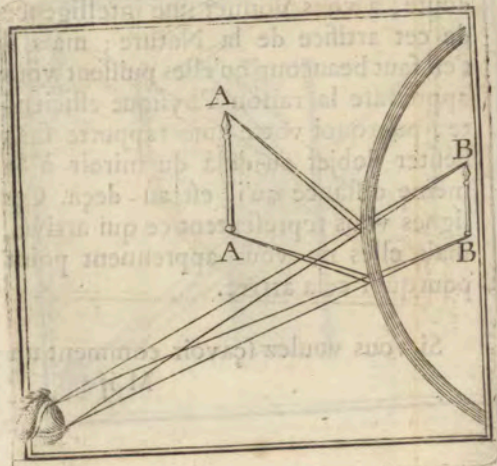
Ces angles & ces lignes servent, sans
doute, à vous donner une intelligence
de cet artifice de la Nature ; mais il
s'en faut beaucoup qu'elles puissent vous
apprendre la raison Physique efficien-
te, pourquoi votre ame rapporte sans
hésiter l'objet au-delà du miroir à la
même distance qu'il est au-deçà. Ces
lignes vous représentent ce qui arrive,
mais elles ne vous apprennent point
pourquoi cela arrive.

Si vous voulez sçavoir comment un
M ij

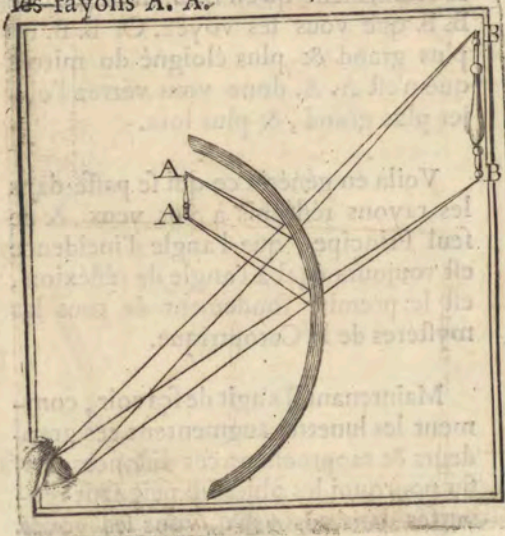
miroir convexe diminue les objets, & comment un miroir concave les augmente, ces lignes d'incidence & de réflexion vous en rendront la même raison.

Miroir con-
vexe.

On vous dit : Ce cône de rayons qui diverge du point A. & qui tombe sur ce miroir convexe, y fait des angles d'incidence égaux aux angles de réflexion, dont les lignes vont dans notre œil. Or ces angles sont plus petits que s'ils étoient tombés sur une surface plane, donc s'ils sont supposés passer en B. ils y convergeront bien plutôt, donc l'objet qui seroit en B. B. seroit plus petit.



Or votre œil rapporte l'objet en B. B. aux points d'où les rayons commenceroient à diverger, donc l'objet doit vous paraître plus petit, comme il l'est en effet dans cette figure. Par la même raison qu'il paraît plus petit, il vous paraît plus près, puisqu'en effet les points où aboutiroient les rayons B. B. sont plus près du miroir que ne le sont les rayons A. A.



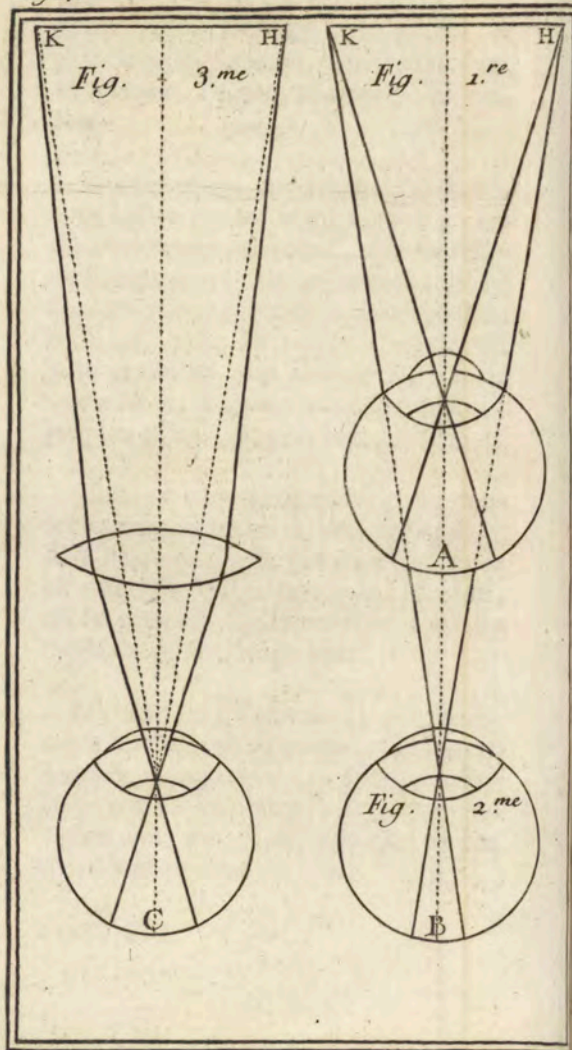
Par la raison des contraires, vous

devez voir les objets plus grands & plus éloignés dans un miroir concave, en plaçant l'objet assez près du miroir.

Car les cônes des rayons A. A. venant à diverger sur le miroir aux points où ces rayons tombent, s'ils se réfléchissent à travers ce miroir, ils ne se réunissent qu'en B. B. donc c'est en B. B. que vous les voyez. Or B. B. est plus grand & plus éloigné du miroir que n'est A. A. donc vous verrez l'objet plus grand, & plus loin.

Voilà en général ce qui se passe dans les rayons réfléchis à vos yeux, & ce seul Principe, que l'angle d'incidence est toujours égal à l'angle de réflexion, est le premier fondement de tous les mystères de la Catoptrique.

Maintenant il s'agit de sçavoir, comment les lunettes augmentent ces grandeurs & rapprochent ces distances. Enfin pourquoi les objets se peignant renversés dans vos yeux, vous les voyez cependant comme ils sont.

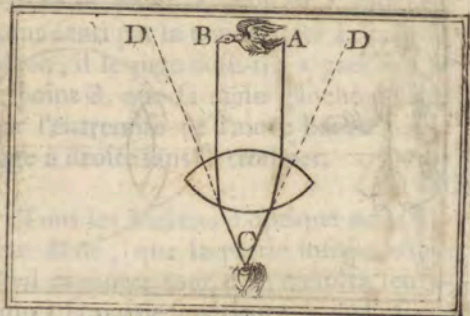


A l'égard des grandeurs & des distances, voici ce que les Mathématiques nous en apprendront. Plus un objet fera dans votre œil un grand angle, plus l'objet vous paraîtra grand: Rien n'est plus simple. Cette ligne H. K. que vous voyez à cent pas, trace un angle dans l'œil A. (figure première) à deux cent pas, elle trace un angle la moitié plus petit dans l'œil B. (figure 2.) Or l'angle qui se forme dans votre rétine, & dont votre rétine est la base, est comme l'angle dont l'objet est la base. Ce sont des angles opposés au sommet: donc par les premières notions des élémens de la Géométrie ils sont égaux; donc si l'angle formé dans l'œil A. est double de l'angle formé dans l'œil B. cet objet paraîtra une fois grand à l'œil A. qu'à l'œil B.

Explications géométriques de la vision.

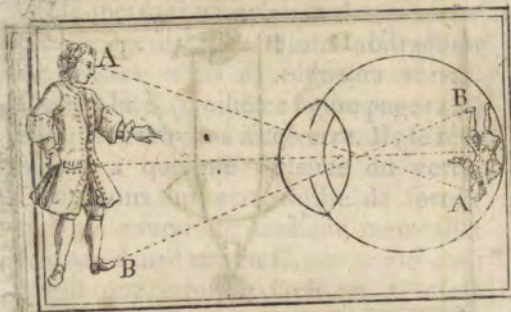
Maintenant pour que l'œil étant en B. voye l'objet aussi grand, que le voit l'œil en A. il faut faire en sorte que cet œil B. reçoive un angle aussi grand que celui de l'œil A. qui est une fois plus près. Les verres d'un télescope feront cet effet.

Ne mettons ici qu'un seul verre pour plus de facilité, & faisons abstraction des autres effets de plusieurs verres. L'objet H. K. (troisième figure page 144.) envoie ses rayons à ce verre. Ils se réunissent à quelque distance du verre. Concevons un verre taillé de sorte, que ces rayons se croisent pour aller former dans l'œil en C. un angle aussi grand que celui de l'œil en A. alors l'œil, nous dit-on, juge par cet angle. Il voit donc alors l'objet de la même grandeur, que le voit l'œil en A. Mais en A. Il le voit à cent pas de distance : donc en C. recevant le même angle, il le verra encore à cent pas de distance. Tout l'effet des verres de lunettes multipliés, & des télescopes divers, & des microscopes qui agrandissent les objets, consiste donc à faire voir les choses sous un plus grand angle. L'objet A. B. est vû par le moyen de ce verre sous l'angle D, C, D. qui est bien plus grand que l'angle A, C, B.



Vous demandez encore aux règles d'optique, pourquoi vous voyez les objets dans leur situation, quoiqu'ils se peignent renversés sur notre rétine ?

Le rayon qui part de la tête de cet homme A. vient au point inférieur de votre rétine A. ses pieds B. sont vûs par les rayons B. B. au point supérieur de votre rétine B. Ainsi cet homme est peint réellement la tête en bas & les pieds en haut au fond de vos yeux. Pourquoi donc ne voyez-vous pas cet homme renversé, mais droit, & tel qu'il est ?



Pour résoudre cette question, on se sert de la comparaison de l'aveugle qui tient des bâtons croisez avec lesquels il devine très-bien la position des objets.



Car le point A. qui est à gauche, étant senti par la main droite à l'aide du bâton, il le juge aussi-tôt à gauche; & le point B. que sa main gauche a senti par l'entremise de l'autre bâton, il le juge à droite sans se tromper.

Tous les Maîtres d'optique nous disent donc, que la partie inférieure de l'œil rapporte tout d'un coup sa sensation à la partie supérieure A. de l'objet, & que la partie supérieure de la rétine rapporte aussi naturellement la sensation à la partie inférieure B. ainsi on voit l'objet dans sa situation véritable.

Quand vous aurez connu parfaitement tous ces angles, & toutes ces lignes Mathématiques, par lesquelles on suit le chemin de la lumière jusqu'au fond de l'œil, ne croyez pas pour cela savoir comment vous appercevez les grandeurs, les distances, les situations des choses. Les proportions géométriques de ces angles & de ces lignes sont justes, il est vrai; mais il n'y a pas plus de rapport entr'elles & nos sensations, qu'entre le son que nous entendons & la

Nul rapport immédiat entre les règles d'optique & nos sensations.

148 II. PARTIE, CHAPITRE VI,
grandeur, la distance, la situation de
la chose entendue. Par le son, mon
oreille est frappée; j'entends des tons
& rien de plus. Par la vûe, mon œil est
ébranlé; je vois des couleurs & rien de
plus. Non-seulement les proportions de
ces angles, & de ces lignes, ne peuvent
en aucune maniere être la cause immé-
diatè du jugement que je forme des ob-
jets; mais en plusieurs cas ces propor-
tions ne s'accordent point du tout avec
la façon dont nous voyons les objets.

Exemple en
preuve.

Par exemple, un homme vu à quatre
pas, & à huit pas, est vû de même gran-
deur. Cependant l'image de cet homme,
à quatre pas, est à très-peu de chose près
double dans votre œil, de celle qu'il y
trace à huit pas. Les angles sont diffé-
rens, & vous voyez l'objet toujours
également grand; donc il est évident
par ce seul exemple, choisi entre plu-
sieurs, que ces angles & ces lignes ne
sont point du tout la cause immédiate
de la maniere dont nous voyons.

Avant donc que de continuer les re-
cherches que nous avons commencées

sur la lumiere, & sur les loix mécaniques
de la Nature, vous m'ordonnez de dire
ici comment les idées des distances, des
grandeurs, des situations, des objets,
sont reçues dans notre ame. Cet exa-
men nous fournira quelque chose de
nouveau & de vrai, c'est la seule ex-
cuse d'un Livre.

CHAPITRE VII.

*Comment nous connoissons les distan-
ces, les grandeurs, les figures,
les situations.*

COMMENÇONS par la dis-
tance. Il est clair qu'elle ne peut
être apperçue immédiatement par elle-
même; car la distance n'est qu'une ligne
de l'objet en nous. Cette ligne se ter-
mine à un point, nous ne sentons donc
que ce point; & soit que l'objet existe à
mille lieues, ou qu'il soit à un pied, ce
point est toujours le même.

Les angles
ni les lignes
optiques, ne
peuvent nous
faire connoi-
tre les dis-
tances.

Nous n'avons donc aucun moyen
N iij

150 II. PARTIE, CHAPITRE VII.
immédiat pour appercevoir tout d'un coup la distance, comme nous en avons pour sentir l'attouchement, si un corps est dur ou mou; par le goût, s'il est doux ou amer; par l'ouïe, si de deux sons l'un est grave & l'autre aigu. Car qu'on y prenne bien garde, les parties d'un corps qui cedent à mon doigt, sont la plus prochaine cause de ma sensation de moleffe, & les vibrations de l'air excitées par le corps sonore, sont la plus prochaine cause de ma sensation du son; or si je ne puis avoir ainsi immédiatement une idée de distance, il faut donc que je connoisse cette distance par le moyen d'une autre idée intermédiaire: mais il faut au moins que j'aperçoive cette intermédiaire; car une idée que je n'aurai point, ne servira certainement pas à m'en faire avoir une autre. Je dis qu'une telle maison est à un mille d'une telle rivière; mais si je ne sai pas où est cette rivière, je ne sai certainement pas où est cette maison. Un corps cède aisément à l'impression de ma main; je conclus immédiatement sa moleffe. Un autre résiste, je sens immédiatement sa dureté; il faudroit donc

DES DISTANCES ET GRANDEURS. 151
que je sentisse les angles formés dans mon œil, pour en conclure immédiatement les distances des objets. Mais la plupart des hommes ne savent pas même si ces angles existent; donc il est évident que ces angles ne peuvent être la cause immédiate de ce que vous connoissez les distances.

Celui qui, pour la première fois de sa vie, entendroit le bruit du Canon, ou le son d'un Concert, ne pourroit juger si on tire ce canon, ou si on exécute ce concert à une lieue, ou à trente pas. Il n'y a que l'expérience qui puisse l'accoutumer à juger de la distance qui est entre lui & l'endroit d'où part ce bruit. Les vibrations, les ondulations de l'air portent un son à ses oreilles, ou plutôt à son ame; mais ce bruit n'avertit pas plus son ame de l'endroit où le bruit commence, qu'il ne lui apprend la forme du canon ou des instruments de Musique.

C'est la même chose précisément par rapport aux rayons de lumière qui partent d'un objet, ils ne nous apprennent point du tout où est cet objet.

Les lignes
optiques ne
font connai-
tre ni les
grandeurs ni
les figures.

152 II. PARTIE, CHAPITRE VII.

Ils ne nous font pas connaître davan-
tage les grandeurs ni même les figures.

Je vois de loin une espèce de petite
Tour. J'avance, j'apperçois, & je tou-
che un grand Bâtiment quadrangulaire.
Certainement ce que je vois & ce que je
touche, n'est pas ce que je vois. Ce pe-
tit objet rond qui étoit dans mes yeux,
n'est point ce grand Bâtiment quarré.

Autre chose est donc l'objet mesura-
ble & tangible, autre chose est l'objet vi-
sible. J'entends de ma chambre le bruit
d'un carosse : j'ouvre la fenêtre & je le
vois; je descends & j'entre dedans. Or ce
carosse que j'ai entendu, ce carosse que
j'ai vu, ce carosse que j'ai touché, sont
trois objets absolument divers de trois
de mes sens, qui n'ont aucun rapport
immédiat les uns avec les autres.

Il y a bien plus : il est démontré,
comme je l'ai dit, qu'il se forme dans
mon œil un angle une fois plus grand à
très-peu de chose près quand je vois un
homme à quatre pieds de moi, que
quand je vois le même homme à huit
pieds de moi. Cependant je vois tou-

Exemple
en preuve.

DES DISTANCES ET GRANDEURS. 153
jours cet homme de la même grandeur :
comment mon sentiment contredit-il
ainsi le mécanisme de mes organes ?
L'objet est réellement une fois plus petit
dans mes yeux, & je le vois une fois
plus grand. C'est en vain qu'on veut
expliquer ce mystere par le chemin,
ou par la forme que prend le cristal-
lin dans nos yeux. Quelque suppo-
sition que l'on fasse, l'angle sous le-
quel je vois un homme à quatre pieds
de moi, est toujours double de l'angle
sous lequel je le vois à huit pieds ; & la
Géometrie ne résoudra jamais ce Pro-
blème, la Physique y est également im-
puissante, car vous avez beau supposer
que l'œil prend une nouvelle conforma-
tion, que le cristallin s'avance, que
l'angle s'aggrandit, tout cela s'operera
également pour l'objet qui est à huit pas
& pour l'objet qui est à quatre. La pro-
portion sera toujours la même, si vous
voyez l'objet à huit pas sous un angle
de moitié plus grand, vous voyez aussi
l'objet à quatre pas sous un angle de
moitié plus grand ou environ. Donc ni
la Geometrie ni la Physique ne peuvent
expliquer cette difficulté.

Ces lignes & ces angles géométriques ne sont pas plus réellement la cause de ce que nous voyons les objets à leur place, que de ce que nous les voyons de telles grandeurs, & à telle distance.

L'ame ne considère pas si telle partie va se peindre au bas de l'œil, elle ne rapporte rien à des lignes quelle ne voit point. L'œil se baisse seulement, pour voir ce qui est près de la terre, & se relève pour voir ce qui est au-dessus de la terre.

Tout cela ne pouvoit être éclairci, & mis hors de toute contestation, que par quelqu'aveugle-né à qui on auroit donné le sens de la vue. Car si cet aveugle, au moment qu'il eut ouvert les yeux, eût jugé des distances, des grandeurs & des situations, il eût été vrai que les angles optiques, formés tout d'un coup dans la rétine, eussent été les causes immédiates de ses sentimens. Aussi le Docteur Barclai assuroit après M. Loke (& allant même en cela plus loin que Loke) que ni situation, ni grandeur ni

DES DISTANCES ET GRANDEURS. 155
distance, ni figure, ne seroit aucunement discernée par cet aveugle, dont les yeux recevroient tout d'un coup la lumere.

Mais où trouver l'aveugle, dont dépendoit la décision indubitable de cette question? Enfin en 1729. M. Chiselden, un de ces fameux Chirurgiens, qui joignent l'adresse de la main aux plus grandes lumieres de l'esprit, ayant imaginé qu'on pouvoit donner la vue à un aveugle-né, en lui abaissant ce qu'on appelle des cataractes, qu'il soupçonnoit formées dans les yeux, presqu'au moment de sa naissance, il proposa l'opération. L'aveugle eut de la peine à y consentir. Il ne concevoit pas trop, que le sens de la vue pût beaucoup augmenter ses plaisirs. Sans l'envie qu'on lui inspira d'apprendre à lire & à écrire, il n'eût point désiré de voir. Il verifioit par cette indifférence, qu'il est impossible d'être malheureux, par la privation des biens dont on n'a pas d'idée: vérité bien importante. Quoi qu'il en soit, l'opération fut faite & réussit. Ce jeune homme d'environ quatorze ans, vit la lu-

Preuve par l'expérience de l'aveugle-né, par Chiselden.

miere pour la premiere fois. Son expérience confirma tout ce que Loke & Barclay avoient si bien prévû. Il ne distingua de long-tems ni grandeur, ni situation, ni même figure. Un objet d'un pouce, mis devant son œil, & qui lui cachoit une maison, lui paroissoit aussi grand que la maison. Tout ce qu'il voyoit, lui sembloit d'abord être sur ses yeux, & les toucher comme les objets du tact touchent la peau. Il ne pouvoit distinguer d'abord ce qu'il avoit jugé rond à l'aide de ses mains, d'avec ce qu'il avoit jugé angulaire, ni discerner avec ses yeux, si ce que ses mains avoient senti être en haut ou en bas, étoit en effet en haut ou en bas. Il étoit si loin de connaître les grandeurs, qu'après avoir enfin conçu par la vûe, que sa maison étoit plus grande que sa chambre, il ne concevoit pas comment la vûe pouvoit donner cette idée. Cene fut qu'au bout de deux mois d'expérience, qu'il put appercevoir que les tableaux représentoient des corps solides: Et lorsqu'après ce long tatonnement d'un sens nouveau en lui, il eut senti que des corps, & non des surfaces seu-

les, étoient peints dans les tableaux; il y porta la main, & fut étonné de ne point trouver avec ses mains ces corps solides, dont il commençoit à appercevoir les représentations. Il demandoit quel étoit le trompeur, du sens du toucher, ou du sens de la vûe.

Ce fut donc une décision irrévocable, que la maniere dont nous voyons les choses, n'est point du tout la suite immédiate des angles formés dans nos yeux; car ces angles Mathématiques étoient dans les yeux de cet homme, comme dans les nôtres, & ne lui servoient de rien sans les secours de l'expérience & des autres sens.

Comment nous représentons - nous donc les grandeurs & les distances? De la même façon dont nous imaginons les passions des hommes, par les couleurs qu'elles peignent sur leurs visages, & par l'altération qu'elles portent dans leurs traits. Il n'y a personne, qui ne lise tout d'un coup sur le front d'un autre, la douleur, ou la colere. C'est la Langue que la nature parle à tous les

Comment nous connaissons les distances & les grandeurs,

yeux ; mais l'expérience seule apprend ce langage. Aussi l'expérience seule nous apprend, que quand un objet est trop loin, nous le voyons confusément & faiblement. De là nous formons des idées, qui ensuite accompagnent toujours la sensation de la vûe. Ainsi tout homme qui, à dix pas, aura vû son cheval haut de cinq pieds, s'il voit, quelque minutes après, ce cheval gros comme un mouton, son ame, par un jugement involontaire, conclut à l'instant que ce cheval est très-loin.

Il est bien vrai que, quand je vois mon cheval gros comme un mouton, il se forme alors dans mon œil une peinture plus petite, un angle plus aigu ; mais c'est-là ce qui accompagne, non ce qui cause mon sentiment. De même quelquefois il se fait un autre ébranlement dans mon cerveau, quand je vois un homme rougir de honte, que quand je le vois rougir de colere ; mais ces différentes impressions ne m'apprendroient rien de ce qui se passe dans l'ame de cet homme, sans l'expérience dont la voix seule se fait entendre.

Loin que cet angle soit la cause immédiate de ce que je juge qu'un grand cheval est très-loin, quand je vois ce cheval fort petit ; il arrive au contraire, à tous les momens, que je vois ce même cheval également grand, à dix pas, à vingt, à trente pas, quoique l'angle à dix pas soit double, triple, quadruple.

Je regarde de fort loin, par un petit trou, un homme posté sur un toit ; le lointain & le peu de rayons m'empêchent d'abord de distinguer si c'est un homme : l'objet me paraît très-petit, je crois voir une statue de deux pieds tout au plus : l'objet se remue, je juge que c'est un homme, & dès ce même instant cet homme me paraît de la grandeur ordinaire ; d'où viennent ces deux jugemens si différens ?

Exemple

Quand j'ai crû voir une statuë, je l'ai imaginée de deux pieds, parce que je la voyois sous un tel angle : nulle expérience ne plioit mon ame à démentir les traits imprimés dans ma rétine ; mais dès que j'ai jugé que c'étoit un homme, la liaison mise par l'expérience, dans

mon cerveau, entre l'idée d'un homme & l'idée de la hauteur de cinq à six pieds, me force, sans que j'y pense, à imaginer, par un jugement soudain, que je vois un homme de telle hauteur, & à voir une telle hauteur en effet.

Nous ap-
prenons à
voir comme
à lire.

Il faut absolument conclure de tout ceci, que les distances, les grandeurs, les situations, ne sont pas, à proprement parler, des choses visibles, c'est-à-dire, ne sont pas les objets propres & immédiats de la vûe. L'objet propre & immédiat de la vûe n'est autre chose que la lumière colorée : tout le reste, nous ne le sentons qu'à la longue & par expérience. Nous apprenons à voir précisément comme nous apprenons à parler & à lire. La différence est, que l'art de voir est plus facile, & que la nature est également à tous notre Maître

La vûe ne
peut faire
connaître
l'étendue.

Les jugemens soudains, presque uniformes, que toutes nos ames, à un certain âge, portent des distances, des grandeurs, des situations, nous font penser, qu'il n'y a qu'à ouvrir les yeux, pour voir de la manière dont nous voyons

voyons. On se trompe; il y faut le secours des autres sens. Si les hommes n'avoient que le sens de la vûe, ils n'auroient aucun moyen pour connaître l'étendue en longueur, largeur & profondeur; & un pur Esprit ne pourroit jamais la connaître, à moins que Dieu ne la lui revelât. Il est très-difficile de séparer dans notre entendement l'extension d'un objet d'avec les couleurs de cet objet. Nous ne voyons jamais rien que d'étendu, & de-là nous sommes tout portés à croire, que nous voyons en effet l'étendue. Nous ne pouvons guères distinguer dans notre ame ce jaune que nous voyons dans un Louis d'or, d'avec ce Louis d'or dont nous voyons le jaune. C'est comme, lorsque nous entendons prononcer ce mot *Louis d'or*, nous ne pouvons nous empêcher d'attacher malgré nous l'idée de cette monnoye au son que nous entendons prononcer.

Si tous les hommes parloient la même Langue, nous serions toujours prêts à croire, qu'il y auroit une connexion nécessaire entre les mots & les idées. Or tous les hommes ont ici le même langa-

ge, en fait d'imagination. La Nature leur dit à tous : Quand vous aurez vû des couleurs pendant un certain tems, votre imagination vous représentera à tous, de la même façon, les corps auxquels ces couleurs semblent attachées. Ce jugement prompt & involontaire que vous formerez, vous sera utile dans le cours de votre vie; car s'il falloit attendre pour estimer les distances, les grandeurs, les situations, de tout ce qui vous environne, que vous eussiez examiné des angles & des rayons visuels vous seriez morts avant que de sçavoir si les choses dont vous avez besoin, sont à dix pas de vous, ou à cent millions de lieues, & si elles sont de la grosseur d'un ciron, ou d'une montagne. Il vaudroit beaucoup mieux, pour vous, être nés aveugles.

Nous avons donc très-grand tort quand nous disons que nos Sens nous trompent. Chacun de nos sens fait la fonction à laquelle la Nature l'a destiné. Ils s'aident mutuellement pour envoyer à notre ame, par les mains de l'expérience, la mesure des connaissances que notre être comporte. Nous demandons à nos Sens, ce qu'ils ne

font point faits pour nous donner. Nous voudrions que nos yeux nous fissent connaître la solidité, la grandeur, la distance, &c. mais il faut que le toucher s'accorde en cela avec la vûe, & que l'expérience les seconde. Si le Pere Mallebranche avoit envisagé la Nature par ce côté, il eût attribué moins d'erreurs à nos Sens qui sont les seules sources de toutes nos idées.

Il ne faut pas sans doute étendre à tous les cas cette espece de Métaphysique que nous venons de voir, nous ne devons l'appeller au secours que quand les Mathématiques nous sont insuffisantes, & c'est encore une erreur qu'il faut reconnaître dans le Pere Mallebranche, il attribue par exemple à la seule imagination des hommes, des effets dont les seules regles d'optique rendent raison, il croit que si les astres nous paraissent plus grands à l'Horison qu'au Méridien, c'est à l'imagination seule qu'il faut s'en prendre, nous allons dans le chapitre suivant expliquer ce Phénomene qui depuis cent ans a exercé tant de Philosophes.

CHAPITRE VIII.

Pourquoi le Soleil & la Lune paraissent plus grands à l'Horison qu'au Méridien.

Système de
Mallebran-
che.

WAllis fut le premier qui crut que la longue interposition des terres & même des nuages, fait paraître le Soleil & la Lune plus grands à l'Horison qu'au Méridien. Mallebranche fortifia cette opinion de toutes les preuves que lui fournit la sagacité de son génie, Regis eut avec lui une dispute célèbre sur ce Phénomene, il l'attribuoit aux réfractions qui se font dans les vapeurs de la terre, & il se trompoit, car les réfractions font précisément l'effet contraire à celui que Regis leur attribuoit, mais le pere Mallebranche ne se trompoit pas moins, en soutenant que l'imagination frappée de la longue étendue des terres & des nuages à no-

DES DISTANCES ET GRANDEURS. 165
tre Horison se représente le même Astre plus grand au bout de ces terres & de ces nuées, que lorsqu'étant parvenu à son plus haut point, il est vû sans aucune interposition.

Les plus simples expériences démentent le Sytème de Mallebranche, j'eus il y a quelques années la curiosité d'examiner de suite ce Phénomene; je fis faire des tuyaux de carton de sept à huit pieds de longs, d'un demi pied de Diamètre, je fis regarder le Soleil à l'Horison par plusieurs enfans dont l'imagination n'étoit point du tout accoutumée à juger de la grandeur de l'Astre par l'étendue qui paroît entre l'Astre & les yeux. Ils ne voyoient pas même ni le terrain ni les nuages. Le tube ne leur laissoit que la vue du Soleil, & tous le virent comme moi beaucoup plus grand qu'à midi. Cette expérience & plusieurs autres me déterminoient à imaginer une autre cause; & j'avois déjà le malheur de faire un Sytème, lorsque la solution mathématique de ce problème par M. Smith me tomba entre les mains, & m'épargna les erreurs d'une Hypothese.

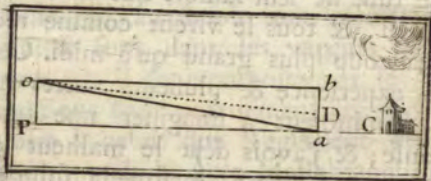
Démenti
par l'expé-
rience.

Voici cette explication qui mérite d'être étudiée.

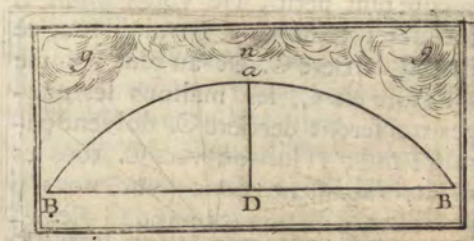
Explication
du phéno-
mène,

Il faut d'abord établir que suivant les règles de l'optique le Ciel nous doit paraître une voûte surbaissée. En voici une preuve familière.

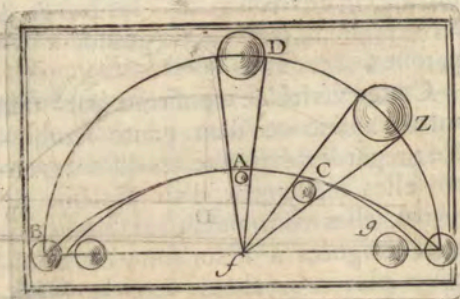
Notre vue s'étend distinctement jusqu'au point où les objets sont dans dans notre œil un angle de la huit millième partie d'un pouce au moins. Un homme à P. haut de cinq pieds regarde l'objet a B. aussi haut de cinq pieds & distant de vingt-cinq mille pieds il le voit sous l'angle A. O. B. mais cet angle à O. B. n'étant pas dans l'œil de la huit millième partie d'un pouce, il ne le distingue pas.



DES DISTANCES ET GRANDEURS. 167
mais s'il regarde l'objet C. l'angle est encore plus petit, il le voit comme si cet objet étoit en a D. ainsi tout ce qui est derrière C. est au plus comme s'il étoit en C. les maisons les nuages qui seront derrière C. doivent paraître raser l'Horison vers C. tous les objets s'abaissent donc pour nous à l'Horison à la distance 25000 pieds, c'est-à-dire à environ une lieuë de 3000 pas & deux tiers: par conséquent tous les nuages qui s'élèvent en G. à environ trois quarts de lieuës de hauteur doivent nous paraître raser notre Horison, ainsi au lieu de voir les nuages G. aussi haut que le nuage N. nous voyons les nuages G. toucher la terre & le nuage N. élevé environ à trois quarts de lieuë au-dessus de notre tête, nous ne devons donc voir le Ciel ni comme un plafond, ni comme un ceintre circulaire, mais comme une voûte surbaissée, dont le grand Diamètre B. B. est environ six fois plus grand que le petit A. D.



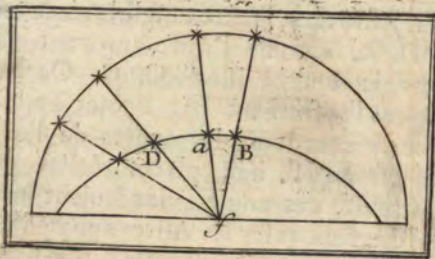
Nous voyons donc le Ciel en cette maniere B. A B. & quand le Soleil ou la Lune sont en B. à l'Horison ils nous paraissent plus éloignés (à nous qui sommes en D.) d'environ un tiers, que quand ces Astres sont en A. or nous devons les voir sous les angles qui viendront à nos yeux de B. & de A. il reste donc à examiner ces angles. Il sembleroit d'abord qu'ils devroient être plus petits quand l'objet est plus éloigné; & plus grand quand il est plus proche, mais, c'est ici tout le contraire.



L'Astre réel, l'Astre tangible roule en B. D. R. E. mais l'Astre apparent va dans la courbe B. A. C. G. Or les angles se forment par l'objet apparent; tirez donc des angles de l'œil qui est en P. aux places réelles de l'Astre D. ces angles viendroient nécessairement raser les Astres apparens, vous voyez, par exemple, que l'angle est considérablement grand à l'Horison en G. & qu'il devient assez petit en C. la différence est plus grande au Méridien. L'Astre au Méridien a son disque comme 3. & à l'Horison à peu près comme 9. car les Diametres de l'Astre sont comme ses distances

apparente : or la distance apparente de l'Astre est environ 9. à l'Horison & 30. au Méridien, ainsi est sa grandeur apparente.

Cette vérité se confirme par une autre expérience d'un genre semblable : regardez deux Etoiles distantes entre elles réellement d'un dixième de degré, elles vous paraissent beaucoup plus éloignées à l'Horison, & beaucoup plus rapprochées vers le Méridien.



Ces deux étoiles toujours également distantes sont vues sous l'angle, F. C. D. vers l'horizon, lequel est beaucoup plus grand que l'angle, F. A. B. au mé-

ridien, vous voyez que cette différence apparente vient précisément par la même raison que je viens de rapporter.

Voicy donc selon cette règle & selon les observations qui la confirment les proportions des grandeurs & des distances apparentes du Soleil & de la Lune.

A l'horison ces Astres sont vus de la grandeur. 100

A quinze degrés au-dessus, de la grandeur. 68

A trente degrés de la grandeur 50

A quatre-vingt-dix degrés de la grandeur. 30

De même deux Etoiles quelconques qui conservent toujours entre elles leur même distance paraissent à l'horison éloignées l'une de l'autre comme 100. & au Meridien comme 30., ce qui est toujours comme vous voyez la proportion d'environ 9. à 3.

Cette théorie est encore confirmée par une autre observation. La Lune

paraît considérablement plus grande en certains temps de l'Année qu'en d'autres le Soleil paraît aussi plus grand en hiver qu'en été, & les différences de cette grandeur aparente étant plus sensibles vers l'horison qu'au meridian, elles sont plus aisément remarquées. La raison de cette augmentation de grandeur c'est que quand le diametre de la Lune & du Soleil paraissent plus grands, ces astres sont en effet plus près de nous, le Soleil est plus près de la terre en hiver qu'en été, d'environ douze cens mille lieues, ainsi en hiver il paraît plus grand, mais cette l'argeur de son disque est un peu diminuée par les refractions de l'air épais; la lune en été est dans son perigée. ainsi elle paraît sous un plus grand Diametre, & la largeur de son disque à l'horison est encore moins diminuée en été qu'en hiver parce que l'air dans l'été est plus subtile & plus rare.

Ce phenomene est donc entierement du ressort de la Geometrie & de l'optique, & le Docteur Smith a la gloire d'avoir enfin trouvé la solution d'un problème sur lequel les plus grands génies avoient fait des Systemes inutiles.

CHAPITRE IX.

De la cause qui fait briser les rayons de la lumiere en passant d'une substance dans une autre; que cette cause est une loi générale de la Nature inconnue avant Newton; que l'inflexion de la lumiere est encore un effet de cette cause, &c.

NOUS avons déjà vû l'artifice pres- que incompréhensible de la réflexion de la lumiere; que l'impulsion connue ne peut causer. Celui de la réfraction dont nous allons reprendre l'examen n'est pas moins surprenant.

Commençons par nous bien affermir dans une idée nette de la chose qu'il faut expliquer. Souvenons-nous bien, que quand la lumiere tombe d'une substance plus rare, plus légère comme l'air, dans une substance plus pesant-

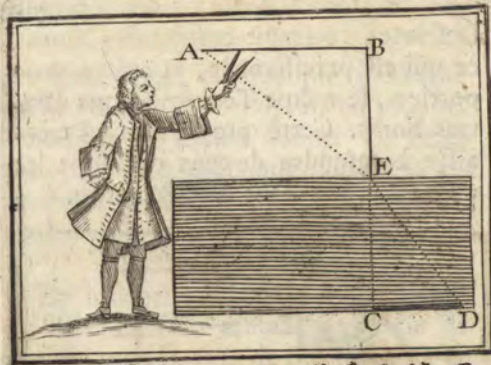
Ce que c'est que réfraction.

te, plus dense comme l'eau, & qui semble lui devoir résister davantage, la lumière alors quitte son chemin & se brise en s'approchant d'une perpendiculaire, qu'on élèveroit sur la surface de cette eau.

M. Le Clerc, dans sa Physique, a dit tout le contraire faute d'attention. En son Livre cinq, chapitre huit :
 » Plus la résistance des corps est gran-
 » de, dit-il, plus la lumière qui tom-
 » be dans eux s'éloigne de la perpen-
 » dicule. Ainsi le rayon s'éloigne de
 » la perpendiculaire en passant de l'air
 » dans l'eau. »

Ce n'est pas la seule méprise qui soit dans le Clerc, & un homme qui auroit le malheur d'étudier la Physique dans les Ecrits de cet Auteur, n'auroit guère que des idées fausses ou confuses.

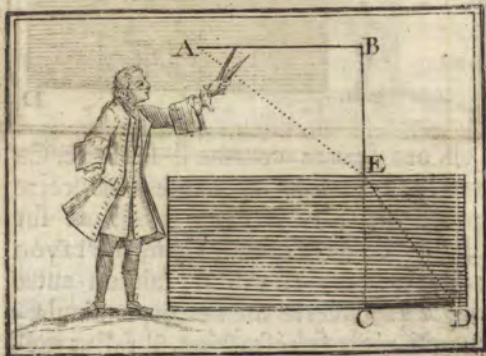
Pour avoir une idée bien nette de cette vérité ; regardez ce rayon qui tombe de l'air dans ce cristal.



Vous sçavez comme il se brise. Ce rayon A E. fait un angle avec cette perpendiculaire B E. en tombant sur la surface de ce cristal. Ce même rayon réfracté dans ce cristal, fait un autre angle avec cette même perpendiculaire qui règle sa réfraction. Il fallut mesurer cette incidence & ce brisement de la lumière. Il semble que ce soit une chose fort aisée, cependant le Géometre Arabe Alhazen Vitellon, Kepler même y échouèrent. Snellius Villebrod est le premier au rapport d'Hugens témoin oculaire, qui trouva cette proportion constante dans laquelle la lumière se rompt dans des mi-

Proportion
des réfrac-
tions trou-
vée par Snel-
lius.

176 II. PARTIE, CHAPITRE IX.
lieux donnés. Il se servit des Sécantes.
Descartes se servit ensuite des Sinus,
ce qui est précisément, la même pro-
portion, le même Théoreme, sous d'au-
tres noms. Cette proportion est très-
aisée à entendre de ceux qui sont les
plus étrangers dans la Géométrie.



Ce que c'est
que sinus de
réfraction.

Plus la ligne A. B. que vous voyez,
est grande, plus la ligne C. D. sera
grande aussi. Cette ligne A. B. est ce
qu'on appelle sinus d'incidence. Cette
ligne C. D. est le sinus de la réfrac-
tion. Ce n'est pas ici le lieu d'ex-
pliquer en général ce que c'est qu'un
sinus. Ceux qui ont étudié la Géomé-
trie le sçavent assez. Les autres pour-

DE L'ATTRACTION. 177
voient être un peu embarrassés de la
définition. Il suffit de bien sçavoir que
ces deux sinus, de quelque grandeur
qu'ils soient, sont toujours en propor-
tion dans un milieu donné. Or cette
proportion est différente, quand la ré-
fraction se fait dans un milieu diffé-
rent.

La lumière qui tombe obliquement
de l'air dans du cristal, s'y brise de
façon, que le sinus de réfraction C. D.
est au sinus d'incidence A. B. comme
2. à 3. ce qui ne veut dire autre cho-
se, sinon que cette ligne A. B. est un
tiers plus grande dans l'air, en ce cas,
que la ligne C. D. dans ce cristal.

Dans l'eau cette proportion est de
3. à 4. Ainsi il est palpable que dans
tous les cas, dans toutes les obliqui-
tés d'incidence possible, la force ré-
fringente du cristal est à celle de l'eau
comme neuf est à huit, il s'agit non
seulement de sçavoir la cause de la
réfraction, mais celle de toutes ces
réfractions différentes. C'est là que les
Philosophes ont tous fait des hypo-
thèses, & se sont trompés,

Grande
découverte
de Neuton.

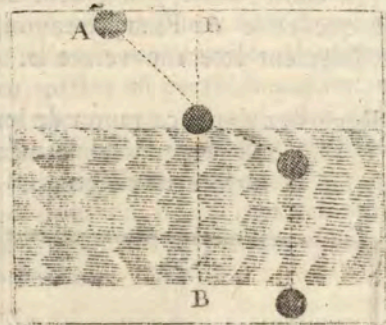
178 II. PARTIE, CHAPITRE IX.

Enfin Neuton seul a trouvé la véritable raison qu'on cherchoit. Sa découverte mérite assurément l'attention de tous les Siecles. Car il ne s'agit pas ici seulement d'une propriété particulière à la lumiere, quoique ce fût déjà beaucoup; nous verrons que cette propriété appartient à tous les corps de la Nature.

Considerez que les rayons de la lumiere sont en mouvement, que s'ils se détournent en changeant leur course, ce doit être par quelque loi primitive, & qu'il ne doit arriver à la lumiere, que ce qui arriveroit à tous les corps de même petitesse que la lumiere, toutes choses d'ailleurs égales.

Qu'une balle de plomb A. soit poussée obliquement de l'air dans l'eau, il lui arrivera d'abord le contraire de ce qui est arrivé à ce rayon de lumiere; car ce rayon délié passé dans des pores, & cette balle, dont la superficie est large, rencontre la superficie de l'eau qui la soutient.

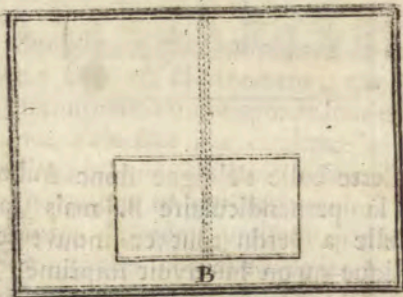
DE L'ATTRACTION, 179



Cette balle s'éloigne donc d'abord de la perpendiculaire B. mais lorsqu'elle a perdu tout ce mouvement oblique qu'on lui avoit imprimé, elle tombe alors, à peu près suivant une perpendiculaire qu'on éleveroit du point où elle commence à descendre. Or Neuton a découvert & a prouvé qu'il y a dans la Nature une force, qui fait tendre tous les corps, en ligne perpendiculaire, les uns vers les autres en proportion directe de leur masse. Donc cette force (quelle qu'elle soit) peut agir dans l'eau sur ce rayon
Pijj

au point de contact & la masse du rayon étant incomparablement moindre que celle de l'eau, ce rayon peut sensiblement être mu vers elle.

Regardez donc ce rayon de lumière qui descend perpendiculairement de l'air sur la surface de ce cristal,



L'attraction agit en perpendiculaire, & accélère la chute des rayons.

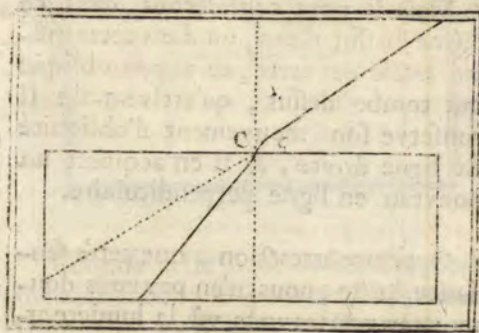
Comme cette ligne descend perpendiculairement, le pouvoir de l'attraction, quel qu'il soit, agissant en ligne droite, le rayon ne se détourne point de son chemin; mais il arrive plus promptement, qu'il n'auroit fait en B. & c'est encore une vérité apperçue par Newton.

