Rostocker Dokumentenserver
Dieses Werk wurde Ihnen durch die Universitätsbibliothek Rostock zum Download bereitgestellt.
Für Fragen und Hinweise wenden Sie sich bitte an: digibib.ub@uni-rostock.de

Voltaire

Elemens De Philosophie Tirez De Neuton Et De Quelques Autres

Nouvelle Edition Revue, Corrigée Et Considerablement Augmentée Par L'Auteur. Enrichie De Figures En Taille-Douce, Dresde: Chez George Conrad Walther, 1752

http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593

Druck Freier Zugang PUBLIC DOMAIN

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0001
DFG

320 p Tabl.

1. 10.

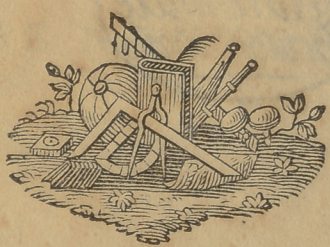
17 Hefte.

EC-3308.

II. rec. IX. n. 23.

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de
/rosdok/ppn863541593/phys_0002
DFG

ELEMENS
DE
PHILOSOPHIE
TIREZ
DE NEUTON.
ET DE QUELQUES AUTRES
PAR
Mr. DE VOLTAIRE.
NOUVELLE EDITION
REVUE, CORRIGÉE ET CONSIDERABLEMENT
AUGMENTÉE PAR L'AUTEUR.
ENRICHIE DE FIGURES EN TAILLE-DOUCE.



384.

A DRESDE 1752.
CHEZ GEORGE CONRAD WALTHER
LIBRAIRE DU ROI
AVEC PRIVILEGE.

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0003
DFG

Ex
Bibliotheca
Academiae
Rostochiensis

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de
/rosdok/ppn863541593/phys_0004
DFG

MELANGES
DE
PHILOSOPHIE
AVEC
LES ELEMENTS
DES DECOUVERTES
DE NEUTON.

A LETTRE

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0005
DFG

LETTRE
DE L'AUTEUR
A
Mr. DE SGRAVESENDE,
PROFESSEUR DE MATHEMATIQUE.

Je vous remercie, Monsieur, de la figure que vous avez bien voulu m'envoyer de la machine, dont vous vous servez pour fixer l'image du soleil. J'en ferai faire une sur votre dessein, & je serai délivré d'un grand embarras ; car moi qui suis fort maladroit, j'ai toutes les peines du monde dans ma chambre obscure avec mes miroirs. A mesure que le soleil avance, les couleurs s'en vont, & ressemblent aux affaires de ce monde, qui ne sont pas un moment de suite dans la même situation. J'appelle votre machine un *Sta Sol.* Depuis Josué, personne avant vous n'avait arrêté le soleil.

J'ai reçu dans le même paquet l'ouvrage, que je vous avais demandé, dans lequel mon adversaire, & celui de tous les philosophes, employe environ trois cens pages au sujet de quelques pensées de *Pascal*, que j'avais

examinées dans moins d'une feuille. Je ſuis toujours pour ce que j'ai dit. Le défaut de la plûpart des livres eſt d'être trop longs. Si on avait la raiſon pour ſoi, on ſerait court ; mais peu de raiſon & beaucoup d'injures ont fait les trois cens pages.

J'ai toujours cru, que *Paſcal* n'avait jetté ſes idées ſur le papier, que pour les revoir & en rejetter une partie. Le critique n'en veut rien croire. Il ſoutient, que *Paſcal* aimait toutes ſes idées, & qu'il n'en eût retranché aucune ; mais s'il ſavait, que les éditeurs, eux-mêmes en ſuprimérent la moitié, il ſerait bien ſurpris. Il n'a qu'à voir celles, que le pere des Molleſts a recouvrées depuis quelques années, écrites de la main de *Paſcal* même ; il ſera bien plus ſurpris encore. Elles ſont imprimées dans le *Recueil de Litterature*.

Les hommes d'une imagination forte, comme *Paſcal*, parlent avec une autorité deſpotique, les ignorans & les faibles écoutent avec une admiration ſervile, les bons eſprits examinent.

Paſcal croyait toujours pendant la derniere année de ſa vie voir un abîme à côté de ſa chaiſe. Faudrait-il pour cela que nous en imaginaſſions autant ? Pour moi, je vois auſſi un abîme ; mais c'eſt dans les choſes, qu'il a cru expliquer. Vous trouverez dans les mélanges de Leibnitz, que la mélancolie égara ſur la fin la raiſon de *Paſcal* ; il le dit même un peu durement. Il n'eſt pas étonnant, après tout, qu'un homme d'un tempérament délicat, d'une imagination triſte, comme *Paſcal*, ſoit, à force de mauvais régime, parvenu à déranger les organes de ſon cerveau. Cette maladie n'eſt ni plus ſurprenante, ni plus humiliante que la fiévre & la migraine. Si le grand *Paſcal* en a été attaqué, c'eſt *Samſon* qui perd ſa force. Je ne ſçai, de quelle maladie était affligé le docteur, qui argumente ſi amérement contre moi ; mais il prend le change en tout, & principalement ſur l'état de la queſtion.

Le

Le fonds de mes petites remarques sur les *Pensées de Pascal*, c'est qu'il faut croire sans doute au péché originel, puisque la foi l'ordonne, & qu'il faut y croire d'autant plus que la raison est absolument impuissante à nous montrer, que la nature humaine est déchuë. La révélation seule peut nous l'aprendre ; *Platon* s'y était jadis cassé le nez. Comment pouvait-il savoir, que les hommes avaient été autrefois plus beaux, plus grands, plus forts, plus heureux? Qu'ils avaient eu de belles aîles, & qu'ils avaient fait des enfans sans femmes?

Tous ceux, qui se sont servis de la physique pour prouver la décadence de ce petit globe de notre monde, n'ont pas eu meilleure fortune que Platon. Voyez-vous ces vilaines montagnes, *disaient-ils*, ces mers qui entrent dans les terres, ces lacs sans issuë? Ce sont des débris d'un globe maudit. Mais quand on y a regardé de plus près, on a vu que ces montagnes étaient nécessaires pour nous donner des rivieres & des mines, & que ce sont les perfections d'un monde béni. De même mon censeur assûre, que notre vie est fort racourcie en comparaison de celle des corbeaux & des cerfs ; il a entendu dire à sa nourrice, que les cerfs vivent trois cens ans, & les corbeaux neuf cens. La nourrice d'Hesiode lui avait fait aussi aparemment le même conte. Mais mon docteur n'a qu'à interroger quelque chasseur ; il saura, que les cerfs ne vont jamais à vingt ans. Il a beau faire, l'homme est de tous les animaux celui à qui Dieu accorde la plus longue vie ; & quand mon critique me montrera un corbeau, qui aura cent deux ans, comme Mr. de *St. Aulaire* & madame de *Chanclos*, il me fera plaisir.

C'est une étrange rage que celle de quelques messieurs, qui veulent absolument, que nous soyions misérables. Je n'aime point un charlatan, qui veut me faire accroire, que je suis malade, pour me vendre ses

pillules. Garde ta drogue, mon ami, & laisse-moi ma santé. Mais pourquoi me dis-tu des injures parce que je me porte bien, & que je ne veux point de ton orviétan ? Cet homme m'en dit de très-grossiéres, selon la louable coûtume des gens pour qui les rieurs ne sont pas. Il a été déterrer dans je ne sçai quel journal, je ne sçai quelles lettres sur la nature de l'ame, que je n'ai jamais écrites, & qu'un libraire a toujours misses sous mon nom à bon compte, aussi-bien que beaucoup d'autres choses, que je ne lis point. Mais puisque cet homme les lit, il devait voir, qu'il est évident, que ces lettres sur la nature de l'ame ne sont point de moi, & qu'il y a des pages entieres copiées mot à mot de ce que j'ai autrefois écrit sur Locke. Il est clair, qu'elles sont de quelqu'un qui m'a volé ; mais je ne vole point ainsi, quelque pauvre que je puisse être.

Mon docteur se tue à prouver, que l'ame est spirituelle. Je veux croire, que la sienne l'est ; mais en vérité ses raisonnemens le sont fort peu. Il veut donner des soufflets à Locke sur ma joue, parce que Locke a dit, que Dieu était assez puissant pour faire penser un élément de la matiére. Plus je relis ce Locke, & plus je voudrais, que tous ces messieurs l'étudiassent. Il me semble, qu'il a fait comme Auguste, qui donna un édit *de coercendo intra fines Imperio*. Locke a resserré l'empire de la science pour l'affermir. Qu'est-ce que l'ame ? Je n'en sçai rien. Qu'est-ce que la matiére ? Je n'en sçai rien ? Voilà Joseph Leibnitz, qui a découvert, que la matiére est un assemblage de monades. Soit. Je ne le comprends pas, ni lui non-plus. Eh bien, mon ame sera une monade ; ne me voilà-t'il pas bien instruit ? Je vais vous prouver, que vous êtes immortels, me dit mon docteur. Mais vraiment il me fera plaisir ; j'ai tout aussi grande envie, que lui d'être immortel. Je n'ai fait la HENRIADE que pour cela. Mais mon homme se croit bien plus

sûr

sûr de l'immortalité par ses argumens, que moi par ma *Henriade*.

Vanitas vanitatum, & Metaphysica vanitas!

Nous sommes faits pour compter, mesurer, peser; voilà ce qu'a fait *Newton*; voila ce que vous faites, avec *Monsieur Mushembrock*. Mais pour les premiers principes des choses, nous n'en sçavons pas plus qu'*Epistémon* & maître *Editue*.

Les philosophes qui font des systêmes sur la secrette construction de l'univers, sont comme nos voyageurs, qui vont à *Constantinople*, & qui parlent du serrail; ils n'en ont vu que les dehors, & ils prétendent sçavoir ce que fait le sultan avec ses favorites. Adieu, Monsieur, si quelqu'un voit un peu, c'est vous; mais je tiens mon censeur aveugle. J'ai l'honneur de l'être aussi; mais je suis un *Quinze-vingt* de Paris, & lui un aveugle de province. Je ne suis pas assez aveugle pourtant pour ne pas voir tout votre mérite, & vous sçavez combien mon cœur est sensible à votre amitié. Je suis, &c.

A Ciray le 1. *de Juin*
1741.

REPONSE

A MONSIEUR

MARTIN KAHLE,

PROFESSEUR ET DOYEN DES PHILOSOPHES DE GOETTINGEN,

Au ſujet des queſtions métaphyſiques ci-deſſus.

MONSIEUR LE DOYEN,

Je ſuis bien-aiſe d'aprendre au public, que vous avez écrit contre moi un petit livre. Vous m'avez fait beaucoup d'honneur. Vous rejettez page 17, la preuve de l'exiſtence de Dieu tirée des cauſes finales. Si vous aviez raiſonné ainſi à Rome, le révérend pere Jacobin, maître du Sacré Palais, vous aurait mis à l'inquiſition: Si vous aviez écrit contre un théologien de Paris, il aurait fait cenſurer votre propoſition par la Sacrée Faculté; Si contre un enthouſiaſte, il vous eut dit des injures, &c. &c. mais je n'ai l'honneur d'être ni jacobin, ni théologien, ni enthouſiaſte. Je vous laiſſe dans votre opinion, & je demeure dans la mienne. Je ſerai toujours perſuadé, qu'une horloge prouve un horloger & que l'univers prouve un Dieu. Je ſouhaite, que vous vous entendiez vous-même ſur ce que vous dites de l'eſpace & de la durée, & de la néceſſité, de la matiere, & des monades, & de l'harmonie préétablie, & je vous renvoye à ce que j'en ai dit en dernier lieu dans cette nouvelle édition, où je voudrais bien m'être entendu, ce qui n'eſt pas une petite affaire en métaphyſique.

Vous

Vous citez à propos de l'eſpace, & de l'infini, la Medée de Seneque, les Philippiques de Ciceron, les Métamorphoſes d'Ovide, des vers du duc de Buckinkam, de Gombaud, de Regnier, de Rapin, &c. J'ai à vous dire, Monſieur, que je ſai bien autant de vers que vous, que je les aime autant que vous, & que s'il s'agiſſait de vers nous verrions beau jeu ; mais je les crois peu propres à éclaircir une queſtion métaphyſique, fuſſent-ils de Lucréce, ou du cardinal de Polignac. Au reſte, ſi jamais vous comprenez quelque choſe aux monades, à l'harmonie préétablie, & pour citer des vers :

Si Monſieur le Doyen peut jamais concevoir,
Comment tout étant plein tout a pû ſe mouvoir;

Si vous découvrez auſſi comment tout étant néceſſaire l'homme eſt libre, vous me ferez plaiſir de m'en avertir. Quand vous aurez auſſi demontré en vers ou autrement, pourquoi tant d'hommes s'égorgent dans le meilleur des mondes poſſibles, je vous ſerai très-obligé.

J'attends vos raiſonnemens, vos vers, vos invectives, & je vous proteſte du meilleur de mon cœur, que ni vous ni moi ne ſavons rien de cette queſtion. J'ai d'ailleurs l'honneur d'être &c.

COURTE REPONSE
AUX
LONGS DISCOURS
D'UN
DOCTEUR ALLEMAND.

Je m'étais donné à la philosophie, croyant y trouver le repos, que Newton appelle *rem prorsus substantialem;* mais je vis, que la racine quarrée du cube des révolutions des planétes; & les quarrés de leurs distances, faisaient encore des ennemis. Je m'apperçois, que j'ai encouru l'indignation de quelques docteurs allemans. J'ai osé mesurer toujours la force des corps en mouvement par $m. \times v.$ J'ai eu l'insolence de douter des monades, de l'harmonie préétablie, & même du grand principe des indiscernables. Malgré le respect sincére, que j'ai pour le beau génie de Leibnitz, pouvais-je espérer du repos après avoir voulu ébranler ces fondemens de la nature? On a employé, pour me convaincre, de longs sophismes & de grosses injures, selon la respectable coûtume introduite depuis long-tems dans cette science, qu'on appelle *philosophie*, c'est-à-dire, *Amour de la Sagesse*.

Il est vrai, qu'une personne infiniment respectable à tous égards, & qui a beaucoup de sortes d'esprits, a daigné en employer une à éclaircir & à orner le système de Leibnitz; elle s'est amusée à décorer d'un beau portique ce bâtiment vaste & confus. J'ai été étonné de ne pouvoir la croire en l'admirant; mais j'en ai

vu

vu enfin la raiſon: c'eſt qu'elle-même n'y croyait guéres; & c'eſt ce qui arrive ſouvent entre ceux, qui s'imaginent vouloir perſuader, & ceux qui s'efforcent de ſe laiſſer perſuader.

Plus je vais en avant, & plus je ſuis confirmé dans l'idée, que les ſyſtêmes de métaphyſique ſont pour les philoſophes, ce que les romans ſont pour les femmes. Ils ont tous la vogue les uns après les autres, & finiſſent tous par être oubliés. Une vérité mathématique reſte pour l'éternité, & les fantômes métaphyſiques paſſent comme des rêves de malades.

Lorſque j'étais en Angleterre, je ne pus avoir la conſolation de voir le grand Newton, qui touchait à ſa fin. Le fameux curé de St. James, Samuel Clarke, l'ami, le diſciple & le commentateur de Newton, daigna me donner quelques inſtructions ſur cette partie de la philoſophie, qui veut s'élever au-deſſus du calcul & des ſens. Je ne trouvai pas à la vérité cette anatomie circonſpecte de l'entendement humain; ce bâton d'aveugle, avec lequel marchait le modeſte Locke, cherchant ſon chemin & le trouvant; enfin cette timidité ſavante, qui arrêtait Locke ſur le bord des abîmes. Clarke ſautait dans l'abîme, & j'oſai croire l'y ſuivre. Un jour, plein de ces grandes recherches, qui charment l'eſprit par leur immenſité, je dis à un membre très-éclairé de la ſociété royale: *Monſieur Clarke eſt un bien plus grand métaphyſicien que Mr. Newton.* Cela peut-être, me répondit-il fraidement; c'eſt comme ſi vous diſiez, que l'un joue mieux un balon que l'autre. Cette réponſe me fit rentrer en moi-même. J'ai depuis oſé percer quelques-uns de ces balons de la métaphyſique, & j'ai vu, qu'il n'en eſt ſorti que du vent. Auſſi, quand je dis à Mr. de Graveſende, *vanitas vanitatum, & metaphyſica vanitas:* il me répondit, *je ſuis bien faché, que vous ayïez raiſon.*

Le

Le pere Mallebranche, dans sa *Recherche de la Vérité*, ne concevant rien de beau, rien d'utile que son système, s'exprime ainsi: „Les hommes ne sont pas faits „pour considérer des moucherons; & on n'aprouve pas „la peine, que quelques personnes se sont donnée de „nous aprendre, comment sont faits certains insectes, „les transformations des vers, &c. Il est permis de „s'amuser à cela, quand on n'a rien à faire, & pour se „divertir. Cependant *cet amusement à cela pour se divertir*, nous a fait connaitre les ressources inépuisables de la nature, qui rendent à des animaux les membres, qu'ils ont perdus, qui reproduisent des têtes après qu'on les a coupées, qui donnent à tel insecte le pouvoir de s'accoupler l'instant d'après, que sa tête est séparée de son corps, qui permettent à d'autres de multiplier leur espece sans le secours des deux sexes. Cet *amusement à cela* a dévelopé un nouvel univers en pétit, & des varietés infinies de sageſſe & de puiſſance; tandis qu'en quarante ans d'étude le pere Mallebranche a trouvé, *que la lumiére est une vibration de pression sur de petits tourbillons mous*, & *que nous voyons tout en Dieu.*

J'ai dit que Newton savait douter, & là-dessus on s'écrie, oh! nous autres nous ne doutons pas; nous savons de science certaine, que l'ame est, je ne sai quoi, destinée nécessairement à recevoir je ne sai quelles idées, dans le tems que le corps fait nécessairement certains mouvemens, sans que l'un ait la moindre influence sur l'autre; comme lorsqu'un homme prêche, & que l'autre fait des gestes; & cela s'appelle l'harmonie préétablie. Nous savons, que la matiére est composée d'êtres, qui ne sont pas matiére, & que dans la patte d'un ciron il y a une infinité de substances sans étendue, dont chacune a des idées confuses, qui composent un miroir concentré de tout l'univers; & cela s'apelle le système des monades. Nous concevons aussi parfaitement l'accord

cord de la liberté & de la néceſſité; nous entendons très-bien, *comment tout étant plein* tout a pu ſe mouvoir. Heureux ceux, qui peuvent comprendre des choſes ſi peu compréhenſibles, & qui voyent un autre univers, que celui où nous vivons!

J'aime à voir un Docteur, qui vous dit d'un ton magiſtral & ironique: „Vous errez, vous ne ſavez pas, „qu'on a découvert depuis peu que *ce qui eſt, eſt poſſi-* „*ble, & que tout ce qui eſt poſſible, n'eſt pas actuel; &* „*que tout ce, qui eſt actuel, eſt poſſible; & que les* „*eſſences des choſes ne changent pas.*" Ah! plût à Dieu que l'eſſence des docteurs changeât! Eh bien, vous nous aprenez donc, qu'il y a des eſſences; & moi je vous aprends que ni vous ni moi n'avons l'honneur de les connaitre; je vous aprends, que jamais homme ſur la terre n'a ſçu & ne ſaura ce que c'eſt que la matiére; ce que c'eſt que le principe de la vie & du ſentiment; ce que c'eſt que l'ame humaine; s'il y a des ames dont la nature ſoit ſeulement de ſentir ſans raiſonner, ou de raiſonner en ne ſentant point, ou de ne faire ni l'un ni l'autre; ſi ce qu'on appelle matiére a des ſenſations, comme elle à la gravitation; ſi, &c.

Quant à la diſpute ſur la meſure de la force des corps en mouvement, il me parait, que ce n'eſt qu'une diſpute de mots, & je ſuis fâché, qu'il y en ait de telle en mathématique. Que l'on compte comme l'on voudra $m \times v$ ou bien $m \times v^2$, rien ne changera dans la mécanique, il faudra toûjours la même quantité de chevaux pour tirer les fardeaux, la même charge de poudre pour les canons, & cette querelle eſt le ſcandale de la géométrie.

Plût au ciel encore, qu'il n'y eût point d'autre querelle entre les hommes, nous ſerions des anges ſur la terre.

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0017
DFG

terre. Mais ne reſſemble-t'on pas quelquefois à ces diables, que Milton nous repréſente dévorés d'ennuis, de rage, d'inquiétude, de douleurs, & raiſonnans encore ſur la métaphyſique au milieu de leurs tourmens?

„Tel dans l'amas brillant des rêves de Milton,
„On voit les habitans du brûlant Flégéton,
„Entourés de torrens de bitume & de flâme,
„Raiſonner ſur l'eſſence, argumenter ſur l'ame,
„Sonder les profondeurs de la fatalité,
„Et de la prévoyance & de la liberté.
„Ils creuſent vainement dans cet abîme immenſe.

- - - - and reaſon'd high
Of providence fore knowledge will, and fate.
Fix't fate, free will, fore knowledge abſolute
And found no end, &c.

LETTRE

LETTRE
SUR
ROGER BACON.

Vous croyez, Monsieur, que Roger Bacon, ce fameux moine du treiziéme siécle, était un très-grand-homme, & qu'il avait la vraye science parce qu'il fut persécuté & condamné dans Rome à la prison par des ignorans. C'est un grand préjugé en sa faveur, je l'avouë. Mais n'arrive-t'il pas tous les jours, que des charlatans condamnent gravement d'autres charlatans, & que des fous font payer l'amende à d'autres fous? Ce monde cy a été long-tems semblable aux petites maisons, dans lesquelles celui qui se croit le pere éternel anathématise celui qui se croit le St. esprit, & ces avantures ne sont pas même aujourd'hui extrémement rares.

Parmi les choses, qui le rendirent recommandable, il faut premierement compter sa prison, ensuite la noble hardiesse avec laquelle il dit, que tous les livres d'Aristote n'étaient bons qu'à bruler, & cela dans un tems, où les scholastiques respectaient Aristote beaucoup plus que les jansenistes ne respectent St. Augustin. Cependant Roger Bacon a-t'il fait quelque chose de mieux que la poëtique, la rhétorique & la logique d'Aristote? Ces trois ouvrages immortels prouvent assurément, qu'Aristote était un très-grand & très beau genie, pénétrant, profond, méthodique, & qu'il n'était mauvais physicien que parce qu'il était impossible de fouiller dans les carrieres de la physique, lorsqu'on manquait d'instrumens.

Roger

Roger Bacon dans ſon meilleur ouvrage, où il traite de la lumiere & de la viſion s'exprime-t'il beaucoup plus clairement qu'Ariſtote, quand il dit? *La lumiere fait par voye de multiplication ſon eſpéce lumineuſe, & cette action eſt appellée univoque & conforme à l'agent. Il y a une autre multiplication équivoque par laquelle la lumiere engendre* la chaleur, *& la chaleur la putréfaction.*

Ce Roger d'ailleurs vous dit, qu'on peut prolonger ſa vie avec du ſperma ceti de l'aloes, & de la chair de dragon; mais qu'on peut ſe rendre immortel avec la pierre philoſophale. Vous penſez bien, qu'avec ces beaux ſecrets il poſſédait encore tous ceux de l'aſtrologie judiciaire ſans exception: auſſi aſſure-t'il bien poſitivement dans ſon *Opus majus*, que la tête de l'homme eſt ſoumiſe aux influence du belier, ſon cou à celles du Taureau, & ſes bras au pouvoir des Gemeaux, &c. Il prouve même ces belles choſes par l'expérience, & il louë beaucoup un grand aſtrologue de Paris, qui empêcha, dit-il, un médecin de mettre un emplâtre ſur la jambe d'un malade, parce que le ſoleil était alors dans le ſigne du verſeau, & que le verſeau eſt mortel pour les jambes, ſur leſquelles on applique des emplâtres.

C'eſt une opinion aſſez généralement répanduë, que notre Roger fut l'inventeur de la poudre à canon. Il eſt certain, que de ſon tems on était ſur la voye de cette horrible découverte; car je remarque toujours que l'eſprit d'invention eſt des tous les tems, & que les docteurs, les gens qui gouvernent les eſprits & les corps, ont beau être d'une ignorance profonde, ont beau faire régner les plus inſenſés préjugés, ont beau n'avoir pas le ſens commun; il ſe trouve toujours des hommes obſcurs, des artiſtes animés d'un inſtinct ſupérieur, qui inventent des choſes admirables, ſur leſquelles enſuite les ſavans raiſonnent.

Voici

Voici mot-à-mot ce fameux paſſage de Roger Bacon touchant la poudre à canon. Il ſe trouve dans ſon *Opus majus* page 474, édition de Londres: Le feu *Gregeois* peut *difficilement* s'éteindre, car *l'eau ne l'éteint pas. Et il y a de certains feux dont l'exploſion fait tant de bruit, que ſi on les allumait ſubitement & de nuit une ville & une Armée ne pouraient le ſoutenir. Les éclats du tonnere ne pouraient leur être comparés. Il y en a qui effrayent tellement la vûë, que les éclairs des nuës la troublent moins, on croit, que c'eſt par de tels artifices, que Gédeon jetta la terreur dans l'armée de Madianites. Et nous en avons une preuve dans ce jeu d'enfans, qu'on fait par tout le monde. On enfonce du ſalpetre avec force dans une petite balle de la groſſeur d'un pouce. On la fait crever avec un bruit ſi violent, qu'il ſurpaſſe le rugiſſement du tonnere, & il en ſort une plus grande exhalaiſon de feu que celle de la foudre.* Il parait évidemment, que Roger Bacon ne connaiſſait que cette expérience commune d'une petite boule de ſalpetre miſe ſur le feu. Il y a encore bien loin de-là à la poudre à canon dont Roger ne parle en aucun endroit, mais qui fut bien-tôt après inventée.

Une choſe me ſurprend davantage, c'eſt qu'il ne connut pas la direction de l'aiguille aimantée, qui de ſon tems commençait à être connuë en Italie; mais en recompenſe il ſavait très-bien le ſecret de la baguette de coudrier, & beaucoup d'autres choſes ſemblables, dont il traite dans ſa *Dignité de l'art experimental.*

Cependant malgré ce nombre effroyable d'abſurdités & de chimeres, il faut avouër que ce Bacon était un homme admirable pour ſon ſiécle. Quel ſiécle? me direz-vous; c'était celui du gouvernement féodal, & des ſcholaſtiques. Figurez-vous les Samoyedes & les Oſtiaques, qui auraient lû Ariſtote & Avicenes, voilà ce que nous étions.

Roger savait un peu de géometrie & d'optique, & c'est ce qui le fit passer à Rome & à Paris pour un sorcier. Il ne savait pourtant, que ce qui est dans l'Arabe Alazen. Car dans ces tems là on ne savait encore rien que par les Arabes. Ils étaient les médecins & les astrologues de tous les rois chrétiens. Le fou du roi était toujours de la nation, mais le docteur était Arabe ou Juif.

Transportez ce Bacon au tems où nous vivons, il serait sans doute un très-grand homme. C'était de l'or encrouté de toutes les ordures du tems, où il vivoit. Cet or aujourd'hui serait épuré.

Pauvres humains que nous sommes! que de siécles il a fallu pour acquerir un peu de raison?

SUR L'ANTI-LUCRECE DE MONSIEUR LE CARDINAL DE POLIGNAC.

La lecture de tout le poëme de feu Mr. le cardinal de Polignac m'a confirmé dans l'idée, que j'en avais conçuë, lorsqu'il m'en lut le premier chant. Je suis encore étonné, qu'au milieu des dissipations du monde, & des épines des affaires, il ait pû écrire un si long ouvrage en vers dans une langue étrangére, lui qui aurait à peine fait quatre bons vers dans sa propre langue. Il me semble, qu'il réünit souvent la force de Lucrece & l'élegance de Virgile. Je l'admire. Sur tout dans cette facilité avec laquelle il exprime toujours des choses si difficiles.

Il est vrai, que son Anti-Lucrece est peut-être trop diffus & trop peu varié; mais ce n'est pas en qualité de poëte, que je l'examine ici, c'est comme philosophe. Il me paraît, qu'une aussi belle ame que la sienne devait rendre plus de justice aux mœurs d'Epicure, qui étant à la vérité un très-mauvais physicien, n'en était pas moins un très-honnête homme, & qui n'enseigna jamais, que la douceur, la temperance, la modération, la justice, vertus, que son exemple enseignait encore mieux.

Voici comme ce grand homme est apostrophé dans l'Anti-Lucrece.

Si virtutis eras avidus, rectique bonique
Tam ſitiens, quid relligio tibi ſancta nocebat?
Aſpera quippe nimis viſa eſt? aſperrima certe
Gaudenti vitiis, ſed non virtutis amanti.
Ergo perfugium culpæ, ſolisque benignus
Perjuris ac fœdifragis, Epicure, parabas.
Solam hominum faecem poteras devotaque furcis
Corpora.