Avant lui, on croyoit que ce rayon de lumière étoit retardé dans son cours en entrant dans l'eau, Au contraire, il y entre avec accélération. Pourquoi? Parce qu'il y est porté, & par son propre mouvement, & par celui de l'attraction (quelle qu'elle soit) que l'eau, ou le verre lui imprime. Ce rayon arrive donc en B. par cette force accélératrice plus promptement qu'il n'eût franchi l'air.

Mais si nous considérons dans ce même bassin d'eau, ou dans cette même masse de verre, ce rayon oblique qui tombe dessus, qu'arrive-t-il? Il conserve son mouvement d'obliquité en ligne droite, & il en acquiert un nouveau en ligne perpendiculaire.

Que cette attraction, que cette tendance existe, nous n'en pouvons douter: car nous avons vû la lumière attirée par le verre, y rentrer sans toucher à rien; or cette force agit nécessairement en ligne perpendiculaire, la ligne perpendiculaire étant le plus court chemin,

Puisque cette force existe, elle est dans toutes les parties du corps qui l'exerce. Les parties de la superficie d'un corps quelconque, éprouvent donc ce pouvoir, avant qu'il pénètre l'intérieur de la substance, avant qu'il parvienne au point où il est dirigé. Ainsi dès que ce rayon est arrivé près de la superficie du cristal, ou de l'eau, il prend déjà un peu en cette manière le chemin de la perpendiculaire.



Lumière brisée avant que d'entrer dans les corps.

Il se brise déjà un peu en C. avant que d'entrer : plus il entre, plus il se brise ; c'est que plus les corps sont pro-

ches, plus ils s'attirent, & que celui qui a le plus de masse détermine vers lui, celui qui en a moins. Il y a encore une raison importante pour laquelle le rayon s'infléchit nécessairement par une courbure insensible avant que de pénétrer en ligne droite dans le cristal. C'est parce qu'il n'y a point d'angle rigoureux dans la Nature, un mouvement continu ne peut changer de direction qu'en passant par tous les degrés possibles de changement, il ne peut donc de la ligne droite passer tout d'un coup en une autre ligne droite sans tracer une petite courbe qui joigne ces deux lignes ensemble. Ainsi le principe de continuité établi par Leibnits & par l'Attraction de Newton se réunissent dans ce Phénomène. Ce rayon ne tombe donc pas tout-à-fait perpendiculairement, & ne suit pas sa première ligne droite oblique, en traversant cette eau, ou ce verre ; mais il suit une ligne qui participe des deux côtés, & qui descend d'autant plus vite, que l'attraction de cette eau, ou de ce cristal est plus forte. Donc loin que l'eau rompe les rayons

de lumiere, en leur résistant, comme on le croioit, elle les rompt en effet, parce qu'elle ne résiste pas, & au contraire, parce qu'elle les attire. Il faut donc dire que les rayons se brisent vers la perpendiculaire, non pas quand ils passent d'un milieu plus facile dans un milieu plus résistant, mais quand ils passent *d'un milieu moins attirant dans un milieu plus attirant*. Observez qu'il ne faut jamais entendre par ce mot *attirant*, que le point vers lequel se dirige une force reconnue, une propriété incontestable de la matiere, laquelle propriété est très-sensible entre la lumiere & les corps. Que l'on considere que depuis l'an 1675 que Neuton fit voir cette attraction, aucun Philosophe n'a pû imaginer une raison plausible de ce brizement de la lumiere.

Les uns vous disent le cristal réfracte les rayons de lumiere, parce qu'il leur résiste; mais s'il leur résiste pourquoi ces rayons y entrent-ils plus facilement & avec plus de vitesse? Les autres imaginent une matiere dans le cristal qui ouvre de tous côtez des chemins plus faciles; mais si ces chemins sont si faciles

de tous côtez, pourquoi la lumiere n'y entre-t'elle pas sans se détourner?

Ceux-ci inventent des atmospheres; ceux-là des tourbillons; tous leurs Systèmes croulent par quelque'endroit; il faut donc, je croi, s'en tenir aux découvertes de Neuton, à cette attraction visible dont ni lui, ni aucun Philosophe, n'ont pû trouver la raison.

Vous savez que beaucoup de gens, autant attachez à la Philosophie, ou plutot au nom de Descartes, qu'ils l'étoient auparavant au nom d'Aristote, se sont soulevés contre l'attraction. Les uns n'ont pas voulu l'étudier, les autres l'ont méprisée, & l'ont insultée après l'avoir à peine examinée; mais je prie le Lecteur de faire les trois réflexions suivantes.

- 1^o. Qu'entendons-nous par attraction? Examen de l'attraction.
Rien autre chose qu'une force par laquelle un corps s'approche d'un autre, Il faut examiner l'attraction avant que de se révolter contre ce mot.
sans que l'on voye, sans que l'on connaisse aucune autre force qui le pousse.
- 2^o. Cette propriété de la matiere est établie par les meilleurs Philosophes en Angleterre, en Allemagne, en Hollande,

& même dans plusieurs Universités d'Italie, où des Loix un peu rigoureuses ferment quelquefois l'accès à la Vérité. Le consentement de tant de sçavans hommes n'est pas une preuve, sans doute, mais c'est une raison puissante pour examiner au moins si cette force existe ou non.

Impulsion
& attraction
également
certaines &
inconnues.

30. L'on devoit songer que l'on ne connaît pas plus la cause de l'impulsion, que de l'attraction. On n'a pas même plus d'idée de l'une de ces forces que de l'autre; car il n'y a personne qui puisse concevoir pourquoi un corps a le pouvoir d'en remuer un autre de sa place. Nous ne concevons pas non plus, il est vrai, comment un corps en attire un autre, comment les parties de la matiere gravitent mutuellement. Aussi ne dit-on pas que Neuton se soit vanté de connaître la raison de cette attraction. Il a prouvé simplement qu'elle existe; il a vu dans la matiere un phénomène constant, une propriété universelle. Si un homme trouvoit un nouveau métal dans la terre, ce métal existeroit-il moins, parce que l'on ne connoitroit pas les premiers principes dont il seroit formé? Que le Lec-

teur qui jettera les yeux sur cet Ouvrage ait recours à la discussion métaphysique sur l'attraction, faite par Mr. de Mairan, dans le plus petit & dans le meilleur Livre qu'on ait écrit peut-être en François, en fait de Philosophie. On y verra à travers la réserve avec laquelle l'Auteur s'est expliqué, ce qu'il pense, & ce qu'on doit penser de cette attraction, dont le nom a tout effarouché.

On dit souvent que l'attraction est une qualité occulte.

Si on entend par ce mot un principe réel dont on ne peut rendre raison, tout l'Univers est dans ce cas. Nous ne savons ni comment il y a du mouvement, ni comment il se communique, ni comment les corps sont élastiques, ni comment nous pensons, ni comment nous vivons, ni comment, ni pourquoi quelque chose existe, tout est qualité occulte.

En quoi
l'attraction
est une qua-
lité occulte.

Si on entend par ce mot une expression de l'ancienne Ecole, un mot sans idée; que l'on considère seulement que c'est par les plus sublimes & les plus exactes démonstrations mathématiques que Neuton a fait voir aux hommes ce

principe qu'on s'efforce de traiter de chimere,

Nous avons vu, que les rayons réfléchis d'un miroir ne scauroient venir à nous de sa surface. Nous avons expérimenté que les rayons transmis dans du verre à un certain angle, reviennent au lieu de passer dans l'air; que, s'il y a du vuide derrière ce verre, les rayons qui étoient transmis auparavant reviennent de ce vuide à nous. Certainement il n'y a point-là d'impulsion connue. Il faut de toute nécessité admettre un autre pouvoir; il faut bien aussi avouer, qu'il y a dans la réfraction quelque chose qu'on n'entendoit pas jusqu'à présent.

Or quelle sera cette puissance qui rompra ce rayon de lumiere dans ce bassin d'eau? Il est démontré (comme nous le dirons au chapitre suivant) que, ce qu'on avoit cru jusqu'à présent un simple rayon de lumiere, est un faisceau de plusieurs rayons, qui se réfractent tous différemment. Si de ces traits de lumiere contenus dans ce rayon, l'un se réfracte, par exemple, à quatre mesures

de la perpendiculaire, l'autre se rompra à trois mesures. Il est démontré que les plus réfrangibles, c'est-à-dire, par exemple, ceux qui en se brisant au sortir d'un verre, & en prenant dans l'air une nouvelle direction, s'approchent moins de la perpendiculaire de ce verre, sont aussi ceux qui se réfléchissent le plus aisément, le plus vite. Il y a donc déjà bien de l'apparence, que ce sera la même loi qui fera réfléchir la lumiere, & qui la fera réfracter.

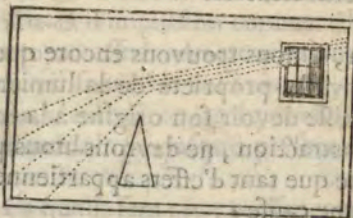
Preuves de l'attraction.

Enfin, si nous trouvons encore quelque nouvelle propriété de la lumiere, qui paraisse devoir son origine à la force de l'attraction, ne devons-nous pas conclure que tant d'effets appartiennent à la même cause?

Voici cette nouvelle propriété qui fut découverte par le Pere Grimaldi Jésuite vers l'an 1660. & sur laquelle Neuton a poussé l'examen jusqu'au point de mesurer l'ombre d'un cheveu à des distances différentes. Cette propriété est l'inflexion de la lumiere. Non-seulement les rayons se brisent en passant dans le mi-

lieu dont la masse les attire; mais d'autres rayons, qui passent dans l'air auprès des bords de ce corps attirant, s'approchent sensiblement de ce corps, & se détournent visiblement de leur chemin. Mettez dans un endroit obscur cette lame d'acier, ou de verre aminci, qui finit en pointe: exposez-la auprès d'un petit trou par lequel la lumière passe; que cette lumière vienne raser la pointe de ce métal.

Inflexion
de la lumière
auprès des
corps qui
l'attirent.



Vous verrez les rayons se courber auprès en telle manière, que le rayon qui s'approchera le plus de cette pointe, se courbera davantage, & que celui qui en sera le plus éloigné, se courbera moins à proportion. N'est-il pas de la plus grande vraisemblance, que le mê-

DE L'ATTRACTION. 191
me pouvoir qui brise ces rayons, quand ils sont dans ce milieu, les force à le détourner, quand ils sont près de ce milieu? Voilà donc la réfraction, la transparence, la réflexion, assujetties à de nouvelles loix. Voilà une inflexion de la lumière, qui dépend évidemment de l'attraction. C'est un nouvel Univers qui se présente aux yeux de ceux qui veulent voir.

Nous montrerons bien-tôt qu'il y a une attraction évidente entre le Soleil & les Planettes, une tendance mutuelle de tous les corps les uns vers les autres. Mais nous avertissons encore ici d'avance, que cette attraction, qui fait graviter les Planettes sur notre Soleil, n'agit point du tout dans les mêmes rapports que l'attraction des petits corps qui se touchent. Il faudra que l'on songe bien, que ces rapports changent au point de contact. Qu'on ne croye point que la lumière est infléchie vers le cristal & dans le cristal, suivant le même rapport, par exemple, que Mars est attiré par le Soleil. Tous les corps, comme nous le verrons, sont attirés en raison inverse

du quarré de leurs distances ; mais au point de contact , ils le sont en raison inverse des cubes de leurs distances , & beaucoup plus encore. Ainsi l'attraction est bien plus forte , & la force s'en dissipe bien plus vite ; & cette attraction des corps qui se touchent , augmentent encore à mesure que les corps sont petits. Ainsi des particules de lumiere attirées par les petites masses du verre , sont bien loin de suivre les loix du Systéme planétaire. Deux atomes , & deux Planetes telles que Jupiter & Saturne , obéissent à l'attraction , mais à différentes loix de l'attraction. C'est ce qu'on ne sçauroit trop repeter pour lever tout équivoque.

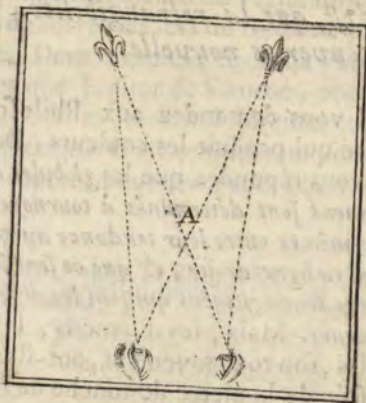


CHAPITRE X.

Suites des merveilles de la réfraction de la lumiere. Qu'un seul rayon de la lumiere contient en soi toutes les couleurs possibles ; ce que c'est que la réfrangibilité. Découvertes nouvelles.

SI vous demandez aux Philosophes ^{Imagination de Descartes sur les couleurs.} ce qui produit les couleurs , Descartes vous répondra que les globules de ses Elemens sont déterminés à tourner sur eux-mêmes outre leur tendance au mouvement en ligne droite , & que ce sont les differens tournoyemens qui sont les différentes couleurs. Mais , ses Elemens , ses globules , son tournoyement , ont-ils même besoin de la pierre de touche de l'expérience pour que le faux s'en fasse sentir ? Une foule de démonstrations anéantit ces chimères. Voici les plus simples & les plus sensibles.

Rangez des boules les unes contre les autres : supposez-les poussées en tout sens, & tournant toutes sur elles-mêmes en tout sens ; par le seul énoncé, il est impossible, que ces boules contigües puissent avancer en lignes droites régulièrement. De plus, comment verriez-vous sur une muraille ce point bleu, & ce point verd ?

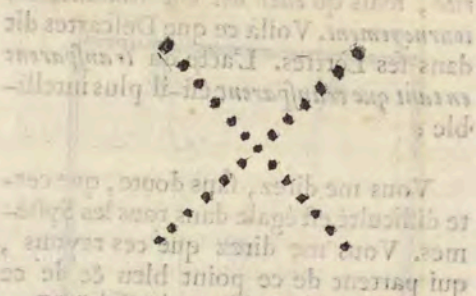


Les voilà marqués sur cette muraille, il faut qu'ils se croisent en l'air au point A. avant que d'arriver aux yeux. Puisqu'ils se croisent, leur prétendu tournoyement doit changer au point d'inter-

DE LA REFRACTIBILITE. 195
 section. Les tournoyemens qui faisoient le bleu & le verd ne subsistent donc plus les mêmes : il n'y auroit donc plus alors de point verd, ni de point bleu. Un Jésuite Flamand fit cette objection à Descartes. Celui-ci en sentit toute la force, mais que croiriez-vous qu'il répondit ? Que ces boules *ne tournoyent pas à la vérité*, mais qu'elles ont une *tendance au tournoyement*. Voilà ce que Descartes dit dans ses Lettres. L'acte du *transparent en tant que transparent*, est-il plus intelligible ?

Vous me direz, sans doute, que cette difficulté est égale dans tous les Systèmes. Vous me direz que ces rayons, qui partent de ce point bleu & de ce point verd, se croisent nécessairement, quelque opinion qu'on embrasse touchant les couleurs ; que cette intersection des rayons devoit toujours empêcher la vision, qu'en un mot, il est toujours incompréhensible que des rayons qui se croisent, arrivent à nos yeux dans leur ordre ; mais ce scrupule sera bientôt levé, si vous considérez que toute partie de matière a plus de pores incom-

parablement que de substance. Un rayon du Soleil, qui a plus de trente millions de lieues en longueur, n'a pas probablement un pied de matiere solide mise bout à bout. Il seroit donc très-possible qu'un rayon passât à travers d'un autre en cette maniere, sans rien déranger.



Mais ce n'est pas seulement ainsi qu'ils passent, c'est l'un par-dessus l'autre comme deux bâtons. Mais direz-vous, des rayons émanés d'un centre n'aboutiroient pas précisément, & en rigueur Mathématique, à la même ligne de circonférence, Cela est vrai. Il s'en faudroit toujours un infiniment petit. Mais deux hommes ne verroient pas les mêmes points du même objet. Cela est en-

core vrai. De mille millions de personnes qui regarderont une superficie, il n'y en aura pas deux qui verront les mêmes points.

Il faut avouer que dans le plein de Descartes, cette interfection de rayons est impossible; mais tout est également impossible dans le plein, & il n'y a aucun mouvement, quel qu'il soit, qui ne suppose & ne prouve le vuide.

Mallebranche vient à son tour, & vous dit: *Il est vrai que Descartes s'est trompé. Son tournoyement de globules, n'est pas soutenable; mais ce ne sont pas des globules de lumiere, ce sont des petits tourbillons tournoyans de matiere subtile, capables de compression, qui sont la cause des couleurs; & les couleurs consistent comme les sons dans des vibrations de pression.* Et il ajoute: *Il me parait impossible de découvrir par aucun moyen les rapports exacts de ces vibrations, c'est-à-dire, des couleurs.* Vous remarquerez qu'il parloit ainsi dans l'Académie des Sciences en 1699. & que l'on avoit déjà découvert ces proportions en 1675; non pas proportions de vibration

Erreur de
Mallebran-
che.

de petits tourbillons qui n'existent point, mais proportions de la réfrangibilité des rayons qui cohèrent les couleurs, comme nous le dirons bien-tôt. Ce qu'il croyoit impossible étoit déjà démontré aux yeux, reconnu vrai par le sens, ce qui auroit bien déplu au Pere Mallebranche.

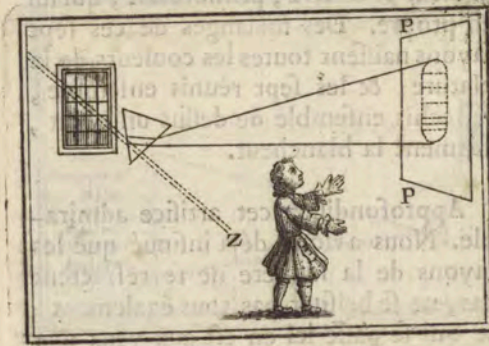
D'autres Philosophes sentant le faible de ces suppositions, vous disent au moins avec plus de vraisemblance : Les couleurs viennent du plus ou du moins de rayons réfléchis des corps colorés. Le blanc est celui qui en réfléchit davantage ; le noir est celui qui en réfléchit le moins. Les couleurs les plus brillantes seront donc celles qui vous apporteront plus de rayons. Le rouge, par exemple, qui fatigue un peu la vue, doit être composé de plus de rayons, que le verd, qui la repose davantage. Cette Hypothèse (déjà suspecte, puisqu'elle est Hypothèse) ne paraît qu'une erreur grossière dès l'instant que l'on daigne considérer un Tableau à un jour faible, & ensuite à un grand jour. Vous voyez toujours les mêmes couleurs. Du blanc qui n'est éclairé que d'une bougie est toujours blanc ; & le verd éclairé de mille

DE LA REFRANGIBILITÉ. 199
bougies, sera toujours verd.

Adressez-vous enfin à Neuton. Il vous dira : ne m'en croyez pas : n'en croyez que vos yeux & les Mathématiques : mettez-vous dans une chambre tout-à-fait obscure ; où le jour n'entre que par un trou extrêmement petit ; le rayon de la lumière viendra sur du papier vous donner la couleur de la blancheur.

Expérience
& démonstration de
Neuton.

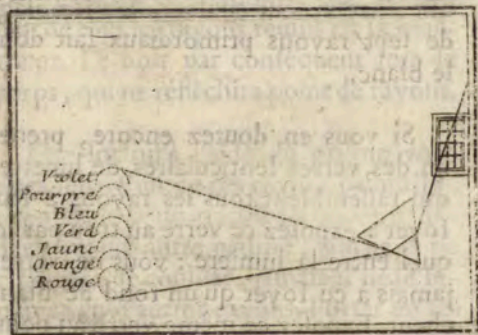
Exposez transversalement à un rayon de lumière ce prisme de verre ; ensuite mettez à une distance d'environ seize ou dix-sept pieds une feuille de papier P, vis-à-vis ce Prisme.



Vous sçavez que la lumiere se brise en entrant de l'air dans ce prisme ; vous sçavez qu'elle se brise en sens contraire, en sortant de ce prisme dans l'air. Si elle ne se brisoit pas ainsi, elle iroit de ce trou tomber sur le plancher de la chambre Z. Mais comme il faut que la lumiere en s'échappant s'éloigne de la ligne Z. cette lumiere ira donc frapper le papier. C'est là que se voit tout le secret de la lumiere & des couleurs. Ce rayon qui est tombé sur ce prisme n'est pas, comme on croyoit, un simple rayon ; c'est un faisceau de sept principaux faisceaux de rayons, dont chacun porte en soi une couleur primitive, primordiale, qui lui est propre. Des mélanges de ces sept rayons naissent toutes les couleurs de la Nature ; & les sept réunis ensemble, réfléchis ensemble de dessus un objet, forment la blancheur.

Approfondissez cet artifice admirable. Nous avons déjà insinué que les rayons de la lumiere ne se réfractent pas, ne se brisent pas tous également ; ce qui se passe ici en est aux yeux une démonstration évidente. Ces sept rayons

de lumiere échappés du corps de ce rayon, qui s'est anatomisé au sortir du prisme, viennent se placer, chacun dans leur ordre, sur ce papier blanc, chaque rayon occupant une ovale. Le rayon qui a le moins de force pour suivre son chemin, le moins de roideur, le moins de matiere, s'écarte plus dans l'air de la perpendiculaire du prisme. Celui qui est le plus fort, le plus dense, le plus vigoureux, s'en écarte le moins. Voyez - vous ces sept rayons qui viennent se briser les uns au-dessus des autres ?



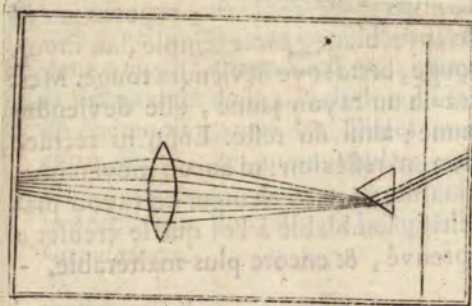
Chacun d'eux peint sur ce papier la
R.

couleur primitive qu'il porte en lui-même. Le premier rayon, qui s'écarte le moins de cette perpendiculaire du prisme, est couleur de feu; le second orange, le troisième jaune, le quatrième verd, le cinquième bleu, le sixième indigo. Enfin celui qui s'écarte davantage de la perpendiculaire, & qui s'éleve le dernier au-dessus des autres, est le violet.

Anatomie
de la lumie.
re.

Un seul faisceau de lumière, qui auparavant faisoit la couleur blanche, est donc un composé de sept faisceaux qui ont chacun leur couleur. L'assemblage de sept rayons primordiaux fait donc le blanc.

Si vous en doutez encore, prenez un des verres lenticulaires de lunette, qui rassemblent tous les rayons à leur foyer: exposez ce verre au trou par lequel entre la lumière: vous ne verrez jamais à ce foyer qu'un rond de blancheur. Exposez ce même verre au point où il pourra rassembler tous les sept rayons partis du prisme:



Il réunit, comme vous le voyez, ces sept rayons dans son foyer. La couleur de ces sept rayons réunis est blanche; donc il est démontré que la couleur de tous les rayons réunis est la blancheur. Le noir par conséquent sera le corps, qui ne réfléchira point de rayons.

Car lorsqu'à l'aide du prisme vous avez séparé un de ces rayons primitifs, exposez-le à un miroir, à un verre ardent, à un autre prisme, jamais il ne changera de couleur, jamais il ne se séparera en d'autres rayons. Porter en soi une telle couleur est son essence; rien ne peut plus l'altérer; & pour surabondance de preuve, prenez des fils de soie

Couleurs
dans les
rayons pri-
mitifs.

204 II. PARTIE, CHAPITRE X.
de différentes couleurs ; exposez un fil de soye bleuë , par exemple , au rayon rouge , cette soye deviendra rouge. Mettez-la au rayon jaunë , elle deviendra jaunë ; ainsi du reste. Enfin ni réfraction , ni réflexion , ni aucun moyen imaginable ne peut changer ce rayon primitif , semblable à l'or que le creuset a éprouvé , & encore plus inaltérable.

Cette propriété de la lumière , cette inégalité dans les réfractions de ses rayons , est appelée par Neuton réfrangibilité. On s'est d'abord révolté contre le fait , & on l'a nié long-tems , parce que M. Mariote avoit manqué en France les expériences de Neuton. On aimoit mieux dire que Neuton s'étoit vanté d'avoir vû ce qu'il n'avoit point vû , que de penser que Mariote ne s'y étoit pas bien pris pour voir , & qu'il n'avoit pas été assez heureux dans le choix des prismes qu'il employa. Ensuite même , lorsque ces expériences ont été bien faites , & que la vérité s'est montrée à nos yeux , le préjugé a subsisté encore au point , que dans plusieurs Journaux & dans plusieurs Livres faits depuis

Vaines objections contre ces découvertes.

DE LA REFRANGIBILITE. 205
l'année 1730. on nie hardiment ces mêmes expériences , que cependant on fait dans toute l'Europe. C'est ainsi qu'après la découverte de la circulation du sang , on soutenoit encore des Thèses contre cette vérité , & qu'on vouloit même rendre ridicules ceux qui expliquoient la découverte nouvelle en les appellant *Circulateurs*.

Enfin quand on a été obligé de céder à l'évidence , on ne s'est pas rendu encore : on a vû le fait , & on a chicané sur l'expression : on s'est révolté contre le terme de réfrangibilité , aussi-bien que contre celui d'attraction , de gravitation. Eh qu'importe le terme , pourvû qu'il indique une vérité ? Quand Christophe Colomb découvrit l'île Hispaniola , ne pouvoit-il pas lui imposer le nom qu'il vouloit ? Et n'appartient-il pas aux Inventeurs de nommer ce qu'ils créent , ou ce qu'ils découvrent ? On s'est récrié , on a écrit contre des mots que Neuton employe avec la précaution la plus sage pour prévenir des erreurs.

Critiques
encore plus
vaines.

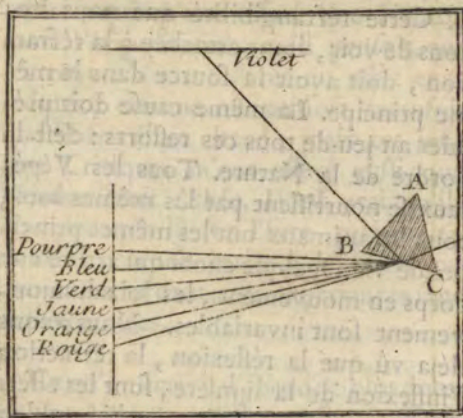
Il appelle ces rayons, rouges, jaunes, &c. des rayons *rubriques*, *jaunifques*; c'est-à-dire, excitant la sensation de rouge, de jaune. Il vouloit par-là fermer la bouche à quiconque auroit l'ignorance, ou la mauvaise foi, de lui imputer qu'il croyoit comme Aristote, que les couleurs sont dans les choses mêmes, dans ces rayons jaunes & rouges, & non dans notre ame. Il avoit raison de craindre cette accusation. J'ai trouvé des hommes, d'ailleurs, respectables, qui m'ont assuré que Newton étoit Péripatéticien, qu'il pensoit que les rayons sont colorés en effet eux-mêmes, comme on pensoit autrefois que le feu étoit chaud; mais ces mêmes Critiques m'ont assuré aussi que Newton étoit Athée. Il est vrai qu'ils n'avoient pas lû son Livre, mais ils en avoient entendu parler à des gens qui avoient écrit contre ses expériences sans les avoir vûes.

Ce qu'on écrit d'abord de plus doux contre Newton, c'est que son Systême est une hypothèse; mais qu'est-ce qu'une hypothèse? Une supposition. En vé-

rité, peut-on appeler du nom de supposition, des faits tant de fois démontrés? Est-ce parce qu'on est né en France qu'on rougit de recevoir la vérité des mains d'un Anglais? Ce sentiment seroit bien indigne d'un Philosophe. Il n'y a pour quiconque pense, ni Français, ni Anglais: celui qui nous instruit est notre compatriote.

La réfrangibilité; & la réflexion dépendent évidemment de la même cause. Cette réfrangibilité que nous venons de voir, étant attachée à la réfraction, doit avoir sa source dans le même principe. La même cause doit présider au jeu de tous ces ressorts: c'est-là l'ordre de la Nature. Tous les Végétaux se nourrissent par les mêmes loix; tous les animaux ont les mêmes principes de vie. Quelque chose qui arrive aux corps en mouvement, les loix du mouvement sont invariables. Nous avons déjà vû que la réflexion, la réfraction l'inflexion de la lumière, sont les effets d'un pouvoir qui n'est point l'impulsion (au moins connue) ce même pouvoir se fait sentir dans la réfrangibilité; ces-

rayons, qui s'écartent à des distances différentes, nous avertissent que le milieu dans lequel ils passent, agit sur eux inégalement. Un faisceau de rayons est attiré dans le verre, mais ce faisceau de rayons est composé de masses inégales. Ces masses sont donc inégalement attirées; si cela est, elles doivent donc se réfléchir de ce prisme, dans le même ordre qu'ils s'y sont réfractés; le plus réfractible doit être le plus réfrangible.



Ce prisme a envoyé sur ce papier
ces

DE LA REFRANGIBILITE'. 209
ces sept couleurs : tournez ce prisme sur lui-même dans le sens A, B, C, vous aurez bien-tôt cet angle selon lequel toute lumière se réfléchira de dedans ce prisme au-dehors, au lieu de passer sur ce papier, si-tôt que vous commencez à approcher de cet angle, voilà tout d'un coup le rayon violet qui se détache de ce papier, & que vous voyez se porter au plat-fond de la chambre. Après le violet vient le pourpre; après le pourpre, le bleu; enfin le rouge quitte le dernier ce papier où il est peint, pour venir à son tour se réfléchir sur le plat-fond. Donc tout rayon est plus réfractible à mesure qu'il est plus réfrangible; donc la même cause opère la réflexion & la réfrangibilité. Expérience importante.

Or la partie solide du verre ne fait ni cette réfrangibilité, ni cette réflexion; donc encore une fois ces propriétés ont leur naissance dans une autre cause que dans l'impulsion connue sur la terre. Il n'y a rien à dire contre ces expériences, il faut s'y soumettre, quelque rébelle que l'on soit à l'évidence.

CHAPITRE XI.

*De l'Arc-en-Ciel; que ce Météore
est une suite nécessaire des loix
de la réfrangibilité.*

Mécanisme
de l'Arc-en-
Ciel inconnu
à toute l'An-
tiquité.

L'Arc-en-Ciel, ou l'Iris, est une suite nécessaire des propriétés de la lumière que nous venons d'observer. Nous n'avons rien dans les Ecrits des Grecs, ni des Romains, ni des Arabes, qui puisse faire penser qu'ils connussent les raisons de ce Phénomene. Lucrece n'en dit rien, & par toutes les absurdités qu'il débite au nom d'Epicure sur la lumière & sur la vision, il paraît que son siècle, si poli d'ailleurs, étoit plongé dans une profonde ignorance en fait de Physique. On sçavoit qu'il faut qu'une nuée épaisse se résolvant en pluie, soit exposée aux rayons du Soleil, & que nos yeux se trouvent entre l'astre & la nuée pour voir ce qu'on appelloit l'Iris, *mille trahit varios adverso sole colores*, mais voilà tout ce qu'on sçavoit;

DE L'ARC-EN-CIEL. 211
personne n'imaginoit ni pourquoi une nuée donne des couleurs, ni comment la nature & l'ordre des couleurs sont déterminés, ni pourquoi il y a deux Arcs-en-Ciel l'un sur l'autre, ni pourquoi on voit toujours ces Phénomenes sous la figure d'un demi-cercle.

Albert qu'on a surnommé *le Grand*, ^{Ignorance} parce qu'il vivoit dans un siècle où les ^{d'Albert le} hommes étoient bien petits, imagina que les couleurs de l'Arc-en-Ciel venoient d'une rosée qui est entre-nous & la nuée, & que ces couleurs reçues sur la nuée, nous étoient envoyées par elle. Vous remarquerez encore que cet *Albert le Grand*, croyoit avec toute l'Ecole que la lumière étoit un accident.

Enfin le célèbre *Antonio de Dominis* ^{L'Archevê-} Archevêque de Spalatro en Dalmatie ^{que Antonio} chassé de son Evêché par l'Inquisition, ^{de Domi is} écrivit vers l'an 1590. son petit Traité ^{est le pre-} *De radiis Lucis & de Iride*, qui ne fut ^{mier qui ait} imprimé à Venise que vingt ans après. ^{expliqué} Il fut le premier qui fit voir que les ^{l'Arc-en-} rayons du Soleil réfléchis de l'intérieur ^{Ciel.} même des gouttes de pluie, formoient

cette peinture qui paraît en arc, & qui sembloit un miracle inexplicable; il rendit le miracle naturel, ou plutôt il l'expliqua par de nouveaux prodiges de la Nature,

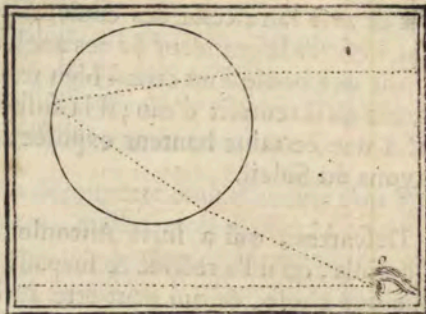
Sa découverte étoit d'autant plus singulière, qu'il n'avoit d'ailleurs que des notions très-fausſes de la manière dont se fait la vision. Il assure dans son Livre que les images des objets sont dans la prunelle, & qu'il ne se fait point de réfraction dans nos yeux: chose assez singulière pour un bon Philosophe! Il avoit découvert les réfractions alors inconnues dans les gouttes de l'Arc-en-Ciel, & il nioit celles qui se font dans les humeurs de l'œil, qui commençoient à être démontrées; mais laissons ses erreurs pour examiner la vérité qu'il a trouvée.

Il vit avec une sagacité alors bien peu commune, que chaque rangée, chaque bande de gouttes de pluye qui forme l'Arc-en-Ciel, devoit renvoyer des rayons de lumière sous différens angles: il vit que la différence de ces an-

gles devoit faire celle des couleurs: il seut mesurer la grandeur de ces angles: il prit une boule d'un cristal bien transparent qu'il remplit d'eau; il la suspendit à une certaine hauteur exposée aux rayons du Soleil.

Descartes, qui a suivi Antonio de Dominis, qu'il l'a rectifié & surpassé en quelque chose, & qui peut-être auroit dû le citer, fit aussi la même expérience. Quand cette boule est suspendue à telle hauteur que le rayon de lumière, qui donne du Soleil sur la boule, fait ainsi avec le rayon allant de la boule à l'œil un angle de quarante-deux degrés deux ou trois minutes, cette boule donne toujours une couleur rouge.

Imitée par
Descartes.



Quand cette boule est suspendue un peu plus bas, & que ces angles sont plus petits, les autres couleurs de l'Arc-en-Ciel paraissent successivement de façon, que le plus grand angle, en ce cas, fait le rouge, & que le plus petit angle de 40. degrés 17. minutes forme le violet. C'est-là le fondement de la connaissance de l'Arc-en-Ciel; mais ce n'en est encore que le fondement.

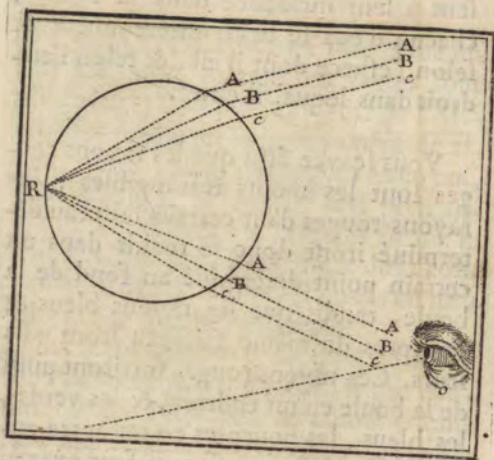
La réfrangibilité unique raison de l'Arc-en-Ciel.

La réfrangibilité seule rend raison de ce Phénomene si ordinaire, si peu connu, & dont très-peu de Commençaons ont une idée nette; tâchons de rendre la chose sensible à tout le monde. Suspendons une boule de cristal pleine

DE L'ARC-EN-CIEL. 215
d'eau, exposée au Soleil; plaçons-nous entre le Soleil & elle; pourquoi cette boule m'envoye-t-elle des couleurs? & pourquoi certaines couleurs? Des masses de lumière, des millions de faisceaux, tombent du Soleil sur cette boule: dans chacun de ces faisceaux il y a des traits primitifs, des rayons homogènes, plusieurs rouges, plusieurs jaunes, plusieurs verts, &c. tous se brisent à leur incidence dans la boule, chacun d'eux se brise différemment & selon l'espece dont il est, & selon l'endroit dans lequel il entre.

Vous sçavez déjà que les rayons rouges sont les moins réfrangibles; les rayons rouges d'un certain faisceau déterminé iront donc se réunir dans un certain point déterminé au fond de la boule, tandis que les rayons bleus & pourpres du même faisceau iront ailleurs. Ces rayons rouges sortiront aussi de la boule en un endroit, & les verts, les bleus, les pourpres en un autre endroit. Ce n'est pas assez; il faut examiner les points où tombent ces rayons rouges en entrant dans cette boule &

Pour donner à ceci tout le degré de clarté nécessaire, concevons cette boule telle qu'elle est en effet, un assemblage d'une infinité de surfaces planes; car le cercle étant composé d'une infinité de droites infiniment petites, la boule n'est qu'une infinité de surfaces.



Des rayons rouges A, B, C, viennent parallèles du Soleil sur ces trois petites surfaces. N'est-il pas vrai que chacun se brise selon son degré d'incidence? N'est-il pas manifeste que le rayon rouge A. tombe plus obliquement sur la petite surface, que le rayon rouge B. ne tombe sur la sienne? Ainsi tous deux viennent au point R. par différens chemins.

Le rayon rouge C. tombant sur la petite surface encore moins obliquement, se rompt bien moins, & arrive aussi au point R. en ne se brisant que très-peu.

J'ai donc déjà trois rayons rouges; c'est-à-dire, trois faisceaux de rayons rouges, qui aboutissent au même point R. Explication de ce phénomène.

A ce point R. chacun fait un angle de réflexion égal à son angle d'incidence, chacun se brise à son émergence de la boule, en s'éloignant de la perpendiculaire de la nouvelle petite surface qu'il rencontre, de même que chacun s'est rompu à son incidence en s'approchant de la perpendiculaire; donc tous

reviennent paralleles, donc tous entrent dans l'œil, selon l'ouverture de l'angle propre aux rayons rouges.

S'il y a une quantité suffisante de ces traits homogènes rouges pour ébranler le nerf optique, il est incontestable que vous ne devez avoir que la sensation de rouge.

Ce sont ces rayons A, B, C. qu'on nomme rayons visibles, rayons efficaces de cette goutte; car chaque goutte a ses rayons visibles.

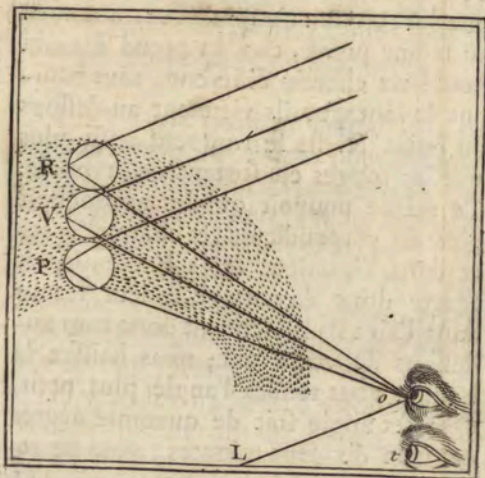
Il y a des milliers d'autres rayons rouges, qui venant sur d'autres petites surfaces de la boule, plus haut & plus bas, n'aboutissent point en R, ou qui tombés en ces mêmes surfaces à une autre obliquité, n'aboutissent point non plus en R. ceux-là sont perdus pour vous, ils viendront à un autre œil placé plus haut, ou plus bas.

Des milliers de rayons orangers, verts, bleus, violets, sont venus à la vérité avec les rouges visibles sur ces surfaces A, B, C. mais vous ne pourrez les recevoir. Vous en sçavez la raison,

c'est qu'ils sont tous plus réfrangibles que les rouges: c'est qu'en entrant tous au même point, chacun prend dans la boule un chemin différent; tous rompus davantage, ils viennent au-dessous du point R. ils se rompent aussi plus que les rouges en sortant de la boule. Ce même pouvoir qui les approchoit plus du perpendicule de chaque surface dans l'intérieur de la boule, les en écarte donc davantage à leur retour dans l'air: ils reviennent donc tous au-dessous de votre œil; mais baissez la boule, vous rendez l'angle plus petit. Que cet angle soit de quarante degrés environ dix-sept minutes, vous ne recevez que les objets violets.

Il n'y a personne qui sur ce principe ne conçoive très-aisément l'artifice de l'Arc-en-Ciel; imaginez plusieurs rangées, plusieurs bandes de gouttes de pluie, chaque goutte fait précisément le même effet que cette boule.

Jetez les yeux sur cet Arc, &, pour éviter la confusion, ne considérez que trois rangées de gouttes de pluie, trois bandes colorées.



Il est visible que l'angle P, O, L. est plus petit que l'angle V, O, L. & que l'angle R, O, L. est le plus grand des trois. Ce plus grand angle des trois est donc celui des rayons primitifs rouges; cet autre mitoyen est celui des primitifs verts; ce plus petit P, O, L. est celui des primitifs pourpres. Donc vous devez voir l'Iris rouge dans son bord extérieur, verte dans son milieu, pourpre & violette dans sa bande intérieure.

DE L'ARC-EN-CIEL. 221
re. Remarquez seulement que la dernière couche violette est toujours teinte de la couleur blanchâtre de la nuée dans laquelle elle se perd.

Vous concevez donc aisément que vous ne voyez ces gouttes que sous les rayons efficaces parvenus à vos yeux après une réflexion & deux réfractions, & parvenus sous des angles déterminés. Que votre œil change de place, qu'au lieu d'être en O. il soit en T. ce ne sont plus les mêmes rayons que vous voyez : la bande qui vous donnoit du rouge vous donne alors de l'orange, ou du vert, ainsi du reste, & à chaque mouvement de tête vous voyez une Iris nouvelle.

Ce premier Arc-en-Ciel bien conçu, vous aurez aisément l'intelligence du second que l'on voit d'ordinaire qui embrasse ce premier, & qu'on appelle le faux Arc-en-Ciel, parce que ses couleurs sont moins vives, & qu'elles sont dans un ordre renversé.

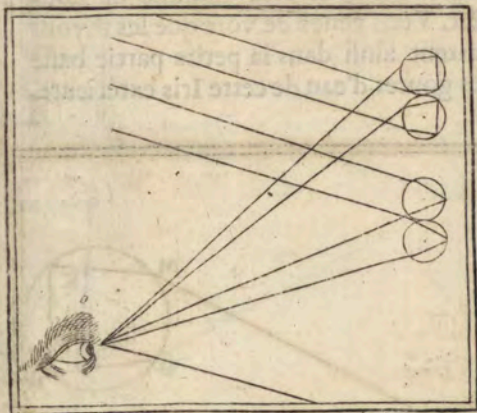
Pour que vous puissiez voir deux

Les deux
Arcs-en-
Ciel.

222 II. PARTIE, CHAPITRE XI.

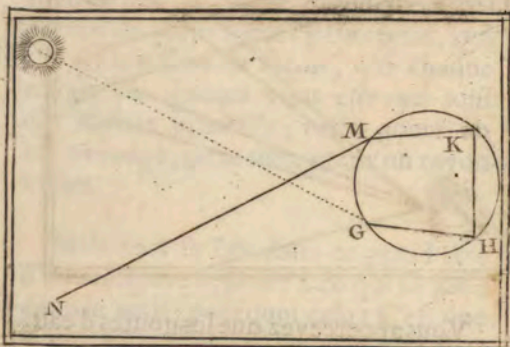
Arcs-en-Ciel, il suffit que la nuée soit assez étendue & assez épaisse. Cet Arc qui se peint sur le premier & qui l'embrasse, est formé de même par des rayons que le Soleil darde dans ces gouttes de pluye, qui s'y rompent, qui s'y réfléchissent de façon, que chaque rangée des gouttes vous envoie aussi des rayons primitifs; cette goutte un rayon rouge, cette autre goutte un rayon violet.

Mais tout se fait dans ce grand Arc d'une manière opposée à ce qui se passe dans le petit; pourquoi cela? C'est que votre œil qui reçoit les rayons efficaces du petit Arc venu du Soleil dans la partie supérieure des gouttes, reçoit au contraire les rayons du grand Arc venus par la partie basse des gouttes.



Vous appercevez que les gouttes d'eau du petit Arc reçoivent les rayons du Soleil par la partie supérieure, par le haut de chaque goutte; les gouttes du grand Arc-en-Ciel au contraire reçoivent les rayons qui parviennent par leur partie basse. Rien ne vous fera, je crois, plus facile que de concevoir comment les rayons se réfléchissent deux fois dans les gouttes de ce grand Arc-en-Ciel, & comment ces rayons deux fois réfractés, & deux fois réfléchis, vous donnent une Iris dans un ordre opposé à

la première, & plus affaiblie de couleur. Vous venez de voir que les rayons entrent ainsi dans la petite partie basse des gouttes d'eau de cette Iris extérieure.



Une masse de rayons se présente à la surface de la goutte en G. là une partie de ces rayons se réfracte en-dedans, & une autre s'éparpille en-dehors; voilà déjà une perte de rayons pour l'œil. La partie réfractée parvient en H. une moitié de cette partie s'échappe dans l'air en sortant de la goutte, & est encore perdue pour vous. Le peu qui s'est conservé dans la goutte, s'en va en K. là une partie s'échappe encore : troisième diminution.

Table des couleurs & des tons de la Musique.

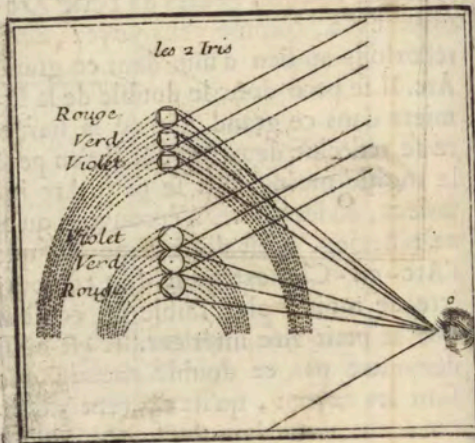
A	C	H	G	F	E	B	D
	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Pourpre	Violet
	se joint de ce de mi arc de en C	de C en H	de H en G	a G e F	de F en E	de E en B	de B en D
	45	27	48	50	60	40	80 = 360
$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{8}{9}$	1
re	ut	si	la	sol	fa	mi	re
	la plus grande réfran- gibilité du rouge répond à	celle de l'Orange à	celle du Jaune à	celle du Vert à	celle du Bleu à	celle du pourpre à	celle du violet à
	ut	si	la	sol	fa	mi	re

DE L'ARC-EN-CIEL. 225
 minution. Ce qui en est resté en K. s'en va en M. & à cette émergence en M. une partie s'éparpille encore : quatrième diminution ; & ce qui en reste parvient enfin dans la ligne M, N. Voilà donc dans cette goutte autant de réfraction que dans les gouttes du petit Arc ; mais il y a, comme vous voyez, deux réflexions au lieu d'une dans ce grand Arc. Il se perd donc le double de la lumière dans ce grand Arc où la lumière se réfléchit deux fois, & il s'en perd la moitié moins dans le petit Arc intérieur, où les gouttes n'éprouvent qu'une réflexion. Il est donc démontré que l'Arc-en-Ciel extérieur doit toujours être de moitié plus faible en couleur que le petit Arc intérieur. Il est aussi démontré par ce double chemin que font les rayons, qu'ils doivent parvenir à vos yeux dans un sens opposé à celui du premier Arc, car votre œil est placé en O.

Dans cette place O. il reçoit les rayons les moins réfrangibles de la première bande extérieure du petit Arc, & il doit recevoir les plus réfrangibles

T

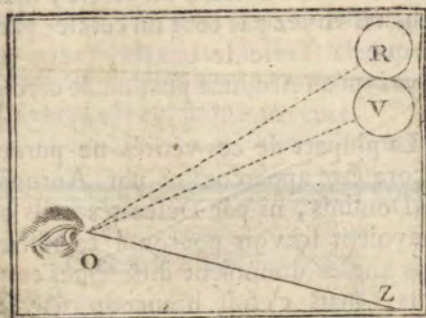
de la première bande extérieure de ce second Arc ; ces plus réfrangibles sont les violets. Voici donc les deux Arcs-en-Ciel ici dans leur ordre, en ne mettant que trois couleurs pour éviter la confusion.



Ce phénomène vû toujours en demi-cercle.

Il ne reste plus qu'à voir pourquoi ces couleurs sont toujours aperçues sous une figure circulaire. Considérez cette ligne O, Z. qui passe par votre œil. Soient conçues se mouvoir ces

deux boules toujours à égale distance de votre œil, elles décriront des bases de cônes, dont la pointe sera toujours dans votre œil.



Concevez que le rayon de cette goutte d'eau R. venant à votre œil O. tourne autour de cette ligne O, Z. comme autour d'un axe, faisant toujours, par exemple, un angle avec votre œil de 42. degrés deux minutes ; il est clair que cette goutte décrira un cercle qui vous paraîtra rouge. Que cette autre goutte V. soit conçue tourner de même, faisant toujours un autre angle de quarante degrés dix-sept minutes, elle formera un cercle violet ; toutes les gou-

tes qui seront dans ce plan formeront donc un cercle violet , & les gouttes qui sont dans le plan de la goutte R. feront un cercle rouge. Vous verrez donc cette Iris comme un cercle , mais vous ne voyez pas tout un cercle ; parce que la Terre le coupe , vous ne voyez qu'un Arc , une portion de cercle.

La plupart de ces vérités ne purent encore être appercues ni par Antonio de Dominis , ni par Descartes : ils ne pouvoient sçavoir pourquoi ces différens angles donnoient différentes couleurs ; mais c'étoit beaucoup d'avoir trouvé l'Art. Les finesse de l'Art sont rarement dues aux premiers inventeurs. Ne pouvant donc deviner que les couleurs dépendoient de la réfrangibilité des rayons , que chaque rayon contenoit en soi une couleur primitive , que la différente attraction de ces rayons faisoit leur réfrangibilité , & opéroit ces écartemens , qui sont les différens angles , Descartes s'abandonna à son esprit d'invention pour expliquer les couleurs de l'Arc-en-Ciel. Il y employa le *tournoyement* imaginaire de ces globules &

cette tendance au tournoyement ; preuve de génie , mais preuve d'erreur. C'est ainsi que pour expliquer la *systole* & la *diastole* du cœur , il imagina un mouvement & une conformation dans ce viscere , dont tous les Anatomistes ont reconnu la fausseté. Descartes auroit été le plus grand Philosophe de la Terre , s'il eût moins inventé.

CHAPITRE XII.

Nouvelles découvertes sur la cause des couleurs qui confirment la doctrine précédente. Démonstration que les couleurs sont occasionnées par l'épaisseur des parties qui composent les corps , sans que la lumière soit réfléchie de ces parties.

PAr tout ce qui a été dit jusqu'à présent il résulte donc , que toutes les couleurs nous viennent du mélange des

septs couleurs primordiales que l'Arc-en-Ciel & le prisme nous font voir distinctement.

Les corps les plus propres à réfléchir des rayons rouges, & dont les parties absorbent ou laissent passer les autres rayons, seront rouges, & ainsi du reste. Cela ne veut pas dire que les parties de ces corps réfléchissent en effet les rayons rouges; mais qu'il y a un pouvoir, une force jusqu'ici inconnue qui réfléchit ces rayons d'auprès des surfaces & du sein des pores des corps.

Les couleurs sont donc dans les rayons du Soleil, & rejaillissent à nous d'auprès des surfaces, & des pores & du vuide. Cherchons à présent en quoi consiste le pouvoir apparent des corps de nous réfléchir ces couleurs, ce qui fait que l'écarlate paroît rouge, que les Près sont verts, qu'un Ciel pur est bleu; car dire que ce la vient de la différence de leurs parties, c'est dire une chose vague qui n'apprend rien du tout.

Un divertissement d'enfant, qui sem-

Connaissance plus approfondie de la formation des couleurs.

ble n'avoir rien en soi que de méprisable, donna à Mr. Neuton la première idée de ces nouvelles vérités que nous allons expliquer. Tout doit être pour un Philosophe un sujet de méditation, & rien n'est petit à ses yeux. Il s'aperçut que dans ces bouteilles de Savon que font les Enfans, les couleurs changent de moment en moment, en comptant du haut de la boule à mesure que l'épaisseur de cette boule diminue, jusqu'à ce qu'enfin la pesanteur de l'eau & du savon qui tombe toujours au fond, rompe l'équilibre de cette sphère légère, & la fasse évanouir. Il en présuma que les couleurs pourroient bien dépendre de l'épaisseur des parties qui composent les surfaces des corps, & pour s'en assurer il fit les expériences suivantes.

Grandes vérités tirées d'une expérience commune.

Que deux cristaux se touchent en un point: il n'importe qu'ils soient tous deux convexes; il suffit que le premier le soit, & qu'il soit posé sur l'autre en cette façon.

Expérience de Neuton.



Qu'on mette de l'eau entre ces deux verres pour rendre plus sensible l'expérience qui se fait aussi dans l'air : qu'on presse un peu ces verres l'un contre l'autre, une petite tache noire transparente paraît au point du contact des deux verres : de ce point entouré d'un peu d'eau se forment des anneaux colorés dans le même ordre & de la même manière que dans la bouteille de savon : enfin en mesurant le diamètre de ces anneaux & la convexité du verre, Newton détermina les différentes épaisseurs des parties d'eau qui donnoient ces différentes couleurs ; il calcula l'épaisseur nécessaire à l'eau pour réfléchir les rayons blancs : Cette épaisseur est d'environ quatre parties d'un pouce divisé en un million, c'est-à-dire, quatre millionèmes d'un pouce ; le bleu azur & les couleurs tirant sur le violet dépendent d'une épaisseur beaucoup moindre. Ainsi les vapeurs les plus petites qui s'é-
lèvent

Les couleurs dépendent de l'épaisseur des parties des corps, sans que ces parties réfléchissent elles mêmes la lumière.

DE LA CAUSE DES COULEURS. 209
lèvent de la Terre, & qui colorent l'air sans nuages, étant d'une très-mince surface, produisent ce bleu céleste qui charme la vûe.

D'autres expériences aussi fines ont encore appuyé cette découverte, que c'est à l'épaisseur des surfaces que sont attachées les couleurs.

Le même corps qui étoit verd, quand il étoit un peu épais, est devenu bleu, quand il a été rendu assez mince pour ne réfléchir que les rayons bleus, & pour laisser passer les autres. Ces vérités d'une recherche si délicate, & qui sembloient se dérober à la vûe humaine, méritent bien d'être suivies de près; cette partie de la Philosophie est un Microscopé avec lequel notre esprit découvre des grandeurs infiniment petites.

Tous les corps sont transparens, il n'y a qu'à les rendre assez minces, pour que les rayons ne trouvant qu'une lame, qu'une feuille à traverser, passent à travers cette lame. Ainsi quand l'Or en feuilles est exposé à un trou dans une

Tous les corps sont transparens.

chambre obscure, il renvoie par sa surface des rayons jaunes qui ne peuvent se transmettre à travers la substance, & il transmet dans la chambre obscure des rayons verts, de sorte que l'Or produit alors une couleur verte; nouvelle confirmation que les couleurs dépendent des différentes épaisseurs.

Preuve que les couleurs dépendent des épaisseurs.

Une preuve encore plus forte, c'est que dans l'expérience de ce verre convexe plan, touchant en un point ce verre convexe, l'eau n'est pas le seul élément qui dans des épaisseurs diverses donne diverses couleurs: l'air fait le même effet, seulement les anneaux colorés qu'il produit entre les deux verres, ont plus de diamètre que ceux de l'eau.

Il y a donc une proportion secrète établie par la Nature entre la force des parties constituantes de tous les corps & les rayons primitifs qui colorent les corps; les lames les plus minces donneront les couleurs les plus faibles, & pour donner le noir il faudra justement la même épaisseur, ou plutôt la même

DE LA CAUSE DES COULEURS. 211
ténuité, la même mincité, qu'en a la petite partie supérieure de la boule de savon, dans laquelle on aperçoit un petit point noir, ou bien la même ténuité qu'en a le point de contact du verre convexe & du verre plat, lequel contact produit aussi une tache noire.

Mais encore une fois qu'on ne croye pas que les corps renvoient la lumière par leurs parties solides, sur ce que les couleurs dépendent de l'épaisseur des parties, il y a un pouvoir attaché à cette épaisseur, un pouvoir qui agit auprès de la surface; mais ce n'est point du tout la surface solide qui repousse, qui réfléchit. Cette vérité sera encore plus visiblement démontrée dans le chapitre suivant qu'elle n'a été prouvée jusqu'ici. Il me semble que le Lecteur doit être venu au point où rien ne doit plus le surprendre; mais ce qu'il vient de voir mene encore plus loin qu'on ne pense, & tant de singularités ne sont, pour ainsi dire, que les frontières d'un nouveau monde.

Sans que les parties solides renvoient en effet la lumière.

 CHAPITRE XIII

Suites de ces découvertes ; Action mutuelle des Corps sur la lumière.

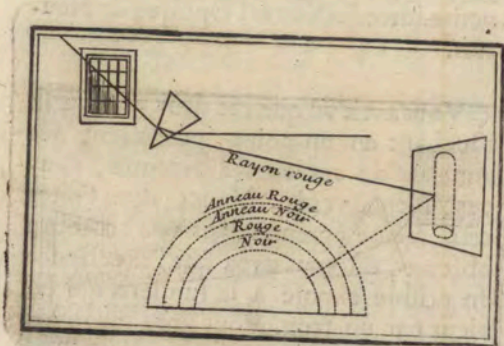
LA réflexion de la lumière, son inflexion, sa réfraction, sa réfrangibilité étant connues, l'origine des couleurs étant découverte, & l'épaisseur même des corps nécessaire pour occasionner certaines couleurs étant déterminée : il nous reste encore à examiner deux propriétés de la lumière non moins étonnantes & non moins nouvelles. La première de ces propriétés est ce pouvoir même qui agit près des surfaces, c'est une action mutuelle de la lumière sur les corps, & des corps sur la lumière.

La seconde est un rapport qui se trouve entre les couleurs & les tons de la Musique, entre les Objets de la vue & ceux de l'ouïe : nous allons rendre compte de ces deux espèces de miracles,

ACT. DES CORPS SUR LA LUMIERE. 213
 & c'est par-là que nous finirons cette petite introduction à l'Optique de Newton.

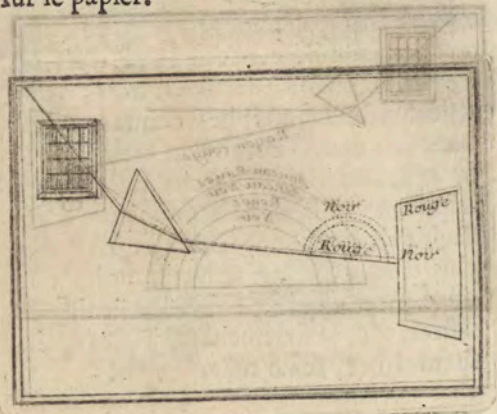
Vous avez vû que ces deux cristaux se touchant en un point, produisent des anneaux de couleurs différentes, rouges, bleus, verts, blancs, &c. Faites cette même épreuve dans une chambre obscure, où vous avez fait l'expérience du prisme exposé à la lumière qui lui vient par un trou. Vous vous souvenez que dans cette expérience du prisme vous avez vû la décomposition de la lumière & l'anatomie de ses rayons : vous placiez une feuille de papier blanc vis-à-vis ce prisme : ce papier recevoit les sept couleurs primitives, chacune dans leur ordre : maintenant exposez vos deux verres à tel rayon coloré qu'il vous plaira, réfléchi de ce papier, vous y verrez toujours entre ces verres se former de des anneaux colorés ; mais tous ces anneaux alors sont de la couleur des rayons qui vous viennent du papier. Exposez vos verres à la lumière des rayons rouges, vous n'aurez entre vos verres que des anneaux rouges ;

Expérience
très-lingu-
lière.



Mais ce qui doit surprendre, c'est qu'entre chacun de ces anneaux rouges il y a un anneau tout noir. Pour constater encore plus ce fait & les singularités qui y sont attachées, présentez vos deux verres, non plus au papier, mais au prisme, de façon que l'un des rayons qui échappent de ce prisme, un rouge, par exemple, vienne à tomber sur ces verres, il ne se forme encore que des anneaux rouges entre les anneaux noirs; mettez derrière vos verres la feuille de papier blanc, chaque anneau noir produit sur cette feuille de papier un anneau rouge, & chaque anneau rouge,

ACT. DES CORPS SUR LA LUMIERE. 215
étant réfléchi vers vous, produit du noir sur le papier.



Il résulte de cette expérience que l'air ou l'eau qui est entre vos verres réfléchit en un endroit la lumière & en un autre endroit la laisse passer, la transmet. J'avoue que je ne peux assez admirer ici cette profondeur de recherche, cette sagacité plus qu'humaine, avec laquelle Newton a poursuivi ces vérités si imperceptibles; il a reconnu par les mesures & par le calcul ces étranges proportions-ci.

Au point de contact des deux verre ; il ne se réfléchit à nos yeux aucune lumière : immédiatement après ce contact, la première petite lame d'air ou d'eau qui touche à ce point noir, vous réfléchit des rayons : la seconde lame est deux fois épaisse comme la première, & ne réfléchit rien, la troisième lame est triple en épaisseur de la première, & réfléchit : la quatrième lame est quatre fois plus épaisse, & ne réfléchit point : la cinquième est cinq fois plus épaisse & réfléchit, & la sixième six fois plus épaisse transmet, & ne réfléchit pas.

De sorte que les anneaux noirs vont en cette progression 0, 2, 4, 6, 8. & les anneaux lumineux & colorés en cette progression, 1, 3, 5, 7, 9.

Conséquences de ces expériences.

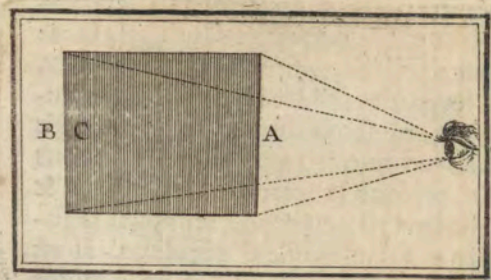
Ce qui se passe dans cette expérience arrive de même dans tous les corps, qui tous réfléchissent une partie de la lumière & en reçoivent dans leurs substances une autre partie. C'est donc encore une propriété démontrée à l'esprit & aux yeux, que les surfaces solides ne soient point ce qui réfléchit les rayons. Car si

ACT. DES CORPS SUR LA LUMIERE. 217
les surfaces solides réfléchissent en effet ; 1°. Le point où les deux verres se touchent réfléchiroit & ne seroit point obscur. 2°. Chaque partie solide qui vous donneroit une seule espèce de rayons, devroit aussi vous renvoyer toutes les espèces de rayons. 3°. Les parties solides ne transmettroient point la lumière en un endroit & ne l'a réfléchiroient pas en un autre endroit, car étant toutes solides, toutes réfléchiroient. 4°. Si les parties solides réfléchissoient la lumière, il seroit impossible de se voir dans un miroir, comme nous l'avons dit, puisque le miroir étant fillonné & raboteux, il ne pourroit renvoyer la lumière d'une manière régulière. Il est donc indubitable qu'il y a un pouvoir agissant sur les corps sans toucher aux corps, & que ce pouvoir agit entre les corps & la lumière. Enfin, loin que la lumière rebondisse sur les corps mêmes & revienne à nous, il faut croire que la plus grande partie des rayons qui va choquer des parties solides y reste, s'y perd, s'y éteint.

Ce pouvoir qui agit aux surfaces,

218 II. PARTIE, CHAPITRE XIII.

agit d'une surface, à l'autre: c'est principalement de la dernière surface ultérieure du corps transparent que les rayons rejaillissent; nous l'avons déjà prouvé. C'est, par exemple, de ce point B. plus que de ce point A. que la lumière est réfléchie.



Action mutuelle des corps sur la lumière.

Il faut donc admettre un pouvoir lequel agit sur les rayons de lumière de-dessus l'une de ces surfaces à l'autre, un pouvoir qui transmet & qui réfléchit alternativement les rayons. Ce jeu de la

ACT. DES CORPS SUR LA LUMIERE. 219
lumière & des corps n'étoit pas seulement soupçonné avant Neuton, il a compté plusieurs milliers de ces vibrations alternatives, de ces jets transmis & réfléchis. Cette action des corps sur la lumière, & de la lumière sur les corps, laisse encore bien des incertitudes dans la manière de l'expliquer.

Celui qui a découvert ce mystère n'a pu, dans le cours de sa longue vie, faire assez d'expériences pour assigner la cause certaine de ces effets. Mais quand par ses découvertes il ne nous auroit appris que des nouvelles propriétés de la matière, ne seroit-ce pas déjà un assez grand service rendu à la Philosophie? Il ne s'y arrête en aucune manière, il s'est contenté des faits, sans rien oser déterminer sur les causes. Passons à l'autre découverte, sur le rapport qui existe entre les rayons de la lumière & les tons de la Musique.

 CHAPITRE QUATORZE.

Du rapport des sept couleurs primitives avec les sept tons de la Musique.

VOUS savez que très-long-tems avant Descartes on s'étoit apperçu, qu'un prisme exposé au Soleil donne les couleurs de l'Arc-en-Ciel: on avoit vû souvent ces couleurs se peindre sur un linge, ou sur un papier blanc, dans un ordre qui est toujours le même: bientôt on alla, d'expérience en expérience, jusqu'à mesurer l'espace qu'occupe chacune de ces couleurs; enfin on s'est apperçu que ces espaces sont entre eux les mêmes que ceux des longueurs d'une corde, qui donne les sept tons de la Musique.

J'avois toujours entendu dire, que c'étoit dans Kirker, que Neuton avoit puisé cette découverte de l'analogie de la lumière & du son. Kirker en effet

dans son *Ars Magna Lucis & Umbrae*, & dans d'autres Livres encore, appelle le Son le Singe de la lumière. Quelques personnes en inféroient, que Kirker avoit connu ces rapports; mais il est bon, de peur de méprise, de mettre ici sous les yeux ce que dit Kirker, page 146. & suivantes. « Ceux, » dit-il, qui ont une voix haute & » forte tiennent de la nature de l'Ane: » ils sont indiscrets & pétulans, comme on fait que sont les Anes; & » cette voix ressemble à la couleur » noire. Ceux dont la voix est grave » d'abord, & ensuite aigue, tiennent » du Bœuf; ils sont comme lui, tristes » & colères, & leur voix répond au » bleu céleste ».

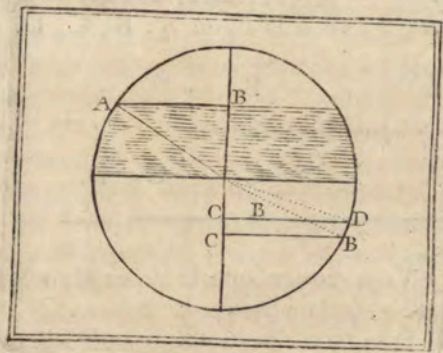
Chose très-remarquable dans Kirker.

Il a grand soin de fortifier ces belles découvertes du témoignage d'Aristote. C'est-là tout ce que nous apprend le Pere Kirker, d'ailleurs l'un des plus grands Mathématiciens & des plus savans hommes de son tems; & c'est ainsi, à peu près, que tous ceux qui n'étoient que Savans, raisonnoient

Maniere de
connaître les
proportions
des couleurs
primitives
de la lumie-
re.

Il y a, comme vous savez, dans un seul rayon de lumiere sept principaux rayons, qui ont chacun leur réfrangibilité : chacun de ces rayons a son sinus, chacun de ces sinus a sa proportion avec le sinus commun d'incidence ; observez ce qui se passe dans ces sept traits primordiaux, qui s'échappent en s'écartant dans l'air.

Il ne s'agit pas ici de considerer que dans ce verre même tous ces traits sont écartés, & que chacun de ces traits y prend un sinus différent : il faut regarder cet assemblage de rayons dans le verre comme un seul rayon, qui n'a que ce sinus commun A, B. : mais à l'émergence de ce crystal chacun de ces traits s'écartant sensiblement prend chacun son sinus différent ; celui du rouge, (rayon le moins réfrangible,) est cette ligne C, B. celui du violet, (rayon le plus réfrangible) est cette ligne C, B, D.



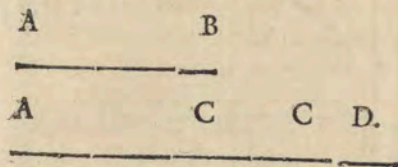
Ces proportions posées, voyons quel est ce rapport, aussi exact que singulier, entre les couleurs & la Musique. Que le sinus d'incidence du faisceau blanc de rayons, soit au sinus d'émergence du rayon rouge, comme cette ligne A, B. est a ligne A, B, C.

Sinus donné dans le verre A B

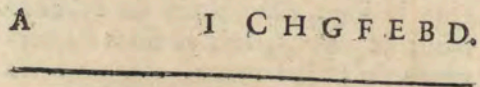
Sinus donné dans l'air A, B, C

Que ce même sinus A, B, d'inci-

224 II. PARTIE, CHAPITRE XIV.
 dence commune soit au sinus de réfrac-
 tion du rayon violet, comme la ligne
 A, B, est à la ligne A, B, C, D.



Vous voyez que le point C, est le
 terme de la plus petite réfrangibilité,
 & D le terme de la plus grande, la pe-
 tite ligne C, D, contient donc tous
 les degrés de réfrangibilité des sept ray-
 ons. Doublez maintenant C, D, ci-
 dessus, en sorte que I, en devienne le
 milieu, comme ci-dessous.



Alors la longueur depuis A en C
 fait le rouge: la longueur de A en H.,
 fait l'orangé: de A en G, le jaune:
 de A en F, le verd: de A en E, le
 bleu: de A en B, le pourpre: de A en
 D, le violet. Or ces espaces sont tels
 que

que chaque rayon peut bien être ré-
 fracté, un peu plus ou moins, dans
 chacun de ces espaces, mais jamais il
 ne sortira de cet espace qui lui est pre-
 scrit: le rayon violet se jouera toujours
 entre B & D: le rayon rouge entre C
 & I, ainsi du reste; le tout en telle pro-
 portion que si vous divisez cette lon-
 gueur depuis I jusqu'à D, en trois cens
 soixante parties, chaque rayon aura
 pour soi les dimensions que vous voyez
 dans la grande figure ci-jointe.

Ces proportions sont précisément les
 mêmes que celles des tons de la Musi-
 que: la longueur de la corde qui étant
 pincée fera *Re*, est à la corde, qui don-
 nera l'octave de *Re*, comme la ligne
 A, I, qui donne le rouge en I, est à
 la ligne A, D, qui donne le violet en
 D; ainsi les espaces qui marquent les
 couleurs, dans cette figure, marquent
 aussi les tons de la Musique.

Analogie
 des tons de
 la Musique
 & des cou-
 leurs.

La plus grande réfrangibilité du vio-
 let répond à *Re*: la plus grande réfra-
 gibilité du pourpre répond à *Mi*: celle
 du bleu répond à *Fa*: celle du verd à
 X.

Sol : celle du jaune à *La* : celle de l'orange à *Si* : celle du rouge à l'*Ut* ; & enfin la plus petite réfrangibilité du rouge se rapporte à *Re*, qui est l'octave supérieure. Le ton le plus grave répond ainsi au violet, & le ton le plus aigu répond au rouge. On peut se former une idée complete de toutes ces propriétés, en jettant les yeux sur la Table que j'ai dressée, & que vous devez trouver à côté.

Il y a encore un autre rapport entre les sons & les couleurs, c'est que les rayons les plus distants (les violets & les rouges) viennent à nos yeux en même-tems, & que les sons les plus distants (les plus graves & les plus aigus) viennent aussi à nos oreilles en même-tems. Cela ne veut pas dire, que nous voyons & que nous entendons en même-tems à la même distance ; car la lumière se fait sentir six cens mille fois plus vite, au moins, que le son ; mais cela veut dire, que les rayons bleus, par exemple, ne viennent pas du Soleil à nos yeux, plutôt que les rayons rouges, de même que le son de la note

Si, ne vient pas à nos oreilles, plutôt que le son de la note *Re*.

Cette analogie secrète entre la lumière & le son, donne lieu de soupçonner, que toutes les choses de la Nature ont des rapports cachés, que peut-être on découvrira quelque jour. Il est déjà certain qu'il y a un rapport entre le *Toucher* & la *Vûe*, puisque les couleurs dépendent de la configuration des parties ; on prétend même qu'il y a eu des Aveugles-nés, qui distinguoient au toucher la différence du noir, du blanc, & de quelques autres couleurs.

Un Philosophe ingénieux a voulu pousser ce rapport des Sens & de la lumière peut-être plus loin qu'il ne sembleroit permis aux hommes d'aller. Il a imaginé un Claveffin oculaire, qui doit faire paraître successivement des couleurs harmoniques, comme nos Claveffins nous font entendre des sons : il y a travaillé de ses mains, il prétend enfin qu'on joueroit des airs aux yeux. On ne peut que remercier un homme qui cherche à donner aux autres de nou-

Idée d'un
Claveffin
oculaire.

veaux Arts & de nouveaux plaisirs. Au reste cette idée n'a point encore été exécutée & l'Auteur ne suivoit pas les découvertes de Neuton. En attendant il me parait que tout esprit équitable ne peut que louer l'effort & le genie de quiconque cherche a agrandir la Carriere des Arts & de la Nature.

Nous ne pousserons pas plus loin cette Introduction sur la lumiere, peut-être en avons-nous trop dit dans de simples Elémens ; mais la plupart de ces vérités sont nouvelles pour bien des Lecteurs. Avant que de passer à l'autre partie de la Philosophie, souvenons-nous, que la Théorie de la lumiere a quelque chose de commun avec la Théorie de l'Univers dans laquelle nous allons entrer. Cette Théorie est, qu'il y a une espece d'attraction marquée entre les corps & la lumiere, comme nous en allons observer une entre tous les Globes de notre Univers : ces attractions se manifestent par différens effets ; mais c'est toujours une tendance des corps, les uns vers les autres, découvertes à l'aide de l'Expérience & de la Geometrie.

Toute cette Théorie de la lumiere a rapport avec la Théorie de l'Univers.

Parmi tant de propriétés de la matiere telle que ces accès de transmission & de réflexion des traits de lumiere, cette répulsion que la lumiere éprouve dans le vuide, dans les pores des corps & sur les surfaces des corps ; parmi ces propriétés, dis-je, il faut sur-tout faire attention à ce pouvoir par lequel les rayons sont réfléchis & rompus, à cette force par laquelle les corps agissent sur la lumiere & la lumiere sur eux, sans même les toucher. Ces découvertes doivent au moins servir à nous rendre extrêmement circonspects dans nos décisions sur la nature & l'essence des choses. Songeons que nous ne connaissons rien du tout que par l'expérience. Sans le toucher nous n'aurions point d'idée de l'étendue des corps : sans les yeux, nous n'aurions pû deviner la lumiere : si nous n'avions jamais éprouvé de mouvement, nous n'aurions jamais crû la matiere mobile ; un très-petit nombre de sens que Dieu nous a donnés, sert à nous découvrir un très-petit nombre de propriétés de la matiere. Le raisonnement supplée aux sens qui nous manquent, & nous apprend encore que la

La matiere a plus de propriétés qu'on ne pense.

matiere a d'autres attributs, comme l'attraction, la gravitation; elle en a probablement beaucoup d'autres qui tiennent à sa nature, & dont peut-être un jour la Philosophie donnera quelques idées aux hommes.

Pour moi j'avoüe que plus j'y réfléchis plus je suis surpris qu'on craigne de reconnaître un nouveau principe, une nouvelle propriété dans la matiere. Elle en a peut-être a l'infini, rien ne ressemble dans la nature. Il est très-probable que le Createur a fait l'eau, le feu, l'air, la terre, les vegetaux, les mineraux, les animaux &c. sur des principes & des plans tous differens en consequence de propriétés différentes. Il est étrange qu'on se revolte contre de nouvelles richesses qu'on nous presente, car n'est-ce pas enrichir l'homme que de découvrir de nouvelles qualités de la matiere dont il est formé?

Fin de la Seconde Partie.



TROISIEME PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

*Premieres idées touchant la pesanteur & les loix de l'attraction:
Que la matiere subtile, les tourbillons & le plein doivent être rejettés.*

UN Lecteur sage qui aura vû avec attention ces merveilles de la lumiere, convaincu par l'expérience qu'aucune impulsion connue ne les opère, fera sans doute impatient d'observer cette puissance nouvelle dont nous avons parlé sous le nom d'attraction, qui doit agir sur d'autres corps plus sensiblement & d'une autre façon que celui de la lumiere. Que les noms en-

▲

258 III. PARTIE, CHAPITRE I.
core une fois ne nous effarouchent
point; examinons simplement les faits.

Attraction. Je me servirai toujours indifféremment des termes d'*attraction* & de *gravitation* en parlant des corps, soit qu'ils tendent sensiblement les uns vers les autres, soit qu'ils tournent dans des orbes immenses, autour d'un centre commun, soit qu'ils tombent sur la Terre, soit qu'ils s'unissent pour composer des corps solides, soit qu'ils s'arrondissent en gouttes pour former des liquides. Entrons en matière.

Tous les corps connus pesent, & il y a long-tems que la légèreté absolue a été comptée parmi les erreurs reconnues d'Aristote & de ses Sectateurs.

Depuis que la fameuse Machine pneumatique a été inventée, on a été plus à portée de connaître la pesanteur des corps, car lorsqu'ils tombent dans l'air, les parties de l'air retardent sensiblement la chute de ceux qui ont beaucoup de surface & peu de volume; mais dans

DE LA PESANTEUR. 259
cette Machine privée d'air, les corps abandonnés à la force, quelle qu'elle soit, qui les précipite sans obstacle, tombent selon tout leur poids.

La machine pneumatique inventée par Ottoguerike, fut bien-tôt perfectionnée par Boyle; on fit ensuite des récipients de verre beaucoup plus longs, qui furent entièrement purgés d'air. Dans un de ces longs récipients composé de quatre tubes, le tout ensemble ayant huit pieds de hauteur, on suspendit en haut, par un ressort, des pièces d'or, des morceaux de papier, des plumes; il s'agissoit de savoir ce qui arriveroit, quand on détendroit le ressort. Les bons Philosophes prévoyoit, que tout cela tomberoit en même-tems: le plus grand nombre assûroit que les corps les plus massifs tomberoient bien plus vite que les autres: ce grand nombre, qui se trompe presque toujours, fut bien étonné, quand il vit dans toutes les expériences, l'or, le plomb, le papier & la plume tomber également vite, & arriver au fond du récipient en même-tems.

Expérience
qui démon-
tre le vuide
& les efforts
de la gravi-
tation

Ceux qui tenoient encore pour le *Plein* de Descartes, & pour les prétendus effets de la matiere subtile, ne pouvoient rendre aucune bonne raison de ce fait; car les faits étoient leurs écuëils. Si tout étoit plein, quand on leur accorderoit qu'il pût y avoir alors du mouvement, (ce qui est absolument impossible) au moins cette prétendue matiere subtile rempliroit exactement tout le récipient: elle y seroit en aussi grande quantité que de l'eau, ou du mercure, qu'on y auroit mis: elle s'opposeroit au moins à cette descente si rapide des corps: elle résisteroit à ce large morceau de papier, selon la surface de ce papier, & laisseroit tomber la balle d'or ou de plomb beaucoup plus vite, mais cette chute se fait au même instant; donc il n'y a rien dans le récipient qui résiste; donc cette prétendue matiere subtile ne peut faire aucun effet sensible dans ce récipient; donc il y a une autre force qui fait la pesanteur.

En vain diroit-on qu'il est possible qu'il reste une matiere subtile dans ce récipient, puisque la lumiere le péné-

DE LA PESANTEUR. 261
tre; il y a bien de la différence. La lumiere qui est dans ce Vase de verre, n'en occupe certainement pas la cent-millième partie; mais, selon les Cartésiens, il faut que leur matiere imaginaire remplisse bien plus exactement le récipient, que si je le supposois rempli d'or, car il y a beaucoup de vuide dans l'or, & ils n'en admettent point dans leur matiere subtile.

Or par cette expérience la piece d'or, qui pese cent-mille fois plus que le morceau de papier, est descendue aussi vite que le papier; donc la force qui l'a fait descendre, a agi cent-mille fois plus sur lui que sur le papier; de même qu'il faudra cent fois plus de force à mon bras pour remuer cent livres, que pour remuer une livre; donc cette puissance qui agit la gravitation, agit en raison directe de la masse des corps. Elle agit en effet tellement selon la masse des corps, non selon les surfaces, qu'un morceau d'or réduit en poudre descend dans la Machine pneumatique aussi vite que la même quantité d'or étendue en feuille. La figure des

La pesanteur agit en raison des masses.

corps ne change ici en rien leur gravité; ce pouvoir de gravitation agit donc sur la nature interne des corps, & non en raison des superficies.

On n'a jamais pu répondre à ces vérités pressantes que par une supposition aussi chimerique que les tourbillons, on suppose que la matiere subtile pretendue qui remplit tout le recipient ne pese point. Etrange idée qui devient absurde ici. Car il ne s'agit pas dans le cas present d'une matiere qui ne pese pas, mais d'une matiere qui ne résiste pas. Toute matiere résiste par sa force d'inertie. Donc si le recipient étoit plein, la matiere quelconque qui le rempliroit résisteroit infiniment, cela paroît démontré en rigueur.

D'où vient ce pouvoir de pesanteur.

Ce pouvoir ne réside point dans la pretendue matiere subtile, dont nous parlerons au chapitre 1, cette matiere seroit un fluide, Tout fluide agit sur les solides en raison de leurs superficies; ainsi le Vaisseau présentant moins de surface par sa proue, fend la Mer qui résisteroit à ses flancs. Or quand la

superficie d'un corps est le quarré de son diametre, la solidité de ce corps est le cube de ce même diametre: le même pouvoir ne peut agir à la fois en raison du cube & du quarré, donc la pesanteur, la gravitation n'est point l'effet de ce fluide.

De plus, il est impossible que cette pretendue matiere subtile ait d'un côté assez de force, pour précipiter un corps de 54000 pieds de haut en une minute, (car telle est la chute des corps) & que de l'autre elle soit assez impuissante, pour ne pouvoir empêcher le pendule du bois le plus leger de remonter de vibration en vibration dans la Machine pneumatique, dont cette matiere imaginaire est supposée remplir exactement tout l'espace.

Il ne peut venir d'une pretendue matiere subtile.

Je ne craindrai donc point d'affirmer que, si l'on decouvroit jamais une impulsion, qui fût la cause de la pesanteur des corps vers un centre, en un mot la cause de la gravitation, de l'attraction, cette impulsion seroit d'une toute autre nature qu'est celle que nous connaissons.

A iiij

Voilà donc une premiere vérité déjà indiquée ailleurs, & prouvée ici: il y a un pouvoir qui fait graviter tous les corps en raison directe de leur masse.

Pourquoi un corps pese plus qu'un autre.

Si l'on cherche actuellement pourquoi un corps est plus pesant qu'un autre, on en trouvera aisément l'unique raison: on jugera que ce corps doit avoir plus de masse, plus de matiere sous une même étendue; ainsi l'or pese plus que le bois, parce qu'il y a dans l'or bien plus de matiere & moins de vuide que dans le bois.

Le Systême de Descartes ne peut en rendre raison.

Descartes & ses Sectateurs soutiennent qu'un corps est plus pesant qu'un autre sans avoir plus de matiere: non contents de cette idée, ils la soutiennent par une autre aussi peu vraie: ils admettent un grand tourbillon de matiere subtile autour de notre Globe; & c'est ce grand tourbillon, disent-ils, qui en circulant chasse tous les corps vers le centre de la Terre, & leur fait éprouver ce que nous appellons Pesanteur.

Il est vrai qu'ils n'ont donné aucune

preuve de cette assertion: il n'y a pas la moindre expérience, pas la moindre analogie dans les choses que nous connoissons un peu, qui puisse fonder une présomption légère en faveur de ce tourbillon de matiere subtile; ainsi de cela seul que ce Systême est une pure hypothèse, il doit être rejeté. C'est cependant par cela seul qu'il a été accredité. On concevoit ce tourbillon sans effort, on donnoit une explication vague des choses en prononçant ce mot de matiere subtile, & quand les Philosophes sentoient les contradictions & les absurdités attachées à ce Roman Philosophique, ils songeoient à le corriger plutôt qu'à l'abandonner.

Hugens & tant d'autres y ont fait mille corrections, dont ils avouoient eux-mêmes l'insuffisance; mais que mettrons-nous à la place des tourbillons & de la matiere subtile? Ce raisonnement trop ordinaire est celui qui affermit le plus les hommes dans l'erreur & dans le mauvais parti. Il faut abandonner ce que l'on voit faux & insoutenable, aussi-bien quand on n'a rien à lui

266 III. PARTIE, CHAPITRE I.
substituer, que quand on auroit les démonstrations d'Euclide à mettre à la place. Une erreur n'est ni plus ni moins erreur, soit qu'on la remplace ou non par des vérités; devois-je admettre l'horreur du vuide dans une pompe, parce que je ne saurois pas encore par quel mécanisme l'eau monte dans cette pompe?

Commençons donc, avant que d'aller plus loin, par prouver que les tourbillons de matiere subtile n'existent pas: que le *Plein* n'est pas moins chimérique; qu'ainsi tout ce Systême, fondé sur ces imaginations, n'est qu'un Roman ingénieux sans vraisemblance. Voyons ce que c'est que ces tourbillons imaginaires, & examinons ensuite si le *Plein* est possible.



CHAPITRE II.

Que les tourbillons de Descartes & le Plein sont impossibles, & que que par conséquent il y a une autre cause de la pesanteur.

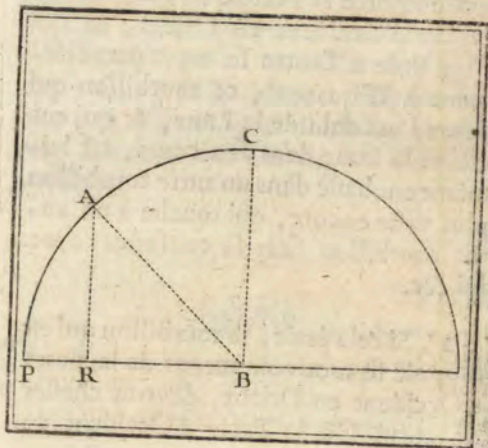
DESCARTES suppose un amas immense de particules insensibles, qui emporte la Terre d'un mouvement rapide d'Occident en Orient, & qui d'un Pole à l'autre se meut parallèlement à l'Equateur; ce tourbillon qui s'étend au-delà de la Lune, & qui entraîne la Lune dans son cours, est lui-même enchâssé dans un autre tourbillon plus vaste encore, qui touche à un autre tourbillon sans se confondre avec lui &c.

1^o. Si cela étoit, le tourbillon qui est supposé se mouvoir autour de la Terre d'Occident en Orient, devroit chasser les corps sur la Terre d'Occident en.

Preuve de l'impossibilité des tourbillons.

Orient: or les corps en tombant décrivent tous une ligne, qui étant prolongée passeroit, à peu près, par le centre de la Terre; donc ce tourbillon n'existe pas.

2°. Si les cercles de ce prétendu tourbillon se mouvoient & agissoient parallèlement à l'Equateur, tous les corps devoient tomber chacun perpendiculairement sous le cercle de cette matiere subtile auquel il répond: un corps en A. près du Pole P. devoit, selon Descartes, tomber en R.



Mais il tombe à peu près selon la ligne A, B. ce qui fait une difference d'environ 1400 lieuës; car on peut compter 1400 lieuës communes de France du point R. à l'Equateur de la Terre B; donc ce tourbillon n'existe pas.

3°. Si pour soutenir ce Roman des tourbillons on se plaît encore à supposer qu'un fluide qui tourbillonne ne tourne point sur son axe. Si on imagine qu'il peut tourner dans des cercles qui tous auront pour centre le centre du tourbillon même; il n'y a qu'à faire l'experience d'une goutte d'huile ou d'une grosse bulle d'air enfermée dans une boule de cristal pleine d'eau, faites tourner la boule sur son axe, vous verrez cette huile ou cet air s'arranger en cylindre au milieu de la boule, & faire un axe d'un Pole à l'autre, car toute experience comme tout raisonnement ruine les tourbillons.

4°. Si ce tourbillon de matiere autour de la Terre, & ces autres-prétendus tourbillons autour de Jupiter & de Saturne, &c. existoient, tous ces tourbillons immenses de matiere subtile, roulant si rapidement dans les directions différen-

tes, ne pourroient jamais laisser venir à nous, en ligne droite, un rayon de lumière dardé d'une Etoile. Il est prouvé que ces rayons arrivent en très-peu de tems par rapport au chemin immense qu'ils font; donc ces tourbillons n'existent pas.

5°. Si ces tourbillons emportoient les Planetes d'Occident en Orient, les Cometes qui traversent en tout sens ces espaces d'Orient en Occident, & du Nord au Sud, ne les pourroient jamais traverser. Et quand on supposeroit que les Cometes n'ont point été en effet du Nord au Sud, ni d'Orient en Occident, on ne gagneroit rien par cette évasion, car on sait que quand une Comete se trouve dans la Région de Mars, de Jupiter, de Saturne, elle va incomparablement plus vite que Mars, que Jupiter, que Saturne; donc elle ne peut être emportée par la même couche du fluide, qui est supposé emporter ces Planetes; donc ces tourbillons n'existent pas.

6°. Ces prétendus tourbillons seroient ou aussi denses, aussi massifs que les Planetes, ou bien ils seroient plus

denses, ou enfin moins denses. Dans le premier cas, la matiere prétendue, qui entoure la Lune & la Terre, étant supposée dense comme un égal volume de Terre, nous éprouverions pour lever un pied cubique de marbre, par exemple, la même résistance au moins que nous aurions à lever une colonne de marbre d'un pied de baze, qui auroit pour sa longueur la distance de la Terre à l'extrémité du prétendu tourbillon de la Lune.