On peut rendre ainſi ce morceau en français en lui prêtant, ſi je l'oſe dire, un peu de force:

Ah ſi par toi le vice eut été combattu,
Si ton cœur pur & droit eut cheri la vertu,
Pourquoi donc rejetter au ſein de l'innocence
Un Dieu, qui nous la donne, & qui la récompenſe.
Tu le craignais ce Dieu; ſon régne redouté
Mettait un frein trop dur à ton impiété,
Précepteur des mechans & profeſſeur du crime,
Ta main de l'injuſtice ouvrit le vaſte abîme,
Y fit tomber la terre, & le couvrit de fleurs.

Mais Epicure pouvait répondre au cardinal: ſi j'avais eu le bonheur de connaître comme vous le vrai Dieu, d'être né comme vous dans une réligion pure & ſainte, je n'aurais pas certainement rejetté ce Dieu revelé, dont les dogmes étaient néceſſairement inconnus à mon eſprit, mais dont la morale était dans mon cœur. Je n'ai pû admettre des dieux tels qu'ils m'étaient annoncés dans le paganiſme. J'étais trop raiſonnable pour adorer des divinités, qu'on faiſait naître d'un pere & d'une mere comme les mortels, & qui comme eux ſe faiſaient la guerre. J'étais trop ami de la vertu pour ne pas haïr une réligion, qui tantôt invitait au crime par

par l'exemple de ces dieux mêmes, & tantôt vendait à prix d'argent la remiſſion des plus horribles forfaits. D'un côté je voyais par tout des hommes inſenſés ſouillés de vices, qui cherchaient à ſe rendre purs devant des dieux impurs, & de l'autre des fourbes, qui ſe vantaient de juſtifier les plus pervers, ſoit en les initiant à des myſtéres, ſoit en faiſant couler ſur eux goute à goute le ſang des taureaux, ſoit en les plongeant dans les eaux du Gange. Je voyais les guerres le plus injuſtes entrepriſes ſaintement dès qu'on avait trouvé ſans tâche le foye d'un belier, ou qu'une femme les cheveux épars & l'œil troublé avait prononcé des paroles, dont ni elle ni perſonne ne comprenaient le ſens. Enfin je voyais toutes les contrées de la terre ſouillées du ſang des victimes humaines que des pontifes barbares ſacrifiaient à des dieux barbares ; je me ſai bon gré d'avoir déteſté de telles réligions. La mienne eſt la vertu. J'ai invité mes diſciples à ne ſe point mêler des affaires de ce monde, parce qu'elles étaient horriblement gouvernées. Un véritable épicurien était un homme doux, moderé, juſte, aimable, duquel aucune ſocieté n'avait à ſe plaindre, & qui ne payait pas des boureaux pour aſſaſſiner en public ceux qui ne penſaient pas comme lui. De ce terme à celui de la réligion ſainte, qui vous a nouri, il n'y a qu'un pas à faire. J'ai détruit les faux dieux, & ſi j'avais vécu avec vous, j'aurais connu le véritable.

C'eſt ainſi qu'Epicure pourait ſe juſtifier ſur ſon erreur, il pourait même mériter ſa grace, ſur le dogme de l'immortalité de l'ame en diſant : plaignez-moi d'avoir combattu une vérité, que Dieu a révelée cinq cens ans après ma naiſſance. J'ai penſé comme tous les premiers législateurs payens du monde, qui tous ignoraient cette vérité. J'aurais donc voulu que le cardinal de Polignac eut plaint Epicure en le condamnant, &

ce tour n'en eut pas été moins favorable à la belle poëſie.

A l'égard de la phyſique il me paraît, que l'auteur a perdu beaucoup de tems & beaucoup de vers à réfuter la déclinaiſon des atomes & les autres abſurdités, dont le poëme de Lucrece fourmille. C'eſt employer de l'artillerie pour détruire une chaumiere. Pourquoi encore vouloir mettre à la place des réveries de Lucrece les réveries de Deſcartes?

Le cardinal de Polignac à inſeré dans ſon poëme de très-beaux vers ſur les découvertes de Neuton; mais il y combat malheureuſement pour lui des vérités démontrées. La philoſophie de Neuton ne ſouffre guères qu'on la diſcute en vers; à peine peut-on la traiter en proſe; elle eſt toute fondée ſur la géométrie. Le génie poëtique ne trouve point là de priſe. On peut orner de beaux vers l'écorce de ces vérités, mais pour les aprofondir, il faut du calcul & point de vers.

MICROMÉGAS.

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0027
DFG

MICROMÉGAS
HISTOIRE PHILOSOPHIQUE.

CHAPITRE I.

Voyage d'un habitant du monde de l'étoile Sirius dans la planete de Saturne.

Dans une de ces planetes qui tournent autour de l'étoile nommée Sirius, il y avait un jeune homme de beaucoup d'esprit, que j'ai eu l'honneur de connaitre dans le dernier voyage qu'il fit sur notre petite fourmilliere ; il s'appellait Micromégas, nom qui convient fort à tous les grands. Il avait huit lieuës de haut. J'entens par huit lieuës, vingtquatre mille pas géometriques de cinq pieds, chacun.

Quelques algebristes gens toujours utiles au public prendront sur le champ la plume & trouveront que puisque monsieur Micromégas habitant du païs de Sirius a de la tête aux pieds vingtquatre mille pas qui font cent vingt mille pieds de roi, & que nous autres citoyens de la terre nous n'avons guéres que cinq pieds & que notre globe a

neuf mille lieuës de tour, ils trouveront, dis-je, qu'il faut abſolument que le globe qui l'a produit ait au juſte vingt & un millions ſix cent mille fois plus de circonférence que notre petite terre. Rien n'eſt plus ſimple & plus ordinaire dans la nature. Les états de quelques ſouverains d'Allemagne ou d'Italie dont on peut faire le tour en une demie heure, comparés à l'empire de Turquie, de Moſcovie ou de la Chine, ne ſont qu'une très faible image des prodigieuſes différences que la nature à miſes dans tous les êtres.

La taille de ſon excellence étant de la hauteur que j'ai dite, tous nos ſculpteurs & tous nos peintres conviendront ſans peine que ſa ceinture peut avoir cinquante mille pieds de roi de tour ; ce qui fait une tres jolie proportion.

Quant à ſon eſprit, c'eſt un des plus cultivés que nous ayons, il ſait beaucoup de choſes, il en a inventé quelques unes : il n'avait pas encore deux cent cinquante ans & il étudiait ſelon la coutume au college des jeſuites de ſa planete, lorſqu'il devina par la force de ſon eſprit plus de cinquante propoſitions d'Euclide. C'eſt dix huit de plus que Blaiſe Paſcal, lequel après en avoir deviné trente deux en ſe jouant, à ce que dit ſa ſœur, devint depuis un géométre aſſez mediocre & un fort mauvais métaphiſicien. Vers les quatre cent cinquante ans au ſortir de l'enfance, il diſſéqua beaucoup de ces petits inſectes qui n'ont pas cent pieds de diametre & qui ſe dérobent aux microſcopes ordinaires ; il en compoſa un livre fort curieux, mais qui lui fit quelques affaires. Le Muphti de ſon païs, grand vetillard & fort ignorant, trouva dans ſon livre des propoſitions ſuſpectes, mal ſonantes, temeraires, heretiques, ſentant l'hereſie & le pourſuivit vivement : il s'agiſſait de ſavoir ſi la forme ſubſtancielle des puces de Sirius était de même nature que celle des colimaçons. Micromégas ſe défendit avec eſprit, il mit les femmes de ſon côté ; le procès

dura

dura deux cent vingt ans. Enfin le Muphti fit condamner le livre par des jurisconsultes qui ne l'avaient pas lu & l'auteur eut ordre de ne paraître à la cour de huit cent années.

Il ne fut que mediocrement affligé d'être banni d'une cour qui n'était remplie que de tracasseries & de petitesses. Il fit une chanson fort plaisante contre le Muphti, dont celui-ci ne s'embarrassa guéres, & il se mit à voyager de planete en planete pour achever de se former *l'esprit & le cœur*, comme l'on dit. Ceux qui ne voyagent qu'en chaise de poste ou en berline seront sans doute étonnés des équipages de là haut: car nous autres sur notre petit tas de bouë, nous ne concevons rien au delà de nos usages. Notre voyageur connaissait merveilleusement les loix de la gravitation & toutes les forces attractives & repulsives. Il s'en servait si à propos que tantôt à l'aide d'un rayon du soleil, tantôt par la commodité d'une cométe, il allait de globe en globe lui & les siens, comme un oiseau voltige de branche en branche. Il parcourut la voye lactée en peu de tems, & je suis obligé d'avouer qu'il ne vit jamais à travers les étoiles dont elle est semée, ce beau ciel empirée que l'illustre vicaire Derham se vante d'avoir vu au bout de sa lunette. Ce n'est pas que je prétende que monsieur Derham ait mal vu, à Dieu ne plaise; mais Micromégas était sur les lieux, c'est un bon observateur & je ne veux contredire personne. Micromégas après avoir bien tourné arriva dans le globe de Saturne. Quelque accoutumé qu'il fut à voir des choses nouvelles, il ne put d'abord en voyant la petitesse du globe & de ses habitans, se défendre de ce sourire de superiorité qui échape quelquefois aux plus sages. Car enfin Saturne n'est guéres que neuf cent fois plus gros que la terre, & les citoyens de ce païs-là sont des nains qui n'ont que mille toises de haut ou environ.

Il s'en moqua un peu d'abord avec ses gens, à peu près comme un musicien italien se met à rire de la musique de Lulli, quand il vient en France. Mais comme le Sirien avait un bon esprit, il comprit bien vite qu'un être pensant peut fort bien n'être pas ridicule pour n'avoir que six mille pieds de haut. Il se familiarisa avec les Saturniens, après les avoir étonnés. Il lia une étroite amitié avec le secretaire de l'académie de Saturne, homme de beaucoup d'esprit qui n'avait à la vérité rien inventé, mais qui rendait un fort bon compte des inventions des autres, & qui faisait passablement de petits vers & de grands calculs. Je raporterai ici pour la satisfaction des lecteurs une conversation singuliere que Micromégas eut un jour avec monsieur le secretaire.

CHAPI-

CHAPITRE II.

Conversation de l'habitant de Sirius avec celui de Saturne.

Après que son excellence se fut couchée & que le secretaire se fut aproché de son visage, il faut avouer, dit Micromégas que la nature est bien variée. Oui, dit le Saturnien, la nature est comme un parterre dont les fleurs ... Ah, dit l'autre, laissez là votre parterre. Elle est, reprit le secretaire, comme une assemblée de blondes & de brunes dont les parures . . . Et qu'ai-je affaire de vos brunes, dit l'autre ? Elle est donc comme une galerie de peintures dont les traits . . . Et non, dit le voyageur, encore une fois la nature est comme la nature. Pourquoi lui chercher des comparaisons ? Pour vous plaire, répondit le secretaire. Je ne veux point qu'on me plaise, répondit le voyageur, je veux qu'on m'instruise; commencez d'abord par me dire combien les hommes de votre globe ont de sens. Nous en avons soixante & douze, dit l'académicien & nous nous plaignons tous les jours du peu. Notre imagination va au delà de nos besoins; nous trouvons qu'avec nos soixante & douze sens, notre anneau, nos cinq lunes, nous sommes trop bornés & malgré toute notre curiosité & le nombre assez grand de passions qui resultent de nos soixante & douze sens, nous avons tout le tems de nous ennuyer. Je le crois bien, dit Micromégas : car dans notre globe nous avons près de mille sens & il nous reste encore je ne sais quel désir vague, je ne sais quelle inquiétude qui nous avertit sans cesse, que nous sommes peu de chose & qu'il y a des êtres beaucoup plus parfaits. J'ai un peu voyagé, j'ai vu des mortels fort au dessous de nous, j'en ai vu de fort superieurs, mais je n'en ai vu aucuns qui n'ayent plus de désirs que de vrais besoins, & plus de besoins que de satisfactions. J'arriverai peut-être un jour au païs où il ne manque rien; mais jus-

ques à préſent perſonne ne m'a donné des nouvelles poſitives de ce païs-là. Le Saturnien & le Sirien s'épuiſérent alors en conjectures, mais après beaucoup de raiſonnemens fort ingenieux & fort incertains, il en fallut revenir aux faits. Combien de tems vivez-vous, dit le Sirien. Ah bien peu, repliqua le petit homme de Saturne. C'eſt tout comme chez nous, dit le Sirien, nous nous plaignons toujours du peu. Il faut que ce ſoit une loi univerſelle de la nature. Hélas! nous ne vivons, dit le Saturnien, que cinq cent grandes revolutions du ſoleil. (Cela revient à quinze mille ans ou environ à compter à notre maniere.) Vous voyez bien que c'eſt mourir preſque au moment que l'on eſt né; notre exiſtence eſt un point, notre durée un inſtant, notre globe un atome. A peine a-t'on commencé à s'inſtruire un peu, que la mort arrive avant qu'on ait de l'expérience. Pour moi je n'oſe faire aucuns projets; je me trouve comme une goute d'eau dans un océan immenſe. Je ſuis honteux ſurtout devant vous de la figure ridicule que je fais dans ce monde.

Micromégas lui repartit: ſi vous n'étiez pas philoſophe, je craindrais de vous affliger en vous aprenant que notre vie eſt ſept cent fois plus longue que la vôtre, mais vous ſavez trop bien que quand il faut rendre ſon corps aux élemens & ranimer la nature ſous une autre forme, ce qui s'appelle mourir; quand ce moment de métamorphoſe eſt venu, avoir vécu une éternité ou avoir vécu un jour, c'eſt préciſément la même choſe. J'ai été dans des païs où l'on vit mille fois plus longtems que chez moi, & j'ai trouvé qu'on y murmurait encore. Mais il y a partout des gens de bon ſens qui ſavent prendre leur parti & remercier l'auteur de la nature. Il a répandu ſur cet univers une profuſion de varietés avec une eſpece d'uniformité admirable. Par exemple tous les êtres penſans ſont différens & tous ſe reſſemblent au fond par le don de la penſée & des déſirs. La matiere eſt partout étenduë; mais elle a dans chaque globe des propriétés diverſes. Combien comptez vous de ces proprié-

priétés diverſes dans votre matiere? Si vous parlez de ces propriétés, dit le Saturnien, ſans leſquelles nous croyons que ce globe ne pourait ſubſiſter tel qu'il eſt, nous en comptons trois cent, comme l'étenduë, l'impenetrabilité, la mobilité, la gravitation, la diviſibilité & le reſte. Aparemment, repliqua le voyageur, que ce petit nombre ſuffit aux vuës que le créateur avait ſur votre petite habitation. J'admire en tout ſa ſageſſe, je vois partout des différences, mais auſſi partout des proportions : votre globe eſt petit, vos habitans le ſont auſſi, vous avez peu de ſenſations, votre matiere a peu de proprietés, tout cela eſt l'ouvrage de la providence. De quelle couleur eſt votre ſoleil bien examiné? D'un blanc fort jaunâtre, dit le Saturnien, & quand nous diviſons un de ſes rayons, nous trouvons qu'il contient ſept couleurs. Notre ſoleil tire ſur le rouge, dit le Sirien, & nous avons trente neuf couleurs primitives. Il n'y a pas un ſoleil parmi tous ceux dont j'ai aproché qui ſe reſſemble, comme chez vous il n'y a pas un viſage qui ne ſoit différent de tous les autres.

Après pluſieurs queſtions de cette nature, il s'informa, combien de ſubſtances eſſentiellement différentes on comptait dans Saturne. Il aprit qu'on n'en comptait qu'une trentaine, comme Dieu, l'eſpace, la matiere, les êtres étendus qui ſentent, les êtres étendus qui ſentent & qui penſent, les êtres penſans qui n'ont point d'étenduë, ceux qui ſe penetrent, ceux qui ne ſe penetrent pas & le reſte. Le Sirien chez qui on en comptait trois cent & qui en avait découvert trois mille autres dans ſes voyages, étonna prodigieuſement le philoſophe de Saturne. Enfin après s'être communiqué l'un & l'autre un peu de ce qu'ils ſavaient & beaucoup de ce qu'ils ne ſavaient pas, après avoir raiſonné pendant une revolution du ſoleil, ils reſolurent de faire enſemble un petit voyage philoſophique.

CHAPITRE III.

Voyage des deux habitans de Sirius, & de Saturne.

Nos deux philosophes étaient prêts à s'embarquer dans l'atmosphere de Saturne avec une fort jolie provision d'instrumens mathématiques, lorsque la maîtresse du Saturnien qui en eut des nouvelles, vint en larmes faire ses remontrances. C'était une jolie petite brune qui n'avait que six cent soixante toises, mais qui réparait par bien des agrémens la petitesse de sa taille. Ah cruel, s'écria-t'elle, après t'avoir resisté quinze cent ans, lorsqu'enfin je commençais à me rendre, quand j'ai à peine passé deux cent ans entre tes bras, tu me quittes pour aller voyager avec un geant d'un autre monde, va, tu n'es qu'un curieux, tu n'as jamais eu d'amour; si tu étais un vrai Saturnien, tu serais fidele. On vas-tu courir? que veux-tu? nos cinq lunes sont moins errantes que toi, notre anneau est moins changeant, voilà qu'il est fait, je n'aimerai jamais plus personne. Le philosophe l'embrassa, pleura avec elle, tout philosophe qu'il était & la dame après s'être pamée, alla se consoler avec un petit-maître du païs.

Cependant nos deux curieux partirent, ils sautérent d'abord sur l'anneau qu'ils trouverent assez plât, comme l'a fort bien deviné un illustre habitant de notre petit globe, de là ils allérent aisément de lune en lune. Une cométe passait tout auprès de la derniere; ils s'elancérent sur elle avec leurs domestiques & leurs instrumens. Quand ils eurent fait environ cent cinquante millions de lieuës, ils rencontrérent les satellites de Jupiter. Ils passérent dans Jupiter même, & y restérent une année pendant laquelle ils aprirent de fort beaux secrets qui feraient

feraient actuellement sous presse sans messieurs les inquisiteurs qui ont trouvé quelques propositions un peu dures. Mais j'en ai lu le manuscrit dans la bibliotheque de l'illustre archevêque de . . . qui m'a laissé voir ses livres avec cette generosité & cette bonté qu'on ne saurait assez louer.

Mais revenons à nos voyageurs. En sortant de Jupiter, ils traversérent un espace d'environ cent millions de lieuës, & ils cotoyérent la planéte de Mars, qui, comme on sait, est cinq fois plus petite que notre petit globe, ils virent deux lunes qui servent à cette planete & qui ont échapé aux regards de nos astronomes. Je sais bien que le pere Castel écrira & même assez plaisamment contre l'existence de ces deux lunes; mais je m'en raporte à ceux qui raisonnent par analogie. Ces bons philosophes-là savent combien il serait difficile que Mars qui est si loin du soleil se passât à moins de deux lunes. Quoiqu'il en soit nos gens trouvérent cela si petit, qu'ils craignirent de n'y pas trouver de quoi coucher, & ils passérent leur chemin comme deux voyageurs qui dédaignent un mauvais cabaret de village & poussent jusqu'à la ville voisine. Mais le Sirien & son compagnon se repentirent bien-tôt. Ils allérent longtems & ne trouvérent rien. Enfin ils apperçurent une petite lueur, c'était la terre; cela fit pitié à des gens qui venaient de Jupiter. Cependant de peur de se repentir une seconde fois, ils resolurent de débarquer. Ils passérent sur la queuë de la comete & trouvant une aurore boreale toute prête, ils se mirent dedans & arrivérent à terre sur le bord septentrional de la mer Baltique le cinq Juillet mil septcent trente sept nouveau stile.

CHAPITRE IV.

Ce qui leur arrive sur le globe de la terre.

Après s'être reposés quelque tems, ils mangérent à leur dejeuné deux montagnes que leurs gens leur appretérent assez proprement. Ensuite ils voulurent reconnaître le petit païs ou ils étaient. Ils allérent d'abord du nord au sud. Les pas ordinaires du Sirien & de ses gens étaient d'environ trente mille pieds de roi; le nain de Saturne suivait de loin en haletant; or il fallait qu'il fit environ douze pas, quand l'autre faisait une enjambée; figurez-vous, (s'il est permis de faire telles comparaisons) un tres petit chien de manchon qui suivrait un capitaine des gardes du roi de Prusse.

Comme ces étrangers là vont assez vite, ils eurent fait le tour du globe en trente six heures; le soleil à la verité ou plûtôt la terre fait un pareil voyage en une journée; mais il faut songer qu'on va bien plus à son aise, quand on tourne sur son axe, que quand on marche sur ses pieds. Les voilà donc revenus d'où ils étaient partis, après avoir vu cette mâre presque imperceptible pour eux qu'on nomme la mediterranée, & cet autre petit étang qui sous le nom du grand océan entoure la taupiniere. Le nain n'en avait eu jamais qu'à mi-jambe & à peine l'autre avait-il mouillé son talon. Ils firent tout ce qu'ils purent en allant & en revenant dessus & dessous, pour tacher d'apercevoir si ce globe était habité ou non. Ils se baissérent, ils se couchérent, ils tatérent partout, mais leurs yeux & leurs mains n'étant point proportionnés aux petits êtres qui rampent ici, ils ne reçurent pas la moindre sensation qui put leur faire soupçonner, que nous & nos confreres les autres habitans de ce globe avons l'honneur d'exister.

Le

Le nain qui jugeait quelquefois un peu trop vite decida d'abord qu'il n'y avait personne sur la terre. Sa premiere raison était qu'il n'avait vu personne. Micromégas lui fit sentir poliment que c'était raisonner assez mal: car, disait-il, vous ne voyez pas avec vos petits yeux certaines étoiles de la cinquantiéme grandeur que j'aperçois très distinctement, concluez vous de-là que ces étoiles n'existent pas? mais, dit le nain, j'ai bien taté. Mais, repondit l'autre, vous avez mal senti. Mais, dit le nain, ce globe-ci est si mal construit, cela est si irrégulier & d'une forme qui me paraît si ridicule! tout semble être ici dans le cahos; voyez-vous ces petits ruisseaux dont aucun ne va de droit fil; ces étangs qui ne sont ni ronds, ni quarrés, ni ovales, ni sous aucune forme reguliere; tous ces petits grains pointus dont ce globe est heriſſé & qui m'ont écorché les pieds, (il voulait parler des montagnes.) Remarquez-vous encore la forme de tout le globe, comme il est plât aux poles, comme il tourne autour du soleil d'une maniere gauche, de façon que les climats des poles sont nécessairement incultes; en vérité ce qui fait que je pense qu'il n'y a ici personne, c'est qu'il me paraît que des gens de bon sens ne voudraient pas y demeurer. Eh bien, dit Micromégas, ce ne sont peut-être pas non plus des gens de bon sens qui l'habitent. Mais enfin il y a quelque aparence que ceci n'est pas fait pour rien. Tout vous paraît irregulier ici, dites vous, parce que tout est tiré au cordeau dans Saturne & dans Jupiter. Eh, c'est peut-être par cette raison là même qu'il y a ici un peu de confusion. Ne vous ai-je pas dit que dans me voyages, j'avais toujours remarqué de la variété? Le Saturnien repliqua à toutes ces raisons. La dispute n'eut jamais fini, si par bonheur Micromégas en s'échauffant à parler, n'eut cassé le fil de son collier de diamans. Les diamans tombérent, c'était de jolis petits karats assez inégaux dont les plus gros pesaient quatre cent livres & les plus petits cinquante. Le nain en ramassa

massa quelques uns; il s'apperçut en les aprochant de ses yeux, que ces diamans de la façon dont ils étaient taillés étaient d'excellens microscopes. Il prit donc un petit microscope de cent soixante pieds de diametre qu'il appliqua à sa prunelle, & Micromégas en choisit un de deux mille cinq cent pieds. Ils étaient excellens, mais d'abord on ne vit rien par leur secours, il fallait s'ajuster. Enfin l'habitant de Saturne vit quelque chose d'imperceptible qui remuait entre deux eaux dans la mer Baltique: c'était une baleine. Il la prit avec le petit doit fort adroitement, & la mettant sur l'ongle de son pouce, il la fit voir au Sirien qui se mit à rire pour la seconde fois de l'excès de petitesse dont étaient les habitans de notre globe. Le Saturnien convaincu que notre monde est habité, s'imagina bien vite qu'il ne l'était que par des baleines & comme il était grand raisonneur, il voulut deviner d'où un si petit atome tirait son mouvement, s'il avait des idées, une volonté, une liberté. Micromégas y fut fort embarrassé; il examina l'animal fort patiemment, & le resultat de l'examen fut qu'il n'y avait pas moyen de croire qu'une ame fut logée là. Les deux voyageurs inclinaient donc à penser qu'il n'y a point d'esprit dans notre habitation, lorsqu'à l'aide du microscope, ils aperçurent quelque chose de plus gros qu'une baleine qui flotait sur la mer Baltique. On sait que dans ce tems-là même une volée de philosophes revenait du cercle polaire, sous lequel ils avaient été faire des observations dont personne ne s'était avisé jusques alors. Les gazettes dirent que leur vaisseau échoua aux côtés de Bosnie & qu'ils eurent bien de la peine à se sauver. Mais on ne sait jamais dans ce monde le dessous des cartes. Je vais raconter ingenuëment comme la chose se passa sans y rien mettre du mien, ce qui n'est pas un petit effort pour un historien.

CHAPI-

CHAPITRE V.

Experiences & raisonnemens des deux voyageurs.

Micromégas étendit la main tout doucement vers l'endroit où l'objet paraissait, & avançant deux doits & les retirant par la crainte de se tromper, puis les ouvrant & les serrant, il saisit fort adroitement le vaisseau qui portait ces messieurs, & le mit encore sur son ongle sans le trop presser de peur de l'écraser. Voici un animal bien différent du premier, dit le nain de Saturne; le Sirien mit le prétendu animal dans le creux de sa main. Les passagers & les gens de l'équipage qui s'étaient crus enlevez par un ouragan & qui se croyaient sur une espece de rocher, se mettent tous en mouvement; les matelots prennent des tonneaux de vin, les jettent sur la main de micromégas & se précipitent après. Les géométres prennent leurs quarts de cercle, leurs secteurs & des filles laponnes & descendent sur les doits du Sirien. Ils en firent tant qu'il sentit enfin remuer quelque chose qui lui chatouillait les doits. C'était un baton ferré qu'on lui enfonçait d'un pié dans l'index, il jugea par ce picotement qu'il était sorti quelque chose du petit animal qu'il tenait. Mais il n'en soupçonna pas d'abord davantage. Le microscope qui faisait à peine discerner une baleine & un vaisseau, n'avait point de prise sur un être aussi imperceptible que des hommes. Je ne prétens choquer ici la vanité de personne; mais je suis obligé de prier les importans de faire ici une petite remarque avec moi. C'est qu'en prenant la taille des hommes d'environ cinq pieds, nous ne faisons pas sur la terre une plus grande figure, qu'en feroit sur une boule de dix pieds de tour, un animal qui aurait à peu près la

six

ſix cent milliéme partie d'un pouce en hauteur. Figurez vous une ſubſtance qui pourait tenir la terre dans ſa main & qui aurait des organes en proportion des nôtres, & il ſe peut très bien faire qu'il y ait un grand nombre de ces ſubſtances. Or concevez je vous prie, ce qu'elles penſeraient de ces batailles qui nous ont valu deux villages qu'il a fallu rendre.

Je ne doute pas que ſi quelque capitaine de grands grenadiers lit jamais cet ouvrage, il ne hauſſe de deux grands pieds au moins les bonnets de ſa troupe, mais je l'avertis qu'il aura beau faire & que lui & les ſiens ne ſeront jamais que des infiniment petits.

Quelle adreſſe merveilleuſe ne fallut-il donc pas à notre philoſophe de Sirius pour apercevoir les atomes dont je viens de parler! quand Lewenhœck & Hartſœker virent les premiers, ou crurent voir, la graine dont nous ſommes formés, ils ne firent pas à beaucoup près une ſi étonnante découverte. Quel plaiſir ſentit Micromégas en voyant remuer ces petites machines, en examinant tous leurs tours, en les ſuivant dans toutes leurs operations! comme il s'écria! comme il mit avec joye un de ſes microſcopes dans les mains de ſon compagnon de voyage! je le vois, diſaient-ils tous deux à la fois; ne les voyez-vous pas qui portent des fardeaux, qui ſe baiſſent, qui ſe relevent? En parlant ainſi les mains leur tremblaient par le plaiſir de voir des objets ſi nouveaux, & par la crainte de les perdre. Le Saturnien paſſant d'un excès de défiance à un excès de credulité crut apercevoir qu'ils travaillaient à la propagation. Ah! diſait-il, *j'ai pris la nature ſur le fait.* Mais il ſe trompait ſur les aparences, ce qui n'arrive que trop, ſoit qu'on ſe ſerve ou non de microſcopes.