Dans les deux autres cas, qui sont, je croi, impossibles, on dispute avec raison sur ce qui arriveroit. Mais voici de quoi trancher toute difficulté, & de quoi faire voir qu'aucun tourbillon ne peut presser sur la Terre, & causer la pesanteur. Il est démontré par la théorie des Forces motrices, qu'un corps qui se meut, par exemple, avec dix degrés de vitesse, ne reçoit aucune force, aucun mouvement d'une puissance qui n'aura aussi que dix degrés, & qui poursuivra ce corps en mouvement.

Il faut, pour que cette puissance ajoute de nouveaux degrés de mouvement à ce corps, qu'elle en ait plus que

lui ; & elle ne lui communique que son excédent. Mais la puissance de la gravitation de l'attraction, agit également & sur les corps en repos, & sur les corps en mouvement, communique les mêmes degrés de vitesse aux uns & aux autres ; donc cette puissance ne peut venir d'un fluide qui ne peut agir que suivant les loix des forces motrices.

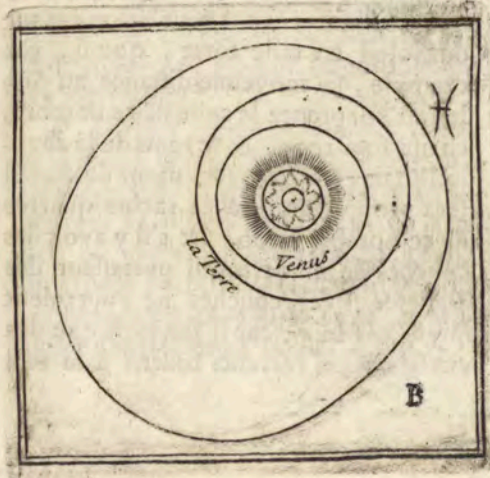
7°. Si ces fluides existoient, une minute suffiroit pour détruire tout mouvement dans les Astres. Neuton a démontré que tout corps qui se meut uniformément dans un fluide de même densité, perd la moitié de son mouvement après avoir parcouru trois de ses diamètres. Cela est sans aucune réplique.

8°. Supposé encore, ce qui est impossible, que ces Planetes pussent être mêlées dans ces tourbillons imaginaires, elles ne pourroient se mouvoir que circulairement, puisque ces tourbillons, à égales distances du centre, seroient également denses ; mais les Planetes se meuvent dans des Ellipses ; donc elles ne peuvent être portées par des tourbillons ; donc, &c.

9°. La Terre a son Orbite qu'elle par-

COURT

court entre celui de Venus & celui de Mars : tous ces Orbites sont elliptiques, & ont le Soleil pour centre : or quand Mars, & Venus & la Terre sont plus près l'un de l'autre, alors la matiere du torrent prétendu, qui emporte la Terre, seroit beaucoup plus resserrée : cette matiere subtile devoit précipiter son cours, comme un Fleuve retreci dans ses bords, ou coulant sous les arches d'un pont : alors ce fluide devoit emporter la Terre d'une rapidité bien plus grande qu'en toute autre position ; mais au contraire c'est dans ce tems-là même que le mouvement de la terre est plus ralenti.



Quand Mars paraît dans le Signe des Poissons, Mars, la Terre & Venus sont à-peu-près dans cette proximité que vous voyez : alors le Soleil paraît retarder de quelques minutes, c'est-à-dire que c'est la Terre qui retarde ; il est donc démontré impossible qu'il y ait là un torrent de matière qui emporte les planetes ; donc ce tourbillon n'existe pas.

10°. Parmi des démonstrations plus recherchées, qui aneantissent les tourbillons, nous choisirons celle-ci. Par une des grandes loix de Kepler, toute Planete décrit des aires égales en tems égaux : par une autre loi non moins sûre, chaque Planete fait sa révolution autour du Soleil en telle sorte, que si, par exemple, sa moyenne distance au Soleil est 10. prenez le cube de ce nombre, ce qui fera 1000, & le tems de la révolution de cette Planete autour du Soleil sera proportionné à la racine quarrée de ce nombre 1000. Or s'il y avoit des couches de matière qui portassent des Planetes, ces couches ne pourroient suivre ces loix ; car il faudroit que les vitesses de ces torrents fussent à la fois

TOURBILLONS IMPOSSIBLES. 275
réciproquement proportionnelles à leurs distances au Soleil, & aux racines quarrées de ces distances ; ce qui est incompatible.

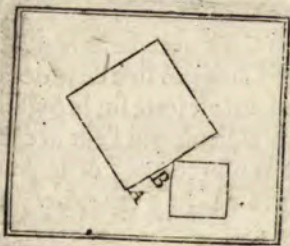
11°. Pour comble enfin, tout le monde voit ce qui arriveroit à deux fluides circulant l'un vis-à-vis de l'autre. Ils se confondroient nécessairement & formeroient le Chaos au lieu de le débrouiller. Cela seul auroit jetté sur le Systéme Cartésien un ridicule qui l'eût accablé, si le goût de la nouveauté, & le peu d'usage où l'on étoit alors d'examiner, n'avoient prévalu.

Il faut prouver à présent que le *Plein*, dans lequel ces tourbillons sont supposés se mouvoir, est aussi impossible que ces tourbillons.

1°. Un seul rayon de lumière, qui ne pese pas, à beaucoup près, la cent mil-
lième partie d'un grain, auroit à déranger tout l'Univers, si elle avoit à s'ouvrir un chemin jusqu'à nous à travers un espace immense, dont chaque point résisteroit par lui-même. & par toute la ligne dont il seroit pressé.

Preuve contre le plein.

2°. Soient ces deux corps durs A, B, ils se touchent par une surface, & sont supposés entourés d'un fluide qui les presse de tous côtés : or, quand on les sépare, il est clair que la prétendue matière subtile arrive plutôt au point A, où on les sépare, qu'au point B.



Donc il y a un mouvement où B sera vuide ; donc même dans le Systême de la matière subtile, il y a du vuide, c'est-à-dire de l'espace.

3°. S'il n'y avoit point de vuide & d'espace, il n'y auroit point de mouvement, même dans le Systême de Descartes. Il suppose que Dieu créa l'Univers plein & consistant en petits cubes : soit donc un nombre donné de cubes représentant l'Univers, sans qu'il y ait entre eux le moindre intervalle : il est

évident qu'il faut qu'un d'eux sorte de la place qu'il occupoit, car si chacun reste dans sa place, il n'y a point de mouvement, puisque le mouvement consiste à sortir de sa place, à passer d'un point de l'espace dans un autre point de l'espace ; or qui ne voit que l'un de ces cubes ne peut quitter sa place sans la laisser vuide à l'instant qu'il en sort, car il est clair que ce cube en tournant sur lui-même doit présenter son angle au cube qui le touche, avant que l'angle soit brisé ? Donc alors il y a de l'espace entre ces deux cubes, donc dans le Systême de Descartes même, il ne peut y avoir de mouvement sans vuide.

4°. Si tout étoit plein, comme le veut Descartes, nous éprouverions nous-mêmes en marchant une résistance infinie, au lieu que nous n'éprouvons que celles des fluides dans lesquelles nous sommes, par exemple, celle de l'eau qui nous résiste 860. fois plus que celle de l'air, celle du mercure qui résiste environ 14000. fois plus que l'air ; or les résistances des fluides sont comme les quarrés des vitesses ; c'est-à-dire, si un homme parcourt dans une tierce un

ped d'espace du mercure qui lui résiste 14000 fois plus que l'air, si cet homme dans la seconde tierce a le double de cette vitesse, ce mercure qui est 14000 fois plus dense que l'air, résistera comme le carré de deux; la résistance sera bien-tôt infinie, donc si tout étoit plein, il seroit absolument impossible de faire un pas, de respirer, &c.

5°. On a voulu éluder la force de cette démonstration; mais on ne peut répondre à une démonstration que par une erreur. On prétend que ce torrent infini de matiere subtile pénétrant tous les pores des corps, ne peut en arrêter le mouvement. On ne fait pas réflexion que tout mobile, qui se meut dans un fluide, éprouve d'autant plus de résistances, qu'il oppose plus de surface à ce fluide: or plus un corps a de trous plus il a de surface: ainsi la prétendue matiere subtile en choquant tout l'intérieur d'un corps, s'opposeroit bien davantage au mouvement de ce corps, qu'en ne touchant que sa superficie extérieure; & cela est encore démontré en rigueur.

6°. Dans le *Plein* tous les corps seroient également pesants; il est impos-

sible de concevoir qu'un corps pese sur moi, me presse; que par sa masse une livre de poudre d'or pese autant sur ma main, qu'un morceau d'or d'une livre. Envain les Cartésiens répondent que la matiere subtile pénétrant les interstices des corps ne pese point, & qu'il ne faut compter pour pesant que ce qui n'est point matiere subtile: cette opinion de Descartes n'est chez lui qu'une pure contradiction, car selon lui cette prétendue matiere subtile fait seule la pesanteurs des corps, en les repoussant vers la Terre, donc elle pese elle-même sur ces corps; donc, si elle pese, il n'y a pas plus de raison pourquoi un corps sera plus pesant qu'un autre, puisque tout étant plein, tout aura également de masse, soit solide, soit fluide, donc le *Plein* est une chimère, donc il y a du *vide*; donc rien ne se peut faire dans la Nature sans *vide*; donc la pesanteur n'est pas l'effet d'un prétendu tourbillon imaginé dans le *Plein*.

Nous venons de nous appercevoir par l'expérience dans la Machine pneumatique, qu'il faut qu'il y ait une force qui

faîte descendre les corps vers le centre de la Terre, c'est-à-dire, qui leur donne la pesanteur, & que cette force doit agir en raison de la masse des corps; il faut maintenant voir quels sont les effets de cette force, car si nous en découvrons les effets, il est évident qu'elle existe. N'allons donc point d'abord imaginer des Causes & faire des Hypothèses: c'est le sûr moyen de s'égarer: suivons pas à pas, ce qui se passe réellement dans la Nature; nous sommes des Voyageurs arrivés à l'embouchure d'un Fleuve, il faut le remonter avant que d'imaginer où est sa source.

CHAPITRE III.

Gravitation démontrée par les découvertes de Galilée & de Newton. Histoire de cette découverte que la Lune parcourt son Orbite par la force de cette gravitation.

Loix de la chute des corps trou-

GALILÉ'E le restaurateur de la Raison en Italie, découvrit cette importante

importante proposition, que les Corps graves qui descendent sur la Terre (faïtant abstraction de la petite résistance de l'air) ont un mouvement accéléré dans une proportion dont je vais tâcher de donner une idée nette.

E Un Corps abandonné à lui-même du haut d'une Tour, parcourt, dans la première seconde de tems, un espace qui s'est trouvé être de 15. pieds de Paris, selon les découvertes d'Hugens inventeur en Mathématiques. On croyoit avant Galilée que ce Corps pendant deux secondes auroit parcouru seulement deux fois le même espace, & qu'ainsi il feroit 150 pieds en dix secondes, & neuf cens pieds en une minute: c'étoit-là l'opinion générale, & même fort vraisemblable à qui n'examine pas de près; cependant il est vrai qu'en une minute ce corps auroit fait un chemin de cinquante-quatre mille pieds & deux cens seize mille pieds en deux minutes.

Voici comment ce progrès, qui étonne d'abord l'imagination, s'opère nécessairement & avec simplicité. Un

C

Corps est précipité par son propre poids : cette force quelconque qui l'anime à descendre de quinze pieds dans la première seconde, agit également à tous les instans, car rien n'ayant changé ; il faut qu'elle soit toujours la même ; ainsi à la deuxième seconde le Corps aura la force qu'il a acquise à chaque instant de la première seconde, & la force qu'il éprouve chaque instant de la deuxième. Or par la force qui l'animoit à la première seconde il parcourroit quinze pieds, il a donc encore cette force quand il descend la deuxième seconde. Il a outre cela la force de quinze autres pieds qu'il acqueroit à mesure qu'il descendoit dans cette première seconde, cela fait trente : il faut (rien n'ayant changé) que dans le tems de cette deuxième seconde, il ait encore la force de parcourir quinze pieds, cela fait quarante-cinq ; par la même raison le Corps parcourra soixante-quinze pieds dans la troisième seconde, & ainsi du reste.

De-là il suit, 1°. Que le mobile acquiert en tems égaux infiniment petits

GRAVITATION DECOUVERTE. 283
des degrés infiniment petits de vitesse, lesquels accélèrent son mouvement vers le centre de la Terre, tant qu'il ne trouve pas de résistance.

2°. Que les vitesses qu'il acquiert sont comme les tems qu'il employe à descendre.

3°. Que les espaces qu'il parcourt sont comme les quarrés de ces tems ou de ces vitesses.

4°. Que la progression des espaces parcourus par ce mobile sont comme les nombres impairs 1, 3, 5, 7. Cette connaissance nécessaire de ce Phénomène qui arrive autour de nous à tous les instans, va être rendu sensible à ceux même qui seroient d'abord un peu embarrassés de tous ces rapports ; il ne faut qu'un peu d'attention en jettant les yeux sur cette petite table que chaque Lecteur peut augmenter à son gré.

Tems dans lesquels le mobile tombe.	Espaces qu'il parcourt en chaque tems.	Espaces parcourus font comme les quarrés des tems.	Nombres impairs, qui marquent la progression du mouvement, & les espaces parcourus.
1 ^{re} . Seconde, une vitesse.	Le Corps descend de 15. pieds.	Le quarré d'un est un, le corps parcourt 15. pieds.	Une fois quinze.
2 ^{me} . Seconde, deux vitesses	Le Corps parcourt 45. pieds.	Le quarré de deux secondes, ou de deux vitesses est quatre: quatre fois quinze font 60; donc le corps a parcouru 60. pieds, c'est-à-dire, 15. dans la premiere Seconde, & 45. dans la deuxième.	Trois fois quinze; ainsi la progression est d'un à trois dans cette Seconde.
3 ^{me} . Seconde, trois vitesses.	Le Corps parcourt 75. pieds.	Le quarré de trois Secondes est neuf: or neuf fois 15. font 135; donc le corps a parcouru dans les trois Secondes 135. pieds.	Cinq fois 15. pieds; ainsi la progression est visiblement selon les nombres impairs 1. 3. 5. &c.

Il est clair que la puissance qui agit toujours également à chaque instant, & qui ne perd rien de sa force, doit ainsi augmenter son effet, jusqu'à ce que quelque autre force vienne s'y opposer.

Par cette petite table un coup d'œil démontrera, qu'au bout d'une minute le mobile aura parcouru cinquante-quatre mille pieds, car 3600 pieds font le quarré de soixante secondes multiplié par quinze; or quinze multiplié par le quarré de soixante; qui est 3600. donne cinquante-quatre mille.

De cette belle découverte de Galilée, il naissoit une question nouvelle. On disoit, un corps descendra-t-il toujours d'environ 15. pieds dans la premiere seconde en quelque endroit de l'Univers qu'il soit placé? Nous voyons que la chute des corps s'accélere en retombant sur notre globe; ils tendent tous évidemment en retombant vers le centre de ce globe, n'y a-t-il point quelque puissance qui les attire vers ce centre? Et cette puissance n'augmente-t-elle pas

Sçavoir si ces loix sont par tout les mêmes.

sa force à mesure que ce centre est plus près? Déjà Copernic avoit eu quelque faible lueur de cette idée. Kepler l'avoit embrassée, mais sans méthode. Le Chancelier Bacon dit formellement qu'il est probable qu'il y ait une attraction des corps au centre de la Terre, & de ce centre aux corps. Il proposoit dans son excellent Livre *Novum Scientiarum Organum*, qu'on fit des expériences avec des pendules sur les plus hautes tours & aux profondeurs les plus grandes; car disoit-il, si les mêmes pendules font de plus rapides vibrations au fond d'un puits, que sur une tour, il faut conclure que la pesanteur qui est le principe de ses vibrations, sera beaucoup plus forte au centre de la Terre dont ce puits est plus proche. Il essaya aussi de faire descendre des mobiles de différentes élévations, & d'observer s'ils descendroient de moins de quinze pieds dans la première seconde, mais il ne parut jamais de variation dans ces expériences, les hauteurs & les profondeurs où on les faisoit étant trop petites.

On restoit donc dans l'incertitude

GRAVITATION DECOUVERTE. 287
& l'idée de cette force agissant du centre de la terre demeurait un soupçon vague.

Descartes en eut connoissance: il en parle même en traitant de la pesanteur, mais les expériences qui devoient éclairer cette grande question manquoient encore. Le système des tourbillons entraînoient ce génie sublime & vaste: il vouloit en créant son Univers, donner la direction de tout à sa matière subtile: il la fit la dispensatrice de tout mouvement & de toute pesanteur; petit à petit l'Europe adopta son système malgré les protestations de Gassendi qui fut moins suivi, parce qu'il étoit moins hardi.

Un jour en l'année 1666. Newton retiré à la Campagne & voyant tomber des fruits d'un arbre, à ce que m'a conté sa nièce (Madame Conduit) se laissa aller à une méditation profonde sur la cause qui entraîne ainsi tous les corps dans une ligne qui, si elle étoit prolongée passeroit à peu près par le centre de la terre.

Quelle est, se demandoit-il à lui-même, cette force qui ne peut venir

de tous ces tourbillons imaginaires démontrés si faux? elle agit sur tous les corps à proportion de leurs masses, & non de leurs surfaces, elle agiroit sur le fruit qui vient de tomber de cet arbre, fût-il élevé de trois mille toises, fût-il élevé de dix mille. Si cela est, cette force doit agir de l'endroit où est le Globe de la Lune, jusqu'au centre de la terre; s'il est ainsi, ce pouvoir quel qu'il soit peut donc être le même que celui qui fait tendre les Planetes vers le Soleil, & que celui qui fait graviter les Satellites de Jupiter sur Jupiter. Or il est démontré par toutes les inductions tirées des Loix de Kepler que toutes ces Planettes secondaires pesent vers le centre de leurs Orbites; d'autant plus qu'elles en sont plus près, & d'autant moins qu'elles en sont plus éloignées, c'est-à-dire réciproquement selon le quarré de leurs distances.

Un corps placé où est la Lune qui circule autour de la terre, & un corps placé près de la terre doivent donc tous deux peser sur la terre précisément suivant cette loi.

Donc pour être assuré si c'est la même cause qui retient les Planetes dans leurs Orbites, & qui fait tomber ici les corps graves, il ne faut plus que des mesures, il ne faut plus qu'examiner quel espace parcourt un corps grave en tombant sur la terre, en un tems donné, & quel espace parcoureroit un corps placé dans la région de la Lune en un tems donné.

La Lune elle-même est ce corps qui peut être considéré comme tombant réellement de son plus haut point du Méridien.

Mais ce n'est pas ici une hypothese qu'on ajuste comme on peut à un système; ce n'est point un calcul où l'on doive se contenter de l'à peu près. Il faut commencer par connaître au juste la distance de la Lune à la terre, & pour la connaître il est nécessaire d'avoir la mesure de notre Globe.

C'est ainsi que raisonna Neuton, Procédé de Neuton. mais il s'en tint pour la mesure de la terre à l'estime fautive des Pilotes, qui comptoient soixante milles d'Angleterre; c'est-à-dire vingt lieues de France pour un degré de latitude, au

290 III. PARTIE, CHAPITRE III.
lieu qu'il falloit compter soixante-dix mille.

Il y avoit à la vérité une mesure de la terre plus juste. Norwood Mathématicien Anglois avoit en 1636. mesuré assez exactement un degré du Méridien, il l'avoit trouvé comme il doit être d'environ soixante & dix mille. Mais cette opération faite trente ans auparavant étoit ignorée de Newton. Les guerres civiles qui avoient affligé l'Angleterre, toujours aussi funestes aux sciences qu'à l'état avoient enseveli dans l'oubli la seule mesure juste qu'on eût de la terre; & on s'en tenoit à cette estime vague des Pilotes. Par ce compte la Lune étoit trop rapprochée de la terre, & les proportions cherchées par Newton ne se trouvoient pas avec exactitude. Il ne crut pas qu'il lui fût permis de rien suppléer, & d'accommoder la Nature à ses idées, il vouloit accommoder ses idées à la Nature; il abandonna donc cette belle découverte, que l'Analogie avec les autres Astres rendoit si vrai-semblable, & à laquelle il manquoit si peu pour être démontrée; bon-

GRAVITATION DÉCOUVERTE. 291
ne foi bien rare & qui seule doit donner un grand poids à ses opinions.

Enfin sur des mesures plus exactes prises en France plusieurs fois & dont nous parlerons, il trouva la démonstration de sa théorie. Le degré de la terre fut évalué à vingt-cinq de nos lieues, la Lune se trouva à soixante demi diamètres de la terre, & Newton reprit ainsi le fil de sa démonstration.

La pesanteur sur notre Globe est en raison réciproque des carrés des distances des corps pesants au centre de la Terre; c'est-à-dire que le corps qui pese cent livres à un Diamètre de la Terre ne pesera qu'une seule livre s'il est éloigné de dix Diamètres.

La force qui fait la pesanteur ne dépend point des tourbillons de Matière subtile, dont l'existence est démontrée fautive.

Cette force, quelle qu'elle soit, agit sur tous les corps, non selon leurs surfaces, mais selon leurs masses. Si elle agit à une distance, elle doit agir à toutes les distances; si elle agit en raison inverse du quar-

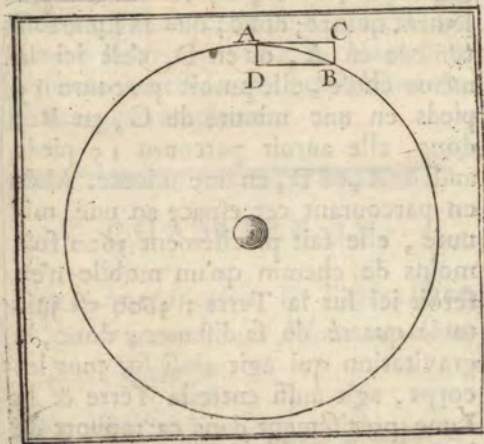
Théorie tirée de ces découvertes.

292. III. PARTIE, CHAPITRE III.
ré de ces distances, elle doit toujours agir suivant cette proportion sur les corps connus, quand ils ne sont pas au point de contact; je veux dire, le plus près qu'il est possible d'être, sans être unis.

Si, suivant cette proportion, cette force fait parcourir sur notre Globe 54000 pied en 60 secondes, un corps qui sera environ à soixante rayons du centre de la Terre, devra en 60 secondes tomber seulement de quinze pied de Parisou environ.

La même cause qui fait tomber les corps sur la Terre, dirige la Lune autour de la Terre.

La Lune dans son moyen mouvement est éloignée du centre de la Terre d'environ soixante rayons du Globe de la Terre: or par les mesures prises en France on connaît combien de pieds contient l'Orbite que décrit la Lune; on fait par-là que dans son moyen mouvement elle décrit 187961 pieds de Paris en une minute.



La Lune dans son moyen mouvement, est tombée de A, en B. elle a donc obéi à la force de projectile, qui la pousse dans la tangente A, C, & à la force, qui la feroit descendre suivant la ligne A, D, égale à BC: ôtez la force qui la dirige de A, en C, restera une force qui pourra être évaluée par la ligne G, B: Cette ligne C, B, est égale a la ligne A, D: mais il est démontré que la courbe A, B, valant 187961 pieds, la li-

gne A, D, ou C, B; en vaudra seulement quinze; donc, que la Lune soit tombée en A, ou en D, c'est ici la même chose; elle auroit parcouru 15 pieds en une minute de C, en B; donc, elle auroit parcouru 15 pieds aussi de A, en D, en une minute. Mais en parcourant cet espace en une minute, elle fait précisément 3600 fois moins de chemin qu'un mobile n'en feroit ici sur la Terre: 3600 est juste le carré de sa distance; donc, la gravitation qui agit ainsi sur tous les corps, agit aussi entre la Terre & la Lune précisément dans ce rapport de la raison inverse du carré des distances.

Mais si cette puissance qui anime les corps, dirige la Lune dans son Orbite, elle doit aussi diriger la Terre dans le sien, & l'effet qu'elle opère sur la Planete de la Lune, elle doit l'opérer sur la Planete de la Terre. Car ce pouvoir est par-tout le même: toutes les autres Planetes doivent lui être soumises, le Soleil doit aussi éprouver sa loi: & s'il n'y a aucun mouvement des Planetes les unes à

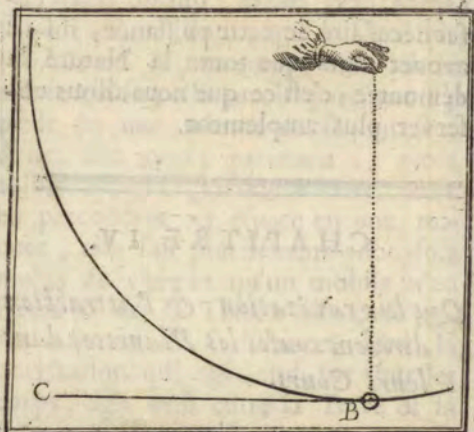
l'égard des autres, qui ne soit l'effet nécessaire de cette puissance, il faut avouer alors que toute la Nature la démontre; c'est ce que nous allons observer plus amplement.

CHAPITRE IV.

Que la gravitation & l'attraction dirigent toutes les Planettes dans leurs Cours.

PResque toute la Théorie de la pesanteur chez Descartes est fondée sur cette loi de la Nature, que tout corps qui se meut en ligne courbe tend à s'éloigner de son centre en une ligne droite, qui toucheroit la courbe en un point. Telle est la fronde qui en s'échappant de la main au point B, suivroit cette ligne B. C.

Comment on doit entendre la Théorie de la pesanteur chez Descartes.



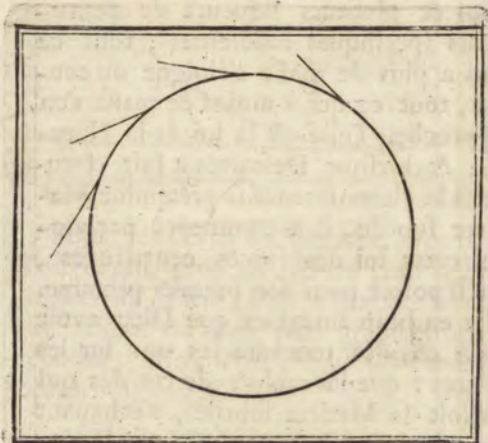
Tous les corps en tournant avec la Terre font ainsi un effort pour s'éloigner du centre; mais la Matière subtile faisant un bien plus grand effort repoussé, disoit-on, tous les autres corps.

Il est aisé de voir que ce n'étoit point à la Matière subtile à faire ce plus grand effort, & à s'éloigner du centre du tourbillon prétendu, plutôt que les autres corps, au contraire c'étoit

toit sa nature (supposé qu'elle existât) d'aller au centre de son mouvement, & de laisser aller à la circonférence tous les corps qui auroient eu plus de masse. C'est en effet ce qui arrive sur une table qui tourne en rond, lorsque dans un tube pratiqué dans cette table, on a mêlé plusieurs poudres & plusieurs liqueurs de pesanteurs spécifiques différentes; tout ce qui a plus de masse s'éloigne du centre, tout ce qui a moins de masse s'en approche. Telle est la loi de la Nature; & lorsque Descartes a fait circuler à la circonférence la prétendue Matière subtile, il a commencé par violer cette loi des forces centrifuges, qu'il posoit pour son premier principe. Il a eu beau imaginer que Dieu avoit créé des dés tournans les uns sur les autres: que la raclure de ces dés qui faisoit la Matière subtile, s'échappant de tous les côtés, acquéroit par-là plus de vitesse: que le centre d'un tourbillon s'encroutoit, &c. il s'en falloit bien que ces imaginations rectifiassent cette erreur.

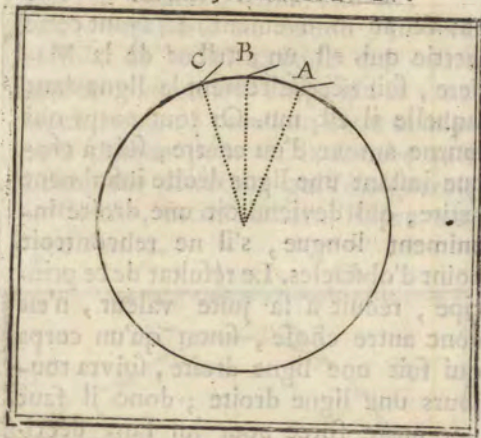
Sans perdre plus de tems à com-

battre ces Etres de raison, suivons les loix de la Mécanique qui opère dans la Nature. Un corps qui se meut circulairement, prend en cette maniere, à chaque point de la courbe qu'il décrit, une direction qui l'éloigneroit du Cercle, en lui faisant suivre une ligne droite.



Cela est vrai. Mais il faut prendre garde que ce corps ne s'éloigneroit ainsi du centre, que par cet autre grand Principe: que tout corps étant indifférent de lui-même au re-

pos & au mouvement, & ayant cette inertie qui est un attribut de la Matière, suit nécessairement la ligne dans laquelle il est mu. Or tout corps qui tourne autour d'un centre, suit à chaque instant une ligne droite infiniment petite, qui deviendroit une droite infiniment longue, s'il ne rencontroit point d'obstacles. Le résultat de ce principe, réduit à sa juste valeur, n'est donc autre chose, sinon qu'un corps qui suit une ligne droite, suivra toujours une ligne droite; donc il faut une autre force pour lui faire décrire une courbe; donc cette autre force, par laquelle il décrit la courbe le feroit tomber au centre à chaque instant, en cas que ce mouvement de projectile en ligne droite cessât. A la vérité de moment en moment ce corps iroit en A, en B, en C, s'il s'échappoit.



Mais aussi de moment en moment il retomberoit de A, de B, de C. au centre; parce que son mouvement est composé de deux sortes de mouvemens, du mouvement de projectile en ligne droite & du mouvement imprimé aussi en ligne droite par la force centripète, force par laquelle il iroit au centre. Ainsi de cela même que le corps décriroit ces tangentes A, B, C. il est démontré qu'il y a un pouvoir qui le retire de ces tangentes à l'instant même qu'il les commence. Il faut donc

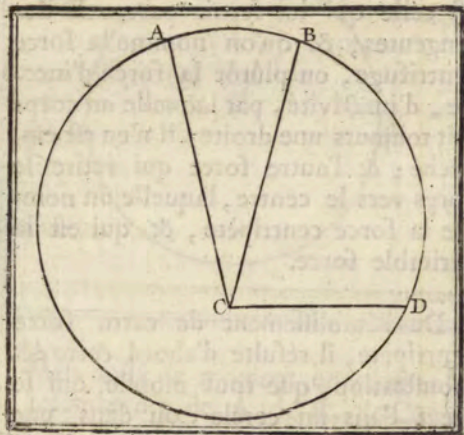
Ce que c'est
que la force
centrifuge,
& la force
centripète.

absolument considérer tout corps se mouvant dans une courbe, comme mu par deux puissances, dont l'une est celle qui lui feroit parcourir des tangentes, & qu'on nomme la force centrifuge, ou plutôt la force d'inertie, d'inactivité, par laquelle un corps suit toujours une droite s'il n'en est empêché; & l'autre force qui retire le corps vers le centre, laquelle on nomme la force centripète, & qui est la véritable force.

De l'établissement de cette force centripète, il résulte d'abord cette démonstration, que tout mobile qui se meut dans un cercle, ou dans une ellipse, ou dans une courbe quelconque, se meut autour d'un centre auquel il tend.

Il suit encore que ce mobile, quelques portions de courbe qu'il parcoure, décrira dans ses plus grands arcs & dans ses plus petits arcs, des aires égales en tems égaux. Si, par exemple, un mobile en une minute borde l'espace A, C, B. qui contiendra cent

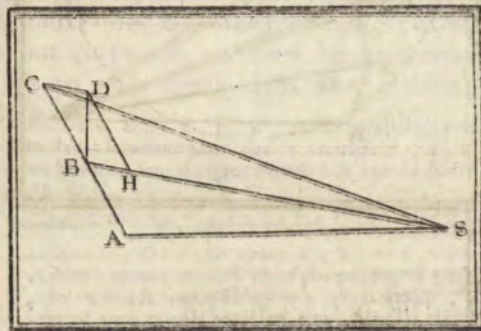
302 III. PARTIE, CHAPITRE IV.
 milles d'aire, il doit border en deux
 minutes un autre espace B, C, D. de
 deux cens milles.



Cette Loi inviolablement observée
 par toutes les Planetes, & inconnue
 à toute l'Antiquité, fut découverte il
 y a près de 150. ans par Kepler, qui
 a mérité le nom de *Législateur* en Af-
 tronomie, malgré ses erreurs Philo-
 sophiques. Il ne pouvoit sçavoir en-
 core la raison de cette règle à laquel-
 le les corps célestes sont assujettis. L'ex-
 trême sagacité de Kepler trouva l'es-

PLANETTES ATTIRÉES. 303
 fet dont le génie de Neuton a trou-
 vé la cause.

Je vais donner la substance de la
 Démonstration de Neuton: elle sera
 aisément comprise par tout Lecteur at-
 tentif; car les hommes ont une Géo-
 métrie naturelle dans l'esprit, qui leur
 fait saisir les rapports, quand ils ne
 sont pas trop compliqués. On trou-
 vera la Démonstration plus étendue
 en Notes.

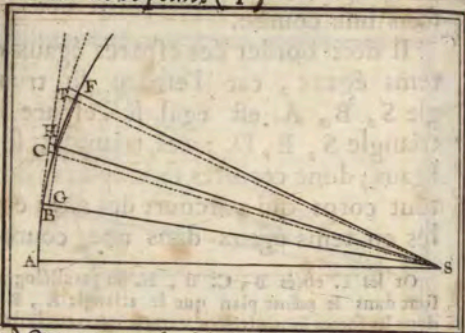


Que le corps A. soit mu en B. en
 un espace de tems très-petit: au bout
 d'un pareil espace, un mouvement éga-
 lement continué (car il n'y a ici nul-
 le accélération) le feroit venir en C;

306 III. PARTIE, CHAPITRE IV.
fait sa révoition autour du centre des
forces auquel il tend ; donc les Pla

D'ÉMONSTRATION.

Que tout corps dans une courbe décrivant des triangles égaux autour d'un point est mu par la force centripète autour de ce point. (1)



(1) Que cette courbe soit divisée en parties égales A, B, B, H, H, F. infiniment petites, décrites en tems égaux ; soit conçue la force agir aux points B, H, F. soit A, B. prolongée en C. soit B, H. prolongée en T. le triangle S, A, B. sera égal au triangle S, B, H. car A, B. est égal à B, C ; donc S, B, H. est égale à S, B, C ; donc la force en B, G. est parallèle à C, H ; mais cette ligne B, G. parallèle à C, H est la ligne B, G, S. tendante au centre. Le corps en H. est dirigé par la force centripète selon une ligne parallèle à F, T. de même qu'au point B. il étoit dirigé par cette même force dans une ligne parallèle à C, H. tend en S. donc la ligne parallèle à F, T. tendra aussi en S,

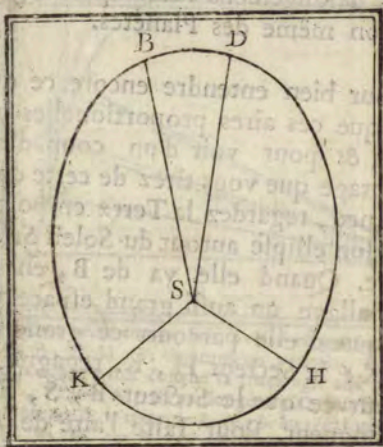
PLANETTES ATTIRÉES. 307
nètes tendent vers le Soleil, & non
autour de la Terre. Car en prenant
la Terre pour centre, leurs aires sont
inégaux par rapport aux tems, & en
prenant le Soleil pour centre ; ces aires
se trouvent toujours proportionnelles
aux tems ; si vous en exceptez les
petits dérangemens causés par la gravitation même des Planètes.

Pour bien entendre encore ce que
c'est que ces aires proportionnelles aux
tems, & pour voir d'un coup d'œil
l'avantage que vous tirez de cette con-
naissance, regardez la Terre emportée
dans son ellipse autour du Soleil S. son
centre. Quand elle va de B, en D.
elle ballaye un aussi grand espace que
quand elle parcourt ce grand arc
H, K : le Secteur H, K. regagne en
largeur ce que le Secteur B, S, D. a
en longueur. Pour faire l'aire de ces
Secteurs égaux en tems égaux, il faut

donc toutes les lignes ainsi tirées tendront au point S.

Concevez maintenant en S. des triangles sembla-
bles à ceux ci-dessus ; plus ces triangles ci-dessus
seront petits, plus les triangles en S. approcheront
d'un point Physique ; lequel point S. sera le centre
des forces.

que le corps vers H, K. aille plus vite que vers B, D. Ainsi la Terre & toute Planète se meut plus vite dans son périhélie, qui est la courbe la plus voisine du Soleil S, que dans son aphélie, qui est la courbe la plus éloignée de ce même foyer S.



On connaît donc quel est le centre d'une Planète, & quelle figure elle décrit dans son orbite par les aires qu'elle parcourt; on connaît que toute Planète, lorsqu'elle est plus éloignée

du centre de son mouvement, gravite moins vers ce centre. Ainsi la Terre étant plus près du Soleil d'un trentième & plus, c'est-à-dire de 120000 millions de lieux, pendant notre Hiver que pendant notre Eté, est plus attirée aussi en Hyver; ainsi elle va plus vite alors par la raison de sa courbe; ainsi nous avons huit jours & demi d'Eté plus que d'Hyver, & le Soleil paraît dans les Signes Septentrionaux huit jours & demi de plus que dans les Méridionaux. Puis donc que toute Planète suit, par rapport au Soleil foyer de son Orbite, cette Loi de gravitation que la Lune éprouve par rapport à la Terre, & à laquelle tous les corps sont soumis en tombant sur la Terre, il est démontré que cette gravitation, cette attraction, agit sur tous les corps que nous connaissons.

Mais une autre puissante Démonstration de cette Vérité, est la Loi que suivent respectivement toutes les Planètes dans leurs cours & dans leurs distances; c'est ce qu'il faut bien examiner.

C'est pour les raisons précédentes que nous avons plus d'Eté que d'Hyver.

CHAPITRE V.

Démonstration des loix de la gravitation, tirée des regles de Kepler; qu'une de ces loix de Kepler démontre le mouvement de la Terre.

Grande règle
de Kepler.

Kepler trouva encore cette admirable règle, dont je vais donner un exemple avant que de donner la définition, pour rendre la chose plus sensible & plus aisée.

Jupiter a 4. Satellites qui tournent autour de lui : le plus proche est éloigné de 2. Diamètres de Jupiter & 5. sixièmes, & il fait son tour en 42. heures; le dernier tourne autour de Jupiter en 402. heures; je veux sçavoir à quelle distance ce dernier Satellite est du centre de Jupiter. Pour y parvenir je fais cette règle. Comme le carré de 42. heures, révolution du premier

Satellite, est au carré de 402. heures, révolution du dernier; ainsi le cube de deux Diamètres & $\frac{1}{2}$ est à un 4^e. terme. Ce 4^e. terme étant trouvé, j'en extrais la racine cube, cette racine cube se trouve 12. $\frac{1}{2}$. ainsi je dis que le quatrième Satellite est éloigné du centre de Jupiter de 12. Diamètres de Jupiter & $\frac{1}{2}$.

Je fais la même règle pour toutes les Planettes qui tournent autour du Soleil. Je dis : Vénus tourne en 224. jours, & la terre en 365. la terre est 30000000. de lieues du Soleil, à combien de lieues sera Vénus? Je dis : comme le carré de l'année de la terre est au carré de l'année de Vénus, ainsi le cube de la distance moyenne de la terre est à un 4^e. terme dont la racine cubique sera environ 21700000. de lieues, qui font la distance moyenne de Vénus au Soleil; j'en dis autant de la terre & de Saturne, &c.

Cette loi est donc, que le carré d'une révolution d'une Planette est toujours au carré des révolutions des autres.

E iij

312 III. PARTIE, CHAPITRE V.
tres Planètes, comme le cube de sa
distance est aux cubes des distances des
autres, au centre commun.

Fausſes rai-
ſons de cette
loi admira-
ble.

Kepler qui trouva cette proportion, étoit bien loin d'en trouver la raison. Moins bon Philoſophe qu'Aſtronomie admirable, il dit (au 4^e. Livre de ſon Epitome) que le Soleil a une ame, non pas une ame intelligente, *animus*, mais une ame végétante, agiſſante, *animam*: qu'en tournant ſur lui-même il attire à ſoi les Planètes; mais que les Planètes ne tombent pas dans le Soleil, parce qu'elles font auſſi une révolution ſur leur axe. En faiſant cette révolution, dit-il, elles préſentent au Soleil tantôt un côté ami, tantôt un côté ennemi: le côté ami eſt attiré, & le côté ennemi eſt repouſſé; ce qui produit le cours annuel des Planètes dans des Ellipſes.

Il faut avouer pour l'humiliation de la Philoſophie, que c'eſt de ce raiſonnement ſi peu Philoſophique, qu'il avoit conclu que le Soleil devoit tourner ſur ſon axe: l'erreur le condui-

LOIX DE KEPLER. 313
nt par hazard à la vérité, il devina la rotation du Soleil ſur lui-même plus de 15. ans avant que les yeux de Galilée la reconnoiſſent à l'aide des Telescopes.

Kepler ajoûte dans ſon même Epitome p. 495. que la maſſe du Soleil, la maſſe de tout l'Ether, & la maſſe des Sphères des Etoiles fixes ſont parfaitement égales; & que ce ſont les trois Symboles de la Très-Sainte Trinité.

Le Lecteur, qui, en liſant ces Eléments, aura vû de ſi grandes rêveries, à côté de ſi ſublimes vérités dans un auſſi grand homme que Kepler, dans un auſſi profond Mathématicien que Kirker, ne doit point en être ſurpris, on peut être un Génie en fait de calcul & d'observations, & ſe ſervir quelquefois de ſa raiſon pour le reſte; il y a tels Eſprits qui ont beſoin de s'appuyer ſur la Géométrie, & qui tombent quand ils veulent marcher ſeuls. Il n'eſt donc pas étonnant que Kepler, en découvrant ces loix de l'AF-

tronomie, n'ait pas connu la raison de ces loix.

Raison vé-
ritable de
cette loi trou-
vée par Neu-
ton.

Cette raison est, que la force cen-
tripète est précisément en portion in-
verse du quarré de la distance du cen-
tre de mouvement, vers lequel ces
forces sont dirigées; c'est ce qu'il faut
suivre attentivement. Il faut bien en-
tendre, qu'en un mot cette loi de la
gravitation est telle, que tout corps
qui approche trois fois plus du cen-
tre de son mouvement, gravite neuf
fois davantage: que s'il s'éloigne trois
fois plus, il gravitera neuf fois moins;
& que s'il s'éloigne cent fois plus, il
gravitera 10000. fois moins.

Un corps se mouvant circulaire-
ment autour d'un centre, pese donc
en raison inverse du quarré de sa dis-
tance actuelle au centre, comme aus-
si en raison directe de sa masse; or
il est démontré que c'est la gravitation
qui le fait tourner autour de ce cen-
tre; puisque sans cette gravitation il
s'en éloigneroit en décrivant unetan-
gente. Cette gravitation agira donc

plus fortement sur un mobile, qui
tournera plus vite autour de ce cen-
tre; & plus ce mobile sera éloigné,
plus il tournera lentement, car alors
il pesera bien moins.

Voilà donc cette loi de la gravi-
tation en raison du quarré des distan-
ces, démontrée:

Récapitu-
lation des
preuves de la
gravitation.

- 1°. Par l'Orbite que décrit la Lu-
ne, & par son éloignement de la Ter-
re, son centre:
- 2°. Par le chemin de chaque Plane-
te autour du Soleil dans une Ellipse;
- 3°. Par la comparaison des distances
& des révolutions de toutes les Pla-
netes autour de leur centre commun.

Il ne fera pas inutile de remarquer
que cette même règle de Kepler, qui
sert à confirmer la découverte de Neu-
ton touchant la gravitation, confirme
aussi le Système de Copernic sur le
mouvement de la Terre. On peut di-
re que Kepler par cette seule règle a
démontré ce qu'on avoit trouvé avant
lui, & a ouvert le chemin aux véri-

Ces décou-
vertes de Ke-
pler & de
Newton ser-
vent à dé-
montrer que
c'est la Terre
qui tourne
autour du
Soleil.

rés qu'on devoit découvrir un jour. Car d'un côté, il est démontré que si la loi des forces centripètes n'avoit pas lieu, la règle de Kepler seroit impossible; de l'autre, il est démontré que suivant cette même règle, si le Soleil tournoit autour de la Terre il faudroit dire: Comme la révolution de la Lune autour de la Terre en un mois, est à la révolution prétendue du Soleil autour de la Terre en un an, ainsi la racine quarrée du cube de la distance de la Lune à la Terre, est à la racine quarrée du cube de la distance du Soleil à la Terre. Par ce calcul on trouveroit que le Soleil n'est qu'à 510000 lieues de nous; mais il est prouvé qu'il en est au moins à environ 30 Millions de lieues; ainsi donc le mouvement de la Terre a été démontré en rigueur par Kepler. Voici encore une démonstration bien simple tirée des mêmes Théorèmes.