CHAPI.

CHAPITRE VI.

Ce qui leur arriva avec des hommes.

Micromégas bien meilleur obſervateur que ſon nain, vit clairement que les atomes ſe parlaient, & il le fit remarquer à ſon compagnon, qui honteux de s'être mépris ſur l'article de la generation, ne voulut point croire que de pareilles eſpeces puſſent ſe communiquer des idées ; il avait le don des langues auſſi bien que le Sirien. Il n'entendait point parler nos atomes & il ſuppoſait qu'ils ne parlaient pas. D'ailleurs comment ces êtres imperceptibles auraient-ils les organes de la voix, & qu'auraient ils à dire ? Pour parler, il faut penſer ou à peu près, mais s'ils penſaient, ils auraient donc l'équivalent d'une ame. Or attribuer l'équivalent d'une ame à cette eſpece, cela lui paraiſſait abſurde. Mais, dit le Sirien, vous avez cru tout à l'heure qu'ils faiſaient l'amour. Eſt-ce que vous croyez qu'on puiſſe faire l'amour ſans penſer & ſans proferer quelque parole, ou du moins ſans ſe faire entendre ? ſuppoſez-vous d'ailleurs qu'il ſoit plus difficile de produire un argument qu'un enfant ? pour moi l'un & l'autre me paraiſſent de grands miſteres. Je n'oſe plus ni croire ni nier, dit le nain, je n'ai plus d'opinion. Il faut tacher d'examiner ces inſectes, nous raiſonnerons après. C'eſt fort bien dit, reprit Micromégas, & auſſi-tôt il tira une paire de ciſeaux dont il ſe coupa les ongles, & d'une rognure de l'ongle de ſon pouce, il fit ſur le champ une eſpece de grande trompette parlante comme un vaſte entonnoir dont il mit le tuyau dans ſon oreille. La circonference de l'entonnoir envelopait le vaiſſeau & tout l'équipage. La voix la plus faible entrait dans les fibres circulaires de l'ongle, de ſorte que grace à ſon indu-

industrie le philosophe de là haut entendit parfaitement le bourdonnement de nos insectes de là bas ; en peu d'heures il parvint à distinguer les paroles & enfin à entendre le français. Le nain en fit autant quoiqu'avec plus de difficulté. L'étonnement des voyageurs redoublait à chaque instant. Ils entendaient des mites parler d'assez bon sens : ce jeu de la nature leur paraissait inexplicable. Vous croyez bien que le Sirien & son nain brulaient d'impatience de lier conversation avec les atomes, il craignait que sa voix de tonnerre & surtout celle de Micromégas n'assourdit les mites sans en être entenduë. Il fallait en diminuer la force. Ils se mirent dans la bouche des especes de petits cure-dents dont le bout fort effilé venait donner auprès du vaisseau. Le Sirien tenait le nain sur ses genoux & le vaisseau avec l'équipage sur un ongle. Il baissait la tête & parlait bas. Enfin moyennant toutes ce précautions & bien d'autres encore, il commença ainsi son discours.

Insectes invisibles que la main du créateur s'est plu à faire naître dans l'abîme de l'infiniment petit, je le remercie de ce qu'il à daigné me découvrir des secrets qui semblaient impenetrables. Peut-être ne daigne-t-on pas vous regarder à ma cour, mais je ne méprise personne, & je vous offre ma protection.

Si jamais il y a eu quelqu'un d'étonné, ce furent les gens qui entendirent ces paroles. Ils ne pouvaient deviner d'où elles partaient. L'aumonier du vaisseau récita les prieres des exorcismes, les matelots jurérent, & les philosophes du vaisseau firent un sistême, mais quelque sistême qu'ils fissent, ils ne purent jamais deviner qui leur parlait. Le nain de Saturne qui avait la voix plus douce que Micromégas, leur aprit alors en peu de mots à quelles especes ils avaient à faire ; il leur conta le voyage de Saturne, les mit au fait de ce qu'était monsieur Micromégas, & après les avoir plaint d'être si petits,

petits, il leur demanda, s'ils avaient toujours été dans ce miserable état si voisin de l'anéantissement, ce qu'ils faisaient dans un globe qui paraissait apartenir à des baleines, s'ils étaient heureux, s'ils multipliaient, s'ils avaient une ame, & cent autres questions de cette nature.

Un raisonneur de la troupe plus hardi que les autres & choqué de ce qu'on doutait de son ame observa l'interlocuteur avec des pinnules braquées sur un quart de cercle, fit deux stations & à la troisiéme il parla ainsi: vous croyez donc, monsieur, parce que vous avez mille toises depuis la tête jusqu'aux pieds que vous êtes un . . . mille toises! s'écria le nain, juste ciel, d'où peut il savoir ma hauteur? mille toises, il ne se trompe pas d'un pouce; quoi! cet atome m'a mesuré! il est géométre, il connaît ma grandeur, & moi qui ne le vois qu'à travers un microscope, je ne connais pas encore la sienne! Oui, je vous ai mesuré, dit le philicien, & je mesurerai bien encore votre grand compagnon. La proposition fut acceptée, son excellence se coucha de son long, car s'il se fut tenu debout, sa tête eut été trop au dessus des nuages. Nos philosophes lui plantérent un grand arbre dans un endroit que le docteur Suift nommerait, mais que je me garderai bien d'appeller par son nom à cause de mon grand respect pour les dames. Puis par une suite de triangles liés ensemble, ils conclurent que ce qu'ils voyaient était en effet un jeune homme de cent vingt mille pieds de roi.

Alors Micromégas prononça ces paroles: je vois plus que jamais qu'il ne faut juger de rien sur sa grandeur aparente. O Dieu qui avez donné une intelligence à des substances qui paraissent si mépriſables, l'infiniment petit vous coute aussi peu que l'infiniment grand; & s'il est possible qu'il y ait des êtres plus petits que ceux-ci, ils peuvent encore, avoir un esprit

supérieur à ceux de ces superbes animaux que j'ai vus dans le ciel, dont le pied seul couvrirait le globe où je suis descendu.

Un des philosophes lui répondit qu'il pouvait en toute sûreté croire qu'il est en effet des êtres intelligens beaucoup plus petits que l'homme. Il lui conta, non pas tout ce que Virgile à dit de fabuleux sur les abeilles, mais ce que Swammerdam a découvert & ce que Reaumur à disséqué. Il lui aprit enfin qu'il y a des animaux qui sont pour les abeilles, ce que les abeilles sont pour l'homme, ce que le Sirien lui même était pour ces animaux si vastes dont il parlait & ce que ces grands animaux sont pour d'autres substances devant lesquelles ils ne paraissent que comme des atomes. Peu à peu la conversation devint intéressante, & Micromégas parla ainsi.

CHAPI-

CHAPITRE VII.

Converſation avec les hommes.

O atomes intelligens dans qui l'être éternel s'eſt plu à manifeſter ſon adreſſe et ſa puiſſance; vous devez ſans doute gouter des joyes bien pures ſur votre globe, car ayant ſi peu de matiére & paraiſſant tout eſprit, vous devez paſſer votre vie à aimer & à penſer; c'eſt la veritable vie des eſprits. Je n'ai vu nulle part le vrai bonheur, mais il eſt ici ſans doute. A ce diſcours tous les philoſophes ſecouérent la téte, & l'un d'eux plus franc que les autres avoua de bonne foi que ſi l'on en excepte un petit nombre d'habitans fort peu conſiderés, tout le reſte eſt un aſſemblage de fous, de méchans & de malheureux. Nous avons plus de matiére qu'il ne nous en faut, dit-il, pour faire beaucoup de mal, ſi le mal vient de la matiére, & trop d'eſprit, ſi le mal vient de l'eſprit. Savez-vous bien par exemple qu'à l'heure que je vous parle, il y a cent mille fous de notre eſpéce couverts de chapaux qui tuent cent mille autres animaux couverts d'un turban, ou qui ſont maſſacrés par eux, & que preſque par toute la terre, c'eſt ainſi qu'on en uſe de tems immémorial. Le Sirien frémit & demanda quel pouvait être le ſujet de ces horribles querelles entre de ſi chétifs animaux. Il s'agit, dit le philoſophe, de quelques tas de bouë grands comme votre talon. Ce n'eſt pas qu'aucun de ces millions d'hommes qui ſe font égorger prétende un fétu ſur ces tas de boue. Il ne s'agit que de ſavoir s'il apartiendra à un certain homme qu'on nomme ſultan, ou à un autre qu'on nomme je ne ſais pourquoi céſar. Ni l'un ni l'autre n'a

jamais vu ni ne verra jamais le petit coin de terre dont il s'agit, & presqu'aucun de ces animaux qui s'égorgent mutuellement, n'a jamais vu l'animal pour lequel ils s'égorgent.

Ah! malheureux, s'écria le Sirien avec indignation, peut-on concevoir cet excès de rage forcenée? il me prend envie de faire trois pas & d'écraser de trois coups de pied toute cette fourmilliére d'assassins ridicules. Ne vous en donnez pas la peine, lui répondit-on; ils travaillent assez à leur ruine; sachez qu'au bout de dix ans, il ne reste jamais la centiéme partie de ces misérables, sachez que quand même ils n'auraient pas tiré l'épée, la faim, la fatigue ou l'intempérance les emportent presque tous. D'ailleurs ce n'est pas eux qu'il faut punir. Ce sont ces barbares sedentaires qui du fond de leur cabinet ordonnent dans le tems de leur digestion le massacre d'un million d'hommes & qui ensuite en font remercier Dieu solemnellement. Le voyageur se sentait ému de pitié pour la petite race humaine dans laquelle il découvrait de si étonnans contrastes. Puisque vous êtes du petit nombre des sages, dit il à ces messieurs, & qu'aparemment vous ne tuez personne pour de l'argent, dites-moi, je vous en prie à quoi vous vous occupez. Nous disséquons des mouches, dit le philosophe, nous mesurons des lignes, nous assemblons des nombres, nous sommes d'accord sur deux ou trois points que nous entendons, & nous disputons sur deux ou trois mille que nous n'entendons pas. Il prit aussitôt fantaisie au Sirien & au Saturnien d'interroger ces atomes pensans pour voir les choses dont ils convenaient. Combien comptez vous, dit-il, de l'étoile de la canicule à la grande étoile des gemeaux? Ils répondirent tous à la fois trente deux degrez & demi. Combien comptez vous d'ici à la lune? soixante demi diamétres de la terre en nombres ronds. Combien

bien pese votre air? (il croyait les attraper) mais tous lui dirent que l'air pese environ neuf cent fois moins qu'un pareil volume de l'eau la plus légere, & dix neuf cent fois moins que l'or Ducat. Le petit nain de Saturne étonné de leurs réponses fut tenté de prendre pour des sorciers ces mêmes gens auxquels il avait refusé une ame un quart d'heure auparavant.

Enfin Micromégas leur dit: puisque vous savez si bien ce qui est hors de vous, sans doute vous savez encore mieux ce qui est en dedans. Dites moi ce que c'est que votre ame; & comme vous formez vos idées. Les philosophes parlérent tous à la fois comme auparavant: mais ils furent tous de différens avis. Le plus vieux citait Aristote, l'autre prononçait le nom de Descartes, celui-cy de Mallebranche, cet autre de Leibnitz, cet autre de Locke. Un vieux peripatéticien dit tout haut avec confiance, l'ame est une entelechie & une raison par qui elle a la puissance d'être ce qu'elle est. C'est ce que déclaré expressément Aristote page 633 de l'édition du Louvre.

Εντελεχεια εστι. &c.

Je n'entens pas trop bien le grec, dit le geant. Ni moi non plus, dit la mite philosophique. Pourquoi donc, reprit le Sirien, citez-vous un certain Aristote en grec? c'est, répliqua le savant, qu'il faut bien citer ce qu'on ne comprend point du tout dans la langue qu'on entend le moins.

Le cartesien prit la parole & dit: l'ame est un esprit pur qui a reçu dans le ventre de sa mere toutes les idées métaphisiques, & qui en sortant delà est obligée d'aller à l'école & d'aprendre tout de nouveau ce qu'elle a si bien su, & qu'elle ne saura plus. Ce n'était donc pas la peine, répondit l'animal de huit lieuës, que ton ame fut si savante dans le ventre de ta mere, pour être

si ignorante quand tu aurais de la barbe au menton. Mais qu'entens tu par esprit? Que me demandez-vous là, dit le raisonneur, je n'en ai point d'idée; on dit que ce n'est pas de la matiére. Mais sais-tu au moins ce qui c'est que de la matiere? Très bien, répondit l'homme. Par exemple, cette pierre est grise, est d'une telle forme, elle a ses trois dimensions, elle est pésante & divisible. Eh bien, dit le Sirien, cette chose qui te paraît être divisible, pésanté & grise, me dirais-tu bien ce que c'est? tu vois quelques attributs, mais le fonds de la chose, le connais-tu? non, dit l'autre. Tu ne sais donc point ce que c'est que la matiére.

Alors monsieur Micromégas adressant la parole à un autre sage qu'il tenait sur son pouce, lui demanda ce que c'était que son ame & ce qu'elle faisait. Rien du tout, répondit le philosophe mallebranchiste, c'est Dieu qui fait tout pour moi; je vois tout en lui, je fais tout en lui: c'est lui qui fait tout sans que je m'en mêle. Autant vaudrait ne pas être, réprit le sage de Sirius, & toi, mon ami, dit il à un Leibnitien qui était là, qu'est-ce que ton ame? c'est, répondit le Leibnitien, une eguille qui montre les heures pendant que mon corps carillone, ou bien, si vous voulez, c'est elle qui carillone, pendant que mon corps montre l'heure; ou bien, mon ame est le miroir de l'univers & mon corps est la bordure du miroir: cela est clair.

Un petit partisan de Locke était là tout auprès, & quand on lui eut enfin adressé la parole, je ne sais pas, dit-il, comment je pense; mais je sais que je n'ai jamais pensé qu'à l'occasion de mes sens. Qu'il y ait des substances immaterielles & intelligentes, c'est de quoi je ne doute pas; mais qu'il soit impossible à Dieu de communiquer la pensée à la matiére, c'est de quoi je doute fort. Je revere la puissance éternelle, il ne m'apartient pas de la borner; je n'affirme rien, je me contente de croire qu'il y a plus de choses possibles qu'on ne pense.

L'ani-

L'animal de Sirius sourit : il ne trouva pas celui-là le moins sage, & le nain de Saturne aurait embrassé le sectateur de Locke sans l'extrême disproportion. Mais il y avait là par malheur un petit animalcule en bonnet quarré qui coupa la parole à tous les animalcules philosophes ; il dit qu'il savait tout le secret, que tout cela se trouvait dans la somme de saint Thomas ; il régarda de haut en bas les deux habitans célestes ; il leur soutint que leurs personnes, leurs mondes, leurs soleils, leurs étoiles, tout était fait uniquement pour l'homme. A ce discours nos deux voyageurs se laissérent aller l'un sur l'autre en étouffant de ce rire inextinguible qui selon Homére est le partage des dieux ; leurs épaules & leurs ventres allaient & venaient, & dans ces convulsions, le vaisseau que le Sirien avait sur son ongle tomba dans une poche de la culotte du Saturnien. Ces deux bonnes gens le cherchérent long-tems, enfin ils rétrouvérent l'équipage, ils le rajustérent fort proprement. Le Sirien reprit les petites mites, il leur parla encor avec beaucoup de bonté, quoiqu'il fut un peu faché dans le fonds du cœur de voir que des infiniment petits eussent un orgueil presque infiniment grand. Il leur promit de leur faire un beau livre de philosophie écrit fort menu pour leur usage, & que dans ce livre ils verraient le bout des choses. Effectivement il leur donna ce volume avant son départ, on le porta à Paris à l'académie des sciences. Mais quand le sécrétaire l'eut ouvert, il ne vit rien qu'un livre tout blanc. Ah, dit il, je m'en étais bien douté.

DISSER-

DISSERTATION,

ENVOYEE PAR L'AUTEUR, EN ITALIEN à l'academie de Boulogne, & traduite par lui-même en français.

SUR

LES CHANGEMENS ARRIVE'S DANS NOTRE GLOBE,

ET SUR LES PETRIFICATIONS qu'on prétend en être encore les témoignages.

Il y a des erreurs qui ne ſont que pour le peuple. Il y en a qui ne ſont que pour les philoſophes. Peut-être en eſt-ce une de ce genre, que l'idée où ſont tant de phyſiciens qu'on voit par toute la terre des témoignages d'un bouleverſement general. On a trouvé dans les montagnes de la Heſſe une pierre qui paraiſſait porter l'empreinte d'un turbot; & ſur les Alpes un brochet pétrifié. On en conclut, que la mer & les rivieres ont coulé tour à tour ſur les montagnes. Il était plus naturel de ſoupçonner; que ces poiſſons, aportés par un voyageur, s'étant gatés furent jettés, & ſe pétrifiérent dans la ſuite des tems; mais cette idée était trop ſimple & trop peu ſiſtématique. On dit, qu'on à découvert un ancre de vaiſſeau ſur une montagne de la Suiſſe: on ne fait pas réflexion qu'on y a ſouvent transporté à bras de grands fardeaux & ſur tout du canon, qu'on s'eſt pû ſervir d'un ancre pour arrêter les fardeaux à quelque fente de rochers, qu'il eſt très vraiſemblable qu'on aura pris

pris cet ancre dans les petits ports du lac de Genêve; que peut-être enfin l'hiſtoire de l'ancre eſt fabuleuſe; & on aime mieux affirmer que c'eſt l'ancre d'un vaiſſeau, qui fut amarré en Suiſſe avant le déluge.

La langue d'un chien marin a quelque raport avec une pierre qu'on nomme *Gloſſopetre:* c'en eſt aſſez pour que des phyſiciens ayent aſſuré que ces pierres ſont autant de langues que les chiens marins laiſſérent dans les Apennins du tems de Noé, que n' ont-ils dit auſſi, que les coquilles que l'on appelle *Conque de Venus*, ſont en effet la choſe même dont elles portent le nom.

Les reptiles forment preſque toujours une ſpirale lorſqu'il ne ſont pas en mouvement; & il n'eſt pas ſurprenant, que quand ils ſe pétrifient la pierre prenne la figure informe d'une volute. Il a plu aux naturaliſtes d'appeller ces pierres des *cornes d'Ammon.* On veut y reconnaître le poiſſon qu'on nomme *Nautilus*, qu'on n'a jamais vû & qui était produit, dit-on, dans les mers des Indes. Sans trop examiner, ſi ce poiſon pétrifié eſt un Nautilus ou une anguille, on conclut que la mer des Indes a inondé long-tems les montagnes de l'Europe.

On a vû auſſi dans des provinces d'Italie, de France &c. de petits coquillages qu'on aſſure être originaires de la mer de Sirie. Je ne veux pas conteſter leur origine; mais ne pourait-on pas ſe ſouvenir que cette foule innombrable de pelerins & de croiſés, qui porta ſon argent dans la terre ſainte, en raporta des coquilles? & aimera-t'on mieux croire que la mer de Joppé & de Sidon eſt venu couvrir la Bourgogne & le Milanez!

On pourait encore ſe diſpenſer de croire l'une & l'autre de ces hypothéſes, & penſer avec beaucoup des phyſiciens que ces coquilles qu'on croit venuës de ſi loin, ſont des foſſiles que produit notre terre. On pourait encor avec bien plus de vraiſemblance conjecturer qu'il y a eu autrefois des lacs dans les endroits où l'on voit

aujourd'hui des coquilles. Mais quelque opinion, ou quelque erreur qu'on embraſſe, ces coquilles prouvent-elles que tout l'univers & été bouleverſé de fond en comble?

Les montagnes vers Calais & vers Douvres ſont d'une craye qui ſe reſſemble; donc autrefois ces montagnes n'étaient point ſéparées par les eaux. Le terrain vers Gibraltar & vers Tanger eſt à peu près de la même nature; donc l'Afrique & l'Europe ſe touchaient & il n'y avait point de mer méditerranée; les Pirenées, les Alpes, l'Apennin, ont paru à pluſieurs philoſophes des débris d'un monde, qui a changé pluſieurs fois de forme. Cette opinion a été long-tems ſoutenuë par toute l'école de Pythagore, & par pluſieurs autres. Elles affirmaient, que toute la terre habitable avait été mer autrefois, & que la mer avait long-tems été terre.

On ſait, qu'Ovide ne fait que raporter le ſentiment des phyſiciens de l'orient, quand il met dans la bouche de Pythagore ces vers latins dont voici le ſens.

Le tems qui donne à tout le mouvement & l'être
Produit, accroit, détruit, fait mourir, fait renaître,
Change tout dans les cieux, ſur la terre & dans l'air;
L'âge d'or à ſon tour ſuivra l'âge 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.
La main lente du tems applanit les montagnes,
Il creuſe les valons, il étend les campagnes.
Tandis que l'Eternel, le Souverain des tems,
Demeure inébranlable en ces grands changemens.

Voilà, quelle était l'opinion des Indiens & de Pythagore, & ce n'eſt pas lui faire tort de la raporter en vers.

Cette

Cette opinion a été plus que jamais accreditée par l'inſpection de ces lits de coquillages qu'on trouve amoncelés par couches dans la Calabre, en Touraine & ailleurs, dans des terrains placés à une aſſez grande diſtance de la mer. Il y a en effet aparence qu'elles y ont été dépoſées dans une longue ſuite d'années.

La mer, qui s'eſt retirée à quelques lieues de ſes anciens rivages, a regagné peu à peu ſur quelques autres terrains. De cette perte preſque inſenſible, on s'eſt crû en droit de conclure, qu'elle a long-tems couvert le reſte du globe. Frejus & Narbonne, Ferrare, &c. ne ſont plus des ports de mer, la moitié du petit païs de l'Oſtfriſe a été ſubmergée par l'océan; dont autrefois les baleines ont nagé pendant des ſiécles ſur le mont Taurus & ſur les Alpes, & le fond de la mer a été peuplé d'hommes. Ce ſiſtême des révolutions phyſiques de ce monde a été fortifié dans l'eſprit de quelques philoſophes par la découverte du chevalier de Louville. On ſait, que cet aſtronome en 1714 alla exprès à Marſeille pour obſerver ſi l'obliquité de l'écliptique était encore telle quelle y avait été fixée par Pitéas environ deux mille ans auparavant. Il la trouva moindre de vingt minutes, c'eſt à dire, qu'en deux mille ans l'ecliptique ſelon lui, s'était aproché de l'équateur d'un tiers de dégré, ce qui prouve qu'en ſix mille ans, il s'aprocherait d'un dégré entier.

Cela ſuppoſé, il eſt évident que la terre, outre les mouvemens qu'on lui connait, en aurait encore un, qui la ferait tourner ſur elle même d'un pole à l'autre. Il ſe trouverait que dans vingt trois mille ans le ſoleil ſerait pour la terre très long-tems dans l'équateur, & que dans une période d'environ deux millions d'années tous les climats du monde auraient été tour à tour dans la Zone torride, & dans la Zone glaciale. Pourquoi, diſait-on, s'effrayer d'une periode de deux millions d'années, il y en a probablement de plus longues entre les

positions reciproques des astres; nous connaissons déja un mouvement à la terre lequel s'accomplit en plus de vingt cinq mille ans, c'est la précession des équinoxes. Des revolutions de mille millions d'années sont infiniment moindres aux yeux de l'architecte éternel de l'univers, que n'est pour nous celle d'une roue, qui acheve son tour en un clin d'œil. Cette nouvelle periode imaginée par le chevalier de Louville, soutenuë & corrigée par plusieurs astronomes, fit rechercher les anciennes observations de Babylone transmises aux Grecs par Alexander & conservées à la postérité par Ptolomée dans son Almageste.

Les Babyloniens prétendaient au tems d' Alexandre avoir des observations astronomiques de quatre cent mille trois cent années. On tacha de concilier ces calculs des Babyloniens avec l'hypothese de la revolution de deux millions d'années. Enfin quelques philosophes conclurent que chaque climat ayant été à son tour, tantôt pole, tantôt ligne équinoxiale, toutes les mers avaient changé de place.

L'extraordinaire, le vaste, les grandes mutations sont des objets qui plaisent quelques fois à l'imagination des plus sages. Les philosophes veulent de grands changemens dans la scene du monde comme le peuple en veut aux spectacles. Du point de notre existence & de notre durée, notre imagination s'élance dans les milliers de siécles, pour voir avec plaisir le Canada sous l'équateur & la mer de la nouvelle Zemble sur le mont Atlas.

Un auteur, qui s'est rendu plus célébre qu'utile par sa théorie de la terre, a prétendu que le déluge bouleversa tout notre globe, forma les débris du monde, les rochers & les montagnes & mit tout dans une confusion irreparable; il ne voit dans l'univers que des ruines. L'auteur d'une autre théorie non moins célébre n'y voit que de l'arangement, & il assure que sans le déluge cette harmonie ne subsisterait pas; tous deux n'admettent

tent les montagnes que comme une ſuite de l'inondation univerſelle.

Burnet en ſon cinquiéme chapitre aſſure, que la terre avant le déluge était unie, reguliere, uniforme, ſans montagnes, ſans vallées, & ſans mers; le déluge fit tout cela ſelon lui, & voilà pourquoi on trouve des cornes d'Ammon dans l'Apennin.

Voudouard veut bien avouer qu'il y avait des montagnes; mais il eſt perſuadé que le déluge vint à bout de les diſſoudre avec tous les metaux, qu'il s'en forma d'autres, & que c'eſt dans cette nouvelle terre qu'on trouve ces cailloux autrefois amolis par les eaux, & remplis aujourd'hui d'animaux petrifiés. Voudouard aurait pû à la verité s'apercevoir que le marbre, le caillou &c. ne ſe diſſolvent point dans l'eau & que les écueils de la mer ſont encor fort durs. N'importe; il falait pour ſon ſiſtême que l'eau eut diſſous, en cent cinquante jours, toutes les pierres & tous les mineraux de l'univers pour y loger des huitres & des pétoncles.

Il faudrait plus de tems que le déluge n'a duré pour lire tous les auteurs qui en ont fait de beaux ſiſtêmes. Chacun d'eux détruit & renouvelle la terre à ſa mode, ainſi que Descartes l'a formée; car la plupart des philoſophes ſe ſont mis ſans façon à la place de Dieu, ils penſent créer un univers avec la parole.

Mon deſſein n'eſt pas de les imiter, & je n'ai point du tout l'eſperance de découvrir les moyens dont Dieu s'eſt ſervi pour former le monde, pour le noyer, pour le conſerver. Je m'en tiens à la parole de l'écriture, ſans prétendre l'expliquer; & ſans oſer admettre ce qu'elle ne dit point. Qu'il me ſoit permis d'examiner ſeulement ſelon les regles de la probabilité, ſi ce globe a été & doit être un jour ſi abſolument différent de ce qu'il eſt. Il ne s'agit ici que d'avoir des yeux.

J'examine d'abord ces montagnes que le docteur Burnet & tant d'autres regardent comme les ruines d'un

ancien monde disperse çà & là sans ordre, sans dessein, semblable aux débris d'une ville que le canon a foudroyée. Je les vois au contraire arrangées avec un ordre infini d'un bout de l'univers à l'autre. C'est en effet une chaine de hauts acquéducs continuels qui en s'ouvrant en plusieurs endroits laissent aux fleuves & aux bras de mer l'espace dont ils ont besoin pour humecter la terre.

Du cap de bonne Esperance naît une suite de rochers qui s'abaissent pour laisser passer le Niger & le Zair, & qui se relevent ensuite sous le nom du mont Atlas, tandis que le Nil coule d'une autre branche de ces montagnes. Un bras de mer étroit separe l'Atlas du promontoire de Gibraltar qui se rejoint à la Siera Morena, celle-ci touche aux Pirenées, les Pirenées aux Sevenes, les Sevenes aux Alpes, les Alpes à l'Apennin qui ne finit qu'au bout du royaume de Naples, vis à vis sont les montagnes d'Epire & de la Thessalie. A peine avez-vous passé le détroit de Gallipoli que vous trouvez le mont Taurus dont les branches sous le nom de Caucase, de l'Immaus &c. s'étendent aux extremités du globe; c'est ainsi que la terre est couronnée en tous sens de ces reservoirs d'eau d'où partent sans exception toutes les rivieres qui l'arosent & qui la fécondent, & il n'y a aucun rivage à qui la mer fourniſſe un seul ruisseau de son eau salée.

Burnet fit graver une carte de la terre divisée en montagnes, au lieu de provinces, il s'efforce par cette représentation & par ses paroles de mettre sous les yeux l'image du plus horrible désordre; mais de ses propres paroles comme de sa carte on ne peut conclure qu'harmonie & utilité. *Les Andés, dit-il, dans l'Amerique ont mille lieues de long, le Taurus divise l'Asie en deux parties &c. Un homme qui pourait embrasser tout cela d'un coup d'oeil verrait que le globe de la terre est plus nforme encor qu'on ne l'imagine.* Il paraît tout au con-

contraire qu'un homme raiſonnable qui verrait d'un coup d'œil l'un & l'autre hemiſphere traverſé par une ſuite de montagnes, qui ſervent de reſervoirs aux pluyes, & de ſources aux fleuves, ne pouraient s'empêcher de connaître dans cette prétenduë confuſion toute la ſageſſe & la bienfaiſance de Dieu même.

Il n'y a pas un ſeul climat ſur la terre ſans montagnes, & ſans riviere qui en ſorte. Cette chaine de rochers eſt une piece eſſentielle à la machine du monde. Sans elle les animaux terreſtres ne pouraient vivre; car point de vie ſans eau; l'eau eſt élevée des mers & purifiée par l'evaporation continuelle, les vents la portent ſur les ſommets des rochers d'où elle ſe précipite en rivieres, & il eſt prouvé que cette evaporation eſt aſſez grande pour qu'elle ſuffiſe à former les fleuves & à répandre les pluyes.

L'autre opinion, qui prétend que dans la periode de deux millions d'années l'axe de la terre ſe relevant continuellement & tournant ſur lui-même, a forcé l'ocean de changer ſon lit. Cette opinion, dis-je, n'eſt pas moins contraire à la phyſique. Un mouvement qui releve l'axe de la teere de 10. minutes en mille ans ne paraît pas aſſez violent pour fracaſſer le globe; ce mouvement s'il exiſtait laiſſerait aſſûrement les montagnes à leurs places, & franchement il n'y a pas d'aparence que les Alpes & le Caucaſe aïent été portées où elles ſont ni petit à petit, ni tout à coup des côtes de la Cafrerie.

L'inſpection ſeule de l'ocean ſert autant que celle des montagnes à détruire ce ſiſtême. Le lit de l'ocean eſt creuſé; plus ce vaſte baſſin s'éloigne des côtes, plus il eſt profond. Il n'y a pas un rocher en pleine mer, ſi vous en exceptez quelques isles. Or s'il avait été un tems où l'ocean eut été ſur nos montagnes, ſi les hommes & les animaux euſſent alors vécu dans ce fonds qui ſert de baſe à la mer, euſſent-ils pu ſubſiſter?

ſter ? De quelles montagnes alors auraient-ils reçu des rivieres ? il eût fallu un globe d'une nature toute différente. Et comment ce globe eut-il tourné alors ſur lui-même, ayant une moitié creux & une autre moitié élevée ſurchargée encor de tout l'ocean ? Les loix de la gravitation, & celles des fluides n'euſſent jamais été accomplies ; comment cet ocean ſe fut-il tenu ſur les montagnes ſans couler dans ce lit immenſe que la nature lui a creuſé ? Les philoſophes qui font un monde ne font guéres qu'un monde ridicule.

Je ſuppoſe un moment avec ceux qui admettent la periode de deux millions d'années que nous ſommes parvenus au point, où l'ecliptique coincidera avec l'équateur, je ſuppoſe qu'alors l'Italie, la France & l'Allemagne ſeront dans la Zone torride, il ne faut pas s'imaginer qu'alors ni dans aucun tems l'ocean put changer de place, aucun mouvement de la terre ne peut s'oppoſer aux loix de la peſanteur en quelque ſens que notre globe ſoit tourné, tout preſſera également le centre. La mécanique univerſelle eſt toujours la même.

Il n'y a donc aucun ſiſtême qui puiſſe donner la moindre vraiſemblance à cette idée ſi généralement répandue que notre globe a changé de face, que l'ocean a été très long-tems ſur la terre habitée, & que les hommes ont vécu autrefois où ſont aujourd'hui les marſoüins & les baleines. Rien de ce qui vegete & de ce qui eſt animé n'a changé, toutes les eſpéces ſont démeurées invariablement les mêmes, il ſerait bien étrange que la graine de millet conſervât éternellement ſa nature, & que le globe entier variât la ſienne.

Ce qu'on dit ici de l'ocean, il faut le dire de la méditerranée & du grand lac qu'on appelle mer Caſpienne. Si ces lacs n'ont pas toujours été où ils ſont, il faut abſolument que la nature de ce globe ait été tout autre qu'elle n'eſt aujourd'hui.

Une

Une foule d'auteurs a écrit qu'un tremblement de terre ayant englouti un jour les montagnes qui joignaient l'Afrique & l'Europe, l'ocean se fit un passage entre Calpé & Abila & alla former la mediterranée qui finit à cinq cent lieues de là aux palus Meotides. C'est à dire que cinq cent lieues de païs se creusérent tout d'un coup pour recevoir l'ocean. On remarque encor que la mer n'a point de fonds vis à vis Gibraltar & qu'ainsi l'avanture de la montagne est encore plus merveilleuse.

Si on voulait bien seulement faire attention à tous les fleuves de l'Europe & de l'Asie qui tombent dans la mediterranée, on verrait, qu'il faut necessairement qu'ils y forment un grand lac. Le Tanais, le Boristene, le Danube, le Po, le Rhone &c. ne pouvaient avoir d'embouchure dans l'ocean, à moins qu'on ne se donnât encor le plaisir d'imaginer un tems où le Tanais & le Boristene venaient par les Pirenées se rendre en Biscaye.

Les philosophes disaient qu'il falait bien cependant que la mediterranée eut été produite par quelque accident. On demandait encor ce que devenaient les eaux de tant de fleuves reçus continuellement dans son sein, que faire des eaux de la mer Caspienne? On imaginait un vaste souterrain formé dans le bouleversement qui donna naissance à ces mers, on disait que ces mers communiquaient entre elles & avec l'ocean par ce goufre supposé, on assurait même que les poissons qu'on avait jettés dans la mer Caspienne avec un anneau au museau, avaient été repechés dans la mediterranée. C'est ainsi qu'on a traité long-tems l'histoire & la philosophie; mais depuis qu'on a substitué la véritable histoire à la fable & la véritable physique aux systêmes, on ne doit plus croire de pareils contes, il est assez prouvé que l'évaporation seule suffit à expliquer comment ces mers ne se débordent pas; elles n'ont pas besoin de donner leurs eaux à l'ocean. Et il est bien vraisemblable que

la mer mediterranée a été toujours à sa place, & que la constitution fondamentale de cet univers n'a point changé.

Je sai bien qu'il se trouvera toujours des gens sur l'esprit desquels un brochet petrifié sur le mont Cenis & un turbot trouvé dans le païs de Hesse auront plus de pouvoir que tous les raisonnemens de la saine physique, ils se plairont toujours à imaginer que la cime des montagnes a été autrefois le lit d'une riviere, ou de l'ocean, quoique la chose paraisse incompatible; & d'autres penseront en voyant des prétendues coquilles de Sirie en Allemagne, que la mer de Sirie est venuë à Francfort. Le goût du merveilleux enfante les sistêmes; mais la nature paraît se plaire dans l'uniformité & dans la constance, autant que notre imagination aime les grands changemens. Et comme dit le grand Neuton: *Natura est sibi consona.* L'écriture nous dit qu'il y a eu un déluge, mais il n'en a laissé (ce semble) d'autre monument sur la terre que la memoire d'un prodige terrible qui nous avertit en vain d'être justes.

DIGRESSION

SUR

LA MANIERE

DONT NOTRE GLOBE A PU ETRE INONDE'.

Quand je dis que le déluge universel, qui éleva les eaux quinze coudées au dessus des plus hautes montagnes, est un miracle, inéxecutable par les loix de la nature que nous connaissons, je ne dis rien que de très-véritable. Ceux qui ont voulu trouver des raisons physiques de ce prodige singulier, n'ont pas été plus heureux que ceux qui voudraient expliquer par les loix de la mécanique comment quatre mille personnes furent nouries avec cinq pains & trois poissons. La physique n'a rien de commun avec les miracles, la religion ordonne de les croire, & la raison défend de les expliquer.

Quelques uns ont imaginé que les nuages seuls peuvent suffire à inonder la terre, mais ces nuages ne sont que les eaux de la mer même élevées continuellement de sa surface & attenuées & purifiées. Plus l'air en est chargé, plus les eaux de notre globe en ont perdu. Ainsi la même quantité d'eau subsiste toujours, si les nuages se fondent également sur tout le globe, il n'y a pas un pouce de terre inondé. S'ils sont amoncelés par le vent dans un climat & qu'ils retombent sur une lieue quarrée de terrain aux depens des autres terres qui restent sans pluye, il n'y a que cette lieue quarrée de submergée.

D'autres

D'autres ont fait sortir tout l'ocean de son lit & l'ont envoyé couvrir toute la terre. On compte aujourd'hui que la mer, en prenant ensemble les fonds qu'on a sondés & ceux qui sont inaccessibles à la sonde, peut avoir environ mille pieds de profondeur. Elle n'a que cinquante pieds en beaucoup d'endroits, & sur les côtes bien moins. En supposant par tout sa profondeur de mille pieds on ne s'éloigne pas beaucoup de la verité.

Or les montagnes vers Quito s'élevent audessus du niveau de la mer de plus de dix mille pieds. Il aurait donc fallu dix oceans l'un sur l'autre élevés, sur la moitié aqueuse du globe, & dix autres oceans sur l'autre moitié, & comme la sphere aurait alors plus de circonférence, il faudrait encore quatre oceans pour en couvrir la surface agrandie ; ainsi il faudrait necessairement vingt quatre oceans au moins pour inonder le sommet des montagnes de Quito ; & quand il n'en faudrait que quatre comme le prétend le docteur Burnet, un physicien serait encor bien embarrassé avec ces quatre oceans, qui croirait que Burnet imagine de les faire bouillir pour en augmenter le volume. Mais l'eau en bouillant ne se gonfle jamais un quart seulement au delà de son volume ordinaire. A quoi est-on réduit quand on veut aprofondir ce qu'il ne faut que respecter ?

EPI-

EPITRE
SUR
LA PHYSIQUE
DE NEWTON *a*).
A MADAME LA MARQUISE DU CHASTELET.

Tu m'apelles à toi, vaſte & puiſſant génie,
Minerve de la France, immortelle Emilie,
Je m'éveille à ta voix, je marche à ta clarté
Sur les pas des vertus & de la vérité.
Je quitte *Melpomène* & 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,
D'enfermer dans un vers une fauſſe penſée;
Qu'il arme contre moi ſes languiſſantes mains,
Des traits qu'il deſtinait au reſte des humains.
Que quatre fois par mois un ignorant *Zoïle*
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

a) Cette lettre eſt imprimée au devant des élemens de Newton, donnez au public par Mr. de Voltaire 1738. & 1742.

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0065
DFG

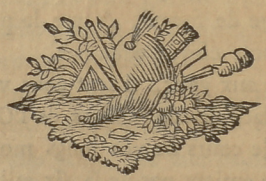
Le charme tout-puiſſant de la philoſophie,
Eleve un eſprit ſage au-deſſus de l'envie.
Tranquille au haut des cieux, que *Newton* s'eſt ſoumis,
Il ignore en effet s'il a des ennemis.
Je ne les connais plus. Déjà de la carriere
L'auguſte vérité vient m'ouvrir la barriere;
Déjà ces tourbillons, l'un par l'autre preſſez,
Se mouvant ſans eſpace, & ſans régles entaſſez,
Ces fantômes ſavans à mes yeux diſparaiſſent.
Un jour plus pur me luit; les mouvemens renaiſſent:
L'eſpace, qui de Dieu contient l'immenſité,
Voit rouler dans ſon ſein l'univers limité,
Cet univers ſi vaſte à notre faible vuë,
Et qui n'eſt qu'un atôme, un point dans l'étenduë.
Dieu parle, & le cahos ſe diſſipe à ſa voix:
Vers un centre commun tout gravite à la fois.
Ce reſſort ſi puiſſant, l'ame de la nature,
Etait enſeveli dans une nuit obſcure:
Le compas de *Newton*, meſurant l'univers,
Leve enfin ce grand voile, & les cieux ſont ouverts.
Il découvre à mes yeux, par une main ſavante,
De l'aſtre des ſaiſons la robe étincelante:
L'émeraude, 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

Le trône où votre maître eſt aſſis parmi vous,
Parlez ; du grand *Newton* n'étiez-vous point jaloux ?
La mer entend ſa voix. Je vois l'humide empire
S'élever, s'avancer vers le ciel qui l'attire ;
Mais un pouvoir central arrête ſes efforts ;
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 votre cours ;
Remontez, deſcendez près de l'aſtre des jours ;
Lancez vos feux, volez ; & revenant ſans ceſſe,
Des mondes épuiſés ranimez la vieilleſſe.
Et toi, ſœur du ſoleil, aſtre qui dans les cieux,
Des ſages éblouïs trompais les faibles yeux,
Newton de ta carriere a marqué les limites ;
Marche, éclaire les nuits, tes bornes ſont préſcrites.
Terre, change de forme, & que la peſanteur,
En abaiſſant le pôle éleve l'équateur.
Pôle, immobile aux yeux, ſi lent dans votre courſe,
Fuyez le char glacé des ſept aſtres de l'Ourſe *b*) ;
Embraſſez dans le cours de vos longs mouvemens,
Deux cens ſiécles entiers par-de-là ſix mille ans.
Que ces objets ſont beaux ! Que notre ame épurée
Vole à ces véritez dont elle eſt éclairée !
Oui, dans le ſein de Dieu, loin de ce corps mortel,
L'eſprit ſemble écouter la voix de l'éternel.
Vous, à qui cette voix ſe fait ſi bien entendre,
Comment avez-vous pû, dans un âge encor tendre,
Mal-

b) C'eſt la periode de la préceſſion des équinoxes, laquelle s'accomplit en vingt ſix mille neuf cens ans ou environ.

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 obscure
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 *c*) qu'Algaroti, sur d'instruire & de plaire,
Vers le Tybre étonné, conduit cette étrangere;
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.



NOU-

c) Mr. Algaroti, jeune Vénitien, faisait imprimer alors à Venise un traité sur la lumiere, dans lequel il expliquait l'attraction. Il y a eu sept éditions de son livre lequel a été fort mal traduit en français.

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0068
DFG

NOUVELLE EPITRE DEDICATOIRE

A

MADAME LA MARQUISE

DU CHASTELLET,

de l'édition de 1745.

MADAME,

Lorsque je mis pour la premiere fois votre nom respectable à la tête de ces élemens de philosophie, je m'instruisais avec vous. Mais vous avez pris depuis un vol que je ne peux plus suivre. Je me trouve à présent dans le cas d'un grammairien qui aurait présenté un essay de rhetorique ou à Demostenes ou à Ciceron. J'offre de simples élemens à celle qui a penetré toutes les profondeurs de la géométrie transcendante & qui seule parmi nous a traduit & commenté le grand Neuton.

Ce philosophe recueillit pendant sa vie toute la gloire qu'il méritait ; il n'excita point l'envie parce qu'il ne put avoir de rival. Le monde savant fut son disciple, le reste l'admira sans oser prétendre à le concevoir. Mais l'honneur que vous lui faites aujourd'hui est sans doute le plus grand qu'il ait jamais reçu. Je ne sais qui des deux je dois admirer d'avantage, ou Neuton, l'inventeur du calcul de l'infini, qui découvrit de nouvelles loix de la nature, & qui anatomiza la lumiere, ou vous, Madame, qui au milieu des dissipations

attachées à votre état poſſedez ſi bien tout ce qu'il a inventé. Ceux qui vous voyent à la cour ne vous prendraient aſſurement pas pour un commentateur de philoſophe. Et les ſavants qui ſont aſſez ſavants pour vous lire ſe douteront encor moins que vous deſcendiez aux amuſemens de ce monde avec la même facilité que vous vous élevez aux verités les plus ſublimes. Ce naturel & cette ſimplicité, toujours ſi eſtimables mais ſi rares avec des talens & avec la ſcience, feront au moins qu'on vous pardonnera votre mérite. C'eſt en general tout ce qu'on peut eſpérer des perſonnes avec leſquelles on paſſe ſa vie ; mais le petit nombre d'eſprits ſupérieurs qui ſe ſont appliqués aux mêmes études que vous, aura pour vous la plus grande veneration, & la poſterité vous regardera avec étonnement. Je ne ſuis pas ſurpris que des perſonnes de votre ſexe ayent régné glorieuſement ſur de grands empires. Une femme avec un bon conſeil peut gouverner comme Auguſte ; mais penetrer par un travail infatigable dans des vérités dont l'aproche intimide la plupart des hommes, aprofondir dans ſes heures de loiſir ce que les philoſophes les plus profonds étudient ſans relache, c'eſt ce qui n'a été donné qu'à vous, Madame, & c'eſt un exemple qui ſera bien peu imité. &c.

PRE-

ELEMENS
DE
PHILOSOPHIE
DE NEUTON.
PREMIERE PARTIE.

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0071
DFG

METAPHYSIQUE.

CHAPITRE I.

DE DIEU.

Raisons que tous les esprits ne goutent pas. Raisons des matérialistes.

Neuton était intimement persuadé de l'existence d'un Dieu, & il entendait par ce mot, non seulement un être infini, tout puissant, éternel & créateur, mais un maître qui a mis une relation entre lui & ses créatures ; car sans cette relation, la connaissance d'un Dieu n'est qu'une idée stérile qui semblerait inviter au crime, par l'espoir de l'impunité, tout raisonneur né pervers.

Aussi ce grand philosophe fait une remarque singuliere à la fin de ses principes. C'est qu'on ne dit point, *mon éternel*, *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 conferen-

ces que j'eus en 1726. avec le docteur Clarke, jamais ce philosophe ne prononçait le nom de Dieu qu'avec un air de recueillement & de respect très - remarquable. Je lui avouai l'impression que cela faisait sur moi, & il me dit, que c'était de Neuton qu'il avait 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 être suprême, qui a tout créé, tout arrangé librement. Car si 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 gravite, comme cela est demontré, elle ne paraît pas graviter de sa nature, ainsi qu'elle est étenduë 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 absoluë.

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 devait tant, & qui l'avait élevé au-dessus de presque tous les hommes de son siécle. Je dis seulement, que l'abus qu'il a fait quelquefois de son esprit, a conduit ses disciples à des précipices, dont le maître était fort éloigné; je dis, que le système carteſien a produit celui de Spinosa; je dis, que j'ai connu beaucoup de personnes que le cartésianisme a conduites à n'admettre d'autre Dieu que l'immensité des choses, & que je n'ai vû au contraire aucun neutonien qui ne fût théiste dans le sens le plus rigoureux.

Dés

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 idées ſemblent exclure, par des conſéquences trop juſtes, l'idée d'un être ſeul infini, ſeul auteur du mouvement, ſeul auteur de l'organiſation des ſubſtances.

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 Neuton. Le deſſein, ou plûtôt les deſſeins variés à l'infini qui éclatent dans les plus vaſtes & les plus petites parties de l'univers, font une démonſtration, qui à force d'être ſenſible, en eſt preſque mépriſée par quelques philoſophes ; mais enfin Neuton penſait que ces rapports infinis, qu'il apercevait plus qu'un autre, étaient l'ouvrage d'un artiſan infiniment habile.

Il ne goûtait pas beaucoup la grande preuve qui ſe tire de la ſucceſſion des êtres. On dit communément, que ſi les hommes, les animaux, les végetaux, tout ce qui compoſe le monde, était éternel, on ſerait forcé d'admettre une ſuite de générations ſans cauſe. Ces êtres, dit-on, n'auraient point d'origine de leur exiſtence ; ils n'en auraient point d'extérieure, puiſqu'ils ſont ſuppoſés remonter de génération en génération, ſans commencement. Ils n'en auraient point d'intérieure, puiſqu'aucun d'eux n'exiſterait par ſoi-même. Ainſi tout ſerait effet, & rien ne ſerait cauſe.

Il trouvait que cet argument n'était fondé que ſur l'équivoque de *générations & d'êtres formés les uns par les autres ;* car les athées, qui admettent le plein, répondent, qu'à proprement parler, il n'y a point de générations ; il n'y a point d'êtres produits ; il n'y a point

point pluſieurs ſubſtances. L'univers eſt un tout, exiſtant néceſſairement, qui ſe develope ſans ceſſe ; c'eſt un même être dont la nature eſt d'être immuable dans ſa ſubſtance, & éternellement varié dans ſes modifications ; ainſi l'argument tiré ſeulement des êtres qui ſe ſuccedent, prouverait peut-être peu contre l'athée, qui nierait la pluralité des êtres.

Les athées appellerait à leur ſecours ces anciens axiomes que rien ne nait de rien, qu'une ſubſtance n'en peut produire une autre, que tout eſt éternel & néceſſaire.

La matiere eſt néceſſaire, diſent-ils, puiſqu'elle exiſte, le mouvement eſt néceſſaire & rien n'eſt en repos, & le mouvement eſt ſi néceſſaire qu'il ne ſe perd jamais de forces motrices dans la nature.

Ce qui eſt aujourd'hui était hier, donc il était avant hier, & ainſi en remontant ſans ceſſe. Il n'y a perſonne d'aſſez abſurde pour dire que les choſes retourneront à rien, comment peut-on être aſſez abſurde pour dire qu'elles viennent de rien ?

Il ne faut pas moins que tout le livre de Clarke pour répondre à ces objections. En un mot, je ne ſai s'il y a une preuve métaphyſique plus frapante, & qui parle plus fortement à l'homme que cet ordre admirable qui régne dans le monde ; & ſi jamais il y a eu un plus bel argument que ce verſet : *Cœli enarrant gloriam Dei.* Auſſi vous voyez, que Neuton n'en aporte point d'autre à la fin de ſon optique & de ſes principes. Il ne trouvait point de raiſonnement plus convainquant & 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

jugez donc en voyant l'ordre de ce monde, qu'il y a une ame souverainement intelligente.

S'il est prouvé qu'il existe un être éternel, infini, tout-puissant, il n'est pas prouvé de même que cet être soit infiniment bienfaisant dans le sens que nous donnons à ce terme.

C'est là le grand refuge de l'athée: si j'admets un Dieu, dit-il, ce Dieu doit être la bonté même; qui m'a donné l'être, me doit le bien être: or je ne vois dans le genre humain que desordre & calamité, la nécessité d'une matiére éternelle me répugne moins qu'un créateur qui traite si mal ses créatures. On ne peut satisfaire, continuë-t'il, à mes justes plaintes & à mes doutes cruels, en me disant, qu'un premier homme composé d'un corps & d'une ame irrita le créateur, & que le genre humain en porte la peine; car premiérement, si nos corps viennent de ce premier homme, nos ames n'en viennent point; & quand même elles en pouraient venir, la punition du pére dans tous les enfans paraît la plus horrible de toutes les injustices. Secondement, il semble évident, que les Amériquains & les peuples de l'ancien monde, les Négres & les Lapons ne sont point descendus du premier homme. La constitution interieure des organes des Négres en est une démonstration palpable; nulle raison ne peut donc apaiser les murmures qui s'élévent dans mon cœur contre les maux dont ce globe est inondé. Je suis donc forcé de rejetter l'idée d'un être suprême, d'un créateur que je concevrais infiniment bon, & qui aurait fait des maux infinis; & j'aime mieux admettre la nécessité de la matiere & des générations & des vicissitudes éternelles, qu'un dieu, qui aurait fait librement des malheureux.

On répond à cet athée; le mot de bon, de *bien-être*, est équivoque. Ce qui est mauvais par raport à vous est bon dans l'arangement général. L'idée d'un

être infini, tout-puissant, tout-intelligent & présent par-tout ne révolte point votre raison, niérez-vous un Dieu, parce que vous aurez eû un accès de fiévre? Il vous devait le *bien-être*, dites-vous, quelle raison avez-vous de penser ainsi? Pourquoi vous devait-il ce bien-être? Quel traité avait-il avec vous? Il ne vous manque donc que d'être toujours heureux dans la vie pour reconnaître un Dieu? Vous, qui ne pouvez être parfait en rien pourquoi prétendriez-vous être parfaitement heureux? Mais je suppose que dans un bonheur continu de cent années, vous ayez un mal de tête; ce moment de peine vous fera-t'il nier un créateur? Il n'y a pas d'aparence. Or si un quart d'heure de souffrance ne vous arrête pas, pourquoi deux heures? pourquoi un jour? pourquoi une année de tourment vous feront-ils rejetter l'idée d'un artisan suprême & universel?

Il est prouvé, qu'il y a plus de bien que de mal dans ce monde puisqu'en effet peu d'hommes souhaitent la mort; vous avez donc tort de porter des plaintes au nom du genre humain, & plus grand tort encore de renier votre Souverain sous prétexte que quelques uns de ses sujets sont malheureux. Lorsque vous avez examiné les raports, qui se trouvent dans les ressorts d'un animal, & les desseins qui éclatent de toutes parts dans la maniere dont cet animal reçoit la vie, dont il la soutient, & dont il la donne, vous reconnaissez sans peine cet artisan souverain; changerez-vous de sentiment, parce que les loups mangent les moutons, & que les araignées prennent des mouches? Ne voyez-vous pas au contraire, que ces générations continuelles toujours dévorées & toujours reproduites entrent dans le plan de l'univers? J'y vois de l'habilité & de la puissance, répondez-vous, & je n'y vois point de bonté. Mais quoi? lorsque dans une ménagerie vous élevez des animaux que vous égorgez, vous ne voulez pas qu'on

qu'on vous appelle méchant, & vous accuſez de cruauté le maître de tous les animaux, qui les a faits pour être mangés dans leurs tems ? Enfin, ſi vous pouvez être heureux dans toute l'éternité, quelques douleurs dans cet inſtant paſſager qu'on nomme la vie, valent-elles la peine qu'on en parle ?

Vous ne trouvez pas que le Créateur ſoit *bon*, parce qu'il y a du *mal* ſur la terre. Mais la néceſſité, qui tiendrait lieu d'un être ſuprême, ſerait-elle quelque choſe de meilleur ? Dans le ſyſtême, qui admet un Dieu, on n'a que des difficultés à ſurmonter & dans tous les autres ſyſtêmes on a des abſurdités à dévorer.

La philoſophie nous montre bien qu'il y a un Dieu ; mais elle eſt impuiſſante à nous aprendre ce qu'il eſt, ce qu'il fait, comment & pourquoi il le fait. Il me ſemble, qu'il faudrait être lui même, pour le *ſavoir*.

CHAPITRE II.

DE L'ESPACE ET DE LA DURÉE COMME PROPRIETÉS DE DIEU.

Sentimens de Leibnitz. Sentimens & raiſon de Neuton. Matiere infinie impoſſible. Epicure devait admettre un Dieu créateur & gouverneur. Propriétés de l'eſpace pur & de la durée.

Neuton regarde l'eſpace & la durée comme deux êtres dont l'exiſtence ſuit néceſſairement de Dieu même ; car l'être infini eſt en tout lieu, donc tout lieu exiſte: l'être éternel dure de toute éternité ; donc une éternelle durée eſt réelle.

Il était échapé à Neuton de dire à la fin de ſes queſtions d'optique. Ces *phénoménes de la nature ne font-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 maniere la plus intime & la plus parfaite?*

Le célébre philoſophe Leibnitz, qui avait auparavant reconnu avec Neuton la réalité de l'eſpace pur, & de la durée, mais qui depuis long-tems n'était plus d'aucun avis de Neuton, & qui s'était mis en Allemagne à la tête d'une école opoſée, attaqua ces expreſſions du philoſophe anglais dans une lettre qu'il écrivit en 1715, à la feuë reine d'Angleterre, épouſe de George ſecond; cette princeſſe digne d'être en commerce avec Leibnitz & Neuton, engagea une diſpute reglée par lettres entre les deux parties. Mais Neuton, ennemi de toute diſpute, & avare de ſon tems, laiſſa le docteur Clarke

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 Neuton, & c'est peut-être le plus beau monument que nous ayons des combats litteraires.

Clarke commença par justifier la comparaison prise du *Sensorium*, dont Neuton s'était servi ; il établit que nul être ne peut agir, connaître, 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. Leibnitz soutient que l'espace n'est rien, sinon la relation que nous concevons entre les êtres coëxistants, rien, sinon l'ordre des corps, leur arrangement, leurs distances, &c. Clarke, après Neuton, soutient que si l'espace n'est pas réel, il s'ensuit une absurdité ; car si Dieu avait mis la terre, la lune & le soleil à la place où sont les étoiles fixes, pourvû que la terre, la lune & le soleil fussent entre eux dans le même ordre où ils sont, il suivrait de-là que la terre, la lune & le soleil seraient dans le même lieu où ils sont aujourd'hui, ce qui est une contradiction dans les termes.

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

Mais dira-t'on, vous admettez un espace immense infini ; pourquoi n'en ferez-vous pas autant de la matiere ? Voici la différence. L'espace existe nécessairement, parce que Dieu existe nécessairement ; il est immense, il est comme la durée un mode, une proprieté infinie d'un être nécessaire infini. La matiere n'est rien de tout cela ; elle n'existe point nécessairement ; & si cette substance était infinie, elle serait, ou une proprieté essentielle de Dieu, ou Dieu même ; or elle n'est ni l'un ni l'autre ; elle n'est donc pas infinie, & ne sauroit l'être.