Si la Terre étoit le centre du mouvement du Soleil, comme elle l'est du mouvement de la Lune, la révolution du Soleil seroit de 475. ans, au lieu d'une année; car l'éloignement

Démonstration du mouvement de la Terre tirée des mêmes loix.

moyen où le Soleil est de la Terre, est à l'éloignement moyen où la Lune est de la Terre, comme 337. est à un: or le cube de la distance de la Lune est 1. le cube de la distance du Soleil 38272753: achevez la règle, & dites: Comme le cube 1. est à ce nombre cube 38272753. ainsi le quarré de 28. qui est la révolution périodique de la Lune est à un 4°. nombre: vous trouverez que le Soleil mettroit 475. ans au lieu d'une année à tourner autour de la Terre; il est donc démontré que c'est la Terre qui tourne.

Il semble d'autant plus à propos de placer ici ces Démonstrations, qu'il y a encore des hommes destinés à instruire les autres en Italie, en Espagne, & même en France, qui doutent, ou qui affectent de douter du mouvement de la Terre.

Il est donc prouvé par la loi de Kepler & par celle de Neuton, que chaque Planete gravite vers le Soleil, centre de l'Orbite qu'elles décrivent: ces loix s'accomplissent dans les Satalites de Jupiter par rapport à Jupiter.

leur centre : dans les Lunes de Saturne par rapport à Saturne , dans la nôtre par rapport à nous : toutes ces Planetes secondaires qui roulent autour de leur Planete centrale gravitent aussi avec leur Planete centrale vers le Soleil ; ainsi la Lune entraînée autour de la Terre par la force centripète , est en même-tems attirée par le Soleil autour duquel elle fait aussi sa révolution. Il n'y a aucune variété dans le cours de la Lune , dans ses distances de la Terre , dans la figure de son Orbite , tantôt approchante de l'ellipse , tantôt du cercle , &c. qui ne soit une suite de la gravitation en raison des changemens de sa distance à la Terre , & de sa distance au Soleil.

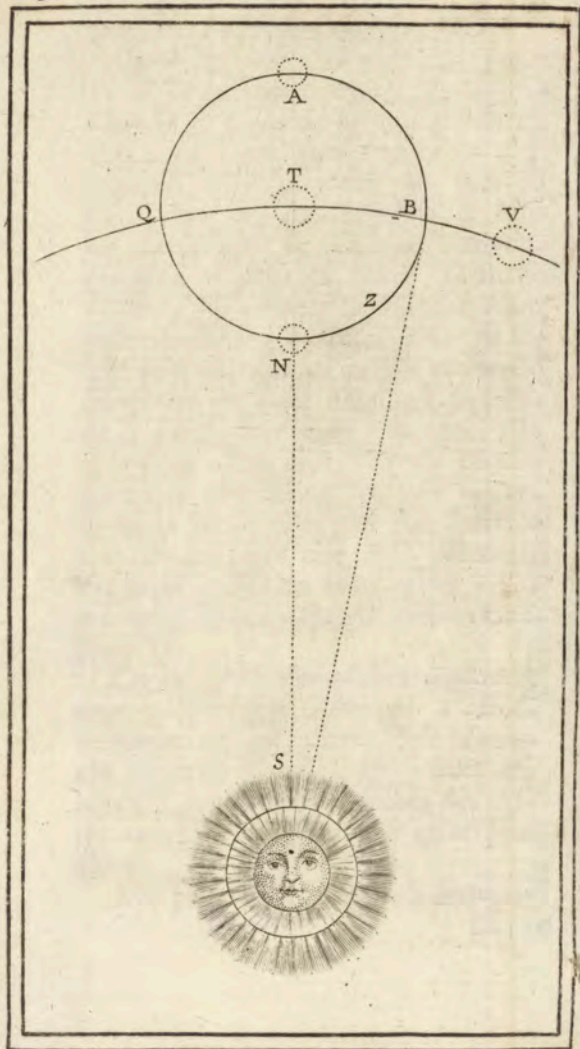
Si elle ne parcourt pas exactement dans son Orbite des aires égales en tems égaux ; M. Newton a calculé tous les cas où cette inégalité se trouve : tous dépendent de l'attraction du Soleil ; il attire ces deux Globes en raison directe de leurs masses , & en raison inverse du quarré de leurs distances. Nous allons voir que la moindre

variation de la Lune est un effet nécessaire de ces pouvoirs combinés.

CHAPITRE VI.

*Nouvelles preuves de l'attraction :
Que les inégalités du mouvement & de l'Orbite de la Lune
sont nécessairement les effets de
l'attraction.*

LA Lune n'a qu'un seul mouvement égal , c'est sa rotation autour d'elle-même sur son axe , & c'est le seul dont nous ne nous appercevons pas : c'est ce mouvement qui nous présente toujours à-peu-près le même disque de la Lune , desorte qu'en tournant réellement sur elle-même , elle paraît ne point tourner du tout , & avoir seulement un petit mouvement de balancement , de libration , qu'elle n'a point , & que toute l'Antiquité lui attribuoit.



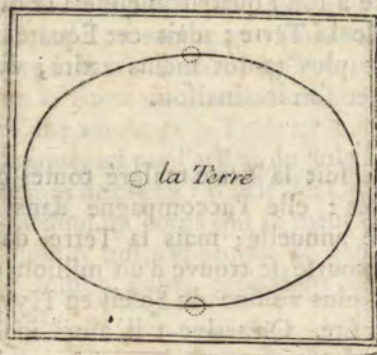
EFFETS DE LA GRAVIT. &c. 321

Entre les exemples qu'on peut choisir, prenons celui-ci : Soit A. la Lune : A . B . N , Q , l'Orbite de la Lune : S, le Soleil : B, l'endroit où la Lune se trouve dans son dernier quartier. Elle est alors manifestement à la même distance du Soleil qu'est la Terre. La différence de l'obliquité de la ligne de direction de la Lune au Soleil étant comptée pour rien, la gravitation de la Terre & de la Lune vers le Soleil est donc la même. Cependant la Terre avance dans sa route annuelle de T. en V. & la Lune dans son cours d'un mois avance en Z : or en Z, il est manifeste qu'elle est plus attirée par le Soleil S, dont elle se trouve plus proche que la Terre ; son mouvement sera donc accéléré de Z, vers N ; l'Orbite qu'elle décrit sera donc changée, mais comment sera-t-elle changée ? En s'aplanissant un peu, en devenant plus rapprochant d'une droite depuis Z, vers N ; ainsi donc de moment en moment la gravitation change le cours & la forme de l'Ellipse, dans laquelle se meut cette Planete.

Exemple en preuve.

Par la même raison la Lune doit retarder son cours, & changer encore la figure de l'Orbite qu'elle décrit, lorsqu'elle repasse de la conjonction N, à son premier quartier Q, car puisque de son dernier quartier elle accélérerait son cours en aplatissant sa courbe vers la conjonction N, elle doit retarder ce même cours en remontant de la conjonction vers son premier quartier.

Mais lorsque la Lune remonte de ce premier quartier vers son plein A, elle est alors plus loin du Soleil qui l'attire d'autant moins, elle gravite plus vers la Terre. Alors la Lune accélérant son mouvement, la courbe qu'elle décrit s'aplatit encore un peu comme dans la conjonction, & c'est là l'unique raison pour laquelle la Lune est plus loin de nous dans ses quartiers, que dans la conjonction & dans son opposition. La courbe qu'elle décrit est une espèce d'oval approchant du cercle à-peu-près en cette manière.



Ainsi donc le Soleil, dont elle s'approche, ou s'éloigne à chaque instant, doit à chaque instant varier le cours de cette Planete.

Elle a son apogée & son périgée, sa plus grande & sa plus petite distance de la Terre; mais les points, les places de cet apogée & de ce périgée, doivent changer.

Inégalités du cours de la Lune, toutes causées par l'attraction.

Elle a ses nœuds: c'est-à-dire, les points où l'Orbite qu'elle parcourt, rencontre précisément l'Orbite de la Terre; mais ces nœuds, ces points d'intersection, doivent toujours changer aussi.

Elle a son Equateur incliné à l'Equateur de la Terre ; mais cet Equateur, tantôt plus tantôt moins attiré, doit changer son inclinaison.

Elle fuit la Terre malgré toutes ces variétés : elle l'accompagne dans sa course annuelle ; mais la Terre dans cette course se trouve d'un million de lieues plus voisine du Soleil en Hyver qu'en Eté. Qu'arrive-t-il alors indépendamment de toutes ces autres variations ? L'attraction de la Terre agit plus pleinement sur la Lune en Eté : alors la Lune achève son cours d'un mois un peu plus vite ; mais en Hyver au contraire, la Terre elle-même plus attirée par le Soleil & allant plus rapidement qu'en Eté, laisse ralentir le cours de la Lune, & les mois d'hyver de la Lune sont un peu plus longs que ses mois d'Eté. Ce peu que nous en difons suffira pour donner une idée générale de ces changemens.

Si quelqu'un faisoit ici la difficulté que j'ai entendu proposer quelquefois,

EFFETS DE LA GRAV. DANS LA LUNE. 325
comment la Lune étant plus attirée par le Soleil, ne tombe pas alors dans cet Astre ? Il n'a d'abord qu'à considérer que la force de gravitation qui dirige la Lune autour de la Terre est seulement diminuée ici par l'action du Soleil ; nous verrons de plus à l'article des Comètes, pourquoi un corps qui se meut en une Ellipse & qui s'approche de son foyer ne tombe point cependant dans ce foyer.

De ces inégalités du cours de la Lune, ^{Déduction de ces vérités.} causées par l'attraction, vous conclurez avec raison, que deux Planetes quelconques, assez voisines, assez grosses pour agir l'une sur l'autre sensiblement, ne pourront jamais tourner dans des cercles autour du Soleil, ni même dans des Ellipses absolument régulières. Ainsi les courbes que décrivent Jupiter & Saturne, éprouvent, par exemple, des variations sensibles, quand ces Astres sont en conjonction : quand, étant le plus près l'un de l'autre qu'il est possible, & le plus loin du Soleil, leur action mutuelle augmente, & celle du Soleil sur eux diminue.

La gravitation n'est point l'effet du cours de: Autres, mais leur cours est l'effet de la gravitation.

Cette gravitation augmentée & affaiblie selon les distances, assignoit donc nécessairement une figure Elliptique irrégulière au chemin de la plupart des Planetes; ainsi la loi de la gravitation n'est point l'effet du cours des Astres, mais l'orbite qu'ils décrivent est l'effet de la gravitation. Si cette gravitation n'étoit pas comme elle est en raison inverse des quarrés des distances, l'Univers ne pourroit subsister dans l'ordre où il est.

Si les Satellites de Jupiter & de Saturne font leur révolution dans des courbes qui sont plus approchantes du cercle, c'est qu'étant très-proches des grosses Planetes qui sont leur centre, & très-loin du Soleil, l'action du Soleil ne peut changer le cours de ces Satellites, comme elle change le cours de notre Lune; il est donc prouvé que la gravitation, dont le nom seul sembloit un si étrange paradoxe, est une loi nécessaire dans la constitution du Monde; tant ce qui est peu vraisemblable est vrai quelquefois.

Il n'y a pas à présent de bon Physi-

EFFETS DE LA GRAV. DANS LA LUNE. 327
cien qui ne reconnoisse & la règle de Kepler, & la nécessité d'admettre une gravitation telle que Neuton l'a prouvée; mais il y a encore des Philosophes attachés à leurs tourbillons de Matière subtile, qui voudroient concilier ces tourbillons imaginaires avec ces Vérités démontrées.

Nous avons déjà vu combien ces tourbillons sont inadmissibles; mais cette gravitation même ne fournit-elle pas une nouvelle démonstration contr'eux? Car supposé que ces tourbillons existassent, ils ne pourroient tourner autour d'un centre que par les loix de cette gravitation même; il faudroit donc recourir à cette gravitation, comme à la cause de ces tourbillons, & non pas aux tourbillons prétendus, comme à la cause de la gravitation.

Si étant forcé enfin d'abandonner ces tourbillons imaginaires, on se réduit à dire, que cette gravitation, cette attraction, dépend de quelqu'autre cause connue, de quelqu'autre propriété secrète de la Matière: cela peut être sans doute

Cette gravitation, cette attraction peut être un premier principe établi dans la Nature.

mais cette autre propriété sera elle-même l'effet d'une autre propriété, ou bien sera une cause primordiale, un principe établi par l'Auteur de la Nature; or pourquoi l'attraction de la Matière ne sera-t-elle pas elle-même ce premier principe?

Newton à la fin de son optique dit, que peut-être cette attraction est l'effet d'un esprit extrêmement élastique & rare répandu dans la nature; mais alors d'où viendrait cette Élasticité? ne ferait-elle pas aussi difficile à comprendre que la gravitation, l'attraction, la force centripète? Cette force m'est démontrée; cet esprit élastique est à peine soupçonné, je m'en tiens là, & je ne puis admettre un principe dont je n'ai pas la moindre preuve pour expliquer une chose vraie & incompréhensible dont toute la nature me démontre l'existence.

CHAPITRE

CHAPITRE VII.

Nouvelles preuves & nouveaux effets de la gravitation: que ce pouvoir est dans chaque partie de la Matière; découvertes dépendantes de ce principe.

REcueillons de toutes ces notions que la force centripète, l'attraction, la gravitation, est le Principe indubitable & du cours des Planètes, & de la chute de tous les corps, & de cette pesanteur que nous éprouvons dans les corps. Cette force centripète, fait graviter le Soleil vers le centre des Planètes, comme les Planètes gravitent vers le Soleil, & attire la Terre vers la Lune, comme la Lune vers la Terre.

Une des lois primitives du mouvement est encore une nouvelle Démonstration de cette Vérité: cette loi est que la réaction est égale à l'action; ainsi si le Soleil gravite sur les Planètes, les

Planetes gravitent sur lui, & nous verrons au commencement du Chapitre suivant en quelle maniere cette grande loi s'opere.

Or cette gravitation agissant nécessairement *en raison directe de la masse*, & le Soleil étant environ 464 fois plus gros que toutes les Planetes mises ensemble, (sans compter les Satellites de Jupiter, & l'Anneau & les Lunes de Saturne) il faut que le Soleil soit leur centre de gravitation; ainsi il faut qu'elles tournent toutes autour du Soleil.

Remarque
générale &
importante
sur le princi-
pe de l'attra-
ction.

Remarquons toujours soigneusement que, quand nous disons que le pouvoir de gravitation agit *en raison directe des masses*, nous entendons toujours que ce pouvoir de la gravitation agit d'autant plus sur un corps, que ce corps a plus de parties, & nous l'avons démontré en faisant voir qu'un brin de paille descend aussi vite dans la Machine purgée d'air, qu'une livre d'or. Nous avons dit (en faisant abstraction de la petite résistance de l'air) qu'une balle de plomb, par exemple, tombe de 15

pieds sur la terre en une seconde, nous avons démontré que cette même balle tomberoit de 15 pieds en une minute, si elle étoit à 60 rayons de la Terre comme est la Lune; donc le pouvoir de la Terre sur la Lune est au pouvoir qu'elle auroit sur une balle de plomb transportée à l'élévation de la Lune, comme le corps solide de la Lune seroit avec le corps solide de cette petite balle. C'est en cette proportion que le Soleil agit sur toutes les Planetes; il attire Jupiter & Saturne, & les Satellites de Jupiter & de Saturne, en raison directe de la matiere solide, qui est dans les Satellites de Jupiter & de Saturne, & de celle qui est dans Saturne & dans Jupiter.

De-là il découle une Vérité incontestable, que cette gravitation n'est pas seulement dans la masse totale de chaque Planete, mais dans chaque partie de cette masse; & qu'ainsi il n'y a pas un atome de matiere dans l'Univers, qui ne soit revêtu de cette propriété.

Nous choisirons ici la maniere la plus simple dont Neuton a démontré que

La gravitation, l'attraction est dans

toutes les parties de la machine également.

cette gravitation est également dans chaque atome. Si toutes les parties d'un Globe n'avoient pas également cette propriété: s'il y en avoit de plus foibles & de plus fortes, la Planete en tournant sur elle-même présenteroit nécessairement des côtés plus faibles, & ensuite des côtés plus forts à pareille distance: ainsi les mêmes corps dans toutes les occasions possibles éprouvent tantôt un degré de gravitation tantôt un autre à pareille distance; la loi de la raison inverse des carrés des distances & la loi de Kepler seroient toujours interverties; or elles ne le sont pas; donc il n'y a dans toutes les Planetes aucune partie moins gravitante qu'une autre.

En voici encore une Démonstration. S'il y avoit des corps en qui cette propriété fût différente, il y auroit des corps qui tomberoient plus lentement & d'autres plus vite dans la Machine du vuide: or tous les corps tombent dans le même-tems, tous les pendules mêmes font dans l'air de pareilles vibrations à égale longueur: les pendules

d'or, d'argent, de fer, de bois d'Etable, de verre, font leurs vibrations en tems égaux; donc tous les corps ont cette propriété de la gravitation précisément dans le même degré, c'est-à-dire, précisément comme leurs masses; de sorte que la gravitation agit comme 100. sur 100. atomes, & comme 10. sur 10. atomes.

De Vérité en Vérité on s'éleve insensiblement à des connaissances qui sembloient être hors de la sphère de l'Esprit humain.

Newton a osé calculer à l'aide des feules loix de la gravitation, quelle doit être la pesanteur des corps dans d'autres Globes que le nôtre: ce que doit peser dans Saturne, dans Soleil, le même corps que nous appellons ici une livre; & comme ces différentes pesanteurs dépendent directement de la masse des Globes, il a fallu calculer quelle doit être la masse de ces Astres. Qu'on dise après cela que la gravitation, l'attraction, est une qualité occulte: qu'on ose appeller de ce nom une loi universelle,

Calcul hardi & admirable de Newton.

qui conduit à de si étonnantes découvertes.

Il n'est rien de plus aisé que de connaître la grosseur d'un Astre quelconque; dès qu'on connaît son diamètre; car le produit de la circonférence du grand Cercle par le diamètre donne la surface de l'Astre, & le tiers du produit de cette surface par le rayon fait la grosseur.

Mais en connaissant cette grosseur, on ne connaît point du tout la masse, c'est-à-dire, la quantité de la matière que l'Astre contient; on ne le peut savoir que par cette admirable découverte des loix de la gravitation.

Comment
on peut con-
noître la
quantité de
matière d'un
Astre, & ce
que les mê-
mes corps pe-
sent sur les
divers Astres.

1°. *Quand on dit densité, quantité de matière, dans un Globe quelconque, on entend que la matière de ce Globe est homogène; par exemple, que tout pied cubique de cette matière est également pesant.*

2°. *Tout Globe attire en raison directe de sa masse; * ainsi toutes choses égales,*

* Tout ceci est mis en Lettres Italiques, pour avertir les Lecteurs peu exercés qu'on peut passer les calculs & aller tout d'un coup au Chapitre VIII.

un Globe qui aura 10. fois plus de masse, attirera 10. fois davantage qu'un corps 10. fois moins massif n'attirera à pareille distance.

3°. *Il faut absolument considérer la grosseur, la circonférence de ce Globe quelconque; car plus la circonférence est grande, plus la distance au centre augmente, & il attire en raison renversée du quarré de cette distance. Exemple, si le diamètre de la Planete A. est 4. fois plus grand que celui de la Planete B. toutes deux ayant également de matière, la Planete A. attirera les corps à sa superficie 16. fois moins que la Planete B. & ce qui pesera une livre sur la Planete A. pesera 16. livres sur la Planete B.*

4°. *Il faut savoir sur-tout en combien de tems les mobiles attirés par ce Globe duquel on cherche la densité, font leur révolution autour de ce Globe; car, comme nous l'avons vu au Chapitre 19. tout corps circulant autour d'un autre, gravite d'autant plus qu'il tourne plus vite; or il ne gravite davantage que par l'une de ces deux raisons, ou parce qu'il s'approche plus du centre qui l'attire, ou parce que ce centre attirant contient plus de matière.*

Si donc je veux savoir la densité du Soleil par rapport à la densité de notre Terre, je dois comparer le tems de la révolution d'une Planete comme Venus autour du Soleil, avec le cours de la Lune autour de notre Terre, & la distance de Venus au Soleil avec la distance de la Lune à la Terre.

5°. Voici comme je procède. La quantité de matiere du Soleil, par rapport à celle de la Terre, est comme le cube de la distance de Venus au centre du Soleil est au cube de la Lune au centre de la Terre (prenant la distance de Venus au Soleil 257. fois plus grande que celle de la Lune à la Terre) & aussi en raison réciproque du quarré du tems périodique de Venus autour du Soleil, au quarré du tems périodique de la Lune autour de la Terre.

Cette opération faite, en supposant toujours que le Soleil est à la Terre en grosseur comme un million à l'unité, & en comptant rondement, vous trouverez que le Soleil, plus gros que la Terre un million de fois n'a que 250000. fois ou environ plus de matiere.

Cela supposé, je veux sçavoir quelle proportion se trouve entre la force de la gravitation à la surface du Soleil, & cette même force à la surface de la Terre; je veux sçavoir en un mot combien pese sur le Soleil ce qui pese ici une livre.

Pour y parvenir, je dis: La force de cette gravitation dépend directement de la densité des Globes attirant, & de la distance du centre de ces Globes aux corps pesants sur ces Globes: or les corps pesants se trouvant à la superficie du Globe, leur distance est précisément le rayon du Globe; mais le rayon du Globe de la Terre est à celui du Soleil comme 1. est à 100. & la densité respective de la Terre est à celle du Soleil comme 4. est à 1. Dites donc; comme 100. rayon du Soleil multiplié par un, est à 4. densité de la Terre multipliée par 1. ainsi est la pesanteur des corps sur la surface du Soleil à la pesanteur des mêmes corps sur la surface de la Terre: ce rapport de 110. à 4. réduit au plus petits termes, est comme 25. à 1. donc une livre pese 25. livres sur la surface du Soleil, ce que je cherchois.

On ne peut voir les mêmes notions

338 III. PARTIE, CHAPITRE VII.
de toutes les Planetes, car celles qui n'ont point de Lunes, point de Satellites manquant de Planetes de comparaison, ne peuvent être soumises à nos recherches; ainsi nous ne sçavons point le rapport de gravitation qui est entre Mercure, Mars, Venus & nous, mais nous sçavons celui des autres Planetes.

Je vais donner une petite Theorie de tout notre Monde Planetaire, tel que les découvertes de Neuton servent à le faire connaître; ceux qui voudront se rendre une raison plus approfondie de ces calculs, liront Neuton lui-même, ou Grégory, ou Mr. de Gravesande. Il faut seulement avertir qu'en suivant les proportions découvertes par Neuton, nous nous sommes attachés au calcul Astronomique de l'Observatoire de Paris. Quel que soit le calcul, les proportions & les preuves sont les mêmes.

III. PARTIE, CHAPITRE VIII.

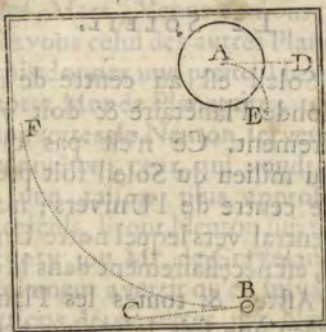
Theorie de notre Monde Planetaire.

LE SOLEIL.

LE Soleil est au centre de notre Monde Planetaire & doit y être nécessairement. Ce n'est pas que le point du milieu du Soleil soit précisément le centre de l'Univers; mais ce point central vers lequel notre Univers gravite, est nécessairement dans le corps de cet Astre, & toutes les Planetes, ayant reçu une fois le mouvement de projectile, doivent toutes tourner autour de ce point, qui est dans le Soleil. En voici la preuve.

Soient ces deux Globes A. & B. le plus grand représentant le Soleil, le plus petit représentant une Planete quelconque. S'ils sont abandonnés l'un & l'autre à la loi de la gravitation, & libres de tout autre mouvement, ils seront attirés en raison directe de leurs

masses : ils seront déterminés en ligne perpendiculaire l'un vers l'autre ; & A. plus gros un million de fois que B. à se jeter vers lui un million de fois plus vite que le Globe A. n'ira vers B.



Démonstration du mouvement de la Terre autour du Soleil tirée de la gravitation.

Mais qu'ils ayent l'un & l'autre un mouvement de projectile en raison de leurs masses, la Planete en B, C. le Soleil en A, D. : alors la Planete obéit à deux mouvemens : elle suit la ligne B, C. & gravite en même-tems vers le Soleil suivant la ligne B, A ; elle parcourra donc la ligne courbe B, F. le Soleil de même suivra la ligne A, E ; & gravitant l'un vers l'autre, ils tour-

neront autour d'un centre commun. Mais le Soleil surpassant un million de fois la Terre en grosseur, & la courbe A, E. qu'il décrit étant un million de fois plus petite que celle que décrit la Terre, ce centre commun est nécessairement presque au milieu du Soleil.

Il est démontré encore par-là que la Terre & les Planetes tournent autour de cet Astre ; & cette démonstration est d'autant plus belle & plus puissante, qu'elle est indépendante de toute observation, & fondée sur la Mécanique primordiale du Monde.

Si l'on fait le Diamètre du Soleil égal à cent Diamètres de la Terre, & si par conséquent il surpasse un million de fois la Terre en grosseur, il est 464. fois plus gros que toutes les Planetes ensemble en ne comptant ni les Satellites de Jupiter ni l'Anneau de Saturne. Il gravite vers les Planetes & les fait graviter toutes vers lui ; c'est cette gravitation qui les fait circuler en les retirant de la tangente, & l'attraction que le Soleil exerce sur elles, surpasse celles

Grosseur du Soleil.

qu'elles exercent sur lui, autant qu'il les surpasse en quantité de matiere. Ne perdez jamais de vûe que cette attraction réciproque n'est autre chose que la loi des mobiles gravitans tous & tournans tous vers un centre commun.

Il tourne sur lui-même autour du centre commun du Monde planétaire.

Le Soleil tourne donc sur ce centre commun, c'est-à-dire sur lui-même 25 jours & $\frac{1}{2}$ son point de milieu est toujours un peu éloigné de ce centre commun de gravité, & le corps du Soleil s'en éloigne à proportion que plusieurs Planetes en conjonctions l'attirent vers elles; mais quand toutes les planetes se trouveroient d'un côté & le Soleil d'un autre, le centre commun de gravité du Monde Planétaire sortiroit à peine du Soleil, & leurs forces réunies pourroient à peine déranger & remuer le Soleil d'un diamètre entier.

Il change toujours de place.

Il change donc réellement de place à tout moment, à mesure qu'il est plus ou moins attiré par les Planetes: & ce petit rapprochement du Soleil rétablit le dérangement que les Planetes operent les unes sur les autres; ainsi le déran-

THEORIE DU MONDE. 343
gement continuel de cet Astre entretient l'ordre de la Nature.

Quoiqu'il surpasse un million de fois la Terre en grosseur, il n'a pas un million plus de matiere, comme on l'a déjà dit.

S'il étoit en effet un million de fois plus solide, plus plein que la Terre, l'ordre du Monde ne seroit pas tel qu'il est: car les révolutions des Planetes & leurs distances à leur centre dépendent de leur gravitation, & leur gravitation dépend en raison directe de la quantité de la matiere du Globe où est leur centre; donc si le Soleil surpassoit à un tel excès notre Terre & notre Lune en matiere solide, ces Planetes seroient beaucoup plus attirées, & leurs Ellipses très-dérangées.

En second lieu, la matiere du Soleil ne peut être comme sa grosseur; car ce Globe étant tout en feu, la rarefaction est nécessairement fort grande, & la matiere est d'autant moindre que la rarefaction est plus forte.

sa densité.

Par les loix de la gravitation il paraît que le Soleil n'a que 250000. fois plus de matiere que la Terre; or le Soleil un million plus gros n'étant que le quart d'un million plus matériel, la Terre un million de fois plus petite aura donc à proportion quatre fois plus de matiere que le soleil, & fera quatre fois plus dense.

Le même corps en ce cas, qui pese sur la surface de la Terre comme une livre, peseroit sur la surface du Soleil comme 35. livres; mais cette proportion est de 24. à l'unité, parce que la Terre n'est pas en effet quatre fois plus dense, & que le diametre du Soleil est ici supposé être 100. fois celui de la Terre.

En quelle
proportion
les corps
tombent sur
le soleil.

Le même corps qui tombe ici de 15. pieds dans la premiere seconde, tombera d'environ 415. pieds sur la surface du Soleil, toutes choses d'ailleurs égales.

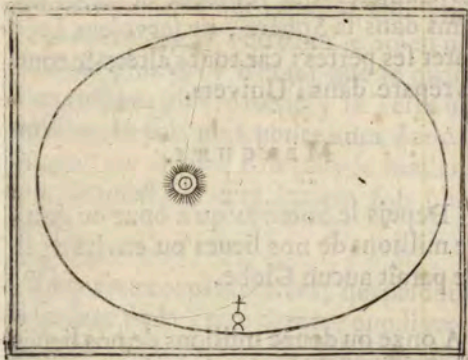
Le Soleil perd toujours, selon Newton, un peu de sa substance, & seroit dans la suite des siècles réduit à rien, si les

THEORIE DU MONDE. 345
les Comètes qui tombent de tems en tems dans sa Sphère, ne servoient à réparer ses pertes: car tout s'altère & tout se répare dans l'Univers.

MERCURE.

Depuis le Soleil jusqu'à onze ou douze millions de nos lieues ou environ, il ne paraît aucun Globe.

A onze ou douze millions de nos lieues du Soleil est Mercure dans sa moyenne distance. C'est la plus excentrique de toutes les Planetes: elle tourne dans une Ellipse qui la met dans son périhélie près d'un tiers plus près que dans son aphélie; telle est à peu près la courbe qu'elle décrit.



Mercuré est à peu près vingt-sept fois plus petit que la Terre; il tourne autour du Soleil en quatre-vingt-huit jours, ce qui fait son année.

Idee de Newton sur la densité du corps de Mercuré.

Sa révolution sur lui-même qui fait son jour est inconnue; on ne peut assigner ni la pesanteur, ni la densité. On sçait seulement que si Mercuré est précisément une Terre comme la nôtre, il faut que la matière de ce Globe soit environ huit fois plus dense que la nôtre, pour que tout n'y soit pas dans un degré d'effervescence qui tueroit en un

THEORIE DU MONDE. 347
instant des Animaux de notre espèce, & qui feroit évaporer toute matière de la consistance des eaux de notre Globe.

Voici la preuve de cette assertion. Mercuré reçoit environ 7 fois plus de lumière que nous, à raison du quarré des distances, parce qu'il est environ 2. fois $\frac{2}{3}$ plus près du centre de la lumière & de la chaleur; donc il est 7 fois plus échauffé, toutes choses égales. Or, sur notre Terre la grande chaleur de l'Été étant augmentée environ 7 à 8 fois, fait incontinent bouillir l'eau à gros bouillons; donc il faudroit que tout fût environ 7. fois plus dense qu'il n'est, pour résister à 7 ou huit fois plus de chaleur que le plus brûlant Été n'en donne dans nos Climats; donc Mercuré doit être au moins 7. fois plus dense que notre Terre, pour que les mêmes choses qui sont dans notre Terre puissent subsister dans le Globe de Mercuré, toutes choses égales. Au reste, si Mercuré reçoit environ 7. fois plus de rayons que notre Globe, parce qu'il est environ 2. fois $\frac{2}{3}$ plus près du Soleil, par la même raison le Soleil paraît, de Mercuré, en-

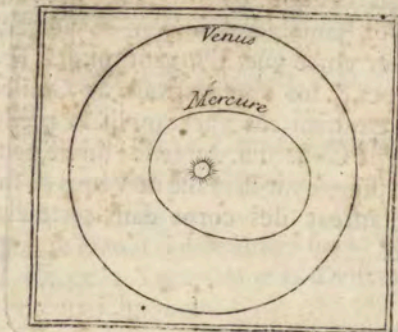
Hij

348 III. PARTIE, CHAPITRE VIII.
 viron 7. fois plus grand, que de notre
 Terre.

V E N U S.

Après Mercure est Vénus à vingt-un ou vingt-deux millions de lieues du Soleil dans sa distance moyenne; elle est grosse comme la Terre, son année est de 224 jours. On ne sçait pas encore ce que c'est que son jour, c'est-à-dire, la révolution sur elle-même. De très-grands Astronomes croyent ce jour de 23 heures, d'autres le croyent de 25 de nos jours. On n'a pas pû encore faire des observations assez sûres pour sçavoir de quel côté est l'erreur; mais cette erreur, en tout cas, ne peut être qu'une méprise des yeux, une erreur d'observation, & non de raisonnement.

L'Ellipse que Vénus parcourt dans son année est moins excentrique que celle de Mercure; on peut se former quelque idée du chemin de ces deux Planètes autour du Soleil par cette figure.



Il n'est pas hors de propos de remarquer ici que Vénus & Mercure ont par rapport à nous des Phases différentes ainsi que la Lune. On reprochoit autrefois à Copernic, que dans son Systême ces Phases devoient paraître, & on concluait que son Systême étoit faux, parce qu'on ne les appercevoit pas. Si Vénus & Mercure, lui disoit-on, tournent autour du Soleil, & que nous tournions dans un plus grand cercle, nous devons voir Mercure & vénus, tantôt pleins, tantôt en croissant, &c. mais c'est ce que nous ne voyons jamais. C'est pourtant ce qui arrive, leur disoit Copernic,

Prédiction de Copernic sur les Phases de Vénus.

350 III. PARTIE, CHAPITRE VIII.
& c'est ce que vous verrez, si vous trouvez jamais un moyen de perfectionner votre vûe. L'invention des Telescopes & les observations de Galilée servirent bien-tôt à accomplir la prédiction de Copernic. Au reste, on ne peut rien assigner sur la masse de Vénus & sur la pésanteur des corps dans cette Planette.



CHAPITRE IX.

*Theorie de la Terre, examen
de sa figure.*

JE m'étendrai davantage sur la Theorie de la Terre, & je la diviserai en plusieurs Chapitres.

D'abord j'examinerai sa figure qui resulte nécessairement des Loix de l'attraction & de la rotation de ce Globe sur son axe.

Je parlerai ensuite des divers changemens qu'on prétend que le déluge ou d'autres causes ont apportés sur la Terre.

Je ferai voir les mouvemens qu'elle a & ceux qu'on lui soupçonne, & je finirai cette Théorie de notre Globe par les preuves les plus évidentes de la cause des marées, Phenomene inexplicable jusqu'à Neuton, & devenu le plus beau témoignage des verités qu'il a enseignées.

Je commence par la forme de notre Globe.

De la Figure de la Terre.

Histoire des
opinions sur
la Figure de
la Terre.

Les premiers Astronomes en Asie & en Egypte, s'aperçurent bientôt par la projection de l'ombre de la terre dans les Eclipses de Lune que la terre est ronde, les Hebreux, qui étoient de fort mauvais Physiciens, l'imaginèrent platte; ils se figuroient le Ciel comme un demi ceintre couvrant la terre dont ils ne connoissoient ni la figure, ni la grandeur, mais dont ils espéroient être tôt ou tard les maîtres. Cette imagination d'une terre étroite & platte a long-temps prévalu parmi les Chrétiens: chez beaucoup de Docteurs au quinzième siècle, il étoit assez reçu que la terre étoit platte & longue d'Orient en Occident, & fort étroite du Nord au Sud. Un Evêque d'Avila qui écrivit en ce temps-là, traite l'opinion contraire d'hérésie & d'absurdité; enfin la raison & le voyage de Christophe Colomb, rendirent à la terre son ancienne forme sphérique, alors on passa d'une extrémité à l'autre. On crut la terre

une

DE LA FIGURE DE LA TERRE. 353
une sphere parfaite, comme on crut ensuite que les Planettes faisoient leurs révolutions dans un vrai cercle.

Cependant dès qu'on commença à bien sçavoir que notre Globe tourne sur lui-même en 24 heures, on auroit pu juger de cela seul qu'une forme véritablement ronde ne sçauroit lui appartenir. Non seulement la force centrifuge élève considérablement les eaux dans la région de l'Equateur par le mouvement de la rotation en 24 heures, mais elles y sont encore élevées d'environ 25 pieds deux fois par jour par les marées; il seroit donc impossible que les terres vers l'Equateur ne fussent perpétuellement inondées; or elles ne le sont pas; donc la région de l'Equateur est beaucoup plus élevée à proportion que le reste de la terre, donc la terre est un sphéroïde élevé à l'Equateur, & ne peut être une sphere parfaite; cette preuve si simple avoit échappé aux plus grands génies, parce qu'un préjugé universel permet rarement l'examen.

On sçait qu'en 1672. Richer dans un voyage à la Cayenne près de la ligne

Découverte
de Richer &
ses suites.

354 III. PARTIE, CHAPITRE IX.
entrepris par l'ordre de Louis XIV. sous les auspices de Colbert, le pere de tous les Arts, Richer, dis-je, parmi beaucoup d'observations, trouva que le Pendule de son Horloge ne faisoit plus ses oscillations, ses vibrations aussi fréquentes que dans la latitude de Paris, & qu'il falloit absolument raccourcir le Pendule d'une ligne & de plus d'un quart.

La Physique & la Géometrie n'étoient pas alors à beaucoup près si cultivées qu'elles le sont aujourd'hui; quel homme eût pû croire que de cette remarque si petite en apparence, & que d'une ligne de plus ou de moins, pussent sortir les plus grandes vérités Physiques? On trouva d'abord qu'il falloit nécessairement que la pesanteur fût moindre sous l'Equateur que dans notre latitude, puisque la seule pesanteur fait l'oscillation d'un Pendule.

Par conséquent puisque la pesanteur des Corps est d'autant moins forte que ces Corps sont plus éloignés du centre de la Terre, il falloit absolument que la région de l'Equateur fût beaucoup plus élevée que la nôtre, plus

DE LA FIGURE DE LA TERRE. 355
éloignée du centre, ainsi la Terre ne pouvoit être une vraie sphere.

Beaucoup de Philosophes firent à propos de ces découvertes, ce que font tous les hommes quand il faut changer son opinion, on disputa sur l'expérience de Richer, on prétendit que nos Pendules ne faisoient leurs vibrations moins promptes vers l'Equateur, que parce que la chaleur allongeoit ce métal: mais on vit que la chaleur du plus brulant Eté l'allonge d'une ligne sur trente pieds de longueur, & il s'agissoit ici d'une ligne & un quart, d'une ligne & demie, ou même de deux lignes sur une verge de fer longue de trois pieds huit lignes.

Quelques années après, Messieurs Varin, Deshayes, Feuillée, Couplet, repeterent vers l'Equateur la même expérience du Pendule, il le fallut toujours raccourcir, quoique la chaleur fût très-souvent moins grande sous la ligne même qu'à 15. ou 20 degrés de l'Equateur. Cette expérience vient d'être confirmée de nouveau par les Académiciens que Monsieur le Comte de Maurepas a fait partir pour le Perou,

& on apprend dans le moment que vers Quito, sur des montagnes où il geloit, il a fallu racourcir le Pendule à secondes d'environ deux lignes.*

* Ceci étoit écrit en 1736

A peu près au même temps, les Académiciens qui ont été mesurer un Arc du Méridien au Nord, ont trouvé qu'à Pello par-delà le Cercle Polaire, il faut allonger le Pendule pour avoir les mêmes oscillations qu'à Paris, par conséquent la pesanteur est plus grande au Cercle polaire que dans les climats de la France, comme elle est plus grande dans nos climats que vers l'Equateur. Si la pesanteur est plus grande au Nord, le Nord est donc plus près du centre de la Terre que l'Equateur, la terre est donc aplatie vers les Poles.

Théorie de Huguens.

Jamais l'expérience & le raisonnement ne concoururent avec tant d'accord à prouver une vérité. Le celebre Huguens par le calcul des forces centrifuges, avoit prouvé que la pesanteur devoit être plus grande à l'Equateur qu'aux regions Polaires, & que par conséquent la terre devoit être un sphéroïde aplati aux Poles. Neuton par

les principes de l'attraction avoit trouvé les mêmes rapports à peu de chose près; il faut seulement observer qu'Huguens croyoit que cette force inhérente aux corps qui les détermine vers le centre du globe, cette gravité primitive est par tout la même. Il n'avoit pas encore vu les découvertes de Neuton, il ne consideroit donc la diminution de la pesanteur que par la Theorie des forces centrifuges. L'effet des forces centrifuges diminué la gravité primitive sous l'Equateur. Plus les Cercles dans lesquels cette force centrifuge s'exerce, deviennent petits, plus cette force cede à celle de la gravité: ainsi sous le Pole même, la force centrifuge qui est nulle, doit laisser à la gravité primitive toute son action.

Mais ce Principe d'une gravité toujours égale, tombe en ruine par la découverte que Neuton a faite, & dont nous avons tant parlé dans cet ouvrage, qu'un corps transporté, par exemple, à dix diametres du centre de la terre, pese cent fois moins qu'à un diametre.

C'est donc par les Loix de la gravitation combinées avec celles de la force centrifuge qu'on fait voir véritable-

Celle de Neuton.

ment quelle figure la Terre doit avoir. Neuton & Gregory ont été si sûrs de cette Theorie, qu'ils n'ont pas hésité d'avancer que les expériences sur la pesanteur étoient plus sûres pour faire connaître la figure de la Terre, qu'aucune mesure géographique.

Disputes en France sur la figure de la Terre.

Louis XIV. avoit signalé son regne par cette meridienne qui traverse la France ; l'illustre Dominique Cassini l'avoit commencée avec Monsieur son fils, il avoit en 1701 tiré du pied des Pyrenées à l'Observatoire une ligne aussi droite qu'on le pouvoit, à travers les obstacles presque insurmontables que les hauteurs des montagnes, les changemens de la refraction dans l'air, & les alterations des instrumens oppo-
soient sans cesse à cette vaste & délicate entreprise, il avoit donc en 1701 mesuré six degrés dix-huit minutes de cette meridienne. Mais de quelque endroit que vint l'erreur, il avoit trouvé les degrés vers Paris, c'est-à-dire, vers le Nord, plus petits que ceux qui alloient aux Pyrenées vers le Midi, cette mesure démentoit & celle de Norwood & la nouvelle theorie de la terre aplatie aux Poles.

Cependant cette nouvelle théorie

DE LA FIGURE DE LA TETRE. 359
commençoit à être tellement reçue, que le Secrétaire de l'Académie n'hésita point dans son histoire de 1701. à dire que les mesures nouvelles prises en France prouvoient que la Terre est un sphéroïde dont les Poles sont aplatis. Les mesures de Dominique Cassini entraînoient à la vérité une conclusion route contraire, mais comme la Figure de la Terre ne faisoit pas encore en France une question, personne ne releva pour lors cette conclusion fausse. Les degrés du meridian de Collioure à Paris passerent pour exactement mesurés, & le Pole qui par ces mesures devoit nécessairement être allongé, passa pour aplati.

Un Ingénieur nommé M. des Roubais, étonné de la conclusion, démontra que par les mesures prises en France, la Terre devoit être un sphéroïde oblong, dont le méridien qui va d'un Pole à l'autre, est plus long que l'Équateur, & dont les Poles sont allongés. Mais de tous les Phisiciens à qui il adressa sa dissertation, aucun ne voulut la faire imprimer, parce qu'il sembloit que l'Académie eût prononcé, & qu'il paroïssoit trop hardi à un particulier de réclamer.

Quelque tems après, l'erreur de 1701. fut reconnue, on se dédit, & la Terre fut allongée par une juste conclusion tirée d'un faux principe. La meridienne fut continuée sur ce principe de Paris à Dunkerque; on trouva toujours les degrés du meridiem plus petits en allant vers le Nord.

Environ ce tems-là des Mathématiciens qui faisoient les mêmes opérations à la Chine, furent étonnés de voir de la différence entre leurs degrés qu'ils pensoient devoir être égaux, & de les trouver après plusieurs vérifications plus petits vers le Nord que vers le Midi. C'étoit encore une puissante raison pour croire le sphéroïde oblong, que cet accord des Mathématiciens de France & de ceux de la Chine.

On fit plus encore en France, on mesura des paralleles à l'Equateur. Il est aisé de comprendre que sur un sphéroïde oblong, nos degrés de longitude doivent être plus petits que sur une sphere. M. de Cassini trouva le parallele qui passe par Saint-Malo, plus court de mille trente-sept toises qu'il n'auroit dû être dans l'hypothese d'une terre spherique. Ce degré étoit donc incom-

DE LA FIGURE DE LA TERRE. 361
parablement plus court qu'il n'eût été sur un sphéroïde à Poles allongés.

Tant de mesures renverserent pour un tems en France la démonstration de Neuton & d'Hugens, & on ne douta pas que les Poles ne fussent d'une figure toute opposée à celle dont on les avoit crus d'abord.