J'insererai ici une remarque qui me paraît mériter quelque attention. Descartes admettait un Dieu créateur, & cause de tout ; mais il niait la possibilité *du vuide :* Epicure niait un Dieu créateur, & cause de tout, & il admettait *le vuide ;* or c'était Descartes, qui par ses principes devait nier un Dieu créateur, & c'était Epicure qui devait l'admettre. En voici la preuve évidente.

Si le vuide était impossible, si la matiere était infinie, si l'étenduë & la matiere étaient la même chose, il faudrait que la matiere fût nécessaire : or si la matiere était nécessaire, elle existerait par elle-même d'une nécessité absoluë, inhérente dans sa nature, primordiale, antécédente à tout, donc elle serait 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

la matiere n'eſt donc point un être néceſſaire, exiſtant par lui-même, &c. car qui n'eſt pas en tout lieu, ne peut exiſter *néceſſairement* en aucun lieu. Donc la matiere eſt un être non néceſſaire, donc elle a été créée, donc c'était à Epicure à croire, je ne dis pas de dieux inutiles, mais un Dieu créateur & gouverneur, & c'était 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 rejetté ? C'eſt que les hommes, dans leurs ſentimens, comme 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, conſtituë 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 infinié, ni dans un tems, mais exiſtant éternellement, il conſtituë par-là l'éternité & le tems.

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 couçûës ; on ne peut mettre l'une à la place de l'autre, comme on peut mettre un corps à la place d'un autre. De même la durée infinie, inſéparable & ſans parties, peut être conçuë en pluſieurs portions, ſans que jamais on puiſſe concevoir une portion de durée 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 conçûë 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, Neuton suivait les anciennes opinions de Démocrite, d'Epicure, & d'une foule de philosophes rectifiés par notre célèbre Gassendi. Neuton a dit plusieurs fois à quelques Français qui vivent encore, qu'il regardait Gassendi comme un esprit très-juste & très-sage, & qu'il faisait gloire d'être entierement de son avis dans toutes les choses dont on vient de parler.

CHAPI-

CHAPITRE III.

DE LA LIBERTE DANS DIEU, ET DU GRAND PRINCIPE DE LA RAISON SUFFISANTE.

Principes de Leibnitz. Pouſſés peut-être trop loin. Ses raiſonnemens très-ſéduiſans. Réponſe. Nouvelle inſtance contre le principe des indiſcernables.

Neuton ſoutenait 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 planétes ſe meuvent d'occident en orient, plûtôt qu'autrement, qu'il y ait un tel nombre d'animaux, d'étoiles, de mondes, plûtôt qu'un autre ; que l'univers fini, ſoit dans un tel ou tel point de l'eſpace, &c. la volonté de l'Etre ſuprême en eſt la ſeule raiſon.

Le célébre Leibnitz prétendait le contraire, & ſe fondait ſur un ancien axiome employé autrefois par Archimede, *rien ne ſe fait ſans cauſe ou ſans raiſon ſuffiſante*, diſait-il, & Dieu a fait en tout le meilleur, parce que s'il ne l'avait 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, diſaient les Neutoniens ; mais il n'y a point de choſes indifférentes, répondent les Leibnitiens. Votre idée même à la fatalité abſoluë, diſait Clarke, vous faites de Dieu un être qui agit par néceſſité, & par conſéquent un être purement paſſif. Ce n'eſt plus Dieu. Votre Dieu, répondait Leibnitz, eſt un ouvrier capricieux, qui ſe détermine ſans raiſon ſuffiſante. La volonté de Dieu eſt la raiſon, répondait

l'Anglais. Leibnitz insistait & faisait des attaques très-fortes en cette maniere.

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

Les Neutoniens répondaient: Premierement, il est faux que plusieurs êtres semblables marquent de la stérilité dans la puissance du Créateur; car si les élémens des choses doivent être absolument semblables pour produire des effets semblables, si par exemple les élémens des rayons éternellement rouges de la lumiere, doivent être les mêmes pour donner ces rayons rouges, si les élémens 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'osais ici ajoûter quelque chose aux argumens d'un Clarke & d'un Neuton, & prendre la liberté de disputer contre un Leibnitz, je dirais 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 vuë 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.

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

En

En troisiéme lieu, pouraient dire les Neutoniens, si vous demandez la raison suffisante, pourquoi cet atome, A, est dans un lieu, & cet atome, B, entierement 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 fallait que Dieu ordonnât ce mouvement, pour exécuter les ouvrages qu'avait projetté sa sageſſe ? Mais pourquoi ce mouvement à droite, plûtôt qu'à gauche, vers l'occident, plûtôt que vers l'orient, en ce point de la durée, plûtôt qu'en un autre point ? Ne faut-il pas alors recourir à la volonté d'indifférence dans le créateur ? Mais y a-t'il une liberté d'indifférence ? C'est ce qu'on laisse à examiner à tout lecteur sage, & il examinera long tems avant de pouvoir juger.

CHAPI-

CHAPITRE IV.

DE LA LIBERTE' DANS L'HOMME.

Excellent ouvrage contre la liberté. Si bon que le docteur Clarke y répondit par des injures. Liberté d'indifférence. Liberté de Spontanéité. Privation de liberté, choſe très-commune. Objections puiſſantes contre la liberté.

Selon Neuton & Clarke, l'Etre 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'apliquer 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 poſſéde cette liberté. Pluſieurs philoſophes penſent d'une maniere opoſée ; ils croyent que toutes nos actions ſont néceſſitées, & que nous n'avons d'autre liberté que celle de porter quelquefois de bon gré les fers auxquels la fatalité nous attache.

De tous les philoſophes qui ont écrit hardiment contre la liberté, celui qui ſans contredit l'a fait avec plus de méthode, de force & de clarté, c'eſt Collins, magiſtrat de Londres, auteur du livre de la liberté de penſer, & de pluſieurs autres ouvrages auſſi hardis que philoſophiques.

Clarke, qui était entierement dans le ſentiment de Neuton ſur la liberté, & qui d'ailleurs en ſoutenait les droits autant en théologien d'une ſecte ſinguliere, qu'en philoſophe, répondit vivement à Collins, & mêla tant d'aigreur à ſes raiſons, qu'il fit croire qu'au moins il ſentait toute la force de ſon ennemi. Il lui reproche de con-

confondre toutes les idées, parce que Collins appelle 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 néceſſaire tout ce qui produit des effets néceſſaires. Qu'on l'appelle agent ou patient, qu'importe ? Le point eſt de ſavoir s'il eſt déterminé néceſſairement.

Il ſemble, que ſi l'on peut trouver un ſeul cas où l'homme ſoit véritablement libre d'une liberté d'indifférence, cela ſeul ſuffit pour décider la queſtion. Or quel cas prendrons-nous, ſinon celui où l'on voudra éprouver notre liberté ? Par exemple ; on me propoſe de me tourner à droite ou à gauche, ou de faire telle autre action, à laquelle aucun plaiſir ne m'entraine, & dont aucun dégoût ne me détourne. Je choiſis alors, & je ne ſuis pas le *dictamen* de mon entendement, qui me repréſente le meilleur ; car il n'y a ici ni meilleur, ni pire. Que fais-je donc ? J'exerce le droit que m'a donné le Créateur 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 ailleurs que dans ma volonté même ? Il paraît donc probable que nous avons la liberté d'indifférence dans les choſes indifférentes. Car qui poura dire que Dieu ne nous a pas fait, ou n'a pas pû nous faire ce préſent ? Et s'il l'a pû, & ſi nous ſentons en nous ce pouvoir, comment aſſurer que nous ne l'avons pas ?

J'ai ſouvent entendu traiter de chimere cette liberté d'indifférence ; on dit que ſe déterminer ſans raiſon, ne ſerait 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,

mêmec, 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?

Nous possedons la liberté que j'appelle 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 dernier résultat de l'entendement, ou de l'instinct; ainsi, quand mon entendement se représente, qu'il 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 espéce de liberté, que quand notre volonté combat nos désirs. 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 faible, ou quand mes organes sont dérangés, & malheureusement c'est le cas où se trouvent très-souvent les hommes; ainsi il me paraît que la liberté spontanée est à l'ame ce que la santé est au corps; quelques personnes l'ont toute entiere & durable; plusieurs la perdent souvent, d'autres sont malades toute leur vie; je vois, que toutes les autres facultés de l'homme sont sujettes aux mêmes inégalités. La vuë, l'ouie, le goût, la force, le don de penser, sont tantôt plus forts, tantôt plus faibles; notre liberté est comme tout le reste, limitée, variable, en un mot très-

peu

peu de chose, parce que l'homme est très-peu de chose.

La difficulté d'accorder la liberté de nos actions avec la préscience éternelle de Dieu, n'arrétait point Neuton, parce qu'il ne s'engageait pas dans ce labyrinthe ; la liberté une fois établie, ce n'est pas à nous à déterminer comment Dieu prévoit ce que nous ferons librement. Nous ne savons pas de quelle maniere Dieu voit actuellement ce qui se passe. Nous n'avons aucune idéee de sa façon de voir, pourquoi en aurions-nous de sa façon de prévoir ? Tous ses attributs nous doivent être également incompréhensibles.

Il faut avouer qu'il s'éleve contre cette idée de liberté des objections qui effrayent. D'abord on voit que cette liberté d'indifférence serait un présent bien frivole, si elle ne s'étendait qu'à cracher à droite & à gauche, & à choisir pair ou impair. Ce qui importe, c'est que Cartouche & Sha Nadir ayent la liberté de ne pas répandre le sang humain. Il importe peu, que Cartouche & Sha Nadir soient libres d'avancer le pied gauche ou le pied droit. Ensuite on trouve cette liberté d'indifférence impossible : car comment se déterminer sans raison ? Tu veux, mais pourquoi veux-tu ? on te propose pair ou non, tu choisis pair, & tu n'en vois pas le motif, mais ton motif est que pair se présente à ton esprit à l'instant qu'il faut faire un choix.

Tout a sa cause, ta volonté en a donc une. On ne peut donc vouloir, qu'en consequence de la derniere idée qu'on a reçue. Personne ne peut savoir quelle idée il aura dans un moment ; donc personne n'est le maître de ses idées, donc personne n'est le maître de vouloir & de ne pas vouloir. Si on en était le maître, on pourait faire le contraire de ce que Dieu a arrangé dans l'enchainement des choses de ce monde. Ainsi cha-

que

que homme pourait changer & changerait en effet à chaque instant l'ordre éternel.

Voilà, pourquoi le sage Loke n'ose pas prononcer le nom de liberté; une volonté libre ne lui paraît qu'une chimére. Il ne connait d'autre liberté que la puissance de faire ce qu'on veut. Le gouteux n'a pas la liberté de marcher, le prisonnier n'a pas celle de sortir. L'un est libre quand il est gueri, l'autre quand on lui ouvre la porte.

Pour mettre dans un plus grand jour ces horribles difficultés, je suppose que Ciceron veut prouver à Catilina, qu'il ne doit pas conspirer contre sa patrie. Catilina lui dit, qu'il n'en est pas le maître, que ses derniers entretiens avec Cethegus lui ont imprimé dans la tête l'idée de la conspiration, que cette idée lui plait plus qu'une autre & qu'on ne peut vouloir qu'en conséquence de son dernier jugement. Mais vous pouriez, dirait Ciceron, prendre avec moi d'autres idées, appliquez votre esprit à m'écouter, & à voir qu'il faut être bon citoyen. J'ai beau faire, repond Catilina. Vos idées me revoltent & l'envie de vous assassiner l'emporte. Je plains votre frenesie, lui dit Ciceron, tachez de prendre de mes remedes. Si je suis frenetique, reprend Catilina, je ne suis pas le maître de tâcher de guerir; mais, lui dit le consul, les hommes ont un fond de raison, qu'ils peuvent consulter & qui peut remedier à ce dérangement d'organes, qui fait de vous un pervers; surtout, quand ce dérangement n'est pas trop fort. Indiquez moi, répond Catilina, le point où ce dérangement peut ceder au remede. Pour moi, j'avoue que depuis le premier moment, où j'ai conspiré, toutes mes reflexions m'ont porté à la conjuration. Quand avez-vous commencé à prendre cette funeste resolution? lui demande le consul. Quand j'eus perdu mon argent au jeu. Eh bien! ne pouviez-vous pas vous empecher de

de jouer ? Non ; car cette idee de jeu l'emporta dans moi ce jour-là sur toutes les autres idées ; & si je n'avais pas joué j'aurais derangé l'ordre de l'univers, qui portait que Quartilla me gagnerait quatre cent mille Sesterces, qu'elle en acheterait une maison & un amant, que de cet amant il naitrait un fils, que Cethegus & Lentulus viendraient chez moi & que nous conspirerions contre la république. Le destin m'a fait un loup, & il vous a fait un chien de berger, le destin decidera qui des deux doit égorger l'autre. A cela Ciceron n'aurait répondu que par une Catilinaire : en effet, il faut convenir qu'on ne peut gueres répondre que par une éloquence vague aux objections contre la liberté : triste sujet sur lequel le plus sage craint même d'oser penser.

Une seule reflexion console, c'est que quelque système qu'on embrasse, à quelque fatalité qu'on croye toutes nos actions attachées, on agira toujours comme si on était libre.

CHAPITRE V.

DOUTES SUR LA LIBERTÉ.

1.

Les plantes sont des êtres organisés, dans lesquels tout se fait nécessairement. Quelques plantes tiennent au régne animal, & sont en effet des animaux attachés à la terre.

2. Ces animaux plantes qui ont des racines, des feuilles & du sentiment, auraient-ils une liberté? Il n'y a pas grande aparence.

3. Les animaux n'ont-ils pas un sentiment, un instinct, une raison commencée? Une mesure d'idées & de mémoire? qu'est-ce au fonds, que cet instinct? n'est-il pas un de ces ressorts secrets que nous ne connaitrons jamais? On ne peut rien connaître que par l'analise, ou par une suite de ce qu'on appelle les premiers principes. Or quelle analise ou quelle sintése peut nous faire connaitre le nature de l'instinct? Nous voyons seulement que cet instinct est toujours nécessairement accompagné d'idées. Un ver à soye a la perception de la fauge qui le nourit, la perdrix du ver qu'elle cherche & qu'elle avalle, le renard de la perdrix qu'il mange, le loup du renard qu'il dévore. Il n'est pas vraisemblable que ces êtres possédent ce qu'on apelle la liberté. On peut donc avoir des idées sans être libre?

4. Les hommes reçoivent & combinent des idées dans leur someil. On ne peut pas dire qu'ils soient libres alors. N'est-ce pas une nouvelle preuve qu'on peut avoir des idées sans être libre?

5. L'homme a par dessus les animaux le don d'une mémoire plus vaste. Cette mémoire est l'unique source de toutes les pensées. Cette source commune aux animaux & aux hommes, pouvait-elle produire la liberté? des idées réflé-

réfléchies dans un cerveau seraient-elles absolument d'une autre nature que des idées non réfléchies dans un autre cerveau ?

6. Les hommes ne sont-ils pas tous déterminés par leur instinct, & n'est-ce pas la raison pourquoi ils ne changent jamais de caractére ? cet instinct n'est-il pas ce qu'on appelle le naturel.

7. Si l'on était libre, quel est l'homme qui ne changeât son naturel ? Mais a-t'on jamais vû sur la terre un homme se donner seulement un gout ? A-t'on jamais vû un homme né avec de l'aversion pour danser se donner du goût pour la danse ? Un homme sédentaire & paresseux rechercher le mouvement ? & l'age & les aliments ne diminuent-ils pas les passions que la raison croit avoir domptées ?

8. La volonté n'est-elle pas toujours la suite des derniéres idées qu'on a reçuës ? Ces idées étant nécessaires la volonté ne l'est-elle pas aussi ?

9. La liberté est-elle autre chose que le pouvoir d'agir, ou de n'agir pas, & Loke n'a-t'il pas eu raison d'appeller la liberté puissance ?

10. Le loup a la perception de quelques moutons paissant dans une campagne, son instinct le porte à les dévorer ; les chiens l'en empéchent. Un conquérant a la perception d'une province que son instinct le porte à envahir, il trouve des fortereſſes & des armées qui lui barrent le passage. Y a-t'il une grande différence entre ce loup & ce prince ?

11. Cet univers ne parait-il pas assujetti dans toutes ses parties à des loix immuables ? si un homme pouvait diriger à son gré sa volonté, n'est-il pas clair qu'il pouvait alors déranger ces loix immuables ?

12. Par quel privilége l'homme ne serait-il pas soumis à la même nécessité, que les astres, les animaux, les plantes, & tout le reste de la nature ?

13. A-t'on raison de dire que dans le sistême de cette fatalité universelle, les peines & les récompenses seraient inutiles & absurdes ? N'est-ce pas plutôt évidemment dans

le fiſtême de la liberté que paraît l'inutilité & l'abſurdité des peines & des récompenſes? En effet ſi un voleur de grand chemin poſſéde une volonté libre, ſe déterminant uniquement par elle même, la crainte du ſuplice peut fort bien ne le pas déterminer à renoncer au brigandage; mais ſi les cauſes phiſiques agiſſent uniquement; ſi l'aſpect de la potence & de la rouë fait une impreſſion néceſſaire & violente, elle corrige alors néceſſairement le ſcélerat, témoin du ſuplice d'un autre ſcelerat.

14. Pour ſavoir ſi l'ame eſt libre, ne faudrait-il pas ſavoir ce que c'eſt que l'ame? y a-t'il un homme qui puiſſe ſe vanter que ſa raiſon ſeule lui démontre la ſpiritualité, l'immortalité de cette ame? preſque tous les phiſiciens conviennent que le principe du ſentiment eſt à l'endroit où les nerfs ſe réuniſſent dans le cerveau. Mais cet endroit n'eſt pas un point mathématique. L'origine de chaque nerf eſt étendue. Il y a là un timbre ſur le quel frapent les cinq organes de nos ſens. Quel eſt l'homme qui conçevra que ce timbre ne tienne point de place?

Dès étoiles, au centre de la terre hors de nous, & dans nous, toute eſſence, toute ſubſtance nous eſt inconnue. Nous ne voyons que des aparences. Nous ſommes dans un ſonge.

15. Mais poura-t'on me dire, ces principes ſont contraires à ceux que vous avés poſés dans une épitre en vers ſur la liberté? je répondrai que j'ai expoſé alors des idées reçuës, & que j'expoſe ici des doutes qui ne ſont pas moins reçus. On peut marcher long-tems dans les deux routes, mais il eſt difficile d'arriver au but.

16. Dans quelque route qu'on marche, à quelque terme que la philoſophie conduiſe, le monde ira toujours comme il va.

Qu'on croye la volonté libre ou eſclave, la fange organiſé dont nos ſommes pétris, douée d'une faculté immortelle, ou périſſable, qu'on penſe comme Epicure ou comme Socrate, les roues qui font mouvoir la machine de l'univers ſeront toujours les mêmes.

CHAPITRE VI.

DIALOGUE ENTRE UN BRACMANE ET UN JESUITE SUR LA NECESSITE' ET L'ENCHAINEMENT DES CHOSES.

LE JESUITE.

C'eſt aparemment par les priéres de St. François Xavier que vous êtes parvenu à une ſi heureuſe & ſi longue vielleſſe? cent quatre vingt ans! cela eſt digne du tems des patriarches.

LE BRACMANE.

Mon maitre Fonfouka en a vécu trois cent; c'eſt le cours ordinaire de notre vie. J'ai une grande eſtime pour François Xavier, mais ſes priéres n'auraient jamais pû déranger l'ordre de l'univers, & s'il avait eu ſeulement le don de faire vivre une mouche un inſtant de plus que ne le portait l'enchainement des deſtinées, ce globe ci ſerait tout autre choſe que ce que vous le voyez aujourd'hui.

LE JESUITE.

Vous avez une étrange opinion des futurs contingens. Vous ne ſavez donc pas que l'homme eſt libre, que notre volonté diſpoſe à notre gré de tout ce qui ſe paſſe ſur la terre. Je vous aſſure que les ſeuls Jéſuites y ont fait pour leur part des changemens conſidérables.

LE BRACMANE.

Je ne doute pas de la ſcience & du pouvoir des révérends peres Jéſuites, ils ſont une partie fort eſtimable de ce monde; mais je ne les en crois pas les ſouverains. Chaque homme, chaque étre tant Jéſuite que Bracmane eſt un reſſort de l'univers; il obéit à la deſtinée, & ne lui commande pas. A quoi tenait-il que Gingiskam conquit l'Aſie? à l'heure à la quelle ſon pere s'éveilla un jour en couchant avec ſa femme, à un mot qu'un Tartare avait prononcé quelques années auparavant. Je ſuis par exemple tel que vous me voyez une des cauſes principales de

la mort déplorable de votre bon roi Henri IV, & vous m'en voyez encor affligé.

LE JESUITE.

Votre révérence veut rire aparemment! vous, la cauſe de l'aſſaſſinat de Henri IV ?

LE BRACMANE.

Hélas oui. C'était l'an neuf cent quatre-vingt trois mille de la révolution de Saturne, qui revient à l'an cinquante de votre ére. J'étais jeune & étourdi. Je m'aviſai de commencer une petite promenade du pied gauche, au lieu du pied droit, ſur la côte de Malabar, & delà ſuivit évidemment la mort de Henry IV.

LE JESUITE.

Comment cela, je vous ſuplie? Car nous qu'on accuſait de nous être tournés de tous les côtés dans cette affaire, nous n'y avons aucune part.

LE BRACMANE.

Voici comme la deſtinée arrangea la choſe. En avançant le pied gauche, comme j'ai l'honneur de vous dire, je fis tomber malheureuſement dans l'eau mon ami Eriban, marchand perſan, qui ſe noya. Il avait une fort jolie femme qui convola avec un marchand armenien; elle eut une fille qui épouſa un Grec; la fille de ce Grec s'établit en France, & épouſa le pere de Ravaillac. Si tout cela n'était pas arrivé, vous ſentez que les affaires des maiſons de France & d'Autriche auraient tourné différemment. Le ſiſtéme de l'Europe aurait changé. Les guerres entre l'Allemagne & la Turquie auraient eu d'autres ſuites, ces ſuites auraient influé ſur la Perſe, la Perſe ſur les Indes. Vous voyez que tout tenait à mon pié gauche, le quel était lié à tous les autres événemens de l'univers paſſés, préſents, & futurs.

LE JESUITE.

Je veux propoſer cet argument à quelqu'un de nos péres théologiens, & je vous aporterai la ſolution.

LE BRACMANE.

En attendant je vous dirai encore que la ſervante du grand pere du fondateur des feuillants, car j'ai lû vos hiſtoires

ſtoires, était auſſi une des cauſes néceſſaires de la mort de Henri IV & de tous les accidents que cette mort entraina.

LE JESUITE.

Cette ſervante là était une maitreſſe femme!

LE BRACMANE.

Point du tout. C'était une idiote à qui ſon maitre fit un enfant. Madame de la Barriére en mourut de chagrin. Celle qui lui ſuccedà, fut, comme diſent vos croniques, la grand mere du bienheureux Jean de la Barriére qui fonda l'ordre des feuillants. Ravaillac fut moine dans cet ordre. Il puiſa chez eux certaine doctrine fort à la mode alors comme vous ſavez. Cette doctrine lui perſuada que c'était une bonne œuvre d'aſſaſſiner le meilleur roi du monde. Le reſte eſt connu.

LE JESUITE.

Malgré votre pié gauche & la ſervante du grand pere du fondateur des feuillants, je croirai toujours que l'action horrible de Ravaillac était un futur contingent, qui pourait fort bien ne pas arriver; car enfin la volonté de l'homme eſt libre.

LE BRACMANE.

Je ne ſai pas ce que vous entendez par une volonté libre. Je n'attache point d'idée à ces paroles. Tout ce que je ſai, c'eſt que Ravaillac commit volontairement le crime qu'il était deſtiné à faire par des loix immuables. Ce crime était un chainon de la grande chaine des deſtinées.

LE JESUITE.

Vous avez beau dire, les choſes de ce monde ne ſont point ſi liées enſemble que vous penſez. Que fait par exemple, au reſte de la machine la converſation inutile que nous avons enſemble ſur le rivage des Indes?

LE BRACMANE.

Ce que nous diſons vous & moi eſt peu de choſe ſans doute, mais ſi vous n'étiez pas ici, toute la machine du monde ſerait autre qu'elle n'eſt.

LE JESUITE.

Votre révérence bramine avance là un furieux paradoxe.

LE

LE BRACMANE.

Votre paternité ignacienne en croira ce qu'elle voudra. Mais certainement nous n'aurions pas cette converſation ſi vous n'étiez venu aux Indes. Vous n'auriez pas fait ce voyage, ſi votre ſaint Ignace de Loyola n'avait pas été bleſſé au ſiége de Pampelune, & ſi un roi de Portugal ne s'était obſtiné à faire doubler le Cap de bonne eſpérance. Ce roi de Portugal n'a-t'il pas avec le ſecours de la bouſſole changé la face du monde. Mais il falait qu'un Napolitain eut inventé la bouſſole; & puis dites que tout n'eſt pas éternellement aſſervi à un ordre conſtant qui unit par des liens inviſibles & indiſſolubles tout ce qui nait, tout ce qui agit, tout ce qui ſoufre, tout ce qui meurt ſur notre globe?

LE JESUITE.

Eh, que deviendront les futurs contingens?

LE BRACMANE.

Ils deviendront ce qu'ils pouront; mais l'ordre établi par une main éternelle & toute puiſſante doit ſubſiſter à jamais.

LE JESUITE.

A vous entendre il ne faudrait donc point prier Dieu?

LE BRACMANE.

Il faut l'adorer. Mais qu'entendez vous par le prier?

LE JESUITE.

Ce que tout le monde entend, qu'il favoriſe nos deſirs, qu'il ſatisfaſſe à nos beſoins.

LE BRACMANE.

Je vous comprends. Vous voulez qu'un jardinier obtienne du ſoleil dans le tems que dieu a deſtiné de toute éternité pour la pluye? & qu'un pilote ait un vent d'eſt, lorſqu'il faut que le vent d'occident rafraichiſſe la terre & les mers? Mon pere, prier c'eſt ſe ſoumettre. Adieu. La déſtinée m'appelle à préſent auprès de ma bramine.

LE JESUITE.

Ma volonté libre me preſſe d'aller donner leçon à un jeune écolier.

CHAPI-

* *

CHAPITRE VII.

DE LA RELIGION NATURELLE.

Reproche de Leibnitz à Neuton. Peu fondé. Réfutation d'un ſentiment de Loke. Le bien de la ſocieté, religion naturelle. Humanité.

Leibnitz, dans ſa diſpute avec Neuton, lui reproche de donner de Dieu des idées fort baſſes, & d'anéantir la religion naturelle. Il prétendait que Neuton faiſait Dieu corporel, & cette imputation, comme nous l'avons vû, était fondée ſur ce mot *Senſorium organe.* Il ajoûtait, que le Dieu de Neuton avait fait de ce monde une fort mauvaiſe machine, qui a beſoin d'être décraſſée, (c'eſt le mot dont ſe ſert Leibnitz.) Neuton avait dit: *manum emendatricem deſideraret.* Ce reproche eſt fondé ſur ce que Neuton dit, qu'avec le tems les mouvemens diminueront, les irrégularités des planetes augmenteront, & l'univers périra, ou ſera remis en ordre par ſon Auteur.

Il eſt trop clair par l'expérience que Dieu a fait des machines pour être détruites. Nous ſommes l'ouvrage de ſa ſageſſe, & nous périſſons; pourquoi n'en ſerait-il pas de même du monde? Leibnitz veut que ce monde ſoit parfait; mais ſi Dieu ne l'a formé que pour durer un certain tems, ſa perfection conſiſte alors à ne durer que juſqu'à l'inſtant fixé pour ſa diſſolution.

Quant à la religion naturelle, jamais homme n'en a été plus partiſan que Neuton, ſi ce n'eſt Leibnitz lui-même, ſon rival en ſcience & en vertu. J'entends par religion naturelle, les principes de morale communs au genre humain; Neuton n'admettait à la vérité aucune notion innée avec nous, ni idées, ni ſentimens,

timens, ni principes. Il était persuadé avec Loke que toutes les idées nous viennent par les sens, à mesure que les sens se dévelopent ; mais il croyait que Dieu ayant donné les mêmes sens à tous les hommes, il en resulte chez eux les mêmes besoins, les mêmes sentimens, par conséquent les mêmes notions grossieres, qui sont par tout le fondement de la société ; il est constant, que Dieu a donné aux abeilles & 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 hommes 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 venuës par les mêmes sens à des hommes tous organisés de la même maniere, ne leur donnaient pas peu à peu les mêmes principes néceſſaires à toute société, il est encore très-sûr que ces sociétés ne subsisteraient pas. Voilà pourquoi de Siam jusqu'au Méxique, la vérité, la reconnaissance, l'amitié, &c. sont en honneur.

J'ai toujours été étonné que le sage Loke, dans le commencement de son traité de l'entendement humain, en réfutant si bien *les idées innées*, ait prétendu qu'il n'y a aucune notion du bien & du mal qui soit commune à tous les hommes. Je crois, qu'il est tombé là dans une erreur. Il se fonde sur des relations de voyageurs, qui disent, que dans certains païs la coutume est de manger les enfans, & de manger aussi les meres, quand elles ne peuvent plus enfanter : que dans d'autres on honore du nom de saints certains enthousiastes, qui se servent d'ânesses au lieu de femmes ; mais un homme comme le sage Loke ne devait-il pas tenir ces voyageurs pour suspects ? Rien n'est si commun parmi eux que de mal voir, de mal raporter ce qu'on a vû, de prendre sur tout dans une nation,

nation, dont on ignore la langue, l'abus d'une loi pour la loi même, & enfin de juger des mœurs de tout un peuple par un fait particulier, dont on ignore encore les circonſtances.

Qu'un Perſan paſſe à Lisbonne, à Madrid, ou à Goa le jour d'un *Autodafé*, il croira, non ſans aparence de raiſon, que les chrétiens ſacrifient des hommes à Dieu ; qu'il liſe les almanacs qu'on débite dans toute l'Europe au petit peuple, il penſera, que nous croyons tous aux effets de la lune, & cependant nous en rions loin d'y croire. Ainſi tout voyageur, qui me dira par exemple, que des ſauvages mangent leur pere & leur mere par piété, me permettra de lui répondre, qu'en premier lieu le fait eſt fort douteux ; ſecondement ſi cela eſt vrai, loin de détruire l'idée du reſpect, qu'on doit à ſes parens, c'eſt probablement une façon barbare de marquer ſa tendreſſe, un abus horrible de la loi naturelle ; car aparemment qu'on ne tuë ſon pere & ſa mere par devoir, que pour les délivrer, ou des incommodités de la vieilleſſe, ou des fureurs de l'ennemi, & ſi alors on lui donne un tombeau dans le ſein filial, au lieu de le laiſſer manger par des vainqueurs, cette coutume, toute effroyable qu'elle eſt à l'imagination, vient pourtant néceſſairement de la bonté du cœur. La religion naturelle n'eſt autre choſe que cette loi qu'on connaît dans tout l'univers. *Fais ce que tu voudrais qu'on te fit ;* or le barbare, qui tuë ſon pere pour le ſauver de ſon ennemi, & qui l'enſevelit dans ſon ſein, de peur qu'il n'ait ſon ennemi pour tombeau, ſouhaite que ſon fils le traite de même en cas pareil. Cette loi de traiter ſon prochain comme ſoi-même découle naturellement des notions les plus groſſieres, & ſe fait entendre tôt ou tard au cœur de tous les hommes ; car ayant tous la même raiſon, il faut bien que tôt ou tard les 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 société.

Qu'on me trouve un païs, une compagnie 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 regle naturelle. Cette regle varie à l'infini sans doute ; mais qu'en conclure, sinon qu'elle existe ? La matiere reçoit par tout des formes différentes, mais elle retient partout sa nature. On a beau nous dire, par exemple, qu'à Lacédémone le larcin était ordonné ; ce n'est là qu'un abus des mots. La même chose que nous appellons *larcin*, n'était point commandée à Lacédémone ; mais dans une ville, où tout était en commun, la permission qu'on donnait de prendre habilement ce que des particuliers s'aproprioient contre la loi, était une maniere de punir l'esprit de propriété défendu chez ces peuples. *Le tien & le mien*, était un crime, dont ce que nous appellons *larcin* était la punition, & chez eux & chez nous il y avait de la regle pour laquelle Dieu nous a faits, comme il a fait les fourmis pour vivre ensemble.

Neuton pensait donc que cette disposition que nous avons tous à vivre en société, est le fondement de la loi naturelle.

Il y a surtout dans l'homme une disposition à la compassion aussi généralement répanduë que nos autres instincts ; Neuton avait cultivé ce sentiment d'humanité, & il l'étendait jusqu'aux animaux ; il était fortement convaincu avec Loke, que Dieu a donné aux animaux (qui semblent n'être que matiere) une mesure d'idées, & les mêmes sentimens qu'à nous. Il ne pouvait 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

Il trouvait une contradiction bien affreuse à croire, que les bêtes sentent & à les faire souffrir. Sa morale s'accordait en ce point avec sa philosophie ; il ne cédait qu'avec répugnance à l'usage barbare de nous nourir 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 fit mourir par des morts lentes & recherchées pour en rendre la nourriture plus délicieuse.

Cette compassion qu'il avait pour les animaux se tournait en vraie charité pour les hommes. En effet sans l'humanité, vertu qui comprend toutes les vertus, on ne mériterait gueres le nom de philosophe.

CHAPITRE VIII.

DE L'AME ET DE LA MANIERE DONT ELLE EST UNIE AU CORPS, ET DONT ELLE A SES IDÉES.

Quatre opinions sur la formation des idées. Celles des anciens materialistes. Celle de Malebranche. Celle de Leibnitz. Opinion de Leibnitz combattuë.

Neuton était persuadé, comme presque tous les bons philosophes, que l'ame est une substance incompréhensible ; & plusieurs personnes qui ont beaucoup vécu avec Loke, m'ont assûré que Neuton avait avoué à Loke : *que nous n'avons pas assez de connaissance de la nature pour oser prononcer qu'il soit impossible à Dieu d'ajoûter le don de la pensée à un être étendu quelconque.* La grande difficulté est plûtôt de savoir comment un être (quel qu'il soit) peut penser, que de savoir comment la matiere peut devenir pensante. La pensée, il est vrai, semble n'avoir rien de commun avec les attributs que nous connaissons dans l'être étendu qu'on appelle corps ; mais connaissons-nous toutes les propriétés des corps ? C'est une chose qui paraît bien hardie, que de dire à Dieu, vous avez pû donner le mouvement, la gravitation, la végétation, la vie à un être, & vous ne pouvez lui donner la pensée ?

Ceux qui disent, que si la matiere pouvait recevoir le don de la pensée, l'ame ne serait pas immortelle. Raisonnent-ils *bien* conséquemment ? Est-il plus difficile à Dieu de conserver que de faire ? De plus si un atome insécable dure éternellement, pourquoi le don de penser en lui ne durera-t'il pas comme

me lui ? Si je ne me trompe, ceux qui refusent à Dieu le pouvoir de joindre des idées à la matiere, sont obligés de dire, que ce qu'on appelle esprit, est un être, dont l'essence est de penser à l'exclusion de tout être étendu. Or s'il est de la nature de l'esprit de penser essentiellement, il pense donc nécessairement, & il pense toujours, comme tout triangle a nécessairement & toujours trois angles, indépendamment de Dieu. Quoi, dèsque Dieu crée quelque chose, qui n'est pas matiere, il faut absolument que ce quelque chose pense ? Faibles & hardis que nous sommes ! Savons-nous, si Dieu n'a pas formé des millions d'êtres, qui n'ont ni les proprietés de l'esprit ni celles de la matiere à nous connues ? Nous sommes dans le cas d'un pastre, qui n'ayant jamais vu que des bœufs, dirait : *si Dieu veut faire d'autres animaux, il faut qu'ils ayent des cornes & qu'ils ruminent.* Qu'on juge donc ce qui est plus respectueux pour la divinité, ou d'affirmer qu'il y a des êtres qui ont sans lui l'attribut divin de la pensée, ou de soupçonner que Dieu peut accorder cet attribut à l'étre qu'il daigne choisir. On voit par cela seul, combien injustes sont ceux qui ont voulu faire à Loke un crime de ce sentiment, & combattre par une malignité cruelle avec les armes de la religion une idée purement philosophique.

Au reste Neuton était bien loin de hasarder une définition de l'ame, comme tant d'autres ont osé le faire, il croyait qu'il était possible qu'il y eût des millions d'autres substances pensantes, dont la nature pouvait être absolument différente de la nature de notre ame. Ainsi la division que quelques-uns ont faite de toute la nature entre corps & esprit paraît la définition d'un sourd & d'un aveugle, qui en definissant les sens, ne soupçonneraient ni la vuë,

ni l'ouie ; de quel droit en effet pourait-on dire que Dieu n'a pas rempli l'espace immense d'une infinité des substances qui n'ont rien de commun avec nous ?

Neuton ne s'était point fait de système sur la maniere dont l'ame est unie au corps, & sur la formation des idées. Ennemi des systêmes il ne jugeait de rien que par analise, & lorsque ce flambeau lui manquait, il savait s'arrêter.

Il y a eu jusqu'ici dans le monde quatre opinions sur la formation des idées ; la premiere est celle de presque toutes les anciennes nations, qui n'imaginant rien au-delà de la matiere, ont regardé nos idées dans notre entendement comme l'impression du cachet sur la cire. Cette opinion confuse était plûtôt un instinct grossier, qu'un raisonnement ; les philosophes, qui ont voulu ensuite prouver que la matiere pense par elle-même, ont erré bien davantage ; car le vulgaire se trompait sans raisonner, & ceux-ci erraient par principes ; aucun d'eux n'a pû jamais rien trouver dans la matiere qui pût prouver qu'elle a l'intelligence par elle-même. Loke paraît le seul qui ait ôté la contradiction entre la matiere & la pensée, en recourant tout d'un coup au Créateur de toute pensée & de toute matiere, & en disant modestement, *celui qui peut tout ne peut-il pas faire penser un être materiel, un atome, un élément de la matiere ?* Il s'en est tenu à cette possibilité en homme sage ; affirmer que la matiere pense en effet, parce que Dieu a pû lui communiquer ce don, serait le comble de la témérité ; mais affirmer le contraire est-il moins hardi ?

Le second sentiment & le plus généralement reçu, est celui, qui établissant l'ame & le corps comme deux êtres qui n'ont rien de commun, affirme cependant que Dieu

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 que notre corps, tantôt obéit à notre volonté, tantôt la maîtrise ; nous imaginons 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 systême une objection qui paraît sans replique ; c'est que si un objet extérieur, par exemple, communique un ébranlement à nos nerfs, ce mouvement va à notre ame, ou n'y va pas ; s'il y va, il lui communique du mouvement, ce qui supposerait l'ame 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 nombre des choses dont le mécanisme sera toujours ignoré ; triste maniere de conclure, mais presque la seule qui convienne à l'homme en plus d'un point de métaphysique.

Le troisiéme systême est celui des causes occasionnelles de Descartes, poussé encore plus loin par Mallebranche, il commence par supposer que l'ame ne peut avoir aucune influence sur le corps, & de-là il s'avance trop ; car de ce que l'influence de l'ame sur le corps ne peut être conçuë, il ne s'ensuit point du tout qu'elle soit impossible ; il suppose ensuite que la matiere, comme cause occasionnelle, fait impression sur notre corps, & qu'alors Dieu produit une idée dans notre ame, & 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 hypo-

théſe; car comment dans ce ſyſtême 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 ame, une intelligence dans l'homme, & ce n'eſt pas la peine d'expliquer l'union du corps & de l'ame, puiſqu'elle n'exiſte pas, & que Dieu ſeul exiſte.

Le quatriéme ſentiment eſt celui de l'harmonie préétablie de Leibnitz. Dans ſon hypothéſe l'ame 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 établie leur mouvement de façon, que l'éguille & la ſonnerie ſe raportent continuellement. Ainſi l'ame de Virgile produiſait l'Enéïde, & ſa main écrivait l'Enéïde, ſans que cette main obéit en aucune façon à l'intention de l'auteur; mais Dieu avait reglé de tout tems que l'ame de Virgile ferait des vers, & qu'une main attachée au corps de Virgile les mettrait 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 Leibnitz rien ne ſe fait ſans une raiſon ſuffiſante, priſe du fond des choſes, quelle raiſon a eu Dieu d'unir enſemble deux êtres incommenſurables, deux êtres auſſi hétérogenes, auſſi infiniment différens que l'ame & le corps, & dont l'un n'influe en rien ſur l'autre? Autant valait placer mon ame dans Saturne que dans mon corps; l'union de l'ame & du corps eſt ici une choſe très-ſuperfluë; mais le reſte du ſyſtême de Leibnitz eſt bien

bien plus extraordinaire; on en peut voir les fondemens dans le ſupplément aux Actes de Leipſik, tome 7. & on peut conſulter les commentaires que pluſieurs Allemands en ont fait amplement avec une méthode toute géométrique.

Selon Leibnitz, il y a quatre ſortes d'êtres ſimples, qu'il nomme *monades*, comme on le verra au chapitre 10. on ne parle ici que de l'eſpece de *monade* qu'on appelle notre ame. L'ame, dit-il, eſt une concentration, *un miroir vivant de tout l'univers*, qui a en ſoi toutes les idées confuſes de toutes les modifications de ce monde, préſentes, paſſées & futures. Neuton, Loke & Clarke, quand ils entendirent parler d'une telle opinion, marquérent pour elle un auſſi grand mépris, que ſi Leibnits n'en avait pas été l'auteur; mais puiſque de très-grands philoſophes allemands ſe ſont faits gloire d'expliquer ce qu'aucun Anglais n'a jamais voulu entendre, je ſuis obligé d'expoſer avec clarté cette hypotheſe du fameux Leibnitz, devenuë pour moi plus reſpectable depuis que vous en avez fait l'objet de vos recherches.

Tout être ſimple, créé, dit-il, eſt ſujet au changement, ſans quoi il ſerait Dieu; l'ame eſt un être ſimple, créé, elle ne peut donc reſter dans un même état; mais les corps étant compoſés, ne peuvent faire aucune altération dans un être ſimple; il faut donc que ſes changemens prennent leur ſource dans ſa propre nature. Ses changemens 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 Leibnitz, ſont tellement dépendantes l'une de l'autre, tellement liées entre elles à jamais, que ſi l'ame a une idée claire d'une de ces choſes, elle a néceſſairement des idées confuſes & obſcures de tout le reſte. On pourait, pour éclaircir cette opinion, aporter l'exemple d'un homme, qui a une idée claire d'un jeu, il a en même-tems pluſieurs idées confuſes

fuſes 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. Voila en quel ſens la *monade* de l'homme eſt *un miroir vivant de cet univers.*

Il eſt aiſé de répondre à une telle hypothéſe, 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 prétenduë indiſpenſable de toutes les choſes de ce monde, on bâtit cet édifice hardi ſur des fondemens qu'on n'aperçoit guéres; 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 renfermées dans cette idée claire, parce qu'elles ont un raport néceſſaire l'un 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 raports? 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 chaine y a-t'il entre la mort paſſagere de l'ame dans un profond ſommeil, ou dans un évanouiſſement, & les idées que l'on reçoit en reprenant ſes eſprits? Tout être dans cet univers tient à l'univers ſans doute, mais toute action de tout être n'eſt pas cauſe des événemens du monde. La mere de Brutus en accouchant de lui fut une des cauſes

de

de la mort de Céſar; mais qu'elle ait craché à droite ou à gauche, cela n'a rien fait à Rome. Il y a des événemens qui ſont effet & cauſe à la fois. Il y a mille actions qui ne ſont que des effets ſans ſuite. Les aîles d'un moulin tournent & font briſer le grain qui nourit l'homme, voilà un effet qui eſt cauſe. Un peu de pouſſiére s'en écarte, voilà un effet qui ne produit rien. Une pierre jettée dans la mer Baltique, ne produit aucun événement dans la mer des Indes; il y a mille effets qui s'anéantiſſent comme le mouvement dans les fluides.

Quand même il ſerait poſſible que Dieu eût fait tout ce que Leibnitz imagine, faudrait-il le croire ſur une ſimple poſſibilité? Qu'a-t'il prouvé par tous ces nouveaux efforts? qu'il avait un très-grand génie; mais s'eſt-il éclairé, & a-t'il éclairé les autres? Choſe étrange, nous ne ſavons pas, comment la terre produit un brin d'herbe, comment une femme fait un enfant, & on croit ſavoir, comment nous faiſons des idées?

Si l'on veut ſavoir ce que Neuton penſait ſur l'ame, & ſur la maniere dont elle opere, & lequel de tous ces ſentimens il embraſſait, je répondrai, qu'il n'en ſuivait aucun. Que ſavait donc ſur cette matiére celui qui avait ſoumis l'infini au calcul, & qui avait découvert les loix de la peſanteur? Il ſavait douter.

CHA-

CHAPITRE IX.

DES PREMIERS PRINCIPES DE LA MATIERE.

Examen de la matiere premiere. Mépriſe de Neuton. Il n'y a point de transmutations véritables. Neuton admet des atomes.

Il ne s'agit pas ici d'examiner quel ſyſtême était plus ridicule, ou celui qui faiſait l'eau principe de tout, ou celui qui attribuait tout au feu, ou celui qui imagine des dez mis ſans intervale les uns auprès des autres, & tournant je ne ſai comment ſur eux-mêmes.

Le ſyſtême le plus plauſible a toujours été, qu'il y a une matiere premiere indifférente à tout, uniforme & capable de toutes les formes, laquelle différemment combinée, conſtituë cet univers. Les élémens de cette matiere ſont les mêmes; elle ſe modifie ſelon les différens moules où elle paſſe, comme un métal en fuſion devient tantôt une urne, tantôt une ſtatuë; c'était l'opinion de Deſcartes, & elle s'accorde très-bien avec la chimére de ſes trois élémens. Neuton penſait en ce point ſur la matiere comme Deſcartes; mais il était arrivé à cette concluſion par une autre voïe. Comme il ne formait preſque jamais de jugement, qui 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, avait long-tems tenu de l'eau dans une cornuë à un feu égal, le chimiſte qui travaillait avec lui crut que l'eau s'était enfin changée en terre; le fait était faux, comme l'a depuis prouvé Boerhave phy-

phyſicien auſſi exact que médecin habile; l'eau s'était évaporée, & la terre qui avait paru en ſa place venait d'ailleurs.

A quel point faut-il ſe défier de l'expérience, puiſque celle-ci trompa Boyle & Neuton? Ces grands philoſophes n'ont pas fait difficulté de croire, que puiſque les parties primitives de l'eau ſe changeaient en parties primitives de terre, les élémens des choſes ne ſont que la même matiere différemment arrangée. Si une fauſſe expérience n'avait pas conduit Neuton à cette concluſion, il eſt à croire qu'il eut raiſonné tout autrement. Je ſupplie qu'on liſe avec attention ce qui ſuit.

La ſeule maniere qui apartienne à l'homme de raiſonner ſur les objets, c'eſt l'analiſe. Partir tout d'un coup des premiers principes, n'apartient qu'à Dieu; & ſi l'on peut ſans blaſphême comparer Dieu à un architecte, & l'univers à un édifice, quel eſt le voyageur, qui en voyant une partie de l'extérieur d'un bâtiment, oſera tout d'un coup imaginer tout l'artifice du dedans? Voilà pourtant ce qu'ont oſé faire preſque tous les philoſophes avec mille fois plus de témérité? Examinons donc cet édifice 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 prétenduë uniforme, qui n'eſt en elle même rien de tout ce qui eſt, produiſe cependant tout ce qui eſt.

I. Qu'eſt-

I. Qu'eſt-ce qu'une matiere premiere qui n'eſt rien des choſes de ce monde, & 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 ſubſtance étenduë impénétrable & figurable, ſans déterminer ma penſée à du ſable ou à du limon, ou à de l'or &c. mais cependant ou cette matiere eſt réellement quelqu'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 équilateral, au ſcalene à l'iſocele &c. mais il faut pourtant qu'un triangle qui exiſte, ſoit l'un de ceux-là. Cette idée ſeule bien peſée ſuffit peut-être pour détruire l'opinion d'une matiere premiere.

II. Si la matiere quelconque miſe en mouvement ſuffiſait pour produire ce que nous voyons ſur la terre, il n'y aurait aucune raiſon pour laquelle de la pouſſiere bien remuée dans un tonneau ne pourait produire des hommes & des arbres, ni pourquoi un champ ſemé de bled ne pourait pas produire des baleines & des ecreviſſes au lieu de froment. C'eſt en vain qu'on répondrait que les moules & les filieres qui reçoivent les ſemences s'y oppoſent; car il en faudra toujours revenir à cette queſtion, pourquoi ces moules, ces filieres ſont-elles ſi invariablement déterminées? Or ſi aucun mouvement, aucun art ne peut faire venir des poiſſons au lieu de bled dans un champ, ni des neffles au lieu d'un agneau dans le ventre d'une brebis, ni des roſes au haut d'un chêne, ni des ſoles dans une ruche d'abeilles, &c. ſi toutes les eſpeces ſont invariablement les mêmes, ne dois-je pas croire d'abord avec quelque raiſon, que toutes les eſpéces ont été déterminées par le Maître du monde; qu'il y a autant de deſſeins différens, qu'il y a d'eſpéces différentes,

rentes, & que de la matiere & du mouvement, il ne naîtrait qu'un cahos éternel sans ces desseins.

Toutes les expériences me confirment 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 les commencement des choses ; je ne vois en eux qu'un dévelopement. Celui de l'homme & de l'insecte ont quelques raports & 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, nimphes dans l'uterus, lorsque nous sommes, dans cette envelope qu'on nomme coëffe, nous en sortons avec des bras & des jambes comme le ver devenu moucheron sort de son tombeau avec des aîles & des pieds, nous vivons quelques jours comme lui, & notre corps se dissout ensuite comme le sien. Parmi les reptiles les uns sont ovipares les autres vivipares, chez les poissons la femelle est féconde sans les aproches du mâle, qui ne fait que passer sur les œufs deposés pour les faire éclore. Les pucerons, les huitres &c. produisent leurs semblables, eux seuls, & sans le mêlange de deux sexes. Les polipes ont en eux de quoi faire renaître leurs têtes quand on les leur a coupées. Il revient des pattes aux ecrevisses. Les végétaux, les mineraux se forment tout différemment. Chaque genre d'être est un monde à part ; & bien loin qu'une matiere aveugle produise tout par le simple mouvement, il est bien vraisemblable que Dieu à formé une infinité d'êtres avec des moyens infinis, parce qu'il est infini lui-même.

Voilà d'abord ce que je soupçonne en considérant la nature. Mais si j'entre dans le détail, si je fais des expériences de chaque chose, voici ce qui en résulte. Je vois des mixtes tels que les végétaux &

les animaux que je décompose, & dont je tire quelques élémens grossiers, l'esprit, le phlegme, le souffre, le sel, la tête morte. Je vois d'autres corps, tels que des métaux, des mineraux, dont je ne peux jamais tirer autre chose que leurs propres parties plus attenuées. Jamais de l'or pur n'a pû donner que de l'or; jamais avec du mercure pur on n'a pû avoir que du mercure. Du sable, de la bouë simple, de l'eau simple, n'ont pû être changés en aucune autre espéce d'êtres. Que puis-je en conclure, sinon que les végétaux & les animaux sont composés 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 minérales de fange, de sable, de feu, d'air, d'eau, de souffre, de sel, & toutes ces parties primitives, indécomposables à jamais, sont des élémens dont chacun a sa nature propre & invariable.

Pour oser assurer le contraire, il faudrait 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 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 transmutations proprement dites, n'ont-ils point en cela été trompés par l'aparence, comme ceux qui ont crû que le soleil marchait. Car à voir du bled & de l'eau se convertir dans les corps humains en sang & en chair, qui n'aurait crû les transmutations? Cependant tout cela est-il autre chose que des sels, des souffres, de la fange &c. diffé-

différemment 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 contradiction dans les termes. Pour que les parties primitives de ſel ſe changent en parties primitives d'or, il faut, je crois, deux choſes, anéantir ces élémens de ſel, & créer des élémens de l'or; voilà au fonds ce que c'eſt que ces prétenduës métamorphoſes d'une matiere homogéne & uniforme, admiſe juſqu'ici par tant de philoſophes; & voici ma preuve.

Il eſt impoſſible de concevoir l'immutabilité des eſpéces, ſans qu'elles ſoient compoſées de principes inaltérables pour que ces principes, ces premieres parties conſtituantes ne changent point, il faut qu'elles ſoient parfaitement ſolides, & par conſéquent toujours de la même figure; ſi elles ſont telles elles ne peuvent pas devenir d'autres élémens; car il faudrait qu'elles reçuſſent d'autres figures; donc il eſt impoſſible que dans la conſtitution préſente de cet univers, l'élément qui ſert à faire du ſel ſoit changé en l'élément du mercure. Je ne ſai comment Neuton, qui admettait des atomes, n'en avait pas tiré cette induction ſi naturelle. Il reconnaiſſait de vrais atomes, des corps indiviſibles comme Gaſſendi; mais il était arrivé à cette aſſertion par ſes mathématiques; en même tems il croyait que ces atomes, ces élémens indiviſés ſe changeaient continuellement les uns en les autres. Neuton était homme; il pouvait ſe tromper comme nous.

On demandera ici ſans doute comment les germes des choſes étant durs, & indiviſés, ils peuvent s'accroître & s'étendre; ils ne s'accroiſſent probablement que par aſſemblage, par contiguité; pluſieurs atomes d'eau forment une goute, & ainſi du reſte.

Il reſtera à ſavoir comment cette contiguité s'opere, comment les parties des corps ſont liées entre elles. Peut-être eſt-ce un des ſecrets du Créateur, lequel ſera inconnu à jamais aux hommes ; pour ſavoir comment les parties conſtituantes de l'or forment un morceau d'or, il ſemble qu'il faudrait voir ces parties. S'il était permis de dire que l'attraction eſt probablement cauſe de cette adhéſion & de cette continuité de la matiere, c'eſt ce qu'on pourait avancer de plus vraiſemblable ; car en vérité s'il eſt démontré, comme nous le verrons, que toutes les parties de la matiere gravitent les unes ſur les autres, quelle qu'en ſoit la cauſe, peut-on rien penſer de plus naturel, ſinon que les corps qui ſe touchent en plus de points, ſont les plus unis enſemble par la force de cette gravitation ; mais ce n'eſt pas ici le lieu d'entrer dans ce détail phyſique.

CHA-

CHAPITRE X.

DE LA NATURE DES ELÉMENS DE LA MATIERE, OU DES MONADES.

Sentiment de Neuton. Sentiment de Leibnitz.

Si on a jamais dû dire *audax Japeti genus*, c'eſt dans la recherche que les hommes ont oſé faire de ces premiers élémens, qui ſemblent être placés à une diſtance infinie de la ſphere de nos connoiſſances, peut-être n'y a-t'il rien de plus modeſte que l'opinion de Neuton, qui s'eſt borné à croire que les élémens de la matiere ſont de la matiere ; c'eſt-à-dire un être étendu & impénétrable dans la nature intime duquel l'entendement ne peut fouiller, que Dieu peut le diviſer à l'infini comme il peut l'anéantir ; mais qu'il ne le fait pourtant pas, & qu'il tient ces parties étenduës & inſécables pour ſervir de baſe à toutes les productions de l'univers.

Peut-être d'un autre côté n'y a-t'il rien de plus hardi que l'eſſor qu'a pris Leibnitz en partant de ſon principe de la *raiſon ſuffiſante*, pour pénétrer s'il ſe peut juſques dans le ſein des cauſes & dans la nature inexplicable de ces élémens. Tout corps, dit-il, eſt compoſé de parties étenduës ; mais ces parties étenduës, 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. Or 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 *Mona-*

des ; la matiere n'eſt donc rien qu'un aſſemblage d'êtres ſimples ; on a vû au chapitre de l'ame, que ſelon Leibnitz, chaque être ſimple eſt ſujet au changement ; mais ſes altérations, ſes déterminations ſucceſſives qu'il reçoit, ne peuvent venir du dehors par la raiſon que cet être eſt ſimple, intangible, & n'occupe point de place ; il a donc la ſource de tous ſes changemens en lui-même à l'occaſion des objets extérieurs ; il a donc des idées ; mais il a un raport néceſſaire avec toutes les parties de l'univers ; il a donc des idées relatives à tout l'univers, les élémens du plus vil excrément ont donc un nombre infini d'idées : leurs idées, à la vérité, ne ſont pas bien claires, elles n'ont pas *la perception*, comme dit Leibnitz, elles n'ont pas en elles le témoignage intime de leurs penſées, mais elles ont des *perceptions* confuſes du préſent, du paſſé, & de l'avenir ; il admet quatre eſpéces de *monades*. I. Les élémens de la matiere qui n'ont aucune penſée claire. II. Les *monades* des bêtes qui ont quelques idées claires & aucunes diſtinctes. III. Les *monades* des eſprits finis qui ont des idées confuſes, des claires, des diſtinctes. IV. Enfin la *monade* de Dieu qui n'a que des idées adéquates.