Enfin les nouveaux Académiciens qui allerent au Cercle Polaire en 1736. ayant trouvé par les mesures prises avec la plus scrupuleuse exactitude, que le degré étoit dans ces climats beaucoup plus court qu'en France, on douta entr'eux & Messieurs Cassini. Mais bien-tôt après on ne douta plus, car les mêmes Astronomes qui revenoient du Pole, examinerent encore ce degré mesuré en 1670. par Picard au Nord de Paris; ils vérifierent que ce degré est de 123 toises plus long que Picard ne l'avoit déterminé. Si donc Picard avec ses précautions avoit fait son degré de 123 toises trop court, il étoit fort vraisemblable qu'on eût ensuite trouvé les degrés vers le Midi plus longs qu'ils ne devoient être. Ainsi la premiere erreur de Picard, qui seroit de fondement aux mesures de la Meridienne

fervoit aussi d'excuse aux erreurs presque inevitables que de très-bons Astronomes avoient pû commettre dans ce grand ouvrage.

Les Académiciens revenus du Pole, avoient pour eux dans cette dispute la theorie & la pratique. L'une & l'autre furent confirmées par un aveu que fit en 1740 à l'Académie le petit-fils de l'illustre Cassini, héritier du mérite de son pere & de son grand pere, il venoit d'achever la mesure d'un parallele à l'Equateur, il avoia qu'enfin cette mesure prise avec tout le soin qu'exigeoit la dispute, donnoit la Terre aplatie. Cet aveu courageux doit terminer la querelle honorablement pour tous les partis.

Quoiqu'il en soit, la difference de la sphere au sphéroïde aplati dont il s'agit, ne peut être que de 35 de nos lieues tout au plus, répandus sur la surface de notre hemisphere, & la hauteur des terres Equinoxiales au-dessus de ce qu'elle seroit, si la terre étoit sphérique, n'est que d'environ six lieues, differences immenses pour ceux qui prennent parti dans ces matieres, mais differences insensibles pour ceux qui ne considerent les mesures du globe terrestre que par les

DE LA FIGURE DE LA TERRE. 363
usages utiles qui en resultent, il n'y a aucun Geographe qui pût dans une Carte faire appercevoir cette difference ni aucun Pilote qui pût jamais sçavoir, s'il fait route sur un sphéroïde aplati ou allongé, ou sur une sphere. La curiosité de connaître le globe que nous habitons, fait seule l'importance de cette question.

CHAPITRE X.

De la figure de la Terre considerée par rapport aux changemens qui ont pû y survenir.

Quelques Ecrivains frappés de la prodigieuse irrégularité qui paraît sur notre Globe, ont crû que nous n'habitons que des ruines, & que c'est tout ce qui convient à des Etres coupables comme nous; ces lacs issus au milieu des terres, l'Ocean répandu sur le détroit de Gibraltar en Europe & en Asie, tout leur paraît débris & bouleversement. Quelques Philosophes plus éclairés & nécessaire dans cette confusion apparente. Ils envisagent sur le sommet des montagnes, les neiges formées par les nuages, destinées à remplir les lits des ri-

Les inégalités de notre globe ne sont point une suite d'un prétendu bouleversement.

vieres; le sein des montagnes leur offre des mines; les Mers, les Lacs, les Rivieres fournissent les vapeurs que les vents répandent sur tout le Globe, qui retombent en pluye & qui amènent la fertilité; tout paraît aux uns désordre & vengeance, tout semble aux autres arrangement & bonté.

C'est une étrange idée dans Burnet & dans tant d'autres Auteurs, d'imaginer qu'avant le déluge la terre étoit une belle sphere unie sans aucune inégalité; si cet Auteur & d'autres qui adoptent de semblables imaginations, faisoient seulement réflexion que la terre telle qu'elle est, a encore une surface beaucoup plus unie que beaucoup de nos fruits, qui paraissent unis & ronds, par exemple, qu'une orange, ils changeroient de langage: la chose est aisée à prouver, la terre a neuf mille lieues de circonference, & il n'y a pas une montagne haute d'une lieue & demie, le P. de Tinerif n'a pas trois mille pas de hauteur. Or qu'est-ce qu'une lieue sur neuf mille? Quelle est l'orange dont les grains ne surpassent pas de beaucoup cette proportion dans leur hauteur? Je voudrois bien sçavoir d'ailleurs où au-

roient été les reservoirs des Rivieres avant le déluge dans une terre parfaitement spherique à la rigueur? C'est bien mal connaître la nature que de lui supposer ainsi des figures si régulières, il n'y en a qu'en Mathématique.

On allegue en vain les changemens que le déluge universel a pû faire. Il faudroit prouver qu'il les a faits. Les Philosophes qui nous ont dit comment Dieu s'y étoit pris physiquement pour créer le monde, ne sont gueres plus hardis que ceux qui nous expliquent par quelle sorte de Physique Dieu s'y est pris pour le noyer. L'un & l'autre est un miracle du premier ordre; j'entends par miracle un effet qu'aucune mécanique ne peut operer, & qu'un Etre infini peut seul executer par une volonté particuliere. Le Docteur Halley a démontré par des calculs très-justes, que l'eau élevée des Mers & des Lacs par l'action du soleil suffit à entretenir les nuages, les Rivieres & les Fontaines; & on sçait que les nuages ne sont autre chose que les eaux atténuées flottantes dans l'air à une très-petite distance de la terre,

Le déluge se peut être expliqué physiquement.

Quand tous les nuages auroient répandu jusqu'à la dernière particule de leurs vapeurs, cela n'opereroit sur la terre que de la fertilité, & si elles tomboient dans une distribution égale, elles ne pourroient pas inonder cent toises de surface.

Si pour expliquer physiquement l'inondation universelle on suppose que toute l'eau des Mers s'est répandue sur la terre, on fait une supposition encore plus ridicule; car si l'eau couvre un nouveau terrain, elle abandonne le sien & laisse à sec précisément autant de terre d'un côté qu'elle en submerge de l'autre.

Il n'y a enfin qu'à considérer la hauteur de la terre sous l'Equateur. L'axe du spherôide qui va d'un point de l'Equateur à l'autre, est plus long de près de 35 lieuës que le petit axe qui va d'un Pole à l'autre. Le fond des Mers l'un portant l'autre est de trois cent pieds, comment donc une masse d'eau de trois cent pieds de hauteur qui occupe à peu près la moitié de la surface du Globe, pourroit-elle en inondant ce Globe couvrir des pays qui

DE LA FIGURE DE LA TERRE. 367
sont d'environ six lieuës & demi plus éloignés du centre de la terre que ne le sont les pays situés près du Pole. Comment pourroit-elle l'élever à la fois de quinze coudées au-dessus du mont Taurus & au-dessus des montagnes de Quito au Perou. Je crois donc qu'on peut sur-tout conclure de cette elevation de notre Equateur terrestre, que le déluge est un vrai miracle qu'aucun Système Physique ne peut expliquer.

On voit par là quels usages on peut tirer de la Physique Newtonienne, je veux dire de la vraie Physique. Après avoir examiné la figure de la terre, venons à ses mouvemens, commençons par celui qu'on soupçonne former une période de deux millions d'années.



CHAPITRE XI.

De la Période d'environ deux millions d'années nouvellement inventée.

Premières
idées sur cette
période.

L Egypte & une partie de l'Asie d'où nous sont venues toutes les sciences qui semblent circuler dans l'Univers, conservoient autrefois une Tradition immémoriale, vague, incertaine, mais qui ne pouvoit être sans fondement. On disoit qu'il s'étoit fait des changemens prodigieux dans notre Globe, & dans le Ciel par rapport à notre Globe. La seule inspection de la Terre donnoit un grand poids à cette opinion.

On voit que les Eaux ont successivement couvert & abandonné les lits qui les contiennent; des Végétaux, des Poissons des Indes, trouvés dans les pétrifications de notre Europe, des Coquillages entassés sur les Montagnes, rendent assez témoignage à cette ancienne

THEORIE DE LA TERRE. 369
cienne Vérité, & la plûpart de ces Coquillages, arrangés encore par lits, font voir qu'ils n'ont été ainsi déposés que peu à peu, par des marées régulières & dans une nombreuse suite d'années.

Ovide en exposant la Philosophie de Pithagore, & en faisant parler ce Philosophe instruit par les sages de l'Asie, parloit au nom de tous les Philosophes d'Orient, lorsqu'il disoit :

*Nil equidem durare diu sub imagine eadem
Crediderim; sic ad ferrum venistis ab auro
Secula sic toties versa est fortuna locorum.
Vidi ego quod fuerat quondam solidissima
Tellus*

*Esse Fretum: vidi factas ex Equore Terras:
Et procul à pelago Conchæ jacuere marinæ:
Quodque fuit Campus Vallem decursus aquarum*

*Fecit; & eluvie Mons est deductus in Equor
Equæ paludosa siccis humus aret arenis.*

On peut rendre ainsi le sens de ces Vers:

Le Temps qui donne à tout le mouvement & l'être,
Produit, accroît, détruit, fait mourir, fait
renaître,

3. Part.

K

Change tout dans les Cieux, sur la Terre & dans l'Air ;

L'Age d'Or à son tour suivra l'Age de Fer :

Flore embellit des Champs l'aridité sauvage :

La Mer change son lit, son flux & son rivage :

Le limon qui nous porte est né du sein des Eaux :

Le Caucase est semé du débris des Vaisseaux :

Bien-tôt la main du Temps aplaît les Montagnes,

Il creuse les Vallons, il étend les Campagnes ;

Tandis que l'Eternel, le Souverain des tems,

Est seul inébranlable en ces grands changemens.

Voilà quelle étoit l'opinion de l'Orient, & ce n'est pas lui faire tort de la rapporter en vers, ancien langage de la Philosophie.

Première
idée confuse
sur cette pé-
riode.

A ces témoignages que la Nature donne de tant de révolutions qui ont changé la face de la Terre, se joignoit cette idée des anciens Egyptiens, Peuple autrefois Géometre & Astronome, avant que la Superstition & la Mollesse en eussent fait un Peuple méprisable. Cette idée étoit que le Soleil s'étoit levé pendant des Siècles à l'Occident ; il est vrai que c'étoit une Tradition aussi ob-

scure que les Hiéroglyphes. Hérodote, qu'on peut regarder comme un Auteur trop récent, & par conséquent de trop peu de poids à l'égard de telles Antiquités, rapporte au Livre d'Eutérpe que, selon les Prêtres Egyptiens, le Soleil dans l'espace de onze mille trois cens quarante ans, (& les années des Egyptiens étoient de 365 jours) s'étoit levé deux fois où il se couche ; & s'étoit couché deux fois où il se leve, sans qu'il y eût eu le moindre changement en Egypte, malgré cette variation du cours du Soleil.

Ou les Prêtres qui avoient raconté cet Evénement à Hérodote, s'étoient bien mal expliqués, ou Hérodote les avoit bien mal entendus. Car que le Soleil eût changé son cours, c'étoit une Tradition qui pouvoit être probable pour des Philosophes ; mais qu'en onze mille & quelques années, les Points cardinaux eussent changé deux fois, cela étoit impossible. Ces deux révolutions, comme nous l'allons voir, ne pourroient s'opérer qu'en près de quatre millions d'années. La révolution en-

Mal conçue
par Hérodo-
te.

372 III. PARTIE, CHAPITRE XI.
tière des Poles de l'Ecliptique ou de l'Equateur s'acheve en près de 1944000 années, & cette révolution de l'Ecliptique peut seule, à l'aide du mouvement journalier de la Terre, tourner notre Globe successivement à l'Orient, au Midi, à l'Occident, au Septentrion. Ainsi ce n'est que dans une Période de deux fois 1944000 années que notre Globe peut voir deux fois le Soleil se coucher à l'Occident, & non pas en 110 Siècles seulement, selon le rapport vague des Prêtres de Thèbes, & d'Hérodote, le Pere de l'Histoire & du mensonge.

Il est encore impossible que ce changement fût fait sans que l'Egypte s'en fût ressentie; car si la Terre en tournant journellement sur elle-même eût successivement fourni son année d'Occident en Orient, puis du Nord au Sud, d'Orient en Occident, du Sud au Nord en se relevant sur son axe, on voit clairement que l'Egypte eût changé de position comme tous les Climats de la Terre. Les pluyes qui tombent aujourd'hui depuis si long temps du Tropique du Capricorne, & qui fertilisent l'Egypte

THEORIE DE LA TERRE. 373
en grossissant le Nil, auroient cessé. Le terrain de l'Egypte se fût trouvé dans une Zone glaciale, le Nil & l'Egypte auroient disparu.

Platon, Diogène de Laërce & Plutarque ne parlent pas plus intelligiblement de cette révolution; mais enfin ils en parlent, ils sont des témoins qui restent encore d'une Tradition presque perdue.

Voici quelque chose de plus frappant & de plus circonstancié. Les Philosophes de Babylone comptoient, au tems de l'entrée d'Alexandre dans leur Ville, quatre cent trente mille ans depuis leurs premieres Observations Astronomiques, l'Année Babylonienne n'étant que de 360. jours; mais cette Epoque de 430000. ans a été regardée comme un Monument de la vanité d'une Nation vaineue, qui vouloit, selon la coutume de tous les Peuples & de tous les Particuliers, regagner par son antiquité la gloire qu'elle perdoit par sa foiblesse.

Accord du calcul fait à Babylone avec celui du Chevalier de Louville.

Enfin les Sciences ayant été appor-

374 III. PARTIE, CHAPITRE XI.
tées parmi nous, & s'étant peu-à-peu cultivées, le Chevalier de Louville, distingué parmi la foule de ceux qui ont fait honneur au Siècle de Louis XIV. alla exprès à Marseille en 1714. pour voir si l'obliquité de l'Ecliptique y paroïssoit la même qu'elle avoit été observée & fixée par Pitheas, il y avoit plus de 2000. ans. Il trouva cette obliquité de l'Ecliptique, c'est-à-dire, l'angle formé par l'axe de l'Equateur & par l'axe de l'Ecliptique, moindre de 20. minutes que Pitheas ne l'avoit trouvé. Quel rapport de cet angle diminué de 20. minutes avec l'opinion de l'ancienne Egypte ? avec les 430000. ans dont se vantoit Babylone ? avec une Période du Monde de près de deux millions d'années, & même, selon l'Observation du Chevalier de Louville, de plus de deux millions ? Il faut voir l'usage qu'il en fit, & comment il en doit résulter un jour une Astronomie toute nouvelle.

Si l'angle que l'axe de l'Equateur fait avec l'axe de l'Ecliptique est plus petit aujourd'hui de 20. minutes, qu'il ne l'é-

THEORIE DE LA TERRE. 375
toit il y a 20000. ans, l'axe de la Terre en se relevant sur le Plan de l'Ecliptique, s'en approche d'un degré entier en 6000. ans.

Que cet angle, P. E. soit, par exemple, d'environ 23 degrés & $\frac{1}{2}$ aujourd'hui, & qu'il décroisse toujours jusqu'à ce qu'il devienne nul, & qu'il recommence ensuite pour accroître & décroître encore, il arrivera certainement que dans 23 fois & $\frac{1}{2}$ six mille ans ; c'est-à-dire, dans 141000. années, notre Ecliptique & notre Equateur coïncideront dans tous leurs points : le Soleil fera dans l'Equateur, ou du moins s'en éloignera très-peu pendant plusieurs Siècles ; les Jours, les Nuits, les Saisons seront égaux sur toute la Terre. Il se trouve selon le calcul de l'Astronome Français, calcul un peu réformé depuis, que l'axe de l'Ecliptique avoit été perpendiculaire à celui de l'Equateur, il y a environ 399000. de nos années, supposé que le Monde eût existé alors. Otez de ce nombre le tems qui s'est écoulé depuis l'entrée triomphante d'Alexandre dans Babylone, on ver-

376 III. PARTIE, CHAPITRE XI.
ra avec étonnement que ce calcul se rapporte assez juste avec les 430000. années de 360 jours que comptoient les Babyloniens : on verra qu'ils commençoient ce compte précisément au point où le Pole boréal de la Terre avoit regardé le Bélier, & au tems où la Terre dans sa course annuelle avoit été du Midi au Nord ; enfin au tems que le Soleil se levoit & se couchoit aux Régions du Ciel où sont aujourd'hui les Poles.

Il y a quelque apparence que les Astronomes Chaldéens avoient fait la même opération, & par conséquent le même raisonnement que le Philosophe François : ils avoient mesuré l'obliquité de l'Ecliptique, ils l'avoient trouvée décroissante : & remontant par leurs calculs jusqu'à un point Cardinal, ils avoient compté du point où l'Ecliptique & l'Equateur avoient fait un angle de 90. degrés ; Point qu'on pourroit considérer comme le commencement, ou la fin, ou la moitié, ou le quart de cette Période énorme.

Par-là

Par-là l'Enigme des Egyptiens étoit débrouillée, le compte des Chaldéens justifié, le rapport d'Herodote éclairci, & l'Univers flatté d'un long avenir, dont la durée plaît à l'imagination des hommes ; quoique cette comparaison fasse encore paraître notre vie plus courte.

C'est peut-être cette idée qui aura fait imaginer que toute la Terre avoit joui autrefois d'un Printems perpétuel. Car les peuples qui ont la sphere oblique devoient l'avoir en droite par cette révolution, supposé que la Terre eût existé alors.

Petit-à-petit leur Région s'étoit éloignée du Soleil, elle avoit connu l'Hiver & le dérangement des Saisons, elle étoit devenuë moins féconde. Les hommes ne songeans pas que dans ce cas, d'autres Régions auroient pris la place de la leur, & que toutes les parties du Globe auroient passé sous l'Equateur à leur tour, imaginoient un siècle d'or, un règne des Dieux, l'œuf d'Oromaze, la boîte de Pandore ; & d'une ancienne vérité Astronomique, il ne restoit que des fables.

3. Part.

L

On s'opposa beaucoup à cette découverte du Chevalier de Louville, & parce qu'elle étoit bien étrange, & parce qu'elle ne sembloit pas encore assez constatée. Un Académicien avoit, dans un Voyage en Egypte, mesuré une Pyramide : il en avoit trouvé les quatre faces exposées aux 4 Points Cardinaux ; dont les Méridiens, disoit-on, n'avoient pas changé depuis tant de Siècles ; donc l'obliquité de l'Ecliptique, qui par sa diminution eût dû changer tous les Méridiens, n'avoit pas en effet diminué. Mais ces Pyramides n'étoient point une Barrière invincible à ces découvertes nouvelles ; car étoit-on bien sûr que les Architectes de la Pyramide ne se fussent pas trompé de quelques minutes ? La plus insensible aberration, en posant une pierre, eût suffi seule pour opérer cette erreur. D'ailleurs, l'Académicien n'avoit-il pas négligé cette petite différence, qui peut se trouver entre les Points où le Soleil doit marquer les Equinoxe & les Solstices sur cette Pyramide, supposé que rien n'ait changé, & les Points où il les marque en effet ? N'auroit-il pas pû se

THEORIE DE LA TERRE. 379
tromper dans les Fables de l'Egypte où il opéroit par pure curiosité, puisque Ticho-Brahé lui-même s'étoit trompé de 18. minutes dans la position de la Méridienne d'*Uranibourg*, de sa Ville du Ciel, où il rapportoit toutes les Observations ; mais Ticho-Brahé s'étoit-il en effet trompé de 18. minutes comme on le prétend ? Ne se pouvoit-il pas encore, que cette différence trouvée entre la vraie Méridienne d'*Uranibourg* & celle de Ticho-Brahé, vint en partie du changement même du Ciel, & en partie des erreurs presque inévitables, commises par Ticho-Brahé & par ceux qui l'ont corrigé : Bien plus, cette Période peut s'opérer, de façon que les Méridiens ne changent point ; car la Terre en s'approchant de l'Ecliptique, peut pendant bien des Siècles marcher toujours d'Occident en Orient & Constantinople, par exemple, sera toujours en ce cas plus Orientale que Paris d'un même nombre de minutes ; mais enfin le Chevalier de Louville s'étoit pû tromper lui-même, & avoir vû un décroissement d'obliquité qui n'existe point. Pitheas sur-tout étoit vrai-

semblablement la source de toutes ces erreurs: il avoit observé comme la plupart des Anciens avec peu d'exactitude: il étoit donc de la prudence, avec laquelle on procède aujourd'hui en Physique, d'attendre de nouveaux éclaircissements; ainsi le petit nombre qui peut juger de ce grand différend demeurera dans le silence.

Enfin, en 1734. M. Godin (l'un des Philosophes que l'amour de la vérité vient de conduire au Pérou) reprit le fil de ces découvertes; il ne s'agit plus ici de l'examen d'une Pyramide sur laquelle il restera toujours des difficultés; il faut partir de la fameuse Méridienne tracée en 1655. par Dominique Cassini dans l'Eglise de Saint Pétrone, avec une précision dont on est plus sûr que de celle des Architectes des Pyramides. L'obliquité de l'Ecliptique qui en résulteroit est de 23. d. 29'. 15". mais on ne peut plus douter par les dernières Observations, que cet angle de l'Ecliptique & de l'Equateur, n'est à présent que de 23. d. 28". 20". à peu près; on n'est pas encore sûr que cet

THEORIE DE LA TERRE. 381
 angle n'augmente pas quelquefois ainsi qu'il paraît diminuer, il faut être en défiance sur les réfractions inconstantes, sur les instrumens dont on se sert, & sur-tout sur l'envie qu'on a de trouver de la diminution dans cet angle. Peut-être même l'obliquité de l'Ecliptique est tantôt plus grande & tantôt moindre par un balancement de la Terre, dont son élévation à l'Equateur est la cause; enfin peut-être la Géographie paraît-elle décider cette question. Il faudroit mesurer exactement l'élévation du Pole des ruines de l'ancienne Ville de Syéne en Egypte. L'on sçait, au rapport de Strabon dans le dernier Livre de sa Géographie, que cette Ville étoit située précisément sous le Tropique du Cancer, & qu'il y avoit un Puits très-profond, dans lequel on ne voyoit jamais l'image du Soleil qu'au point de Midi, aux Solstices d'Été, le Soleil donnant verticalement sur la surface Horizontale de l'eau, au bas du Puits. Strabon ajoute au même endroit, qu'en partant de la Grèce, cette Ville étoit la première que l'on rencontroit, où les *Gnomons*, c'est-à-dire,

382 III. PARTIE, CHAPITRE XI.
des Colonnes, érigées verticalement
n'eussent point d'ombre Méridienne
une fois dans l'année, sçavoir au Sol-
stice d'Été ; de sorte que voilà deux
preuves différentes, qui nous assurent
que du tems de Strabon, ou quelque
tems avant lui, le Tropicque du Can-
cer a passé par le point vertical de cette
Ville.

Or si en mesurant à présent la Lati-
tude de l'endroit, où a été autrefois
cette Place, on y trouvoit le Pole Sep-
tentrional élevé de 23 degrés, 49 minu-
tes ou davantage, ce seroit une preu-
ve indubitable que Mr. le Chevalier
de Louville avoit trouvé la vérité, &
que l'obliquité de l'Ecliptique étoit
diminuée de 20 minutes pendant près
de 18 siècles.

Mais si au contraire on n'y trouvoit
le Pole élevé que de 23 degrés & demi
ou environ, il faudroit conclure, sans
hésiter, que pendant toute cette suite
de Siècles, l'obliquité en question a été
constamment la même, ou que sa di-
minution n'a rien eu de considérable ;

THÉORIE DE LA TERRE. 383
& que l'espace compris entre l'Equino-
xiale & l'Ecliptique ne s'est que peu,
ou point retréci. Il ne reste donc qu'à
découvrir la situation de cette ancien-
ne Ville au voisinage du Nil & de l'Isle
Elephantine. Si je m'en rapporte au té-
moignage de Mr. l'Abbé Pincia qui
étoit sur les lieux en 1715, la Ville
d'Assouvan est précisément bâtie sur
les ruines de l'ancienne Syène; j'ai entre
les mains son Manuscrit. Jamais Voya-
geur n'est entré dans un plus grand dé-
tail des raretés de l'Égypte, mais je ne
peux assez m'étonner qu'un si habile
Observateur ait négligé de rechercher,
& le Puits dont parle Strabon, & les
fondemens de la fameuse Tour de Syé-
ne, édifice si renommé dans l'antiqui-
té, qu'Ezechiel même, tout Juif &
par conséquent tout peu instruit qu'il
étoit, en parle en son Chapitre 19.

Avec un peu de soin, on trouveroit
aisément la place de la Tour & celle
du Puits, on prévendrait ainsi les re-
cherches & les doutes de la postérité,
on détermineroit par un voyage de six
mois ce que des siècles d'observations
Astronomiques pourroient vérifier à pei-

384 III. PARTIE, CHAPITRE XII.
ne, il ne manque à la France, après
l'entreprise de l'Equateur & du Cercle
Polaire, que celle de l'Isle Elephantine
& de Syéne.

CHAPITRE. XII.

*De la periode de 25920. années ;
causée par l'attraction.*

SI la Période de deux millions d'an-
nées n'est pas encore constatée, celle
de près de vingt-six mille ans, est aussi
sûre que la révolution du jour & de la
nuit. Elle est la suite évidente de l'attrac-
tion : mais pour expliquer ce mouve-
ment & sa cause, il faut reprendre ici
les choses d'un peu plus loin.

Le langage vulgaire en fait d'Astro-
mie, n'est qu'une contre vérité perpe-
tuelle, on dit que les étoiles font leur
révolution sur l'Equateur, que le Soleil
chaque jour tourne avec elles autour
de la Terre d'orient en occident ; que
cependant les étoiles par un autre mou-

Mal entendu
general dans
le langage de
l'Astrono-
n.ic.

DE LA PERIODE. 385
vement opposé au Soleil tournent lente-
ment d'occident en orient, que les Pla-
netes sont stationnaires & retrogrades,
rien de tout cela n'est vrai, on sçait que
toutes ces apparences sont causées par
le mouvement de la Terre.

Mais on s'exprime toujours comme
si la Terre étoit immobile, & on retient
le langage vulgaire, parce que le lan-
gage de la vérité démentiroit trop nos
yeux & les préjugés reçûs, plus trom-
peurs encore que la vue.

Mais jamais les Astronomes ne s'ex-
priment d'une maniere moins conforme
à la vérité que quand ils disent dans
tous les Almanachs ; *Le Soleil entre au
Printems dans un tel degré du belier. L'E-
té commence avec le signe du Cancer, l'au-
tomne avec la Balance* ; il y a long-tems
que tous ces signes ont de nouvelles pla-
ces dans le Ciel, par rapport à nos fai-
sons, & il seroit tems de changer la ma-
niere de parler, qu'il faudra bien chan-
ger un jour : car en effet notre prin-
tems commence quand le Soleil se leve
avec les poissons, notre Été avec les

386 III. PARTIE, CHAPITRE XII.
gêmeaux ; notre automne avec la Vier-
ge ; notre hyver avec le sagittaire , ou
pour parler plus exactement nos saisons
commencent quand la Terre dans sa
route annuelle est dans les signes oppo-
sés aux signes qui se levent avec le So-
leil.

Histoire de
la découver-
te de cette
période.

Hipparque fut le premier qui chez
les Grecs s'aperçut que le Soleil ne se
levoit plus au printems dans les lignes
où il s'étoit levé autrefois. Cet As-
tronyme vivoit environ soixante ans
avant notre ere vulgaire ; une telle dé-
couverte faite si tard , & qui devoit
avoir été faite beaucoup plutôt , prou-
ve que les Grecs n'avoient pas fait de
grands progrès en Astronomie.

Peu favora-
ble à la Cro-
nologie de
Newton.

On compte (mais c'est un seul Auteur
qui le dit , au deuxième siècle) qu'au
tems du voyage des Argonautes l'As-
tronyme Chiron , fixa le commence-
ment du printems , c'est-à-dire le point
où l'écliptique de la Terre coupoit l'é-
quateur , au quinziesme degré du bélier.

Il est constant que plus de 500. an-

387
NIX DE LA PERIODE.
nées après , Meton & Euctemon obser-
verent que le soleil au commencement
de l'Eté entroit dans le huitième degré
du Cancer , & par conséquent l'équi-
noxe du Printems n'étoit plus au 15.
dégré du bélier. Et le Soleil étoit avan-
cé de 7. degrés vers l'orient depuis l'ex-
pédition des argonautes. C'est sur ces
observations faites 500. ans après , par
Meton & Euctemon un an avant la
guerre du Peloponese , que Neuton a
fondé en partie son Système de la ré-
formation de toute la chronologie , &
c'est sur quoi je ne puis m'empêcher de
soumettre ici mes scrupules aux lumie-
res des gens éclairés.

Il me paraît que si Meton & Eucte-
mon eussent trouvé une différence aussi
palpable que celle de sept degrés , entre
les lieux du Soleil au tems de Chiron ,
& celui du tems où ils vivoient , ils n'au-
roient pû s'empêcher de découvrir cette
précession des Equinoxes ; & la Période
qui en résulte. Il n'y avoit qu'à faire
une simple regle de trois , & dire si le
Soleil avance environ de 7. degrés , en
cinq cent & quelques années , en com-

388 III. PARTIE, CHAPITRE XII.
bien d'années achevera-t-il le cercle
entier ; la Période étoit toute trouvée.

Cependant on n'en connut rien jus-
qu'au tems d'Hipparque, ce silence me-
me fait croire que Chiron n'en avoit
point tant sçu que l'on dit ; & que ce
n'est qu'après coup que l'on crut qu'il
avoit fixé l'équinoxe du printems au
quinzième degré du bélier. On s'ima-
gina qu'il l'avoit fait parce qu'il l'avoit
dû faire. Ptolomée n'en dit rien dans
son Almageste : & cette considération
pourroit à mon avis ébranler un peu la
chronologie de Neuton.

Ce ne fut point par les observations
Chiron, mais par celles d'Aristille & de
Meton comparées avec les siennes pro-
pres, qu'Hipparque commença à soup-
çonner une vicissitude nouvelle dans le
cours du Soleil. Ptolomée plus de deux
cent cinquante ans après Hipparque s'as-
sura du fait. Mais confusément on
croioit que cette révolution étoit d'un
degré en cent années ; & c'est d'après ce
faux calcul que l'on composoit la gran-
de année du monde de trente-six mille
années.

DE LA PERIODE. 389

Mais ce mouvement n'est réellement
que d'un degré ou environ en soixante
& douze ans, & la période n'est que de
25920. années selon les suputations les
plus reçues. Les Grecs qui n'avoient
point de notion de l'ancien Systême
connu autrefois dans l'Asie & renou-
vellé par Copernic, étoient bien loin
de soupçonner que cette période appar-
tenoit à la Terre. Ils imaginoient je ne
sçai quel premier mobile qui entraînoit
toutes les étoiles, les planettes & le
Soleil en vingt-quatre heures autour
de la terre, ensuite un ciel de cristal, qui
tournoit lentement en trente-six mille
ans d'occident en orient, & qui faisoit je
ne sçai comment retrograder les étoiles
malgré ce premier mobile ; toutes les
autres planettes ; & le Soleil lui-même
faisoient leur révolution annuelle, cha-
cun dans son ciel de cristal ; & cela s'ap-
pelloit de la philosophie.

Explication
donnée par
les Grecs.

Enfin on reconnut dans le siècle pas-
sé que cette précession des équinoxes,
cette longue période ne vient que d'un
mouvement de la terre dont l'équateur
d'année en année coupe l'écliptique en

390 III. PARTIE, CHAPITRE XII.
des points differens comme on va l'ex-
pliquer.

Recherches
sur la cause
de cette pé-
riode.

Avant que d'exposer ce mouvement
& d'en faire voir la cause, qu'il me soit
encore permis de rechercher quelle
pourroit être la raison de cette période.

Quelque audace qu'il y ait à détermi-
ner les raisons du Créateur, on semble
du moins excusable d'oser dire qu'on
devine l'utilité des autres mouvements
de notre Globe, s'il parcourt d'année
en année, dans son grand orbe, envi-
ron cent quatre-vingt-dix-huit millions
de lieues au moins autour du Soleil,
cette course nous amene les saisons.
S'il tourne en vingt quatre heures sur
lui-même la distribution des jours &
de nuits, est probablement un des ob-
jets de cette rotation ordonnée par le
Maître de la Nature.

Il me paraît qu'il y a encore une au-
tre raison nécessaire de ce mouvement
journalier, c'est que si la terre ne tour-
noit pas sur elle-même, elle n'auroit
aucune force centrifuge, toutes ces

DE LA PERIODE. 391

parties pressées vers le centre, par la
force centripete, aquerreroient une ad-
hésion, une dureté invincible qui ren-
droit notre Globe sterile.

Si la Terre à encore cet autre mou-
vement de deux millions d'années, il
portera successivement tous les Climats
sous l'équateur celeste, & ainsi chaque
partie de notre Globe sera à son tour fa-
vorisée d'une égalité de jours & de nuits
& d'un printems continu pendant un
grand nombre d'années.

En un mot on comprend aisément
l'utilité de tous les mouvemens de la
Terre, mais pour ce mouvement du Pole
en 25920. années, je n'y découvre au-
cun usage sensible, il arrive dès ce
mouvement que notre étoile Polaire ne
sera plus un jour notre étoile Polaire,
& il est prouvé qu'elle ne l'a pas tou-
jours été, l'Equinoxe, & les solstices
changent; le Soleil n'est plus à notre
égard dans le belier à l'équinoxe du
printems, quoi qu'en disent tous les al-
manachs. Il est dans les Poissons, & avec
le tems il sera dans le verseau, mais
qu'importe? ce changement ne produit

ni faisons nouvelles, ni distribution nouvelle de chaleur, & de lumière, tout reste dans la nature sensiblement égal.

Quelle est donc la cause de cette Période de vingt-cinq mille neuf cens années, si longue & en même tems si inutile en apparence.

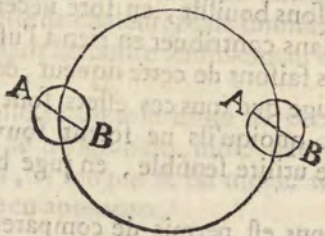
Dans toutes les machines composées que nous voyons, il y a toujours quelque effet qui par lui-même ne produit pas l'utilité qu'on retire de la Machine, mais qui est une suite nécessaire de sa composition; par exemple dans un moulin à eau il se perd une grande partie de l'eau qui tombe sur les aubes. Cette eau que le mouvement de la Roue éparpille de tous côtés ne sert en rien à la Machine, mais c'est un effet indispensable du mouvement de la roue.

Le bruit que fait un marteau n'a rien de commun avec les corps que le marteau façonne sur l'enclume. Mais il est impossible que l'ébranlement de l'enclume n'accompagne pas cette action. La vapeur qui s'exhale d'une liqueur que
nous

nous faisons bouillir, en sort nécessairement sans contribuer en rien à l'usage que nous faisons de cette liqueur, & celui qui juge que tous ces effets sont nécessaires quoiqu'ils ne soient souvent d'aucune utilité sensible, en juge bien.

S'il nous est permis de comparer un moment les œuvres de Dieu à nos faibles Ouvrages, on peut dire que dans cette Machine immense il a arrangé les choses de façon que plusieurs effets s'en suivent indispensablement sans être pourtant d'aucune utilité pour nous. Cette période de vingt-cinq mille neuf cent vingt années paraît tout à fait dans ce cas, elle est un effet nécessaire de l'attraction du Soleil & de la Lune.

Pour se faire une idée nette de ce mouvement periodique de 25920. ans, concevons d'abord la Terre portée annuellement sur son grand axe. A. B. parallèle à lui-même autour du Soleil * étoile polaire.



Cet axe porté d'occident en orient, semble toujours dirigé vers cette étoile polaire ; la Terre dans la moitié de sa course annuelle, c'est-à-dire, si l'on veut, du printems à l'automne à fait environ quatre-vingt-quinze millions de lieues, mais cet espace, n'est rien par rapport à l'extrême éloignement de cette étoile qu'elle regarderoit toujours également. Si cet axe de la Terre étoit toujours dans le même sens A. B. que vous le voyez.

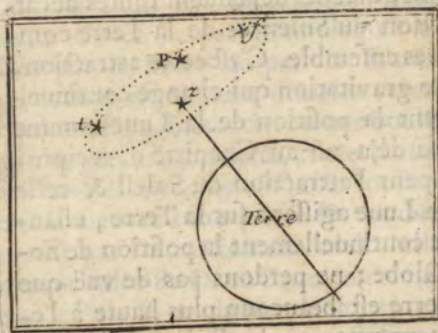
Mais, cet axe, ne persiste pas dans cette position & au bout d'un très-grand nombre d'années, cet axe conçu sur cette ligne de l'écliptique n'est plus dans la situation A. B. Il ne regarde

M

3. Part.

DE LA PERIODE. 395
plus son mouvement de Paralelisme, il n'est plus dirigé vers cette étoile polaire, cette différente direction n'est presque rien par rapport à l'immense étendue des cieux. Mais c'est beaucoup par rapport au mouvement de notre Pole.

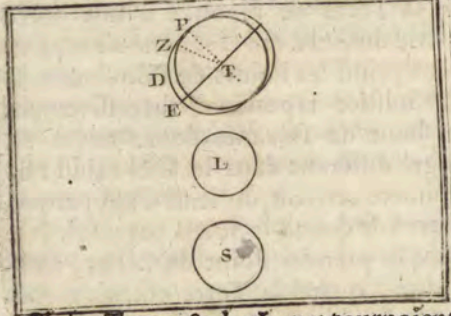
Imaginez donc ce petit Globe de la Terre faisant sa très-petite revolution d'environ cent quatre vingt-dix-huit millions de lieues qui n'est qu'un point, dans l'espace immense rempli d'étoiles fixes. Son Pole qui repond à cette étoile Polaire en P. au bout de soixante-douze ans sera éloigné d'un degré.



M ij

Dans six mille cinq cent ans ce Pole regardera l'étoile. T. & au bout d'environ treize mille ans reprendra à l'étoile qui est en Z. successivement notre axe de Z. ira en F. & retournera en P. de façon qu'au bout de 25920. ans ou à peu près nous aurons la même étoile Polaire qu'aujourd'huy.

Après avoir exposé la figure de cette revolution de notre axe, il sera aisé d'en connaître la raison Phisique. Souvenons-nous qu'en partant des inégalités du cours de la Lune. Neuton a démontré qu'elles dependent toutes del'attraction du Soleil & de la Terre combinées ensemble. C'est cette attraction, cette gravitation qui change continuellement la position de la Lune comme on l'a déjà vû au Chapitre 6. reciproquement l'attraction du Soleil & celle de la Lune agissant sur la Terre, changent continuellement la position de notre Globe; ne perdons pas de vuë que la Terre est beaucoup plus haute à l'Equateur que vers les Poles. Imaginez la Terre S. la Lune en L. le Soleil en S.



Si la Terre & la Lune tournoient toujours dans le plan de l'Equateur, il est constant que cette elevation des Terres D. E. seroit toujours également attirée, mais quand la Terre n'est pas dans les Equinoxes. Cette partie élevée E. par exemple, est attirée par le Soleil & par la Lune, que je suppose en cette situation, alors il arrive ce qui doit arriver à une boule, qui chargée inégalement, rouleroit sur un Plan; elle vacilleroit, elle inclineroit. Concevez cette partie D. tombée vers E. par l'attraction du Soleil, elle ne peut aller de D. en E. qu'en même tems le Pole P. ne change de situation, & n'aille de P. en Z. mais ce Pole ne peut tomber de P. en Z. que l'Equateur

de la Terre ne réponde à une autre partie du Ciel à qui il répondoit auparavant ; ainsi les Points de l'Equinoxe & du Solstice répondent successivement au bout de soixante-douze ans à un degré différent dans le Ciel : ainsi l'Equinoxe arrivoit, du tems d'Hipparque, autrefois quand le Soleil paraissoit être dans le premier Point du Belier, c'est-à-dire, quand la Terre entroit réellement dans la Balance, Signe opposé au Belier, & ce même Equinoxe arrive de nos jours quand le Soleil paraît être dans les Poissons, c'est-à-dire, quand la Terre est dans la Vierge, Signe opposé aux Poissons. Par-là, toutes les Constellations ont changé de place, le Taureau se trouve où étoit le Belier, les Gemeaux sont où étoit le Taureau.

Cette gravitation, qui est l'unique cause de la révolution de vingt-cinq mille neuf cens vingt ans dans notre Globe, & aussi la cause de la révolution lunaire de dix ans, qu'on appelle le Siècle lunaire & de la révolution des apsides de la Lune en neuf ans. Il arrive à la Lune tournant autour de la Terre, précisément la même chose qu'à

cette élévation de notre Globe vers l'Equateur, de sorte qu'on peut considérer la Lune comme si c'étoit une élévation, un anneau tenant à la Terre ; & on peut pareillement considérer cette éminence de l'Equateur, comme un anneau de plusieurs Lunes.

On sent bien que le Soleil doit avoir plus de part que la Lune à ce mouvement de la Terre, qui fait la précision des Equinoxes. L'action du Soleil est à celle de la Lune en ce cas précisément comme celle de la Lune est à celle du Soleil dans les marées.

Le Lecteur soupçonne sans doute, que puisque les Mers se soulevent à l'Equateur, le Soleil & la Lune qui agissent sur cet Equateur, agissent plus sensiblement sur les marées. Le Soleil contribue comme trois à peu près à ce mouvement de la précession des Equinoxes, & la Lune comme un. Dans les marées au contraire, le Soleil n'agit que comme un & la Lune comme trois, calcul étonnant réservé à notre Siècle, & accord parfait des loix de la gravitation que toute la nature conspire à démontrer.

CHAPITRE XIII.

Du Flux & du Reflux. Que ce Phénomene est une suite nécessaire de la gravitation.

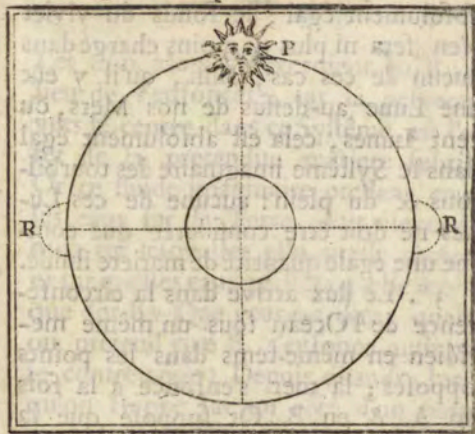
Les préten-
dus tourbil-
lons ne peu-
vent être la
cause des ma-
rées.

SI les tourbillons de cette matiere subtile ont jamais eu quelque air de vraisemblable en leur faveur, c'est dans le flux & le reflux de l'Océan, que les eaux s'enfoncent sous les tropiques, quand elles s'élevent vers les poles, c'est que l'air, dit-on, les presse sous les tropiques. Mais pourquoi l'air y presse-t-il plus qu'ailleurs? C'est qu'il est lui-même plus pressé, c'est que le chemin de la matiere subtile est rétréci par le passage de la Lune. Le comble à cette vraisemblance étoit encore, que les marées sont plus hautes à la nouvelle & pleine Lune qu'aux quadratures, & qu'enfin le retour des marées à chaque meridien, suit à peu près le retour de la Lune à chaque meridien. ce qui paraît si vraisemblable, est pourtant en effet très-impof-
ble. On a déjà fait voir que ce tourbillon

billon de matiere subtile ne peut subsister, mais quand même il existeroit, malgré toutes les contradictions qui l'anéantissent, il ne pourroit en aucunes manieres causer les marées.

1°. Dans la supposition de ce prétendu tourbillon de matiere subtile, toutes les lignes presseroient vers le centre de notre globe également; ainsi la Lune devroit presser également dans ses quartiers en R. & dans son plein en P. supposé qu'elle pressât. Ainsi il n'y auroit point de marée.

Preuve.

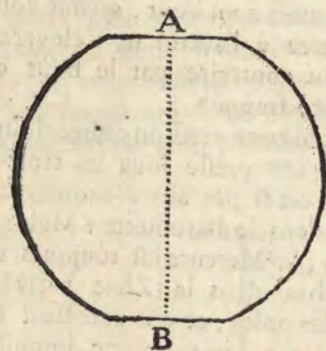


3. Part.

N

2°. Par une aussi forte raison, aucun corps entraîné par un fluide quelconque, ne peut certainement presser ce fluide plus que ne feroit un pareil volume de ce fluide; un corps en équilibre dans l'eau, tient lieu d'un pareil volume d'eau. Qu'on mette dans un vivier cent pieds cubiques d'eau de plus, ou bien cent poissons nageants entre deux eaux, chacun d'un pied cubique; ou qu'on mette un seul poisson avec quatre-vingt-dix-neuf pieds d'eau de plus dans le vivier; cela est absolument égal, le fonds du vivier n'en sera ni plus ni moins chargé dans aucun de ces cas; ainsi, qu'il y eût une Lune au-dessus de nos Mers, ou cent Lunes, cela est absolument égal dans le Système imaginaire des tourbillons & du plein: aucune de ces Lunes ne doit être considérée que comme une égale quantité de matière fluide.