Les philoſophes anglais, je l'ai déja 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 acrédité de telles opinions ; tout le monde convient avec vous du principe de la raiſon ſuffiſante ; mais en tirez-vous ici une conſéquence bien juſte. I. 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

de la *contradiction* en voulant suivre celui de la *raison suffisante?*

II. 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 l'infini entre un être simple & un être étendu, & vous voulez que l'un soit fait de l'autre; celui qui dirait que plusieurs élémens de fer forment de l'or, que les parties constituantes du sucre font de la coloquinte, dirait-il quelque chose de plus révoltant?

III. Pouvez-vous bien avancer qu'une goute 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, & une *monade* ayant nécessairement des idées, elle ne peut avoir une perception qui ne tienne à tout ce qui est dans le monde.

Voilà pourtant les choses qu'on a cru expliquer par lemmes, téoremes & corollaires; qu'a-t'on prouvé par là? ce que Ciceron a dit qu'il n'y a rien de si étrange qu'il ne soit soutenu par les philosophes. O métaphysique! nous sommes aussi avancez que du tems des premiers Druides.

CHA-

CHAPITRE XI.

DE LA FORCE ACTIVE, QUI MET TOUT EN MOUVEMENT DANS L'UNIVERS.

S'il y a toujours même quantité de forces dans le monde. Examen de la force. de calculer la force. Conclusion des deux partis. Manière

Je suppose d'abord que l'on convient que la matiere 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 matiere, car ce serait 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 reglé, 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 point 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 planetes la force avec laquelle elles vont d'occident en orient, c'est lui qui fait mouvoir ces planetes, & le soleil sur leurs axes. Il a imprimé une loi à tous les corps par laquelle ils tendent

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 ſavoir, ſi cette force donnée de Dieu pour commencer le mouvement eſt toujours la même dans la nature.

Deſcartes, ſans faire mention de la force, avançait ſans preuve qu'il y a toujours quantité égale de mouvement, & ſon opinion était d'autant moins fondée que les loix même du mouvement lui étaient abſolument inconnuës. Leibnitz, venu dans un temps plus éclairé, a été obligé d'avouer avec Neuton qu'il ſe perd du mouvement : mais il prétend que quoique la même quantité de mouvement ne ſubſiſte pas, la force ſubſiſte toujours la même. Neuton au contraire était perſuadé qu'il implique contradiction, que le mouvement ne ſoit pas proportionel 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 était cette force avant ſa naiſſance ? Si on dit qu'elle était 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 d'agir ? 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 recipient du vuide ; la machine peut acquerir 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 matiere qui était dans le recipient, a reçû 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 ses 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 Neuton & 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 renait dans la nature. Cela posé, si on considere cet axiome indubitable, que l'effet est toujours proportionnel à la cause; là où le mouvement diminuë, la force diminuë necessairement aussi, il faudrait donc, pour conserver toujours la même quantité de forces dans l'univers, que ce principe (que la cause est proportionelle à l'effet) cessât d'être vrai.

On à crû que pour conserver toujours cette même force dans la nature, il suffisait de changer la maniere 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 Leibnitz, les Bernoullis, les Hermans, les Polenis, les s'Gravesande, les Wolffs, &c. ont multiplié la masse par le quarré de la viteſſe.

Cette

Cette dispute a partage l'Europe ; mais enfin il me semble qu'on reconnaît 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 maniere 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 quarré de sa viteſſe par sa masse. Pourquoi ? parce que l'espace parcouru par la masse est comme le quarré 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 quarré de sa viteſſe ; ainsi lorsque la masse 2. parcourt en deux tems un espace quelconque avec deux dégrés de viteſſe, au bout de ce tems sa force est 2. multipliée par le quarré 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 les cartésiens & les neutoniens réunis ont grande raison, quand ils considérent la chose d'un autre sens ; car ils disent, en tems égal un corps du poids de quatre livres, avec un dégré de viteſſe, agit préciſément comme un poids d'une livre avec quatre dégrés de viteſſe, & les corps élastiques qui se choquent, rejaillissent toujours en raison réciproque de leur viteſſe & de leur masse ; c'est-à-dire, qu'une boule double avec un mouvement comme un, & une boule sous-double avec un mouvement comme deux, lancées l'une con-

tre l'autre, arrivent en tems égal, & réjailliſſent 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 vrai 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 regle. Que conclure de ces deux manieres d'enviſager les choſes ? Il faut que tout le monde convienne que l'effet eſt toujours 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 penſait Neuton ſur la plûpart des queſtions qui tiennent à la métaphyſique ; c'eſt à vous à juger entre lui & Leibnitz.

Je vais paſſer à ſes découvertes en phyſique.

ELEMENS
DE
PHILOSOPHIE
DE NEUTON.

SECONDE PARTIE.

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0129
DFG

PHYSIQUE NEUTONIENNE.

INTRODUCTION.

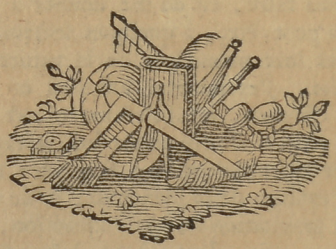
Mon principal but dans la recherche, que je vais faire, eſt de me donner à moi-même, & peut-être, à quelques lecteurs, des idées nettes de ces loix primitives de la nature, que Neuton a trouvées. J'examinerai juſqu'où on a été avant lui, d'où il eſt parti, où il s'eſt arrêté, & quelquefois ce qu'on a encore trouvé après lui-même. Je commencerai par la lumiere qu'il a ſeul bien connuë; je finirai par l'examen de la peſanteur, & de cette loi générale de la gravitation ou de l'attraction, reſſort univerſel de la nature, dont on ne doit qu'à lui la découverte.

On tâchera de mettre ces *élémens* à la portée de ceux qui ne connaiſſent de Neuton & de la philoſophie que le nom ſeul. La ſcience de la nature eſt un bien qui apartient à tous les hommes. Tous voudraient avoir connaiſſance de leur bien, peu ont le tems ou la patience de le calculer; Neuton a compté pour eux. Il

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0131
DFG

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 fidéle de porter son jugement. Tout homme d'esprit sera à peu près dans le cas de ce ministre.

La philosophie de Neuton a semblé jusqu'à présent à beaucoup de personnes aussi inintelligible que celle des anciens : mais l'obscurité des Grecs venait de ce qu'en effet ils n'avaient point de lumiere, & les ténébres de Neuton viennent de ce que sa lumiere était trop loin de nos yeux. Il a trouvé des vérités ; mais il les a cherchées & placées dans un abîme ; il faut y descendre & les aporter au grand jour.



CHAPI-

CHAPITRE I.

PREMIERES RECHERCHES SUR LA LUMIERE, ET COMMENT ELLE VIENT A NOUS. ERREURS DE DESCARTES A CE SUJET.

Définition ſinguliere par les péripatéticiens. L'eſprit ſyſtématique a égaré Deſcartes. Son ſyſtême. Faux. Du mouvement progreſſif de la lumiere. Erreur du Spectacle de la nature. Démonſtration du mouvement de la lumiere, par Römer. Expérience de Römer conteſtée & combattuë mal-à-propos. Preuves de la découverte de Römer par les découvertes de Bradley. Hiſtoire de ces découvertes. Explication & concluſion.

Les Grecs, & enſuite tous les peuples barbares, qui ont apris d'eux à raiſonner & à ſe tromper, ont dit de ſiécle en ſiécle : „La lumiere eſt un accident, „& cet accident eſt l'acte du tranſparent en tant que „tranſparent ; les couleurs ſont ce qui meut les corps „tranſparens. 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 lumiere & les couleurs ſont un mêlange du „chaud, du fraid, du ſec & de l'humide ; car l'hu„mide, le ſec, le fraid, & le chaud étant les princi„pes 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 deshonore l'entendement humain, a ſubſiſté dans pluſieurs écoles. J'oſe dire, que la raiſon de

l'homme, ainsi obscurcie, est bien au-dessous de ces connaissances 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 jouïr du plus bel apanage de l'humanité, l'usage de la raison.

Tous les prétendus philosophes ayant donc deviné au hazard à travers le voile qui couvrait la nature, Descartes est venu qui a levé un coin de ce grand voile. Il a dit : La lumiere est une matiere fine & déliée, & qui frape 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 fallait, ou qu'il s'en tint là, ou qu'en allant plus loin, l'expérience fût son guide. Mais il était possedé de l'envie d'établir un système. 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 avait posé pour premier fondement de la philosophie, qu'il ne fallait rien croire sans évidence ; & cependant, au mépris de sa propre regle, il imagine trois élémens 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 élémens imaginaires, sont, comme on sait :

La partie la plus épaisse de ces cubes & c'est cet élément grossier dont se formérent, selon lui, les corps solides des planetes, les mers, l'air même.

La poussiere impalpable, que le brisement de ces dez avait 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, attenués également de tous côtés, & enfin arrondis en boules, dont

dont il lui plaît de faire la lumiere, & qu'il répand gratuitement dans l'univers.

Plus ce syſtême était ingénieuſement imaginé, plus vous ſentez qu'il était indigne d'un philoſophe ; & puiſque rien de tout cela n'eſt prouvé, autant valait adopter le fraid & 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 répandüe 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 était tellement perſuadé de ce syſtême, que dans ſa dix-ſeptiéme lettre du troiſiéme tome, il dit & répete poſitivement : *J'avouë que je ne ſai rien en philoſophie, ſi la lumiere du Soleil n'eſt pas transmiſe à nos yeux en un inſtant.*

En effet, il faut avouer que, tout grand génie qu'il était, il ſavait encore peu de choſe en vraie philoſophie ; il lui manquait l'expérience du ſiécle qui l'a ſuivi. Ce ſiécle eſt autant ſupérieur à Deſcartes, que Deſcartes l'était à l'antiquité.

I. Si la lumiere était un fluide toujours répandu dans l'air, nous verrions clair la nuit, puiſque le ſoleil, ſous l'hémiſphére, pouſſerait toujours ce fluide de la lumiere en tout ſens, & que l'impreſſion en viendrait à nos yeux. La lumiere circulerait 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, preſſerait (au moins ſelon Deſcartes) les globules de la lumiere, & ne ferait qu'augmenter leur action.

II. Les rayons qu'on détourne par un priſme, & qu'on force de prendre un nouveau chemin, démontrent que la lumiere ſe meut effectivement, & n'eſt pas un amas de globules ſimplement preſſés, la lumiere ſuit

trois

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 accelere 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 remuë point, & cependant il vient de paraître un livre dans lequel on ose dire que la progression de la lumiere est une absurdité.

III. Si la lumiere était un amas de globules, un fluide existant dans l'air & en tout lieu, un petit trou qu'on pratique dans une chambre obscure, devrait l'illuminer toute entiere; car la lumiere, poussée alors en tout sens dans ce petit trou, agirait en tout sens comme des boules d'yvoire rangées en rond ou en quarrée s'écarteraient toutes, si une seule d'elles était fortement pressée; mais il arrive tout le contraire, la lumiere reçuë par un petit orifice lequel ne laisse passer qu'un petit cone de rayons & va à vingt-cinq pieds, éclaire à peine un demi pied de l'endroit qu'elle frape.

IV. On sait, que la lumiere, qui émane du soleil jusqu'à nous, traverse à peu près en huit minutes ce chemin immense qu'un boulet de canon conservant sa viteſſe ne ferait pas en vingt-cinq années.

L'auteur du Spectacle de la Nature, ouvrage très-estimable, est tombé ici dans une mépriſe, qui peut égarer les commençans pour lesquels son livre est fait. Il dit, que la lumiere vient en *sept minutes des étoiles, selon Neuton;* il a pris les étoiles pour le soleil. La lumiere emane des étoiles les plus prochaines en six mois, selon un certain calcul fondé sur des expériences très-délicates & très-fautives. Ce n'est point Neuton, c'est Hugens & Hartsœker, qui ont fait cette supposition. Il dit encore, pour prouver que Dieu créa la lumiere avant le soleil, *que la lumiere est répanduë par*

par toute la nature, & qu'elle se fait sentir, quand les astres lumineux la poussent ; mais il est démontré qu'elle arrive des étoiles fixes en un tems très-long. Or, si elle fait ce chemin, elle n'était donc point répanduë auparavant. Il est bon de se précautionner contre ces erreurs, que l'on répete 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 Römer, que la lumiere employe sept à huit minutes dans son chemin de soleil à la terre.

On observe de la terre en C ce satellite de Jupiter, (*Figure 1.*) qui s'éclipse régulierement une fois en quarante-deux heures & demie. Si la terre était immobile, l'observateur en C verrait 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 précisement au bout de trente fois quarante-deux 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 orbe que 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 quinze ou seize minutes. Le soleil est entre G & H donc la lumiere vient du soleil en sept ou huit minutes.

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, & contiguë du soleil à nos yeux, met sept à huit minutes, à nous transmettre l'impression du soleil ; mais ne devrait-on pas voir qu'une telle réponse faite au hazard contredit manifestement

tous

tous les principes mécaniques ? Descartes savait bien, & il avait dit, que si la matiere lumineuse était comme un long bâton pressée par le soleil à un bout, l'impression s'en communiquerait à l'instant à l'autre bout. Donc si un satellite de Jupiter pressait une prétenduë matiere lumineuse considerée comme un fil de globules, roide, étendu jusqu'à nos yeux, nous ne verrions point l'emersion de ce satellite après plusieurs minutes, mais dans l'instant de l'émersion 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 agirait en tout sens, & il n'y aurait, comme on l'a dit, jamais de nuit ni d'éclipse. Le mouvement serait bien autrement lent dans ce fluide, & il faudrait des siécles au lieu de sept minutes pour nous faire sentir la lumiere du soleil.

La découverte de Römer prouvait donc inconteſtablement la propagation & la progression de la lumiere. Si l'ancien préjugé se débat encore contre une telle vérité, qu'il céde du moins aux nouvelles découvertes de Mr. Bradley, qui la confirment d'une maniere si admirable. L'expérience de Bradley est peut-être le plus bel effort qu'on ait fait en astronomie.

On sait, que cent quatre-vingt-dix millions de nos lieuës que parcourt au moins la terre dans son année, ne sont qu'un point par raport à la distance des étoiles fixes à la terre. La vuë ne saurait apercevoir si au bout du diametre 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 millions de lieuës de différence ; & ce chemin qu'un boulet de canon ne ferait pas en cinquante ans en conservant

sa

sa viteſſe, eſt anéanti dans la prodigieuſe diſtance de notre globe à la plus prochaine étoile. Car lorſque l'angle viſuel devient d'une certaine petiteſſe, il n'eſt plus meſurable, il devient nul.

Trouver le ſecret de meſurer cet angle, en connaître la différence, lorſque la terre eſt au Cancer, & lorſqu'elle eſt au Capricorne, avoir par ce moyen ce qu'on appelle la parallaxe de la terre, paraiſſait un problême auſſi difficile que celui des longitudes. Le fameux Houk ſi connu par ſa Micrographie, entreprit de réſoudre le problême; il fut ſuivi de l'aſtronome Flamſtead, qui avait donné la poſition de trois mille étoiles, enſuite le chevalier Molineux avec l'aide du célébre mécanicien Graham inventa une machine pour ſervir à cette opération, il n'épargna ni peines ni tems ni dépenſes; enfin le docteur Bradley mit la derniere main à ce grand ouvrage.

La machine qu'on employa fut appellée Teleſcope parallactique. On en peut voir la deſcription dans l'excellent traité d'Optique de monſieur Smith. Une longue lunette ſuſpenduë, perpendiculaire à l'horiſon était tellement diſpoſée qu'on pouvait 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 avait 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 entiere.

Que devait-il arriver de cette recherche aſſiduë? certainement ſi la terre depuis le commencement de l'été juſqu'au commencement de l'hiver avait changé de place, ſi elle s'était portée à ces ſoixante & ſix millions de lieuës, le rayon de lumiere, qui avait été dardé ſix mois auparavant dans l'axe de viſion de ce téleſcope devait s'en être détourné; il fallait donc imprimer un mouvement nou-

nouveau à ce tube pour recevoir ce rayon, & on savait par le moyen de la rouë & de l'indice quelle quantité de mouvement on lui avait donné; & par une conséquence infaillible, de combien l'étoile était plus septentrionale ou plus méridionale que six mois auparavant.

Ces admirables operations commencérent le trois Decembre 1725, la terre alors s'aprochait du solstice d'hiver, il paraissait vraisemblable que si l'étoile pouvait donner dès le mois de Décembre quelque marque d'aberration, elle paraîtrait jetter sa lumiere plus vers le nord, puisque la terre vers le solstice d'hiver allait alors au midi. Mais dès le 17. Décembre l'étoile observée parut être avancée dans le méridien vers le sud. On fut fort étonné. On avait précisément le contraire de ce qu'on espérait, mais par la suite constante des observations on eut plus qu'on n'aurait jamais osé espérer. On connut sensiblement la parallaxe de cette étoile fixe, le mouvement annuel de la terre, & la progression de la lumiere.

Si la terre tourne dans son orbite autour du soleil, & que la lumiere 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 lumiere est envoyée de cette étoile, s'il lui faut un certain tems pour arriver, il faut comparer ce tems avec la viteſſe dont marche la terre, il n'y a plus qu'à calculer, par là on vit que la viteſſe de la lumiere de cette étoile était 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 lumiere se meut avec cette énorme viteſſe; mais qu'elle se meut toujours uniformement quoiqu'elle vienne d'étoiles fixes placées à des distances très-inégales. On vit que la lumiere de chaque étoile parcourt en même tems l'espace déterminé par Römer, c'est-à-dire environ trente trois millions de lieuës en près de huit minutes.

On

On vit en mesurant la parallaxe annuelle, que l'étoile observée dans le Dragon est quatre cens mille fois plus éloignée de nous que le soleil, maintenant je supplie tout lecteur attentif, & qui aime la vérité de considérer que si la lumiere nous arrive du soleil uniformement 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 moins grandes sont six fois plus éloignés de nous, elles nous envoyent 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 prétenduë matiére répanduë par tout. Qu'on se demande à soi-même, si cette matiere ne dérangerait pas un peu cette progression uniforme des rayons; & enfin quand on lira le chapitre des tourbillons, qu'on se souvienne de cette étenduë énorme que franchit la lumiere en tant d'années, qu'on juge de bonne foi si un plein absolu ne s'opposerait pas à son passage. Qu'on voye enfin dans combien d'erreurs ce systême a dû entraîner Descartes. Il n'ava t fait aucune expérience, il imaginait, il n'examinait point ce monde, il en créait un. Neuton au contraire, Römer, Bradley &c. n'ont fait que des expériences, & n'ont jugé que d'après les faits.

CHAPITRE II.

SYSTEME DE MALLEBRANCHE AUSSI ERRONÉ QUE CELUI DE DESCARTES; NATURE DE LA LUMIERE; SES ROUTES; SA RAPIDITÉ.

Erreur du pere Mallebranche. Expérience qui détruit la chimere des tourbillons lumineux. Définition de la matiere de la lumiere Feu & lumiere ſont le même être. Rapidité de la lumiere. Petiteſſe de ſes atomes. Fauſſe idée ſur la maniere dont elle nous vient. Progreſſion de la lumiere. Preuve de l'impoſſibilité du plein. Obſtination contre ces vérités. Abus de la ſainte Ecriture contre ces vérités.

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

Des vibrations du corps lumineux impriment, ſelon lui, des ſecouſſes à des petits tourbillons mous, capables de compreſſion, & tout compoſés de matiere ſubtile. Mais ſi on avait demandé à Mallebranche, comment ces petits tourbillons mous auraient tranſmis à nos yeux la lumiere, comment l'action du ſoleil pourait paſſer en un inſtant à travers tant de petits corps comprimés les uns par les autres, & dont un très-petit nombre ſuffirait pour amortir cette action? Comment ces tourbillons mous ne ſeraient point mêlés en tournant les uns ſur les autres? Comment ces tourbillons mous ſeraient élaſtiques? enfin pourquoi il ſuppoſait des tourbillons; qu'aurait répondu le pere Mallebranche? Sur quel fondement poſait-il cet édifice imaginaire? Faut-il que des hom-

hommes, qui ne parlaient que de vérité, n'ayent jamais écrit que des romans?

Une expérience paraît détruire absolument tous ces prétendus tourbillons de matiere lumineuse, qu'on suppose si gratuitement.*) Recevez la lumiere du soleil sur un miroir concave; opposez autant que vous le pourez 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 cônes étaient des tourbillons tendans à s'échaper de tous côtés, comme on le prétend, n'est-il pas vrai qu'ils feraient au point de rencontre un combat prodigieux? N'est-il pas vrai que l'effet en serait 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.

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 moins 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 brûlerait l'œil qui ne serait 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 connais que par ses

 effets,

*) Les sublimes verités que nous devons à Neuton ne se sont pleinement établies en France qu'après une génération entiere de ceux qui avaient vieilli dans les erreurs de Descartes, car toute vérité a les contemporains à combattre.

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 & bruler. Le feu qui n'eſt pas dévelopé, 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, quoique ils donnent une aſſez grande lumiere. La raiſon en eſt palpable. Les dégrés de chaleur ſont toujours en proportion de la denſité des rayons. Or il eſt prouvé que le ſoleil à pareille hauteur, darde quatrevingt-dix mille fois plus de rayons que la pleine-lune ne nous en réflechit 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 donneraient ſur un terrain de pareille grandeur que ce verre, il faudrait qu'il y eût à ce foyer quatre-vingt-dix mille fois plus de rayons qu'il n'y en a.

Ceux qui ont voulu faire deux êtres de la lumiere & du feu ſe ſont donc trompés en ſe fondant ſur ce que tout feu n'éclaire pas, & toute lumiere n'échauffe pas; c'eſt comme ſi on faiſait 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 conſiderer avec les géométres 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 conſideré comme

comme un cône dont la baſe eſt ſur notre prunelle, & dont la pointe eſt dans le feu qui le darde.

Cette matiere de feu s'élance du ſoleil juſqu'à nous & juſqu'à Saturne &c. avec une rapidité qui épouvante l'imagination. Le calcul aprend que, ſi le ſoleil eſt à vingt-quatre mille demi-diametres de la terre, il s'enſuit que la lumiere 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 cens ſoixante-ſix mille ſix cens fois plus forte que celle d'un boulet de canon; il eſt donc conſtant que ſi un atome de lumiere était ſeulement la ſeize cens milliéme partie à peu près d'une livre, il en réſulterait néceſſairement que des rayons de lumiere feraient l'effet du canon, & ne fuſſent-ils que mille milliards plus petits encore, un ſeul moment d'émanation de lumiere détruirait 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 matiere lumineuſe en ſept ou huit minutes, & les étoiles, ces autres ſoleils qui nous l'envoyent en pluſieurs années, en fourniſſent éternellement ſans paraître s'épuiſer à peu près comme le muſc élance ſans ceſſe autour de lui des corps odoriferans ſans rien perdre ſenſiblement de ſon poids.

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

Quelques perſonnes ſe ſont imaginées que je prétendais que cette lumiere était attirée par la terre, de la ſubſtance du ſoleil; mais je n'ai jamais rien dit qui

ait pû doner le moindre prétexte à une telle idée. D'autres ont prétendu que le soleil devait 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 faisait attention qu'à peine la lumiere pese, qu'à peine le soleil en fournit peut-être une once par an, & qu'il en reçoit de tous les autres soleils, on ne ferait pas de ces critiques précipitées.

Nous pouvons en passant conclure de la célerité avec laquelle la substance du soleil s'échape ainsi vers nous en ligne droite, combien le plein de Descartes est inadmissible. Car I. comment une ligne droite pourait-elle parvenir à nous à travers tant de millions de couches de matiere muës en ligne courbe, & à travers tant de mouvemens divers ? II. Comment un corps si délié pourait-il en sept ou huit minutes parcourir l'espace de quatre cens mille fois trente-trois millions de lieuës d'une étoile à nous, s'il avait à pénétrer dans cet espace une matiere resistante ? Il faudrait que chaque rayon dérangeât en un moment trente-trois millions de lieuës de matiere subtile quatre cens mille fois.

Remarquez encore que cette prétenduë matiere subtile résisterait dans le plein absolu, autant que la matiere la plus compacte. Car une livre de poudre d'or, pressée dans une boëte, résiste autant qu'un morceau d'or pesant une livre. Ainsi un rayon d'une étoile auraient bien plus d'effort à faire, que s'il avait à percer un cone d'or, dont l'axe serait treize milliasses deux cens milliards de lieuës.

Il y a plus, l'expérience, ce vrai maître de philosophie, nous aprend que la lumiere, en venant d'un

d'un élément dans un autre élément, d'un milieu, dans un autre milieu, n'y passe pas toute entiere, comme nous le dirons : une grande partie est réfléchie, l'air en fait rejaillir plus qu'il n'en transmet; ainsi il serait impossible qu'il nous vînt aucune lumiere des étoiles, elle serait toute absorbée, toute répercutée, avant qu'un seul rayon pût seulement venir à moitié de notre atmosphére. Et que serait-ce si ce rayon avait encore tant d'autres atmosphéres à traverser ? Mais dans les chapitres où nous expliquerons les principes de la gravitation, nous verrons une foule d'argumens, qui prouvent que cê plein prétendu était 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 Römer avait demontré par les observations sur les éclipses des satellites de Jupiter, que la lumiere 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 1.* „Quelques-„uns ont prétendu que d'un corps lumineux, com-„me le soleil, il se fait un écoulement continuel „d'une infinité de petites parties insensibles, qui por-„tent la lumiere jusqu'à nos yeux ; mais cette opi-„nion, 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

des mots vuides de sens, que tant de mesures, de calculs & d'expériences?

Il s'est élévé d'autres contradicteurs qui ont attaqué cette vérité de l'émanation & de la progression de la lumiere avec les mêmes armes dont des hommes plus respectés qu'éclairés oférent 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'Ecriture sainte, qui doit nous aprendre à bien vivre, pour en tirer des leçons de leur philosophie; ils ont fait réellement de Moyse un physicien. Si c'est simplicité il faut les plaindre. S'ils croyent avec cet artifice rendre odieux ceux qui ne sont pas de leur sentiment, il faut les plaindre d'avantage; ils devraient se souvenir que ceux qui ont condamné Galilée sur un pareil prétexte, ont couvert leur patrie d'une honte que le nom de Galilée seul peut effacer. 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 ténebres, & appella la lumiere jour, & ténébres la nuit, & composa un jour du soir & du matin, &c. & tout cela avant que de créer le soleil. Il faudrait donc, au compte de ces physiciens, que le soleil ne fît pas le jour, & que l'absence du soleil ne fît 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 faudrait donc que les vapeurs

vapeurs qui forment les nuages ne fussent pas, comme elles le sont, élevées par le soleil. Car, selon la Genese, le soleil ne fut créé qu'après cette séparation des eaux inférieures & supérieures ; or ils avouent en cet endroit que c'est le soleil qui éleve *ces eaux supérieures*. Les voilà donc en contradiction avec eux-mêmes ; nieront-ils le mouvement de la terre, parce que Josué commanda au soleil de s'arrêter ? Nieront-ils le dévelopement des germes dans la terre, parce qu'il est dit, que le grain doit pourir avant que de lever. Il faut donc qu'ils reconnaissent 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 aprendre à devenir meilleurs, & non pas à connaître la nature.



CHAPITRE III.

LA PROPRIETÉ QUE LA LUMIERE A DE SE RÉFLECHIR, N'ÉTAIT PAS VÉRITABLEMENT CONNUE. ELLE N'EST POINT RÉFLECHIE PAR LES PARTIES SOLIDES DES CORPS, COMME ON LE CROYAIT.

Aucun corps uni. Lumiere non réflechie par les parties solides. Expériences decisives. Comment & en quel sens la lumiere rejaillit du vuide même. Comment on en fait l'expérience. Conclusion de cette expérience. Plus les pores sont petits plus la lumiere passe. Mauvaises objections contre ces vérités.

Ayant su ce que c'est que la lumiere, 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 aporter 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 renvoyent les rayons. Plus une surface est unie & solide, plus elle fait, dit-on, rejaillir de lumiere; 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 renvoye tous les rayons ; ainsi ce même miroir sans vif-argent ayant des pores droits & larges & en

& en grand nombre, laisse passer une grande partie des rayons. Plus un corps a de pores larges & droits, plus il est diaphane ; tel est, disait-on, le diamant, telle est l'eau elle-même ; voilà les idées généralement reçuës, & que personne ne révoquait en doute. Cependant toutes ces idées sont entierement fausses ; tant ce qui est vraisemblabe, est souvent ce qui est le plus éloigné de la vérité. Les philosophes se sont jettés en cela dans l'erreur, de la même maniere que le vulgaire y est tout porté, quand il pense que le soleil n'est pas plus grand qu'il le paraît aux yeux. Voici en quoi consistait 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 raport aux petits corps qui composent la lumiere, qu'un amas de montagnes, de cavités & d'intervales, 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 lumiere qui tomberaient sur ces inégalités, se réflechiraient selon qu'ils y seraient tombés ; donc étant inégalement tombés ils ne se réflechiraient jamais régulierement, donc on ne pourait jamais se voir dans une glace. De plus le verre a probablement mille fois plus de pores que de matiere, cependant chaque point de la surface renvoye des rayons, donc ils ne sont point renvoyés par le verre.