3°. Le flux arrive dans la circonférence de l'Océan sous un même méridien en même-tems dans les points opposés; la mer s'enfonce à la fois en A. & en B. Or supposé que la Lune pût presser le prétendu torrent



Les eaux alors s'éleveroient en B. au lieu de s'enfoncer, car la pesanteur vers le centre dans ce Système, est l'effet de la prétendue matière subtile. Or ce fluide imaginaire pressant en A. les eaux sur la Terre, doit élever les eaux sur lesquelles elle presse moins; or sur quelles eaux pressera-t-elle moins que sur B? Que veut-on dire, quand on prétend que B. s'enfonce aussi par le contre-coup? Depuis quand, lorsqu'on frappe sur un côté d'un corps quel qu'il puisse être, enfonce-t-on en

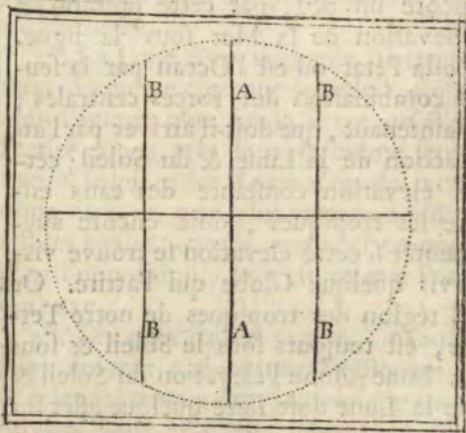
dedans le côté opposé? Pressez une vessie assez remplie d'air, s'enfoncera-t-elle aussi à un bout, quand vous l'enfoncerez à l'autre? ne s'élèvera-t-elle pas au contraire par le bout opposé au côté frappé?

4°. Si cette pression chimérique avoit lieu, l'air pressé sous les tropiques, ne feroit-il pas alors monter le Mercure dans le Barometre? Mais au contraire, le Mercure est toujours un peu plus bas dans la Zone torride que vers les poles, ce qui paraissoit si vraisemblable devient donc impossible à l'examen.

La gravitation, ce principe si reconnu, si démontré, cette force si inherente dans tous les corps, se déploye ici d'une maniere bien sensible: elle est la cause évidente de toutes les marées; ceci fera bien facile à comprendre. La Terre tourne sur elle-même; les eaux qui l'entourent tournent avec elle; le grand Cercle de tout sphéroïde tournant son axe, est celui qui a le plus de mouvement; la force centrifuge augmente à mesure que ce Cercle est grand.

Ce Cercle A. éprouve plus de force centrifuge que les Cercles B. les eaux de la Mer s'élèvent donc vers l'Equateur par cette seule force centrifuge; & non seulement les eaux, mais les Terres qui sont vers l'Equateur sont élevées aussi nécessairement.

La gravitation est la seule cause évidente des marées.



Cette force centrifuge emporteroit toutes les parties de la Terre & de la Mer, si la force centripete son antagoniste ne les retenoit en les attirant vers le centre de la Terre; or toute Mer qui est au-delà des tropiques vers

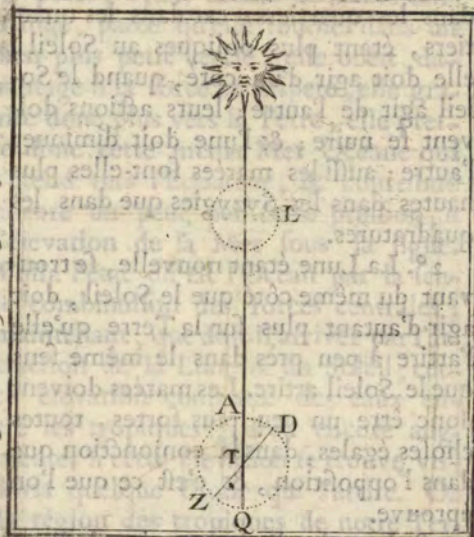
les poles, ayant moins de force centrifuge, parce qu'elle tourne dans un bien plus petit cercle, elle obéit davantage à la force centripete, elle grave donc plus vers la Terre, elle presse donc cette même Mer Oceane qui s'étend vers l'Equateur, & contribue encore un peu, par cette pression, à l'élevation de la Mer sous la ligne. Voilà l'état où est l'Océan par la seule combinaison des forces centrales; maintenant, que doit-il arriver par l'attraction de la Lune & du Soleil; cette élévation constante des eaux entre les tropiques, doit encore augmenter si cette élévation se trouve vis-à-vis quelque Globe qui l'attire. Or la région des tropiques de notre Terre, est toujours sous le Soleil & sous la Lune; donc l'élevation du Soleil & de la Lune doit faire quelque effet sur ces tropiques.

1°. Si le Soleil & la Lune exercent une action sur ces eaux qui sont en ces régions, cette action doit être plus grande dans le tems où la Lune se trouve plus vis-à-vis du Soleil, c'est-à-dire, en opposition & en conjonc-

tion, en pleine & nouvelle Lune, que dans les quartiers; car dans les quartiers, étant plus obliques au Soleil, elle doit agir d'un côté, quand le Soleil agit de l'autre; leurs actions doivent se nuire; & l'une doit diminuer l'autre; aussi les marées sont-elles plus hautes dans les Syzygies que dans les quadratures.

2°. La Lune étant nouvelle, se trouvant du même côté que le Soleil, doit agir d'autant plus sur la Terre qu'elle l'attire à peu près dans le même sens que le Soleil attire. Les marées doivent donc être un peu plus fortes, toutes choses égales, dans la conjonction que dans l'opposition, & c'est ce que l'on éprouve.

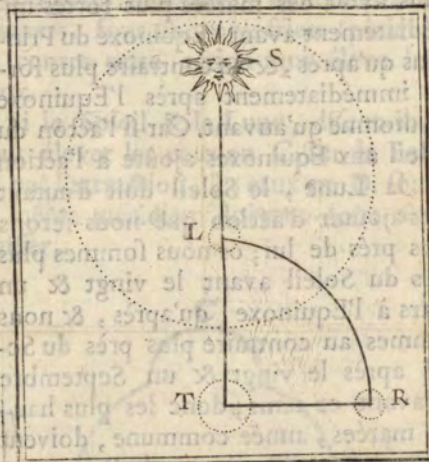
3°. Les plus hautes marées de l'année, doivent arriver aux Equinoxes, & être plus hautes dans la nouvelle Lune que dans la pleine. Tirez une ligne du Soleil passant près de la Lune E. & arrivant sur l'équateur de la Terre.



L'équateur A. Q. est attiré presque dans la même ligne par ces globes ; les eaux doivent s'élever plus qu'en tout autre tems ; & comme elles ne peuvent s'élever que par degré, leur plus grande élévation n'est pas précisément au moment de l'Equinoxe, mais un jour ou deux après en D. Z.

4°. Si par ces loix les Marées de la

III DES MAREES. III 409
nouvelle Lune à l'Equinoxe sont les plus hautes de l'année, les Marées dans les quadratures après l'Equinoxe doivent être les plus basses de l'année ; car le Soleil est encore à peu-près sur l'Equateur, mais la lune s'en trouve alors fort loin, comme vous le voyez.



Car la Lune L. en huit jours sera vers R. Alors il arrive à l'Océan la même chose qu'à un poids tiré par deux puissances agissant perpendiculairement à la fois sur lui, & qui n'a-

gissent plus qu'obliquement; ces deux puissances n'ont plus la même force, le Soleil n'ajoute plus à la Lune le pouvoir qu'il y ajoutoit quand la Lune, la Terre & le Soleil étoient presque dans la même perpendiculaire.

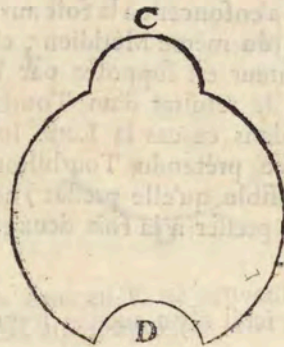
5°. Par les mêmes Loix nous devons avoir des marées plus fortes immédiatement avant l'Equinoxe du Printems qu'après, & au contraire plus fortes immédiatement après l'Equinoxe d'Automne qu'avant. Car si l'action du Soleil aux Equinoxes ajoute à l'action de la Lune, le Soleil doit d'autant plus ajouter d'action que nous serons plus près de lui; or nous sommes plus près du Soleil avant le vingt & un Mars à l'Equinoxe, qu'après, & nous sommes au contraire plus près du Soleil après le vingt & un Septembre qu'avant ce tems; donc les plus hautes marées, année commune, doivent arriver avant l'Equinoxe du Printems, & après celui d'Automne comme l'expérience le confirme.

Ayant prouvé que le Soleil concourt avec la Lune aux élévations de la mer, il faut sçavoir quelle quan-

tité de concours il y apporte. Neuton & d'autres ont calculé que l'élévation moyenne dans le milieu de l'Océan est douze pieds, le Soleil en élève deux & un quart, & la Lune huit & trois quarts.

Beaucoup de gens d'esprit à qui les découvertes de Neuton ne sont pas familières, font une objection spécieuse contre cette action qui élève les eaux.

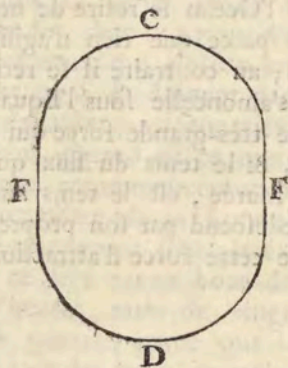
Si le Soleil & la Lune, disent-ils, font élever les eaux en C. sur la Terre par l'attraction, les eaux en D. sous le même méridien doivent donc s'abaisser.



Vous avez, dira-t-on, la même difficulté à résoudre que les Cartésiens; & s'ils ne peuvent expliquer comment la prétendue pression de la Lune, enfonce à la fois les eaux aux deux points opposés, vous ne pourrez expliquer davantage comment votre gravitation élève à la fois les eaux en C. & en D. & le Phénomène des Marées restera toujours un Problème. Une telle objection ne peut partir que d'un esprit droit; il y a du mérite à se tromper ainsi, & à objecter par la raison ce que la raison éclairée résout ensuite: voici la solution de cette difficulté. Ce qui fait que dans l'hypothèse de Descartes il est impossible que les eaux s'enfoncent à la fois aux points opposés du même Méridien, c'est que la pesanteur est supposée par lui n'être que le résultat d'un Tourbillon, & que dans ce cas la Lune supposée presser ce prétendu Tourbillon (s'il étoit possible qu'elle pressât) ne pourroit pas presser à la fois deux endroits opposés.

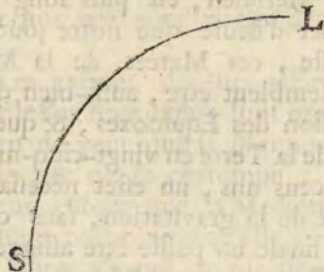
Mais ici il n'y a aucune hypothèse.

on ne considère que les Loix de la pesanteur, de la gravitation, toutes les eaux gravitent vers le centre de la Terre, tout fluide doit être en équilibre; voilà les eaux élevées en G. voilà donc l'équilibre rompu; les eaux en F. ont donc alors plus de gravitation vers le centre de la Terre: donc elle pressent plus qu'elles ne pressoient; donc les eaux en F. doivent s'approcher davantage, s'aplatir, s'enfoncer vers la Terre.



Les eaux en F. ne peuvent presser, s'aplatir en proportion de l'élevation

des eaux en C. qu'elles ne forcent les eaux en D. de s'allonger, de s'élever en proportion de la pression en F. donc les eaux en D. doivent être aussi élevées qu'en C. & quand cette pression se fait aux Equinoxes, l'ovale de la Terre en est augmenté. Ainsi, non-seulement le Soleil est une des causes du flux de la Mer (ce qu'on étoit bien loin de soupçonner) mais la Lune que l'on croyoit fouler les eaux par sa pression, les élève au contraire par la force de l'attraction. Nous pensions que quand l'Océan se retire de nos côtés, c'étoit parce que rien n'agissoit plus sur lui; au contraire il se retire ainsi, & ne s'amoncele sous l'Equateur que par une très-grande force qui l'y contraint, & le tems du flux qu'on appelle Marée, est le tems auquel la mer redescend par son propre poids, lorsque cette force d'attraction diminue.



Vous voyez évidemment que quand la Lune élève les eaux en L. six heures après la Terre ayant fait le quart de son chemin autour d'elle-même, les eaux qui étoient en L. se trouvent en S. & doivent par conséquent s'abaisser, puisque rien ne les élève plus. Quand-est-ce que ces mêmes eaux recommenceront par l'action immédiate de la Lune? Quand elles se trouveront sous cette Planète; ce ne sera pas au bout de vingt-quatre heures, mais de vingt-quatre & trois quarts, parce que la Lune avance tous les jours de trois quarts d'heures à peu près dans son cours autour de la Terre; ainsi le jour Lunaire, c'est-à-dire le retour de la Lune

à notre Méridien, est plus long de trois quart d'heure que notre jour.

Au reste, ces Marées de la Mer Océane semblent être, aussi-bien que la precession des Equinoxes, & que la période de la Terre en vingt-cinq-mille neuf cens ans, un effet nécessaire des Loix de la gravitation, sans que la cause finale en puisse être assignée; car de dire, avec tant d'Auteurs, que Dieu nous donne les Marées pour la commodité de notre Commerce, c'est

Réfutation
de ceux qui
prétendent
assigner la
cause finale
des Marées.

oublier que les hommes ne commercent au loin par l'Océan que depuis deux cent ans, c'est hazarder beaucoup encore que de dire que le flux & reflux rendent les Ports plus avantageux; & quand il seroit vrai que les Marées de l'Océan fussent utiles au Commerce, doit-on dire que Dieu les envoie dans cette vue? Combien la Terre & les Mers ont-elles subsisté de siècles avant que nous fissions servir la navigation à nos nouveaux besoins: Quoi, disoit un Philosophe ingénieur, parce qu'au bout d'un nombre prodigieux d'années, les Besicles ont été enfin inventées, doit-on dire que Dieu a fait

fait nos nez pour porter des Lunettes?

Les mêmes Auteurs assûrent aussi que le flux & le reflux sont ordonnés de Dieu de peur que la Mer ne se croupisse, & ne se corrompe: Ils oublient encore que la Méditerranée ne croupit point, quoiqu'elle n'ait point de Marée. Quand on ose assigner ainsi les raisons de tout ce que Dieu a fait, on tombe dans d'étranges erreurs. Ceux qui se bornent à calculer, à peser, à mesurer, se trompent souvent eux-mêmes: Que sera-ce de ceux qui ne veulent que deviner?

CHAPITRE XIV.

Theorie de la Lune & du reste des Planettes.

LA Lune qui est le Satellite de la Terre n'en est éloignée que d'environ quatre-vingt-dix mille lieues, dans sa moyenne distance.

Elle gravite vers la Terre comme la

Terre vers elle, elles ont donc l'une & l'autre un centre de gravité commun, ce centre de gravité commun se trouve près de la surface de la Terre; c'est ce centre de gravité commun qui emporte la Terre & la Lune autour du Soleil, foyer universel de toutes les Planettes & de tous les Satellites.

Pourquoi la Lune tourne plus vite autour de la Terre que la Terre autour du soleil.

La Lune étant beaucoup plus près de la Terre que la Terre ne l'est du Soleil, doit, suivant les Loix de l'attraction, tourner bien plus vite autour de la Terre, que la Terre ne tourne dans son grand orbe autour du Soleil. Aussi la Lune acheve son cours autour de notre Globe en vingt-sept jours & demi à peu près, au lieu que la Terre en met 365 à parcourir son orbite autour du Soleil.

Elle ne nous montre jamais que le même côté.

La Lune tourne sur elle-même sur son axe, précisément dans le même temps qu'elle fait sa révolution de 27 jours & demi autour de nous, ainsi la Terre voit toujours le même côté de la Lune à quelque petite différence près, si la Lune ne tournoit sur elle-même que dans la moitié du tems qu'elle parcourt sur son orbite d'un mois, nous ver-

THEORIE DE LA LUNE. 419
rions successivement toute sa surface. Si dans le cas où elle est, elle tournoit précisément dans un cercle, autour de la terre nous verrions toujours précisément la même moitié de cette surface; mais elle parcourt une ellipse dont la terre occupe un foyer, ainsi elle va tantôt plus lentement; tantôt plus vite, & elle nous montre, tantôt un peu plus, tantôt un peu moins de cette moitié tournée vers nous.

La Terre étant emportée autour du Soleil en une année par sa gravitation, emporte aussi la lune qui doit la suivre dans son grand orbe.

Pourquoi l'année de la Lune n'est que de 354 jours.

Mais cette révolution annuelle de la Lune, ne peut être la même que celle de la Terre. Car en faisant son mois qu'on appelle périodique de 27 jours & demi, c'est-à-dire, qu'il lui faut 29 jours & demi pour aller d'une conjonction à une nouvelle conjonction avec le soleil. Or douze fois 29 & demi font 354. Ainsi l'année commune de la lune ne peut être que d'environ trois cent cinquante-quatre jours, tandis que celle de la terre est d'environ 365.

Elle a une révolution qui s'acheve en

Scs divers

420 III. PARTIE, CHAPITRE XIV.

mouvements,
mouvements
des apsides en
neuf ans.

neuf années, c'est la révolution de ses apsides. Les apsides sont les points de plus grande distance d'une Planette au centre de sa révolution; c'est dans la Lune l'apogée & le périgée, l'apogée est le point le plus éloigné de la Terre; le périgée est le plus près. La ligne qui traverse ces points est la ligne des apsides de la Lune, qui a un mouvement de près de neuf années d'Occident en Orient, de sorte qu'au bout de neuf années, l'éloignement de la Lune à la Terre est le même.

Celui des
nœuds. en 19
ans.

Sa plus grande révolution est un autre mouvement de dix-neuf années. Cette période de dix-neuf années est ce qu'on nomme le Cycle lunaire. Il se fait d'Orient en Occident sur les Poles de la Lune, de sorte que les nœuds de la Lune changent sans cesse & se retrouvent les mêmes au bout de dix-neuf années. Ces nœuds de la Lune sont les points auxquels l'orbe qu'elle décrit autour de la Terre, coupent l'Ecliptique de la Terre; ce mouvement des nœuds de ces orbes se fait d'Orient en Occident, de même que la précession.

Nous pouvons donc considérer cinq

THEORIE DE LA LUNE. 421
révolutions dans la Lune 1°. Celle de ses nœuds en dix-neuf ans. 2°. Celle des apsides en neuf ans. 3°. Celle de son année autour du Soleil en 354 jours. 4°. Celle de son mouvement autour de la Terre en vingt-sept jours & demi, mouvement qui doit être regardé comme le même avec celui du mois sinodique en vingt-neuf jours & demi, puisque l'un ne diffère de l'autre que par le tems. 5°. La rotation sur son axe qui s'accomplit dans le même tems qu'elle tourne autour de la Terre.

La Lune a accéléré insensiblement son mouvement moyen autour de la Terre, si l'on en croit le Philosophe Halley qui ayant comparé les plus anciennes observations que nous ayons des Eclipses de Lune avec les dernières, a trouvé que la Lune depuis le tems de ces premières observations a augmenté la rapidité de son cours.

La Lune est environ cinquante fois moins grosse que notre terre, & cinquante millions moins que le soleil, la matiere de la lune est environ un cinquième plus dense, plus compacte que celle de la terre, & environ cinq fois

La Lune va
plus vite
qu'elle n'alloit
autrefois.

plus que celle du Soleil, & ainsi le Soleil qui la surpasse cinquante millions de fois en grosseur, ne la surpasse que dix millions de fois en quantité de matiere.

Elle pese sur le Soleil quarante fois moins que la Terre.

La Terre pese sur le Soleil plus que la lune, & cela en raison directe de la masse de la Terre & de la masse de la lune. Or la grosseur de la Terre étant à celle de la Lune comme 50 à un, & la masse, la quantité de matiere n'étant que comme quarante, le poids de la terre est quarante fois plus grand que le poids de la Lune, c'est-à-dire, que la gravitation faisant tendre la terre & la lune en raisons directes de leurs masses vers le soleil, agit sur la terre comme quarante & sur la lune comme un.

Pesanteur des corps à la superficie de la Lune.

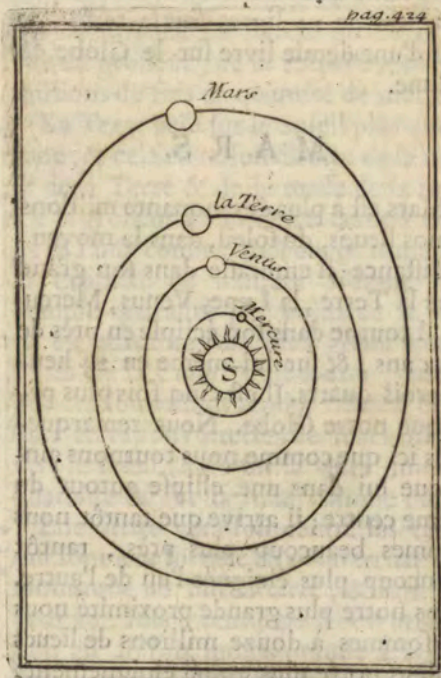
Elle attire vers son centre les corps qui sont à la surface environ trente fois moins que ne fait la terre, & non pas quarante fois moins; car si son attraction est 40 fois moins grande à raison de la quantité de matiere, cette Attraction est d'un autre côté dix fois plus grande que sur la terre, à raison de la petitesse de son diametre, ôtez 10 de 40, reste 30.

Ainsi, par exemple, les mêmes corps

THEORIE DE LA LUNE. 423
qui pesent 400 livres sur le soleil, pesent près de 15 livres sur la terre, & près d'une demie livre sur le Globe de la lune.

M A R S.

Mars est à plus de cinquante millions de nos lieuës, du soleil, dans la moyenne distance; il embrasse dans son grand orbe la Terre, la Lune; Venus, Mercure, il tourne dans son éclipse en près de deux ans, & sur lui-même en 24 heures trois quarts. Il est cinq fois plus petit que notre Globe. Nous remarquons ici que comme nous tournons ainsi que lui dans une ellipse autour du même centre; il arrive que tantôt nous sommes beaucoup plus près, tantôt beaucoup plus éloignés l'un de l'autre. Dans notre plus grande proximité nous en sommes à douze millions de lieuës & dans notre plus grand éloignement, nous en sommes à soixante millions, nous sommes donc éloignés alors cinq fois davantage à peu près en cette maniere.



La quantité de l'illumination est, comme nous l'avons dit, en raison inverse

THEORIE DE LA LUNE. 425
 verse du carré des distances vingt-cinq est le carré de cinq, ainsi par cette règle, nous devrions voir Mars, tantôt vingt-cinq fois plus gros, tantôt vingt-cinq fois plus petit; mais comme il reçoit aussi moins d'illumination du soleil quand il en est plus éloigné, cette perte de lumière qu'il éprouve empêche qu'il ne nous paraisse 25 fois plus grand, & de même quand il est plus éloigné de la terre, il ne paraît pas pour cela 25 fois plus petit, attendu qu'il est alors plus fortement éclairé, ce qu'il perd par son éloignement de notre Globe, il le regagne un peu par son illumination, & au contraire, il faut en dire autant des autres Planettes.

On ne peut rien statuer sur les effets de la gravitation dans les Planettes de Mars.

JUPITER.

A peu près à cent cinquante millions de lieus est Jupiter dans la moyenne distance du soleil, on voit ici une grande disproportion, car depuis Mercure

3. Part.

P

jusqu'à Mars, il y a des Planettes d'environ dix millions en dix ou onze millions de lieuës, ou approchant, Mercure, Venus, la Terre, Mars, sont à des distances peu disproportionnées, mais ici on trouve de Mars à Jupiter un vuide de plus de cent millions de lieuës, sans qu'on puisse appercevoir la moindre raison de cette inégalité. On pourroit dire qu'il y a eu peut-être autretrois des Planettes dans cette espace, mais quel fonds faire sur un peut-être ?

Tous les autres Astres dont nous venons de parler, sont chacun plus petits que la terre, mais Jupiter est onze cent soixante & dix fois plus gros qu'elle.

Il tourne autour du soleil dans son ellipse en près de douze ans, à raison de sa distance suivant la regle de Zepher, & cependant il tourne sur lui-même en neuf heures cinquante-six minutes. Preuve évidente que la rotation des Planettes sur leur Axe est le résultat d'une Loi dont nous n'avons aucune connoissance.

Jupiter voit le Soleil vingt-cinq fois plus petit que nous ne le voyons, & en reçoit vingt-cinq fois moins de lumière,

THEORIE DE LA LUNE. 427
puisque'il en est cinq fois plus éloigné que notre Globe, il fait donc dans le tems le plus chaud de Jupiter vingt-cinq fois plus froid que dans notre Eté, toutes choses égales d'ailleurs, mais aussi sa matiere est plus de cinq fois moins solide, & ainsi elle s'échauffe environ cinq fois plus aisément.

Quoiqu'il soit onze cent soixante & dix fois plus gros que la Terre, il n'a pourtant que deux cent vingt fois plus de matiere.

Jupiter, vû sa distance & son tems ^{Grossueur &} Périodique, pese sur le Soleil trente ^{masse de Ju-} fois moins que la Terre, malgré son ^{piter.} énorme grossueur.

Les corps qui pesent ici une livre, ^{Pesanteur} ne pesent à peu près que deux livres ^{& chute des} sur la surface de Jupiter; les corps qui ^{corps sur Ju-} tombent sur la Terre de 15 pieds à la ^{piter.} premiere seconde, tombent de 30 pieds sur Jupiter.

Les Astronomes ont reconnu que ^{Plan élevé} l'Axe de l'Equateur de Jupiter est plus ^{à l'Equateur} grand sensiblement que l'Axe des Poles, ^{applati aux} c'est-à-dire, que la figure de Jupiter ^{Poles.} est un sphéroïde applati vers les Poles

428 III. PARTIE, CHAPITRE XIV.
comme est la Terre, & comme sont
probablement toutes les autres Pla-
nettes.

Ses Satelli-
ces,

De quatre Lunes qui tournent au-
tour de Jupiter, la première n'est éloi-
gnée de lui que d'environ trente-cinq
mille de nos lieux.

Notre Lune est près de trois fois plus
éloignée de notre Terre que le premier
des Satellites de Jupiter, est à trois
cent soixante mille lieux de Jupiter,
& il lui donne peu de secours.

SATURNE.

Saturne dans la moyenne distance
est à deux cent quatre-vingt-six mil-
lions de lieux du Soleil. Il fait sa révo-
lution autour de cet Astre en près de
trente années, embrassant dans un Or-
be de presque dix-huit cent millions
de lieux toutes les Planètes que nous
venons de voir, sa révolution sur son
Axe est ignorée, mais on croit probable
qu'il tourne en dix heures comme Ju-
piter, parce que la distance de ses Lu-
nes est à peu près la même, il est gros
comme neuf cent quatre-vingt de nos

THEORIE DE LA LUNE. 429
Terres, & par conséquent bien plus
petit que Jupiter, quoique bien plus
éloigné du Soleil.

Comme il est environ dix fois plus
loin du Soleil que nous, il en est cent
fois moins éclairé & toutes choses
égales moins échauffé, & il ne voit
pas le Soleil aussi gros que nous voyons
Venus.

Comment
de Saturne
on voit le So-
leil.

La matière dont il est composé est
probablement moins dense que la nô-
tre dans la proportion de quinze à
cent, c'est-à-dire, que la matière de la
Terre est six fois & $\frac{1}{3}$ plus massive que
celle de Saturne.

Sa densité.
Remarque
sur la densité
des Planètes.

Ainsi on voit que plus une Planète
est éloignée du Soleil, moins sa matie-
re est compacte & dure, par conséquent
elle s'échauffe plus aisément, la matie-
re dont Mercure est composé, est d'au-
tant plus compacte que Mercure est
plus proche de ce feu auquel il doit
résister. Et la matière de Saturne d'au-
tant plus rare & lâche qu'elle est plus
loin de ce feu qui doit l'animer. Les
corps pesent sur sa surface un peu plus
que sur celle de la Terre, ce qui pese
4 livres sur la Terre, pese environ 5 li-
vres sur Saturne.

Pesanteur
des corps sur
Saturne, & de
ce globe sur
le Soleil.

430 III. PARTIE, CHAPITRE XIV.

Saturne pèse lui-même près de cent fois moins que la Terre sur le Soleil ; le même corps qui dans la première seconde tombe ici de 15 pieds, tombera de 12 sur Saturne.

Il a autour de lui cinq Lunes, la plus prochaine en est éloignée de trente mille lieues, & la cinquième d'environ cent soixante mille, à peu près comme le premier & le dernier des Satellites de Jupiter sont distants de Jupiter. Nous n'entrons ici dans aucun détail sur son anneau, pour lequel il faudroit un Volume à part.

Dérangement entre les Orbites de Saturne & de Jupiter, assez sensible, & causé par l'Attraction.

Il y a entre Jupiter & Saturne une Attraction sensible qui n'est point marquée entre les autres Planettes principales, quand, par exemple, Venus, la Terre & Mars s'approchent, sont en conjonction, leur gravitation ne dérange que très-peu leur mouvement dans leurs Orbes, parce que leurs Orbes sont assez proche du Soleil, & la masse de cet Astre surpasse tellement la masse réunie de ces Planettes, que leurs forces centripètes ne sont pas capables d'opérer une résistance bien sensible contre la force centripète résultante

THEORIE DE LA LUNE. 431
de la masse du Soleil qui les attire.

Il n'en est pas de même de Jupiter & de Saturne. Ces deux Globes énormes par rapport au nôtre, sont à une distance immense du centre qui les attire.

Jupiter est moins attiré que nous vingt-cinq fois, & Saturne est moins attiré que nous près de cent fois, à raison du carré des distances ; quand ces deux Astres sont en conjonction, ils sont bien plus près l'un de l'autre que Jupiter ne l'est du Soleil ; ainsi ils gravitent davantage l'un vers l'autre, & ils s'éloignent sensiblement de leur Orbite ordinaire. Leur cours est dérangé, c'est ici le plus beau triomphe de l'Attraction : ces deux Globes qui se trouvent si rarement en conjonction s'y trouverent du tems de Neuton, il calcula par les loix de l'Attraction, de combien leur cours devoit être alteré. L'illustre Halley observa ces astres, & ses Observations démontrèrent ce que Neuton avoit deviné comme les mesures prises au Pole ont confirmé depuis ce que Neuton avoit dit de la Figure de la Terre.

Ainsi donc ce qui se passe sur la Terre & ce qui se passe à cent cinquante, à près de trois cent millions de lieux de la Terre, prouve également cette admirable propriété de la matière que Neuton a découverte.

CHAPITRE XV.

Des Cometes ; du pouvoir de l'attraction sur elles.

Puisque l'attraction agit ainsi sur tous les corps célestes, on voit aisément que sa puissance doit s'étendre sur les Cometes qui viennent traverser un Ciel au centre duquel est le Soleil pour voir les progrès de la raison humaine, il n'est pas inutile de rappeler ici la pensée d'Aristote & de tous les Péripatéticiens, sur les Cometes, ils croyoient que c'étoit des exhalaisons. Ces Globes dont l'Orbite s'étend si loin au-dessus de Saturne leur paroissent des feux folets placés fort au-dessous de la Lune, qui

étoit selon eux la Sphere du feu.

Il est vrai que long-tems avant Aristote, on avoit eu en Egypte & à Babylone des notions bien plus saines de l'Astronomie. Pythagore qui avoit voyagé dans l'Orient en avoit rapporté non seulement la connoissance du vrai Systême du monde renouvelé depuis par Copernic, mais il y avoit encore puisé l'idée que les Cometes sont des Planettes qui tournent autour du Soleil.

Il est à croire que les Orientaux avoient deviné ces vérités par une suite de conséquences qui apparemment ne parvinrent pas jusqu'aux Grecs lorsqu'Alexandre envoya les observations Babylonniennes à Aristote. Il faut faire l'honneur aux Grecs de croire qu'ils n'auroient point corrompu à plaisir des Systêmes bien prouvés, pour leur en substituer de si faux & de si peu Philosophiques.

Ticobrahé fut le premier des Modernes qui osa dire que les Cometes n'étoient point au-dessous de la Lune, & qu'elles alloient jusqu'à l'apogée de Venus. Il étoit trop peu hardi.

Anciennes
idées sur les
Cometes.

Rectifiées
par Tico-
brahé.

Vérité &
erreur dans
Descartes.

Descartes qui n'en avoit point observées jugea pourtant qu'elles pouvoient dans leurs cours s'élever fort au-dessus de Saturne ; mais en quoi il se trompa , ce fut en assurant sans aucune preuve , & même sans vraisemblance , que les Cometes ne s'approchoient jamais plus près de nous que vers l'Orbe de Saturne ; ce qui le jettoit dans cette erreur , étoit cette hypothese de tourbillons de matiere subtile qui mene toujours à la fausseté.

Il sentoit la difficulté qu'il y auroit eu dans son Systéme à faire circuler contre l'ordre des lignes , ces Globes étrangers au milieu de nos Planettes , & dans ce plein de matiere subtile.

Il les regardoit donc à la vérité comme des Globes célestes , mais ne se servant dans cet examen que de son imagination , il disoit que c'étoit des Soleils encroutés , qui ayant quitté le centre de leur tourbillon , s'en alloient éternellement & le plus qu'ils pouvoient en ligne directe des confins d'un tourbillon dans les confins d'un autre tourbillon , sans que dans ce plein in-

fini , & dans le cours de ces torrents immenses différemment emportés , leur marche fût interrompue. De quel égarément sont susceptibles les plus grands génies , quand l'esprit de Systéme & d'Hypothese les conduit !

Les Cometes ne vont point en ligne droite , & n'y scauroient aller , car puisqu'elles traversent les Orbes des Planettes ; elles sont dans la Sphere d'activité de la gravitation du Soleil , ainsi que les Planettes. Il faut donc de deux choses l'une , ou que le Soleil les attire à son centre par une ligne perpendiculaire , ou qu'elles décrivent autour du Soleil , quelque section conique. Or Neuton aidé du célèbre Astronome Halley le Cassini d'Angleterre , ayant suivi dans son cours cette Comete de 1680. qui fit tant de bruit , inventa une nouvelle théorie par laquelle il détermina la figure de l'Orbite qui devoit décrire cette Comete , Cassini le pere avoit déjà fixé la route qui devoit décrire la Comete de 1664. il avoit osé le premier prédire le cours d'une Comete , l'Astronomie n'avoit encore produit rien de

Les Cometes
doivent nécessairement
décrire une
Section Conique
autour
du Soleil.

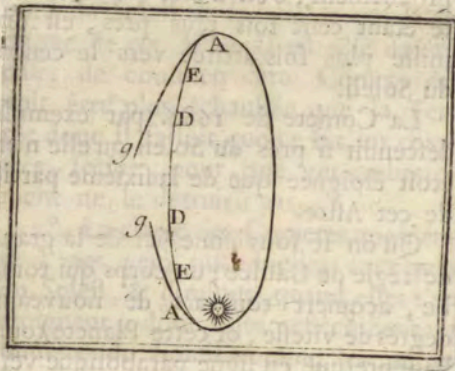
436 III. PARTIE, CHAPITRE XV.

si hardi. Neuton embrassa une Théorie générale, il prouve que toute Comete doit paraître décrire une parabole autour du Soleil, & assigne l'espece qu'elle doit paraître décrire dans tous les cas.

Ensuite par cette même Théorie, il détermine comment cette parabole apparente se change en effet en une Ellipse, & il fait voir que la Comete de 1680. acheve son cours dans une Ellipse si approchante de la parabole, & si excentrique au Soleil qu'elle doit faire son chemin en 500 & tant d'années; ce qui prouve l'extrême longueur de son Orbite, puisque Saturne si éloigné du Soleil acheve pourtant son cours en trente années.

Le chemin des
Cometes.

Voici le chemin de la Comete A. dans une Ellipse autour du Soleil; cette Comete suivroit son cours en G. & ne reviendroit plus, si elle suivoit une parabole.



Mais puisqu'elle est dans la Sphere d'activité du Soleil, elle doit l'avoir pour centre de son mouvement; ainsi à mesure qu'elle décrit la parabole A, G. elle est ramenée par la gravitation vers le Soleil, dans cette autre courbe A, E, D. ceux qui demandent pourquoi les Planetes étant dans leur périhélie, ne tombent point dans le Soleil, peuvent à plus forte raison s'étonner qu'une Comete qui passe si près de cet Astre, ne soit point engloutie par la force de l'attraction, qui augmente selon le quarré de l'ap-

prochement, c'est-à-dire que la Comete étant cent fois plus près, est dix mille plus fois attirée vers le centre du Soleil.

Pourquoi une Comete en passant près du Soleil ne tombe point sur cet Astre.

La Comete de 1680. par exemple descendit si près du Soleil qu'elle n'en étoit éloignée que de la sixième partie de cet Astre.

Qu'on se souvienne ici de la grande règle de Galilée; un corps qui tombe, acquiert toujours de nouveaux degrés de vitesse, or cette Planete tombant presque en ligne parabolique vers le corps du Soleil, garde à chaque instant la somme des forces acquises dans les instants précédents: ainsi cette force augmente tellement, qu'elle en a autant pour remonter qu'elle en a eu pour descendre, & elle repasse par les mêmes degrés de vitesse, comme une pendule qui fait ses vibrations.

Les Cometes sont des corps opaques.

Si on demande a présent quelle preuve on a que les Cometes sont des corps opaques comme des Planetes, & non des exhalaisons de feu; cette preuve est aussi aisée qu'indubitable.

1°. La Comete de l'année 1680. n'étoit pas dans son périégée éloignée du

bord du Soleil de la sixième partie du disque de cet Astre. Il est aisé de calculer de combien cette Comete devoit être plus échauffée que la Terre: donc il falloit que ce fût un corps très-solide, pour que cet embrasement ne le détruisît pas.

2°. La clarté des Cometes augmente à nos yeux quand elles sont près du Soleil, & diminue quand elles s'en éloignent, donc elles réfléchissent la lumiere du Soleil comme les autres Planetes.

Voilà donc notre monde bien augmenté de ce qu'il étoit autrefois. Avant Galilée on comptoit sept Planetes en y mettant très-mal à propos le Soleil. En voici seize aujourd'hui dans lesquelles la Terre se trouve, sans compter l'anneau de Saturne, & il y a quelque apparence qu'on connaîtra un jour un certain nombre de ces autres Planetes, qui sous le nom de Cometes, tournent comme nous autour du Soleil; mais il ne faut pas espérer qu'on les connaisse toutes.

Il est vrai qu'il faut des observations bien fines & des mesures exac-

Elles sont des Planetes.

Difficulté de connaître leur retour.

tes, jusqu'au plus grand scrupule pour déterminer l'Orbite de ces Globes, la moindre erreur peut faire une différence de plusieurs centaines d'années.

C'est peut-être une de ces petites erreurs qui trompa le célèbre Mathématicien Jacques Bernoulli, il assûra que la Comete de 1680. reparaitroit au mois de Mai 1719. il ne lui donnoit qu'une période d'environ quarante années, ce n'étoit que dix ans de plus qu'à Saturne; cependant son Orbite étoit incomparablement plus excentrique au Soleil que celui de Saturne. Neuton trouve que l'Orbite de cette Comete est à celui que décrit Saturne, à peu près comme seize est à un & qu'ainsi son cours devoit être de plus de cinq cens années.

Pour s'assurer du cours & du retour des Cometes il faudroit premièrement une longue suite bien conservée d'observations exactes, ensuite si une Comete fait en même tems le même chemin à la même distance avec la même chevelure & à la même queue, qu'une Comete observée autrefois, on ne sera pas encore ab-

solument

solument certain que cette Comete soit la même. Car il se peut très-bien faire qu'une Comete dont on attendoit le retour ait été détournée de son chemin par l'attraction de quelques corps célestes, laquelle aura changé sa courbe. Cette courbe qui passoit auparavant à quelque distance du Soleil, aura passé depuis dans cet Astre, & la Comete y aura été engloutie, une autre aura pris sa place par l'attraction de ce même corps céleste, & ce sera cette autre Comete qu'on reverra à la place de celle qu'on attendoit. Ainsi après des observations de plusieurs milliers de siècles, on ne pourroit se flatter d'avoir une théorie bien démontrée des Cometes.

Quant à ce qu'on nomme la queue, la chevelure & la barbe de la Comete, c'est une longue traînée de lumière assez foible qui l'accompagne, tant qu'elle est exposée à notre vuë; on l'appelle barbe, quand la Comete paraît à l'Orient du Soleil, & que cette lumière semble la précéder, on l'appelle queue, quand elle est à l'Occident, & que cette lumière semble

Ce que c'est que la queue des Cometes.

la suivre. On l'appelle chevelure lorsqu'étant en opposition avec le Soleil, sa lumière semble plus répandue autour d'elle.

La situation de cette lumière qui varie par rapport à nous est toujours la même par rapport au Soleil, elle est toujours opposée à cet Astre & cette vérité étoit connue dès le seizième siècle, elle avoit été découverte par Pierre Appien.

La queue des Comètes est toujours moins brillante à mesure qu'elles s'éloignent du Soleil.

Méprise de
Descartes sur
la queue des
Comètes.

Descartes s'est mépris dans l'explication de cette queue des Comètes, il prétendoit que c'étoit une réfraction de la lumière de ces Astres. Une seule réflexion renverse ce Système. Les Planètes ont beaucoup plus de lumière que les Comètes, elles devoient donc avoir des queues, des chevelures, des barbes beaucoup plus longues, elles n'en ont point du tout. Cette explication de Descartes est donc sensiblement fautive.

Newton ajoute à cet argument contre Descartes une autre objection, non moins décisive, c'est que si la réfrac-

tion de la lumière réfléchie du corps des Comètes causeroit ces traînées de lumière, on devroit y voir des couleurs différentes; attendu la grande inégalité des réfractions dans la longueur de ces queues.

Ces traînées de lumière ne sont autre chose que des parties enflammées de la Comète même, que le Soleil détache de ces Globes qui approchent de lui. La preuve en est que ces vapeurs sont très-foibles & à peine visibles, quand la Comète commence à venir dans son périhélie; mais à mesure qu'elle en approche, la traînée de feu augmente de grandeur & d'éclat, sa plus grande étendue & sa plus grande clarté paroissent quand elle sort du voisinage du Soleil comme des charbons qui sortent en fumant d'un foyer ardent.

Ce qu'il y a de plus surprenant, c'est que Newton a mesuré la ligne que décrit cette fumée de la Comète, & de combien elle est moins courbe, quand la Comète remonte dans sa ligne elliptique, & il a fait voir que cette traînée de lumière étoit continuellement renouvelée.

Newton a
mesuré la li-
gne que doit
décrire la
queue d'une
Comète en
plusieurs an-
nées.

Usage probable des Comètes.

Si dans une Philosophie toute Mathématique, toute fondée sur l'expérience & le calcul, il est permis d'avancer des probabilités, je dirai que Neuton a soupçonné dans les Comètes, une fin & un usage fort contraires à ce qui étoit établi par la superstition de tous les tems.

Loin que les Comètes soient dangereuses, loin qu'elles doivent exciter la crainte, elles sont selon lui de nouveaux bienfaits du Créateur. Les hommes, qui, par je ne sçai quelle fatalité, représentent toujours la Divinité malfaisante, les regardoient comme des signes de colere & comme des présages de destruction. Neuton au contraire les regarde avec raison comme des effets de la bonté Divine, & physiquement nécessaires aux mondes dans le voisinage desquels elles voyagent, il soupçonne que les vapeurs qui sortent d'elles sont attirées dans les Orbites des Planetes & servent à renouveler l'humidité de ces Globes terrestres qui diminue toujours. Il pense encore que la partie la plus élastique & la plus subtile de

l'air que nous respirons, nous vient des Comètes. Il a sur-tout, me semble, grande raison de croire qu'elles renouvellent quelquefois la substance du Soleil. La courbe qu'elles décrivent, la proximité où elles sont souvent de cet Astre, rendent cette opinion plus que probable. Il me semble que c'est deviner en sage, & que si c'est se tromper, c'est se tromper en grand homme.

Mais ce qui n'est, ce me semble, ni deviner ni se tromper, c'est conclure de la route des Comètes que le plein & les tourbillons sont impossibles. Car plusieurs Comètes ont traversé d'Orient en Occident & du Sud au Nord & du Nord au Sud les Orbites des Planetes, & toute Comète qui se trouve dans la région de Mars, de Jupiter ou de Saturne va incomparablement plus vite que Mars, Jupiter & Saturne, comme je l'ai déjà dit. Donc enfin les Planetes soumises aux Loix de la gravitation comme tous les autres corps, anéantissent sans répéter l'hypothese du plein & des tourbillons.

CHAPITRE XVI.

& dernier.

Que l'attraction agit dans toutes les opérations de la Nature; & quelle est la cause de la dureté des corps.

Vous voyez que tous les Phénomènes de la Nature les expériences & la Géométrie concourent de tous côtés pour établir l'attraction. Vous voyez que ce principe agit d'un bout de notre monde planétaire à l'autre, sur Saturne & sur le moindre atome de Saturne, sur le Soleil & sur le plus mince rayon du Soleil.

Ce pouvoir si actif & si universel ne semble-t-il pas dominer dans toute la Nature, n'est-il pas la cause unique de beaucoup d'effets, ne se mêle-t-il pas à tous les autres ressorts avec lesquels la Nature opere?

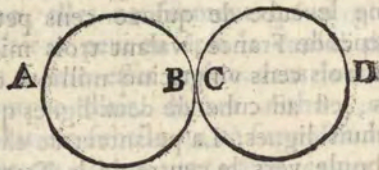
Il est, par exemple, bien vraisem-

blable qu'il fait seul la continuité & l'adhésion des corps; car l'attraction agit en proportion directe de la masse; elle agit sur chaque corpuscule de la matière, elle fait donc graviter chaque corpuscule en ce sens, comme Saturne gravite vers Jupiter.

Voyons ce qui arrive aux corps qui sont sur la surface de la Terre.

1°. Que je mette ces deux boules d'ivoire A. B. C. D. l'une contre l'autre, elles s'attirent; mais leur tendance réciproque est détruite par leur gravitation vers la Terre.

L'attraction cause de l'adhésion & de la continuité.



2°. Que le Diamètre de chaque boule soit deux lignes, c'est 120 secondes de lignes pour chaque Diamètre; qu'il ait l'espace d'une seconde entre ces deux corps.

Le point D. est éloigné de C. de

448 III. PARTIE, CHAPITRE XVI.
 120 secondes. Les corps au point de contact s'attirent en raison renversée du cube des distances, & dans une proportion encore plus grande. Ne prenons ici que le cube, alors le point D. attire moins, & est moins attiré que le point C. un million sept cens vingt-huit mille fois, & comme les points A. & D. sont à quatre lignes l'un de l'autre, ces points A. & D. s'attireront dix millions neuf cent quarante-quatre mille fois moins que les points B. & C.

Comment
 deux parties
 grossieres de
 n attire ne
 s'attirent
 point..

Or la masse de la Terre est à la masse de chacune de ces deux boules, comme le cube de quinze cens petites lieues de France, valant trois milliards trois cens vingt-cinq millions de lieues, est au cube de deux lignes qui vaut huit lignes. La pesanteur de chaque boule vers le centre de la Terre, est donc incomparablement plus grande que leur attraction mutuelle.

Comment
 les parties
 plus petites
 s'attirent.

3°. Mais si les deux boules sont de la dernière petitesse, alors leur Diametre est regardé comme infiniment petit; toute leur substance se touche au point de contact à un infiniment petit

petit près, la force de l'attraction peut devenir immense par rapport aux autres forces contraires, alors les deux petits corps joints ensemble, composent un corps massif & continu.

4°. Les corps les plus petits sont ceux qui ont le plus de surface, & par conséquent ceux qui auront le plus de points de contact. Les masses des corps solides seront donc composées de molecules plus petites, attirées les unes par les autres.

5°. L'attraction agit dans les fluides comme dans les solides. Deux gouttes d'eau, deux globules de Mercure se joignent & dans l'instant même, elles ne forment qu'un globule. L'air ne peut en être la cause, puisqu'il le même effet arrive dans la machine purgée d'air. Aucun Æther, aucune Matière subtile qu'on supposeroit presser ces gouttes, ne peut causer cette union; car la prétendue Matière subtile ne pourroit presser ces gouttes que sur le plan où elles sont; elle empêcheroit leur contact, en pressant entre deux, elle les diviserait, les éparpilleroit, bien loin de le unir, en pressant sur elles.

Attraction
 des Fluides.

. Part.

R

C'est donc en s'attirant qu'elles se joignent, c'est en s'attirant également l'une & l'autre qu'elles composent un corps rond.

6°. Tout solide & tout fluide, étant ainsi soumis à l'attraction, la dureté des corps palpables n'est autre chose qu'une attraction de partie. Plus un métal contient de matière sous un petit volume, plus il est dur, mais plus il contient de matière, plus chaque partie a un contact immédiat avec sa partie voisine, c'est alors qu'est la plus grande attraction, qu'on y songe bien. C'est dans, le tems éclairé où nous sommes qu'aucun Philosophe ne peut rien trouver qui satisfasse sur la cause de la continuité, de l'adhésion, de la cohérence, de la dureté des corps, je ne m'en étonne pas, ils n'en trouvent point, & n'en trouveront jamais, parce qu'il n'y en a point. Quelque fluide, quelque enchantement qu'on imagine, il reste toujours à sçavoir pourquoi les parties de ce fluide, pourquoi ces parties enchaînées sont contigues. Il faut qu'il y ait une force donnée de Dieu à la matière qui

en lie ainsi les parties, & c'est cette force que je nomme *attraction*; je l'ai déjà dit, il n'y a point de Philosophe qui mette plus l'homme sous la main de Dieu.

7°. Si vous posez l'un sur l'autre deux corps aussi polis qu'ils puissent être soit acier, soit étain, soit cristal, vous ne pourrez plus les séparer que difficilement; & si vous mettez entre eux quelque matière qui remplisse les inégalités de leurs surfaces, comme de la poix, alors vous ne pouvez plus les séparer du tout. Pourquoi? parce que les parties de la poix touchent immédiatement les parties de ces verres, qui ne se touchoient pas ainsi auparavant. Alors l'attraction augmente à proportion de la plénitude du contact.

8°. Pourquoi les tubes qu'on nomme capillaires attirent-ils dans leur capacité toutes les liqueurs dans lesquelles on les plonge? ce n'est pas encore une fois l'air qui en est la cause. Car la pesanteur de l'air qui fait monter le Mercure à près de 28 pouces dans le Baromètre ne peut le faire du tout

452 III. PARTIE, CHAPITRE XVI.

dans le tube capillaire, de plus cette expérience des liqueurs montant dans cette extrêmement petite capacité se fait dans la machine Pneumatique comme dans l'air, l'Ether, la Matière subtile n'y feroit pas davantage. Au contraire elle presseroit la cavité de ce tuyau, elle empêcheroit l'eau d'y monter.

C'est donc l'attraction seule du haut du verre qui est la cause de ce Phénomène. La preuve en est palpable.

1°. L'eau monte toujours d'autant plus dans ces tubes capillaires, qu'ils sont plus longs, & l'air au contraire ne laisse jamais monter le Mercure à plus de hauteur que sa pesanteur n'en détermine, quelque longueur qu'ait le Baromètre.

2°. L'altération de la pesanteur de l'air, de son élasticité fait varier la hauteur du Mercure dans le même Baromètre & jamais la hauteur de l'eau ne varie dans le même tube capillaire, parce que l'attraction est toujours la même.

Maintenant si cette force domine sur tous les corps, elle doit entrer pour beaucoup dans une infinité d'ex-

EFFETS DE L'ATTRACTION. 453
 périences de Physique & de Chymie dont on n'a jamais sçu se rendre raison.

Les actions des Acides sur les Alkali pourroient bien être des chimeres Philosophiques, aussi bien que les tourbillons. On n'a jamais pu définir ce que c'est qu'un Acide & un Alkali; quand on a bien assigné les propriétés de l'un, on trouve à la première expérience que ces propriétés appartiennent aussi à l'autre; ainsi tout ce qu'on sçait jusqu'à présent, c'est qu'il y a des corps qui fermentent avec d'autres corps, & rien de plus. Mais si on songe qu'il y a une force réelle dans la Nature qui opère la gravitation de tous les corps vers les autres, on pourra croire que cette force est la cause de toutes les dissolutions des corps & de leurs plus grandes effervescences.

Attraction
 en Chymie.

Examinons ici la plus simple des dissolutions, celle du Sel dans l'eau.

Jetez dans le milieu d'un bassin plein d'eau un morceau de Sel, l'eau qui est aux bords sera long-tems sans être salée que par le mouvement, Elle

454 III. PARTIE, CHAPITRE XVI.

ne peut être en mouvement que par les forces centrales; les parties d'eau les plus voisines de la masse du Sel, doivent graviter vers ce corps de Sel; plus elles gravitent plus elles le divisent, & cela en raison composée du carré de leur vitesse & de leur masse, les parties divisées par cet effort nécessaire sont mises en mouvement. Leur mouvement les porte dans toute l'étendue du bassin, cette explication est non seulement simple; mais fondée sur toutes les loix de la Nature.

Conclusion
& récapitulation.

Concluons en prenant ici la substance de tout ce que nous avons dit dans cet ouvrage.

1°. Qu'il y a un pouvoir actif qui imprime à tous les corps une tendance les uns vers les autres.

2°. Que par rapport aux Globes célestes ce pouvoir agit en raison renversée des carrés des distances au centre du mouvement, & en raison directe des masses; & on appelle ce pouvoir l'attraction par rapport au centre, & gravitation par rapport aux corps qui gravitent vers ce centre.

3°. Que ce même pouvoir fait des-

endre ces mobiles sur notre Terre, dans les progressions que nous avons vûes.

4°. Qu'un pareil pouvoir est la cause de l'adhésion, de la continuité & de la dureté, mais dans une proportion toute différente de celle dans laquelle les Globes célestes s'attirent.

5°. Qu'un pareil pouvoir agit entre la lumière & les corps, comme nous l'avons vû, sans qu'on sçache en quelle proportion.

A l'égard de la cause de ce pouvoir si inutilement recherchée & par Neuton & par tous ceux qui l'ont suivi, que peut-on faire de mieux que de traduire ici ce que Neuton dit à la dernière page de ses principes?

Voici comme il s'explique en Physicien aussi sublime qu'il est Géometre profond.

» J'ai jusqu'ici montré la force de
» la gravitation par les Phénomènes
» célestes & par ceux de la mer, mais
» je n'en ai nulle-part assigné la cause,
» cette force vient d'un pouvoir
» qui pénètre au centre du Soleil &
» des Planetes, sans rien perdre de son
» activité, & qui agit, non pas selon

» la quantité des superficies des par-
 » ticules de matiere, comme font les
 » causes Mécaniques, mais selon la
 » quantité de matiere solide & son ac-
 » tion s'étend à des distances immen-
 » ses, diminuant toujours exactement
 » selon le carré des distances &c.

C'est dire bien nettement, bien ex-
 pressément, que l'attraction est un prin-
 cipe qui n'est point mécanique.

Et quelques lignes après il dit, » je ne
 » fais point d'Hypotheses, *Hypotheses*
 » *non fingo*. Car ce qui ne se déduit
 » point des Phénomènes est une Hypo-
 » these & les Hypotheses, soit Mé-
 » taphysiques, soit Physiques, soit des
 » suppositions de qualités occultes, soit
 » des suppositions de Mécaniques, n'ont
 » point lieu dans la Philosophie expé-
 » rimentale.

Je ne dis pas que ce principe de
 la gravitation soit le seul ressort de la
 Physique, il y a probablement bien
 d'autres secrets que nous n'avons point
 arrachés à la Nature, & qui conspi-
 rent avec la gravitation à entretenir
 l'ordre de l'Univers.

La gravitation, par exemple, ne rend
 raison

EFFETS DE L'ATTRACTION. 445
 raison ni de la rotation des Planetes
 sur leurs propres centres, ni de la
 détermination de leurs orbites en un
 sens plutôt qu'en un autre, ni des ef-
 fets surprenans de l'élasticité, de l'é-
 lectricité de Magnétisme. Il viendra
 un tems peut-être, où l'on aura un
 amas assez grand d'expériences pour
 reconnaître quelqu'autres principes ca-
 chés. Tout nous avertit que la matie-
 re a beaucoup plus de propriétés que
 nous n'en connaissons. Nous ne som-
 mes encore qu'au bord d'un Océan
 immense; que de choses restent à dé-
 couvrir! mais aussi que de choses sont
 à jamais hors de la Sphere de nos
 connaissances.

F I N.

T A B L E

de la Lumière, &c. L'attraction des corps

* * * * *

T A B L E

DES MATIERES

Contenues dans cet Ouvrage.

A

A *TRES* proportionnelles aux tems, ce que c'est, 307

Ame. Ce que c'est, de quelle maniere elle est unie au corps. 39

Anatomie de la Lumiere. 202

Apsides, ce que c'est. 420

Arc-en-Ciel. Le Mécanisme de l'Arc-en-Ciel a été inconnu à toute l'Antiquité. 210. Ignorance d'Albert le Grand sur l'Arc-en-Ciel. 211. Sentiment de Descartes sur l'Arc-en-Ciel; 213. La réfrangibilité est l'unique raison de l'Arc-en-Ciel, 214. Comment l'on apperçoit deux Arcs-en-Ciel, 222

Attraction. Il faut examiner l'attraction avant de se révolter contre ce mot; 185. Discussion Métaphysique sur l'attraction faite par M. de Maupertuis, 187. Preuves de l'attraction dans la réfrangibilité des rayons

3. *Part.*

de la Lumiere, 189. L'attraction agit en perpendiculaire, & accélère la chute des rayons, 180. L'attraction n'entre pas dans tous les effets de la Lumiere, 183. Dans quels cas on employe les termes d'*Attraction* & de *Gravitation*, 238. L'attraction est répandue également dans toutes les parties de la matiere. Attraction des corps au centre de la Terre, soupçonnée par Bacon, 286. Attraction, son effet sur les Astres, 229. Remarques importantes sur l'Attraction, 330. Elle agit dans toutes les opérations de la Nature, & est cause de la dureté des corps, 446

B

BACON soupçonna une gravitation; une attraction des corps au centre de la Terre, 286
Bradley. Observation de l'aberration de la lumiere des Etoiles fixes, 37

C

CASSINI (M.) le pere, prédit le retour d'une Comete, 435. Il travaille à la Méridienne, 358
Clerc (M. le) Sa Physique est remplie d'idées fausses ou grossières, 174
Cometes, 432. Mouvement des Cometes, 435. Pourquoi les Cometes & les Planètes ne tombent point sur le Soleil dans leurs Perihelies, 437. Leur Atmosphère, 438. Leur durée, 439. Pourquoi leurs Orbites sont si

T

excentriques, 440. Leur Queue, 441. Sentiment de Monsieur Neuton sur cette Queue, 443. Retour périodique des Cometes, 440
Copernic. Prédiction sur les Phases de Venus, 349. Confirmation de son Systême par les découvertes de Kepler & de Neuton, 353, 16
Corps. Aucun corps n'est uni, 106
Couleurs. Définition des couleurs par les ripartétiens, 77. Sentiment de Descartes sur les couleurs, 78. Imagination de Descartes sur les couleurs, 193. Erreur du Pere Mallebranche sur les couleurs, 197. Explication & démonstration de la cause des couleurs, par M. Neuton, 199. Couleurs sont inalterables, & sont dans les rayons primitifs, 200. Réfrangibilité, ce que c'est, 205. Pourquoi les couleurs de l'Arc-en-Ciel sont toujours apperçues sous une figure circulaire, 226. Pourquoi certains corps paroissent avoir une certaine rougeur particulière, 230. D'où vient le bleu céleste des petits nuages, 209. Les couleurs dépendent de l'épaisseur des parties des corps, sans que ces parties réfléchissent elles-mêmes la Lumiere, 232. Tous les corps sont transparents, 209. Rapport des sept couleurs primitives, avec les sept Tons de Musique, 220. Idée d'un Clavecin oculaire, 227. Pourquoi l'Iris paroît un Arc ou une portion de cercle, & non pas un cercle en entier, 226. Explication des deux Arcs-en-Ciel, 222. Expériences de Neuton sur la formation des couleurs, 199. Action mutuelle de la Lumiere sur les corps & des corps sur la Lumiere,

212 & *suiv.* Les surfaces solides ne sont point ce qui réfléchit les rayons, 107. Neuton a conjecturé que la Lumière émane du Soleil, & des corps lumineux par accès, par vibrations, 219. Idée de Kircher sur la Lumière & le Son, 221. Maniere de connoître les proportions des couleurs primitives de la Lumière, 222. Analogie des Tons de la Musique, & des couleurs, 225. Coupler (M.) répéta l'Expérience du raccourcissement du Pendule vers l'Equateur, 355

D

DENSITE. Comment on peut connoître la quantité de matiere d'un Astre, 334. Descartes. Son Systême de la Lumière, 78, 79. Son Systême des couleurs, 78. Son Systême sur les Elémens & la formation du Monde, *ibid.* Fausseté de ce Systême, 79. On lui a attribué la découverte de Snellius sur la réfraction de la Lumière en différens milieux, 176. Fausse idée de Descartes sur la cause de la réfraction de la Lumière, 193. Son Systême ne peut expliquer pourquoi un corps pèse plus qu'un autre, 264. Idée des Tourbillons de Descartes, 267. Sa Théorie de la pesanteur, *ibid.* Méprise de Descartes sur la Queue des Comètes, 442. Dieu. Preuves de son existence selon Neuton, 8. Objections des Materialistes, 9 & 10. Sa liberté selon Neuton, 21. Objections & réponses, 22. Dominis (Antonio de) a le premier expliqué

l'Arc-en-Ciel, 211

E

ESPACE. Propriétés de l'Espace, 18. Esté, pourquoi nous en avons plus que d'Hyver, 309. Etoiles, (Parallaxe des) 90. Aberration de leur Lumière, *ibid.*

F

FEVILLE'E (Le Pere) répéta l'expérience du raccourcissement du Pendule vers l'Equateur, 355. Force active qui met tout en mouvement, 66. S'il y a toujours même quantité de force dans le monde, 67. Examen de la force, 68. Maniere de la calculer, 70. Force. Définition de la Force centrifuge & de la Force centripète, 300. Tout mobile attiré par une force centripète, décrit dans une ligne courbe des Aires égales en tems égaux, 304. Tout corps dans une courbe décrivant des Triangles égaux autour d'un point, est mû par la force centripète autour de ce point. 306

G

GALILE'E a trouvé la loi de la chute des corps, 280. Gravitation. Histoire de sa découverte, 287. Démonstration des loix de la Gravitation, 310. Elle est dans toutes les parties de la matiere, 331. Son calcul par Neuton, 333. Est la cause évidente de toutes les Marées,

405. Objection contre l'action de la Gravitation pour les Marées , 412. Solution de cette Objection , 413
Grimaldi (Le Pere) Jesuite , a découvert l'inflexion de la Lumiere , 189

H

- HARTSOEKER**. Calcul sur l'émanation de la Lumiere des Etoiles les plus prochaines, 82
Hayes (M. des) répéta l'expérience de M. Richer sur la longueur du Pendule vers l'Equateur , 355
Haguens (Calcul de) sur l'émanation de la lumiere des Etoiles les plus prochaines , 82

I

- I D E E S**. Opinions différentes sur les idées ;
 41. Mallebranche sur les idées , 43
Jupiter. Son mouvement , 425. Maniere de calculer la pesanteur des corps qui tombent sur la surface de Jupiter , 427. Grandeur de son Axe , 427. Ses Satellites , 428

K

- KEPLER** , (Loix de) ce que c'est , 310. A trouvé que le quarré de la révolution d'une Planette est comme le cube de sa distance au centre commun , 312. Raison véritable de la grande Loi de Kepler trouvée par Neuton , 314. Démonstration de la Règle ou Loi de Kepler , 316. Absurbités de Kepler , 312

L

- LEIBNITZ**. Son sentiment sur l'Espace ;
 14. Sa dispute avec Neuton , 33. Son Système sur la formation des idées , 45. Ses monades , 62. Ses reproches contre Neuton , 31
Liberté. Sentiment de Neuton sur la liberté , 26. Liberté d'indifférence ; ce que c'est , 27 de spontanéité , 28. Privation de liberté , chose très-commune , 29
Locke. Réfutation d'un de ses sentimens , 33
Louville (le Chevalier de) observa en 1714. à Marseille l'obliquité de l'Ecliptique , fixée par Pithéas , 374
Lumière , comment définie par les Péripatéticiens , 13. Sentiment de Descartes , 76. Selon Descartes la Lumiere est répandue partout , & ne vient point à nos yeux du Soleil ; elle est instantanée , 79. Fausseté de ce sentiment , *ibid.* Progression de la Lumiere depuis le Soleil jusqu'à nous en 7. ou 8. minutes , *ibid.* Démonstration de cette progression par Roëmer , 85. La Lumiere employe du tems pour se mouvoir jusqu'à la Terre , 84. *& suiv.* Calcul de la propagation de la Lumiere des Etoiles jusqu'à nous , 90. Erreur du Pere Mallebranche sur la Nature de la Lumiere , 92. Définition de la Lumiere , 94. Rapidité surprenante de la Lumiere , 96. 97. Extrême petitesse du corps de la Lumiere , 97. La progression de la Lumiere est une preuve de l'impossibilité du plein , 99.

- N'est point réfléchi par les parties solides des corps, 107. & *suiv.* Expériences pour le prouver, 110. Explication de la Réfraction de la Lumière, 117. Plus les pores des Corps sont petits, plus elle passe facilement, 114. Ligne d'incidence d'un rayon de Lumière, ce que c'est, 120. Ligne de réflexion, ce que c'est, 121. La Lumière est brisée avant que d'entrer dans les Corps, 182. Inflexion de la Lumière, ce que c'est, 183. Inflexion de la Lumière auprès des Corps qui l'attirent, *ibid.* Anatomie de la Lumière, 202. Cause de la Réfrangibilité, 207. Différence entre les rayons de la Lumière, 209. La Réflexion & la Réfrangibilité de la Lumière dépendent de la même cause, 207. Rapport de la Théorie de la Lumière avec celle de l'Univers, 228.
- Lune.* La même cause qui fait tomber les corps sur la Terre, dirige la Lune autour de la Terre, 292. Les inégalités du mouvement & de l'orbite de la Lune, sont nécessairement les effets de l'Attraction, 323. La Théorie des inégalités du mouvement de la Lune & des autres Satellites, est entièrement conforme aux Observations, 417. Action de la Lune pour les Marées, 400.
- Lunettes* sont fabriquées sur le principe de la réfraction de la Lumière & de la vision, 40. Leur usage, 45. Effets des Téléscopes pour la vision, 56.

M.

MALLEBRANCHE (Erreur du Pere) sur la Lumière, 92

- Mariotte* (Objections de Mr.) contre le Systéme de Mr. Neuton sur les couleurs, 204. A manqué en France les Expériences de Mr. Neuton, 204.
- Mars* (Mouvement de) 423
- Matiere* (la) premiers principes de la matière, 50. a plus de propriétés qu'on ne pense, 229. N'est point infinie, 16.
- Maupertuis* (Monsieur de) a donné un excellent Ouvrage, où il fait une discussion Métaphysique sur l'Attraction, 187.
- Mer* (le Flux & Reflux de la) ne dépend point des Tourbillons, 400. Dépend de la Gravitation, 404. Action du Soleil & de la Lune pour les Marées, 406. Réfutation de ceux qui prétendent assigner la cause finale des Marées, 416.
- Mercuré* (Mouvement de) autour du Soleil, 345. Idée de Neuton sur la densité du corps de Mercuré, 346.
- Méridienne* tracée par Cassini, &c. 358
- Miroir* (Effet du) convexe, 140
- Miroir* (Effet du) concave, 142
- Miroir* (Effet du) Plan, 136. &c.
- Mobile* (un) décrit dans ses plus grands arcs & dans ses plus petits arcs des aires égales en tems égaux, 304
- Monadés*, ce que c'est selon Leibnitz, 62
- Mouvement*, cause du mouvement dans l'Univers, 66

N

NEUTON, sa Philosophie conduit nécessairement à la connoissance de Dieu, 6. Sa dis-

pute avec Leibnitz, 13. Jusqu'où il a poussé les sentimens d'humanité, 37. A découvert la cause de la refraction de la Lumière, 178. Son expérience importante sur la refrangibilité de la Lumière, 199. Sa Théorie tirée des découvertes de Galilée, de Norwood, & des Académiciens François, 290. *Norwood* travailla à une mesure de la Terre en 1636. 290

O.

OEIL (Description de l') 123. Description de la Cornée, *ibid.* Ce que c'est que l'humeur aqueuse, 125. Description de l'Iris, 124. Ce que c'est que le Cristallin, 125. Humeur vitrée, ce que c'est, 127. Ce que c'est que la Retine, *ibid.*

Oeil Presbite, 130
Oeil Myope, 131

P.

PENDULE, Observation de M. Richer sur le raccourcissement du Pendule sous l'Equateur, 354. Raccourcissement du Pendule sous l'Equateur, 355
Pesanteur, d'où vient son pōouvoir, 262. Théorie de la pesanteur chez Descartes, 291. Agit en raison des Masses, 261. Est moins grande sous l'Equateur que dans notre latitude, 354. Comment on peut connaître ce que les mêmes corps pesent sur les divers Astres, 334. Pourquoi un corps pèse plus qu'un autre, 264. Loix de la chute des corps trouvées par Galilée, 280. Expérience de la chute

te des corps dans le vuide; preuve des effets de la Gravitation & du vuide, 259. Table des rapports de l'accélération des corps dans leurs chûtes, 284
Planètes, leur cours est l'effet de la Gravitation, 295
Plein (le) est démontré impossible par la progression de la Lumière, 99. Preuves contre le Plein, 275

R.

RE'ACTION égale à l'action, 329
Richer découvrit que près de la ligne il faut raccourcir le Pendule, 354
Roëmer. Sa Démonstration de la Progression de la Lumière, du Soleil & de la Terre en 7. ou 8. minutes, 83

S.

SATURNE (Mouvement de) 418. Calcul de la pesanteur des Corps qui tombent sur la surface de Saturne, *ibid.*
Système. L'esprit systématique a égaré Descartes, 78
Snellius trouva le premier la proportion constante, suivant laquelle les rayons se rompent dans différens milieux, 176
Soleil, preuve qu'il est le centre de l'Univers, & non de la Terre, 339. Tourne sur lui-même autour du centre commun du Monde Planétaire, 342. Sa grosseur, 341. Change toujours de place, 341. Proportion de la chute des Corps sur le Soleil, 344. Pesanteur des Corps sur le Soleil, *ibid.* La den-

ité, 343. Son action pour les Marées, 400
Spéctacle de la Nature (Erreur de l'Auteur du)
 sur le mouvement progressif de la Lumiere, 83

T.

TERRE plus haute à proportion à l'Equateur, qu'au Pole, 354. Mesurée par Norwood en Angleterre en 1636. 290. Démonstration du mouvement de la terre autour du Soleil, tirée de la gravitation seule, 340. Son mouvement, 395. Cause de sa rotation journaliere, 399. Idée d'Herodote sur la révolution des Poles de l'Ecliptique, & de l'Equateur, 371. Idée des anciens Egyptiens sur le mouvement de la Terre, 368. Idée des Philosophes de Babylone sur la révolution des Poles, de l'Ecliptique & de l'Equateur, 373. Obliquité de l'Ecliptique il y a 2000. ans, & observée en 1714. par Mr. le Chevalier de Louville, 374. Explication du mouvement du Plan de l'Equateur, 397. Dispute sur la figure de la Terre, 358
Transmutations. Il n'y en a point de véritables, 57
Travail de M. Godin sur l'obliquité de l'Ecliptique, 380
Tourbillons, (Preuve de l'impossibilité des) 267. Ils ne peuvent être la cause des Marées, 400

V.

VARIN (Mr.) répéta l'expérience du raccourcissement du Pendule vers l'Equateur, 355

Venus. Prédiction de Copernic sur les Phases de Venus, 349. Son mouvement, 348
Vision, (Explication Géométrique de la) 143. Usage des Verres lenticulaires pour les yeux presbites, 130. Usage d'un Verre convexe pour la vûe, 131. Pourquoi les objets renversés sur notre Rétine nous paraissent-ils dans leur situation? 145. Nul rapport immédiat entre les regles d'Optique & nos sensations, 147. Les angles ni les lignes Optiques ne peuvent nous faire connoître les distances, 149. Les lignes Optiques ne font connoître ni les grandeurs, ni les figures, 152. La vûe rendue à un Aveugle né, sert de preuve que nous n'avons aucune idée de la grandeur, de la distance, de la situation & de la figure des objets, 155. Comment nous connaissons les distances & les grandeurs, 157. La vûe ne peut faire connaître l'étendue, 160
Vuide. Sentimens d'Epicure & de Descartes sur le vuide, 16. Voyez *plein*.

Fin de la Table des Matieres.



T A B L E

Des Chapitres contenus dans
ce Volume.

Avant-Propos, Pag. 1

PREMIERE PARTIE

METAPHYSIQUE.

- Chap. I. **D**E Dieu, 5
Chap. II. De l'Espace & de la du-
rée comme propriétés de Dieu, 12
Chap. III. De la liberté dans Dieu
& du grand principe de la raison
suffisante, 21
Chap. IV. De la liberté dans l'hom-

<i>me</i> ,	23
Chap. V. De la Religion naturelle ,	31
Chap. VI. De l'ame & de la maniere dont elle est unie au corps , & dont elle a ses idées ,	39
Chap. VII. Des premiers-principes de la Matiere ,	50
Chap. VIII. De la nature des Elements de la matiere , ou des Monades ,	61
Chap. IX. De la Force active qui met tout en mouvement dans l'Univers ,	66

DEUXIEME PARTIE:

PHYSIQUE NEUTONIENNE.

Introduction ,	74
Chap. I. Premieres recherches sur la Lumiere , & comment elle vient à nous. Erreur de Descartes à ce sujet ,	76

DES CHAPITRES. iij

Chap. II. Systeme de Mallebranche aussi erroné que celui de Descartes ; nature de la Lumiere , ses routes , sa rapidité ,	92
Chap. III. La propriété que la Lumiere a de se réfléchir n'étoit pas véritablement connue ; elle n'est point réfléchie par les parties solides des Corps , comme on le croyoit ,	104
Chap. IV. De la propriété que la Lumiere a de se briser en passant d'une substance dans une autre , & de prendre un nouveau chemin ,	117
Chap. V. De la conformation de nos yeux , comment la Lumiere entre & agit dans cet organe ,	123
Chap. VI. Des Miroirs , des Telescopes ; des raisons que les Mathématiques donnent des mysteres de la vision ; que ces raisons ne sont point suffisantes ,	136
Chap. VII. Comment nous connois-	

T A B L E

- sons les distances, les grandeurs,
les figures, les situations, 149
- Chap. VIII. Pourquoi le Soleil &
la Lune paroissent plus grands à
l'Horison qu'au Meridien, 164
- Chap. IX. De la cause qui fait bri-
ser les rayons de la Lumiere en
passant d'une substance dans une
autre, que cette cause est une loi
generale de la nature inconnue
avant Neuton; que l'inflexion
de la Lumiere est encore un effet
de cette cause, &c. 173
- Chap. X. Suite des merveilles de
la réfraction de la Lumiere, qu'un
seul rayon de la Lumiere contient
en soi toutes les couleurs possibles.
Ce que c'est que la réfrangibilité.
Découvertes nouvelles, 193
- Chap. XI. De l'Arc-en-Ciel; que
ce Méteore est une suite nécessai-
re des laix de la réfrangibilité, 210

DES CHAPITRES. 7

- Chap. XII. Nouvelles découvertes
sur la cause des couleurs qui con-
firment la doctrine précédente.
Démonstration que les couleurs
sont occasionnées par l'épaisseur
des parties qui composent les corps
sans que la Lumiere soit réfléchie
de ces parties, 229
- Chap. XIII. Suites de ces décou-
vertes; action mutuelle des corps
sur la Lumiere, 212
- Chap. XIV. Du rapport des sept
couleurs primitives, avec les sept
Tons de la Musique, 220.

TROISIE' ME PARTIE.

- Chap. I. Premieres idées touchant
la Pesanteur & les Loix de l'At-
traction, que la matière subtile &
les tourbillons & le plein doi-
vent être rejettés, 257
- Chap. II. Que les tourbillons da

T A B L E

Descartes & le plein sont impossibles, & que par conséquent il y a une autre cause de la pesanteur, 267

Chap. III. Gravitation démontrée par les découvertes de Galilée & de Neuton. Histoire de cette découverte, que la Lune parcourt son orbite par la force de cette gravitation, 280

Chap. IV. Que la gravitation & l'attraction dirigent toutes les Planetes dans leurs cours, 296

Chap. V. Démonstration des Loix de la gravitation, tirée des regles de Kepler; qu'une de ces Loix de Kepler démontre le mouvement de la Terre, 310

Chap. VI. Nouvelles preuves de l'attraction, que les inégalités du mouvement & de l'orbite de la Lune sont nécessairement les effets de l'attraction, 319

DES CHAPITRES. vij

Chap. VII. Nouvelles preuves & nouveaux effets de la gravitation, que ce pouvoir est dans chaque partie de la matiere: découvertes dépendantes de ce principe, 329

Chap. VIII. Théorie de notre monde Planetaire, 339

Chap. IX. Théorie de la Terre; examen de sa figure, 351

Chap. X. De la figure de la Terre considérée par rapport aux changemens qui ont pu y survenir, 363

Chap. XI. De la Periode d'environ deux millions d'années nouvellement inventée, 369

Chap. XII. De la Periode de 25920. années, causée par l'attraction, 384

Chap. XIII. Du Flux & du Reflux. Que ce Phénomène est une suite nécessaire de la gravitation, 400

viiij TAB. DES CHAP.

Chap. XIV. *Théorie de la Lune*

& du reste des Planetes, 417

Chap. XV. *Des Cometes ; du pouvoir de l'attraction sur elles*, 432

Chap. XVI. & dernier. *Que l'attraction agit dans toutes les opérations de la Nature, & qu'elle est la cause de la dureté des corps*,

446

F I N.

ERRATA.

- Page 13. ligne 3. une durée, *lisés* une éternelle durée.
- Page 18. ligne première, dans leur conduite, *lisés* comme dans leur conduite.
- Page 60. ligne antepenultième gravitant, *lisés* gravitent.
- Page 65. ligne 7. est, *lisés* &.
- Page 67. ligne 2. poid d'apuy, *lisés* point d'apuy.
- Page 70. ligne 4. après ces paroles, la où le mouvement diminue nécessairement, on a oublié, la force diminue nécessairement aussi.
- Même page, ligne 9. on a cru qu'il étoit nécessaire qu'il suffisoit, ôtez qu'il étoit nécessaire.
- Même page ligne 19. pernouilli, polini, *lisés* Bernoulli, Poleni.
- Page 84. ligne 7. qui décrit la Terre, *lisés* que décrit la Terre.
- Page 86. ligne antepenultième, Angle visuel, *lisés* visuel.
- Page 87. ligne 14. Mécancien gramma, *lisés* Graham.
- Page 88. ligne 17. de division, *lisés* ligne de vision.
- Page 92. ligne dernière, nous, *lisés* nous.
- Page 93. ligne 21. appolés, *lisés* opposés.
- Page 94. ligne 4. seroient au point de rencontrer, *lisés* seroient au point de rencontre.
- Page 98. ligne 10. & probablement, *lisés* est probablement.
- Page 109. ligne 21. or l'eau est environ huit cent fois moins rare à neuf que l'air, *lisés* huit à neuf cens fois moins rare que l'air.
- Page 113. ligne 11. renvoient, *lisés* renvoie.
- Page 129. ligne 9. Zepler, *lisés* Kepler.
- Page 144. ligne 12. de l'objes en nous, *lisés*



de l'objet à nous.

- Page 150. *ligne 3.* sentir l'atouchement, *lisés* sentir par l'atouchement.
Page 170. *ligne premiere*, apparente, *lisés* apparentes.
Page 195. *ligne 12.* intelligible, *corrigez* inintelligible.
Page 225. *ligne 7.* refraction, *lisés* refractions.
Page 261. *ligne 20.* qui agite la gravitation agite en raison, *lisés* qui opere la gravitation, agit en raison &c.
Page 287. *ligne 7.* entrainoit, *lisés* entrainoit.
Page 309. *ligne 3.* douze cens millions, *lisés* douze cent mille.
Page 365. *lig. 2.* l'impatience, *lisés* l'importance.
Page 366. *ligne 20.* 35. lieuës, *lisés* 15. lieuës.
Page 377. *ligne 12.* en droite, *lisés* eu droite.
Page 379. *ligne premiere*, les tables de l'Egypte, *lisés* les fables de l'Egypte.
Page 380. *ligne antepenultieme*, n'est, *lisés* ne soit.
Page 381. *ligne 12.* paroît, *lisés* pouroit.
Page 386. *ligne 10.* lignes, *lisés* signes.
Page 387. *ligne 20.* les lieuës du soleil, *lisés* le lieu du soleil.
Page 396. *ligne 3.* reprendra, *lisés*, répondra.
Même page *ligne 12.* en partant, *lisés* en parlant.
Même page *ligne derniere*, la terre S. *lisés* la terre C.
Page 398. *ligne 2.* à qui il répondoit, *lisés* qu'à celle à qui il répondoit.
Même page *ligne 23.* & aussi, *lisés* est aussi.
Même page *ligne 24.* dix ans, *lisés* dix-neuf ans.
Même page *ligne 25.* siècle, *lisés* sicle.
Page 399. *ligne 2.* précision, *lisés* précession.
Page 400. *ligne premiere*, de cette matiere, *lisés* de matiere.
Page 404. *ligne antepenultieme*, tournant

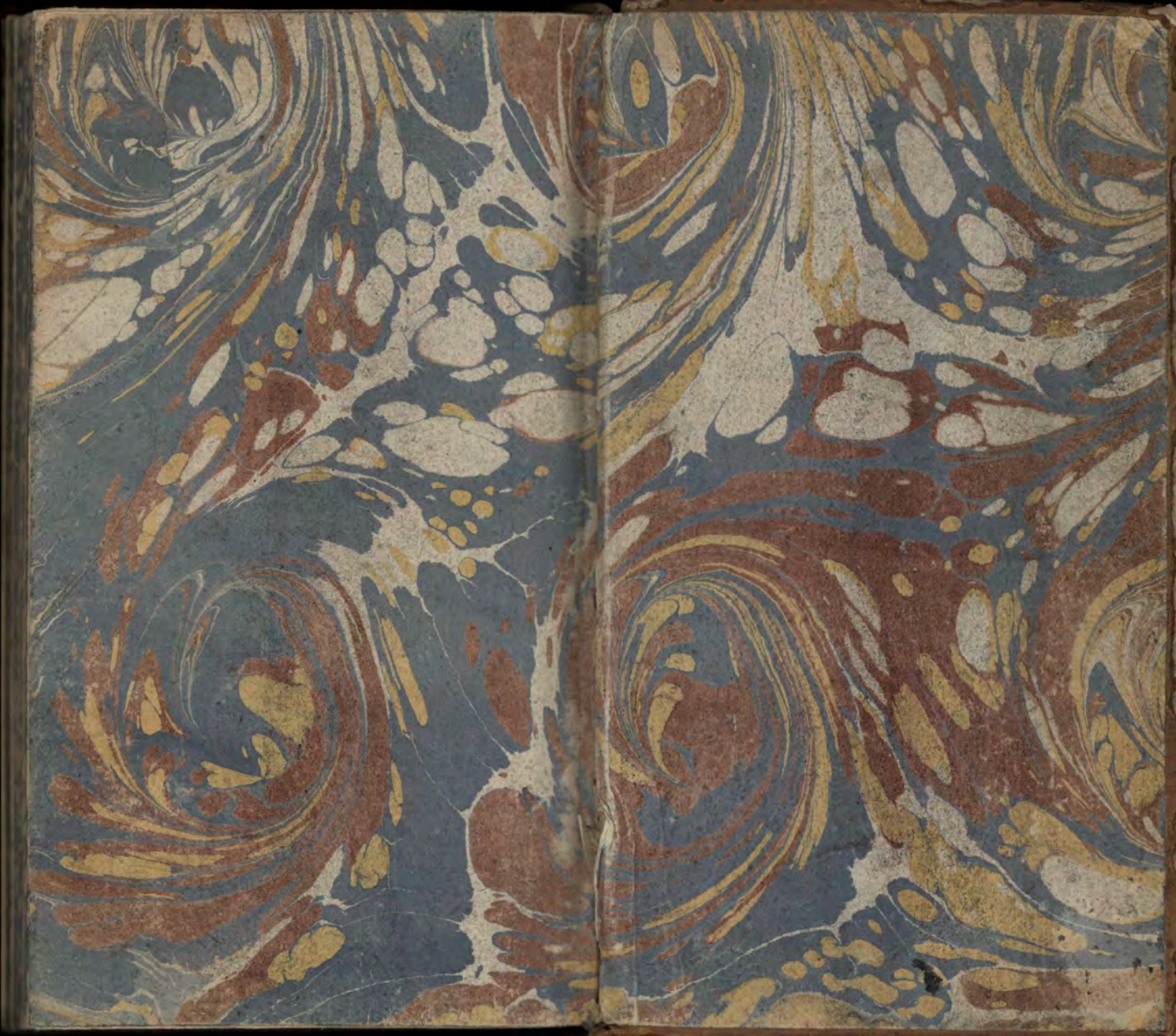
- son Axe, *lisés* tournant sur son Axe.
Page 407. *ligne 3.* obliques, *lisés* oblique.
Page 416. *ligne 25.* ingenieur, *lisés* ingenieux.
Page 417. *lig. 5.* ne se croupisse, *lisés* ne croupille.
Page 419. *ligne 19.* après ces mots en 2. jours & demi, on a oublié, elle fait son mois synodique, sa lunaïson en 29. jours & demi.
Page 420. *ligne avant derniere*, après ce mot précession, *ajoutez* des Equinoxes.
Page 423. *ligne 8.* Eclipse, *lisés* éclipse.
Page 426. *ligne 19.* Zepler, *lisés* Kepler.
Page 428. *ligne 10.* après ces mots des Satellites de Jupiter, *mettez* le dernier de ses Satellites est.
Page 430. *lig. derniere*, resultantee, *lisés*, resultante.
Page 434. *ligne 16.* l'ordre des lignes, *lisés* l'ordre des signes.
Page 436. *lig. 5.* après l'espece, *mettez*, de parabole.
Page 444. *ligne 17.* si ignes, *lisés* signes,
Page 447. *ligne 16.* qu'il ait, *lisés* qu'il y ait.
Page 450. *ligne 8.* partie, *lisés* parties.
Même page *ligne 23.* enchantement, *lisés* enchainement.
Page 451. *ligne 2.* Philofophe, *lisés* Philofofie.
Page 453. *ligne 18.* vers les autres, *lisés* les uns vers les autres.
Même page *ligne derniere.* Après ces mots sans être salée, *mettez*, elle ne peut le devenir que par le mouvement.
Page 455. *ligne 3.* cauce, *lisés* caufe.
Page 457. *ligne 6.* de magnetisme, *lisés* du magnetisme.

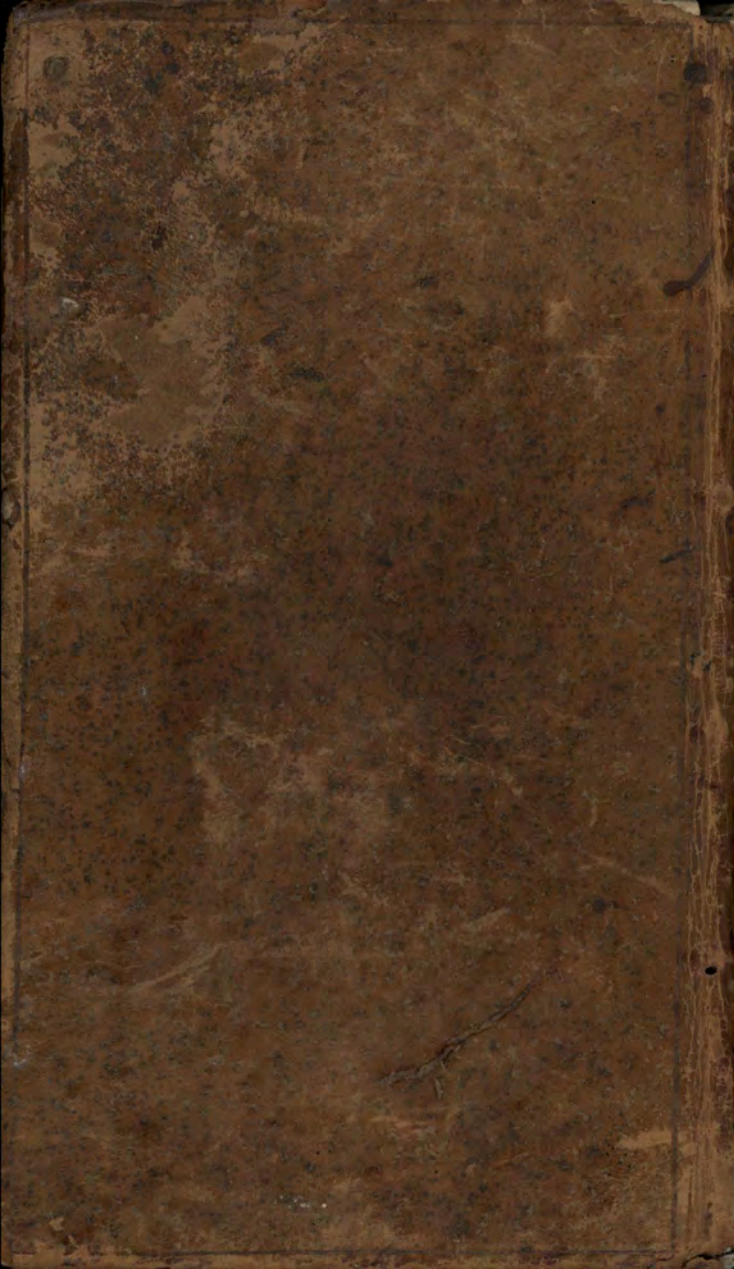
Le Lecteur aura la bonté de suppléer aux autres fautes qui n'alterent pas le sens, & à tous les vices de ponctuation, dont on n'a point voulu charger cet Errata.

2101

$\frac{80}{2}$

34





PHILOSOPHIAE
DE
NEUTON