La lumiere qui nous aporte 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 étenduës derriere 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 lumiere ; donc ſi les petites particules de lumiere tombent ſur ces groſſes parties de mercure, elles s'éparpilleront de tous côtés comme des grains de plomb tombant ſur des platras. Quel pouvoir inconnu fait donc rejaillir vers nous la lumiere régulierement ? Il paraît déja que ce ne ſont pas les corps qui nous la renvoyent ainſi. Ce qui ſemblait le plus connu, le plus inconteſtable chez les hommes, devient un myſtére plus grand que ne l'était autrefois la peſanteur de l'air. Examinons ce problême de la nature, notre étonnement redoublera. On ne peut s'inſtruire ici qu'avec ſurpriſe.

(*Figure* 2.) Prenez un morceau, un cube de criſtal, par exemple ; voici ce qui arrive aux rayons du ſoleil qui tombent ſur ce corps ſolide & tranſparent.

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

II. 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 tranſparens, ſur tout quand ils ſont épais.

III. Une troiſiéme partie parvient à l'interieur C du miroir & d'auprès de la ſurface elle retourne dans l'air & quelques rayons en viennent à vos yeux.

IV. Une quatriéme partie paſſe dans l'air.

V. Une

V. Une cinquiéme partie, qui eſt la plus conſidérable, revient d'au-delà de la ſurface ultérieure D dans le criſtal, y repaſſe, & vient ſe réflechir à vos yeux. N'examinons ici que ces derniers rayons, qui s'échapant de la ſurface ultérieure D & 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 ayent 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 pénétrent en grand nombre. Or l'eau eſt environ 800. à 900. fois plus peſante, plus ſolide, moins rare 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 de corps que la lumiere eſt réflechie.

Voici une obſervation plus ſinguliere & plus déciſive : Expoſez dans une chambre obſcure ce criſtal A, B (*Figure 3.*) aux rayons du ſoleil de façon que les traits de lumiere parvenus à ſa ſuperficie B faſſent un angle de plus de quarante dégrés avec la perpendicule P. La plûpart de ces rayons alors ne pénétre 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 entraient dans l'air auparavant, quand ils tombaient moins obliquement ; pourquoi donc à une obliquité de 40. dégrés dix-neuf minutes la plus grande partie de ces rayons n'y paſſe-t'elle plus ? Trouvent-ils à ce dégré plus de réſiſtance, plus de matiere dans cet air, qu'ils n'en trouvent dans ce criſtal qu'ils

avaient pénétré ? Trouvent-ils plus de parties solides dans l'air à quarante dégrés & un tiers qu'à 40 ? L'air est à peu près deux mille quatre cens fois plus rare, moins pesant, moins solide, que le cristal, donc ces rayons devaient passer dans l'air avec deux mille quatre cens fois plus de facilité, qu'ils n'ont pénétré l'épaisseur du cristal. Cependant, malgré cette prodigieuse aparence de facilité, ils sont repoussés ; ils le font donc par une force, qui est ici deux mille quatre cens 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 lumiere rejaillit si peu dessus les parties solides des corps, que c'est en effet du vuide qu'elle rejaillit quelquefois ; ce fait mérite une grande attention.

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

Neuton a assuré que si l'on trouvait le secret d'ôter l'air de dessous ce morceau de cristal, alors il ne passerait plus de rayons, & que toute la lumiere se réflechirait ; 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 lumiere par un trou sur le prisme, & la faisant tomber à l'angle requis, je pompai l'air très-long-tems, ceux qui étaient présens virent qu'à mesure

meſure qu'on pompait l'air, il paſſait moins de lumiere, dans le récipient, & qu'enfin il n'en paſſa preſque plus du tout. C'était un ſpectacle très-agréable de voir cette lumiere ſe réfléchir par le priſme, toute entiere au plancher.

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

Il ne s'agit que de prouver ici que la lumiere ne nous eſt point réfléchie 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 eſpéce, & réfléchit les autres rayons; or ſi la lumiere était renvoyée par les corps, tous les rayons, qui tombent également ſur ces lames, ſeraient réfléchis ſur ces lames. Enfin nous verrons que jamais ſi étonnant paradoxe n'a été prouvé en plus de manieres. Commençons donc par nous familiariſer avec ces vérités.

I. Cette lumiere, qu'on croit réfléchie par la ſurface ſolide des corps, rejaillit en effet ſans avoir touché a cette ſurface.

II. 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.

III. Il ne faut point, comme on l'a penſé juſques à préſent, que les pores de ce vif argent ſoient très-petits pour réfléchir la lumiere, au contraire il faut qu'ils ſoient larges.

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 aparence : ce qui ſemblait devoir faire l'opacité, eſt préciſément ce qui opérera la tranſparence ; & ce qui paraiſſait rendre les corps tranſparens, ſera ce qui les rendra opaques. Cependant rien n'eſt ſi vrai, & l'expérience la plus groſſiére le démontre. Un papier ſec, dont les pores ſont très-larges, eſt opaque, nul rayon de lumiere, ne le traverſe : étreciſſez ſes pores en l'imbibant, ou d'eau ou d'huile, il devient tranſparent ; la même choſe arrive au linge, au ſel.

Il eſt bon d'aprendre au public qu'un homme qui a écrit depuis peu contre ces vérités, avec beaucoup plus de hauteur & de mépris que de connaiſſance, a voulu railler Neuton ſur ces découvertes. *Si le ſecret*, dit-il, de *rendre un corps tranſparent, eſt d'étrécir ſes pores, il faudra donc rendre les fenêtres plus petites pour avoir plus de jour dans ſa chambre &c.* Je réponds qu'il eſt bien indécent de faire le plaiſant quand on prétend parler en philoſophe ; & que de tourner Neuton en ridicule eſt une entrepriſe trop forte : je réponds ſur-tout que ce plaiſant devait ſonger qu'il eſt très-vrai que de larges ouvertures dont le jour ſerait intercepté ne rendraient pas de lumiere ; & qu'un corps mince percé d'une infinité de petits trous expoſés au ſoleil,

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

Revenons & réſumons qu'il y a donc des principes ignorés qui operent ces merveilles, qui font rejaillir la lumiere, avant qu'elle ait touché une ſurface, qui la renvoyent des pores du corps tranſparent, qui la ramenent 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 PROPRIETÉ QUE LA LUMIERE A DE SE BRISER PASSANT D'UNE SUBSTANCE DANS UNE AUTRE, ET DE PRENDRE UN NOUVEAU CHEMIN.

Comment la lumiere se brise.

La seconde proprieté 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 appelle refraction; c'est par cette proprieté qu'une rame plongée dans l'eau paraît courbée au matelot, qui la manie; c'est ce qui fait que dans une jatte nous apercevrons, 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 vûë. Les secrets admirables de la réfraction étaient ignorés de l'antiquité, qui cependant l'avait sous les yeux, & dont on faisait usage tous les jours, sans qu'il soit resté un seul écrit, 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 apercevoir

cevoir sur les effets de la lumiere, presque tout ce qu'il est permis aux hommes d'en savoir.

Il faut se faire ici une idée nette d'une expérience très-commune. Une piéce d'or est dans ce bassin; votre œil est placé au bord du bassin à telle distance, que vous ne voyez point cette piéce (*Figure 4.*) Qu'on y verse de l'eau, vous ne l'aperceviez point d'abord, où elle était, maintenant vous la voyez, où elle n'est pas; qu'est-il arrive? L'objet A réflechit un rayon, qui vient fraper contre le bord du bassin, & qui n'arrivera jamais à votre œil: il refléchit 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 frape votre œil en C. (*Figure 5.*). 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 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 (*Figure 6.*). J'éleve sur cette eau une perpendiculaire, le rayon A, qui partant du point lumineux se brise au poiut B & s'aproche 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 lumiere se réfracte donc selon les milieux qu'elle traverse. C'est sur ce principe que la nature a disposé les humeurs différentes, qui sont dans nos yeux, afin que les traits de lumiere, qui passent à travers ces humeurs, se brisent de façon qu'ils se réuniſſent après dans un point sur notre *retine*; c'est enfin sur ce principe que nous fabri-

fabriquons les lunettes dont les verres éprouvent des réfractions encore plus grandes qu'il ne s'en fait dans nos yeux, & qui, aportant ainſi plus de rayons réunis, peuvent étendre, juſqu'à deux cens fois, la force de notre vûë ; 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 proprieté de la lumiere: vous voulez que je diſe, comment cette réfraction agit dans nos yeux, & comment le ſens de la vûë, le plus étendu de tous nos ſens, doit ſon exiſtence à la réfraction. Quelque connuë que ſoit cette matiere, les commençans qui pouront lire ce petit ouvrage, ſeront bien-aiſes de ne point chercher ailleurs ce qu'ils déſireraient ſavoir touchant la vûë.



CHAP I.

CHAPITRE V.

DE LA CONFORMATION DE NOS YEUX, COMMENT LA LUMIERE ENTRE ET AGIT DANS CET ORGANE.

Description de l'œil. Oeil presbite. Oeil myope.

Pour connaître l'œil de l'homme en physicien, qui ne considere que la vision, il faut d'abord savoir que la premiere envelope 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 lumiere: & lorsque quelque passion vive porte au visage de nouveaux esprits, qui viennent encore tendre & ébranler cette tunique, alors des étincelles semblent en sortir. Au milieu de cette membrane s'éleve un peu la cornée, mince, dure & transparente, telle préciſément que le verre de votre montre que vous placeriez sur une boule. 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 lumiere: 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 déja souffert une réfraction assez forte en passant à travers la *cornée*,

cornée, 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-là cette humeur claire & limpide, pour opérer des réfractions, pour transmettre purement la lumiere, pour que le *cristallin*, qui est derriere, 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 une espece de diamant liquide, taillé en lentille, & enchâssé dans une membrane déliée & diaphane elle-même. Ce diamant est le *cristallin*, c'est lui qui rompt tous les rayons obliques : c'est un principal organe de la réfraction & de la vûë, parfaitement semblable en cela à un verre lenticulaire de lunette. Soit ce cristallin ou ce verre lenticulaire (*Figure 7.*) Le rayon perpendiculaire A le pénétre sans se détourner ; mais les rayons obliques B C se détournent dans l'épaisseur du verre en s'aprochant des perpendiculaires, qu'on tirerait sur les endroits où ils tombent. Ensuite quand ils sortent du verre pour passer dans l'air, ils se brisent encore en s'éloignant du perpendicule ; ce nouveau brisement est précisément ce qui les fait converger en D foyer du verre lenticulaire.

Or la *rétine*, cette membrane legére, cette expansion du nerf optique, qui tapisse le fond de notre œil,

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'humeur vitrée, moins solide que le *cristallin*, moins fluide que l'humeur aqueuse. C'est dans cette humeur vitrée que les rayons ont le tems de s'assembler, avant que de venir faire leur derniere réunion sur les points du fond de notre œil. Figurez-vous donc sous cette lentille du *cristallin*, cette humeur vitrée sur laquelle le *cristallin* s'appuye ; cette humeur tient le *cristallin* dans sa concavité, & est arondie vers la *rétine*. Les rayons en s'échapant de cette derniere humeur achevent donc de converger. Chaque faisceau de rayon parti d'un point de l'objet vient fraper 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 pouraient faire des lignes, des A & des B. (*Figure 8.*)

Plusieurs philosophes de l'antiquité avaient cru que bien-loin que les traits de lumiere réfléchis sur les objets vinssent en dessiner l'image au fond de nos yeux, il partait au contraire de nos yeux mêmes des traits de lumiere qui allaient chercher les objets & en raportaient je ne sai quelles espéces intentionelles. Cette idée était 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. dévélopa le premier les véritables causes de la vûë, & par la simple expérience d'un drap blanc exposé à un rayon de soleil dans une chambre obscure, soupçonna qu'il devait arriver dans l'œil la même chose que dans cette chambre. Il n'osa pas imaginer que les rayons pénétraient jusqu'à la rétine, il crut que les objets

se

se peignaient sur le cristallin, & tout le monde le crut avec lui, jusqu'à ce qu'enfin Kepler & Descartes expliquérent tout l'artifice de la vision, toutes les réfractions qui s'opérent dans nos yeux, & ce qui rend la vûë courte, & ce qui peut l'aider. Le docteur Houe *), précurseur de Neuton, 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 milliéme partie d'un pouce.

La structure des yeux ainsi dévelopée 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 par son cristallin, que l'âge ou la maladie aura desseché ; alors les réfractions seront plus faibles & en moindre quantité, les rayons ne se rassembleront plus sur la *rétine*. 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 au points A A A (*Figure 9.*), par delà la *rétine*, 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'aprocher ou de le reculer de la *rétine*. 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 *rétine* devient plus grand, les rayons ont le tems de venir se réunir sur la *rétine*, au lieu d'aller

*) On écrit Hook en anglais. La différente maniere de prononcer les diphtongues dans notre langue, & dans les autres de l'Europe, produit une grande altération dans les noms étrangers.

d'aller au-delà : mais lorſque cette force eſt perduë, l'induſtrie humaine y ſupplée, un verre lenticulaire eſt mis entre l'objet & l'œil affaibli. L'effet de ce verre eſt de raprocher 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 vûë eſt nette & diſtincte.

Regardez cet autre œil, qui a une maladie contraire, il eſt trop rond (*Figure 10.*) : 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 diminuë à meſure que l'âge en amene d'autres, qui ſont la ſéchereſſe & la faibleſſe : elles aplatiſſent inſenſiblement cet œil trop rond ; & voilà pourquoi on dit que les vûës 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 deſſeché s'aplatit : alors celui qui était obligé auparavant d'aprocher ſon livre à trois ou quatre pouces de ſon œil, peut lire quelquefois à un pied de diſtance ; mais auſſi ſa vûë 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 vîte. Ce verre ſera 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 convergeraient dans l'autre. Ils viendront par conſéquent ſe réunir plus loin qu'ils ne faiſaient auparavant dans l'œil ; & alors cet œil jouira d'une vûë 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 vûë nette à un vieillard, ne ſeront 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 premiers principes des corps homogénes.

On dit, que l'antiquité ne connaiſſait point ces lunettes. Cependant elle connaiſſait les miroirs ardens ; une vérité découverte n'eſt pas toujours une raiſon pour qu'on découvre les autres vérités qui y tiennent. L'attraction de l'aimant était connuë, & ſa direction échapait aux yeux. La démonſtration de la circulation du ſang était dans la ſaignée même que pratiquaient tous les médecins grecs, & cependant perſonne ne ſe doutait que le ſang circulât ; mais comment les Grecs & les Romains ont ils pû 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 perpetuë. On croit, que c'eſt du tems de Roger Bacon au commencement du treiziéme ſiécle, 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 ſût préciſément par quelle mécanique elles aidaient 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 réfléxion des rayons de deſſus les ſurfaces des corps vers nous, les organes de vûë

nous

nous seraient inutiles. Les moyens que la nature employe pour faire cette réfraction, les loix qu'elle suit, sont des mystéres que nous allons développer. Il faut auparavant achever ce que nous avons à dire touchant la vûë, 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 concave rend l'objet plus grand ? Pourquoi le miroir convexe rend l'objet plus petit ? Pourquoi les téleſcopes raprochent & 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 étendrions pas sur ces sujets, que tant d'illustres écrivains ont traités, & nous renvoyerions à eux, si nous n'avions pas à faire connaître quelques vérités assez nouvelles, & curieuses pour un petit nombre de lecteurs.

CHAPITRE VI.

DES MIROIRS, DES TELESCOPES: DES RAISONS QUE LES MATHÉMATIQUES DONNENT DES MYSTERES DE LA VISION; QUE CES RAISONS NE SONT POINT SUFFISANTES.

Miroir plan. Miroir convexe. Miroir concave. Explications géométriques de la vision. Nul raport immédiat entre les regles d'optique & nos ſenſations. Exemple en preuve.

Les rayons qu'une puiſſance, juſqu'à nos jours inconnuë, fait rejaillir 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 parallélement & en perpendiculaire ſur le miroir, y retournent de même qu'une bale qui rebondit perpendiculairement ſur le plancher.

Si vous regardez dans ce miroir M, (*Fig. 11.*) un objet qui eſt à côté de vous comme A, il arrive aux rayons partis de cet objet la même choſe qu'à une balle, qui rebondirait en B, où eſt votre œil. C'eſt ce qu'on appelle l'angle d'incidence égal à l'angle de réfléxion. La ligne A C eſt la ligne d'incidence, la ligne C B eſt la ligne de réfléxion. On ſait 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, dont vien-

viennent à mes yeux les rayons, mais en D derriere le miroir même?

La géométrie vous dira *(Figure 12.)*: c'eſt que l'angle d'incidence eſt égal à l'angle de réfléxion: c'eſt que votre œil en B raporte 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 derriere le miroir 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, commencent à diverger dès l'inſtant qu'ils partent de l'objet; ils arrivent ſur la ſurface du miroir: là chacun de ces rayons tombe, s'écarte, & ſe réfléchit vers l'œil. Cet œil les raporte aux points D D au bout des lignes droites, où ces mêmes rayons ſe rencontreraient; mais en ſe rencontrant aux points D D, ces rayons feraient la même choſe qu'aux points A A; ils commenceraient à diverger; donc vous voyez l'objet A A aux points D D.

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 aprendre la raiſon phyſique efficiente, pourquoi votre ame raporte 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 aprennent point pourquoi cela arrive.

Si vous voulez ſavoir comment un miroir convexe diminuë les objets, & comment un miroir concave les augmente, ces lignes d'incidence & de réfléxion vous en rendront la même raiſon.

On vous dit: Ce cône des rayons qui diverge du point A (*Figure 13.*) & qui tombe sur ce miroir convexe, y fait des angles d'incidence égaux aux angles de réfléxion, dont les lignes vont dans votre œil. Or ces angles sont plus petits que s'ils étaient tombés sur une surface plane, donc s'ils sont supposés passer en B, ils y convergeront bien plûtôt, donc l'objet qui serait en B B serait plus petit. Or votre œil raporte l'objet en B B aux points d'où les rayons commenceraient 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 aboutiraient 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 réfléchissaient à travers ce miroir, ils ne se réuniraient 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 réfléxion, est le premier fondement de tous les mystéres de la catoptrique.

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

A l'é-

A l'égard des grandeurs & des distances, voici ce que les mathématiques nous en aprendront. 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 15.)* à deux cens pas, elle trace un angle la moitié plus petit dans l'œil B. *(Figure 16.)* 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 premieres notions des élémens de la géométrie ils sont égaux; dont si l'angle formé dans l'œil A est double de l'angle formé dans l'œil B cet objet doit paraître une fois plus grand à l'œil A qu'à l'œil B.

Maintenant pour que l'œil étant en B voye l'objet aussi grand, que le voit l'œil en A il faut faire ensorte 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. *(Figure 17.)* Ne mettons ici qu'un seul verre pour plus de facilité, & faisons abstraction des autres effets de plusieurs verres. L'objet H K envoye 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

Vous demandez encore aux régles 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 croiſés avec leſquels il devine très-bien la poſition des objets. Car le point qui eſt à gauche, étant ſenti par la main droite à l'aide du bâton, il le juge auſſi-tôt à gauche; & le point 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 raporte tout d'un coup ſa ſenſation à la partie ſupérieure de l'objet, & que la partie ſupérieure de la rétine raporte auſſi naturellement la ſenſation à la partie inférieure, ainſi on voit l'objet dans ſa ſituation veritable.

Mais quand vous aurez connu parfaitement tous ces angles, & toutes ces lignes mathématiques, par leſquelles on ſuit le chemin de la lumiere juſqu'au fond de l'œil, ne croyez pas pour cela ſavoir comment vous apercevez 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 raport entr'elles & nos ſenſations, qu'entre le ſon que nous entendons & la grandeur, la diſtance, la ſituation de la choſe entenduë. Par le ſon, mon oreille eſt frapée; j'entends des tons & rien de plus. Par la vûë, mon

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 immédiate du jugement que je forme des objets; mais en plusieurs cas ces proportions ne s'accordent point du tout avec la façon dont nous voyons les objets. Par exemple, un homme vû à quatre pas, & à huit pas, est vû de même grandeur. 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 différens, & vous voyez l'objet toujours également grand; donc il est évident par ce seul exemple, choisi entre plusieurs, 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 recherches 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 reçuës dans notre ame. Cet examen nous fournira quelque chose de nouveau & de vrai, c'est la seule excuse d'un livre.

* *

CHAPITRE VII.

COMMENT NOUS CONNAISSONS LES DISTANCES, LES GRANDEURS, LES FIGURES, LES SITUATIONS.

Les angles ni les lignes optiques, ne peuvent nous faire connaître les distances. Exemple en preuve. Ces lignes optiques ne font connaître ni les grandeurs ni les figures. Exemple en preuve. Preuve par l'expérience de l'aveugle-né, par Chiselden. Comment nous connaissons les distances & les grandeurs. Exemple. Nous aprenons à voir comme à lire. La vûë ne peut faire connaître l'étenduë.

Commençons par la distance. Il est clair qu'elle ne peut être apperçuë immédiatement par elle-même; car la distance n'est qu'une ligne de l'objet en nous. Cette ligne se termine à un point, nous ne sentons donc que ce point; & soit que l'objet existe à mille lieuës, ou qu'il soit à un pied, ce point est toujours le même. Nous n'avons donc aucun moyen immédiat pour apercevoir tout d'un coup la distance, comme nous en avons pour sentir par 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 molesse, & 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 connaisse 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

nement pas à m'en faire avoir une autre. Je dis, qu'une telle maiſon eſt à un mille d'une telle riviére; mais ſi je ne ſai pas où eſt cette riviére; je ne ſai certainement pas où eſt cette maiſon. Un corps céde aiſément à l'impreſſion de ma main; je conclus immédiatement ſa moleſſe. Un autre réſiſte, je ſens immédiatement ſa dureté; il faudrait donc que je ſentiſſe les angles formés dans mon œil, pour en conclure immédiatement les diſtances des objets. Mais la plûpart 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 connaiſſez les diſtances.

Celui qui, pour la premiere fois de ſa vie, entendrait le bruit du canon, ou le ſon d'un concert, ne pourait juger, ſi on tire ce canon, ou ſi on exécute ce concert à une lieuë, 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 plûtôt à ſon ame; mais ce bruit n'avertit pas plus ſon ame de l'endroit où le bruit commence, qu'il ne lui aprend la forme du canon ou des inſtrumens de muſique. C'eſt la même choſe préciſément par raport aux rayons de lumiere qui partent d'un objet, ils ne nous aprennent point du tout où eſt cet objet.

Ils ne nous font pas connaître davantage les grandeurs ni même les figures. Je vois de loin une eſpéce de petite tour. J'avance, j'aperçois, & je touche un grand bâtiment quadrangulaire. Certainement ce que je vois & ce que je touche, n'eſt pas ce que je voyais. Ce petit objet rond, qui était dans mes yeux, n'eſt point ce grand bâtiment quarré. Autre choſe eſt donc l'objet meſurable & tangible, autre choſe eſt l'objet viſible. 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 raport 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 toujours 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 cristallin dans nos yeux. Quelque supposition que l'on fasse, l'angle sous lequel 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 problême; la physique y est également impuissante; car vous avez beau supposer que l'œil prend une nouvelle conformation, que le cristallin s'avance, que l'angle s'agrandit, tout cela s'opérera également pour l'objet qui est à huit pas & pour l'objet qui est à quatre. La proportion 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 géometrie 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 considere pas

pas si telle partie va se peindre au bas de l'œil, elle ne raporte rien à des lignes qu'elle ne voit point. L'œil se baisse seulement, pour voir ce qui est près de la terre, & se releve pour voir ce qui est au-dessus de la terre. Tout cela ne pouvait être éclairci, & mis hors de toute contestation, que par quelqu'aveugle-né à qui on aurait donné le sens de la vûë. 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 sa rétine, eussent été les causes immédiates de ses sentimens. Aussi le docteur Barclay assurait après Mr. Loke (& allant même en cela plus loin que Loke) que ni situation, ni grandeur, ni distance, ni figure, ne serait aucunement discernée par cet aveugle, dont les yeux recevraient tout d'un coup la lumiere.

Mais où trouver l'aveugle, dont dépendait la décision indubitable de cette question? Enfin en 1729 Mr. Chiselden, un de ces fameux chirurgiens, qui joignent l'adresse de la main aux plus grandes lumieres de l'esprit, ayant imaginé qu'on pouvait donner la vûë à un aveugle-né, en lui abaissant ce qu'on appelle des cataractes, qu'il soupçonnait formées dans ses yeux, presqu'au moment de sa naissance, il proposa l'operation. L'aveugle eut de la peine à y consentir. Il ne concevait pas trop, que le sens de la vûë pût beaucoup augmenter ses plaisirs. Sans l'envie qu'on lui inspira d'aprendre à lire & à écrire, il n'eût point désiré de voir. Il vérifiait 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'operation fut faite & réussit. Ce jeune homme d'environ quatorze ans, vit la lumiere pour la premiere fois. Son expérience confirma tout ce que Loke &

Barclay avaient si bien prévû. Il ne distingua de longtems ni grandeur, ni situation, ni même figure. Un objet d'un pouce, mis devant son œil, & qui lui cachait une maison, lui paraissait aussi grand que la maison. Tout ce qu'il voyait, lui semblait d'abord être sur ses yeux, & les toucher comme les objets du tact touchent la peau. Il ne pouvait distinguer d'abord ce qu'il avait jugé rond à l'aide de ses mains, d'avec ce qu'il avait jugé angulaire, ni discerner avec ses yeux, si ce que ses mains avaient senti être en haut ou en bas, était en effet en haut ou en bas. Il était si loin de connaître les grandeurs, qu'après avoir enfin conçu par la vûë, que sa maison était plus grande que sa chambre, il ne concevait pas, comment la vûë pouvait donner cette idée. Ce ne fut qu'au bout de deux mois d'expérience, qu'il put apercevoir que les tableaux représentaient des corps solides: Et lorsqu'après ce long tatonnement d'un sens nouveau en lui, il eut senti que des corps, & non des surfaces seules, étaient peints dans les tableaux; il y porta la main, & fut étonné de ne point trouver avec ses mains ces corps solides, dont il commençait à apercevoir les représentations. Il demandait quel était le trompeur, du sens du toucher, ou du sens de la vûë.

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 étaient dans les yeux de cet homme, comme dans les nôtres, & ne lui servaient de rien sans le 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'el-

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 yeux; mais l'expérience ſeule aprend ce langage. Auſſi l'expérience ſeule nous aprend, 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 vûë. 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 de la groſſeur d'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'aprendraient 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 ſtatuë de deux pieds tout au plus; l'objet ſe remuë, 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? Quand j'ai crû voir une statuë, je l'ai imaginée de deux pieds, parce que je la voyais sous un tel angle: nulle expérience ne pliait mon ame à démentir les traits imprimés dans ma rétine; mais dès que j'ai jugé que c'était 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.

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 vûë. L'objet propre & immédiat de la vûë n'est autre chose que la lumiere colorée: tout le reste nous ne le sentons qu'à la longue & par expérience. Nous aprenons à voir précisément comme nous aprenons à parler & à lire. La différence est, que l'art de voir est plus facile, & que la nature est également à tous notre maître.

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 maniere dont nous voyons. On se trompe; il y faut le secours des autres sens. Si les hommes n'avaient que le sens de la vûë, ils n'auraient aucun moyen pour connaître l'étenduë en longueur, largeur & profondeur; & un pur esprit ne la connaîtrait pas peut-être, 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

que d'étendu, & de-là nous sommes tout portés à croire, que nous voyons en effet l'étenduë. Nous ne pouvons guéres 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 parlaient la même langue, nous serons toujours prêts à croire, qu'il y aurait une connexion nécessaire entre les mots & les idées. Or tous les hommes ont ici le même langage, 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 fallait 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 savoir si les choses dont vous avez besoin, sont à dix pas de vous, ou à cent millions de lieuës, & si elles sont de la grosseur d'un ciron, ou d'une montagne. Il vaudrait 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 sont point faits pour nous donner. Nous voudrions que nos yeux nous fissent connaître la solidité, la gran-

deur, la distance, &c. mais il faut que le toucher s'accorde en cela avec la vûë, & que l'expérience les seconde. Si le pere Mallebranche avait envisagé la nature par ce côté, il eût attribué peut-être 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 espéce 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 attribuë 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.

CHA-

CHAPITRE VIII.

POURQUOI LE SOLEIL ET LA LUNE PARAISSENT PLUS GPANDS A L'HORISON QU'AU MERIDIEN.

Syſtême de Mallebranche. Démenti par l'expérience. Explication du phénoméne.

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 célebre ſur ce phénomene, il l'attribuait aux réfractions qui ſe font dans les vapeurs de la terre, & il ſe trompait, car les réfractions font préciſément l'effet contraire à celui que Regis leur attribuait; mais le pere Mallebranche ne ſe trompait pas moins, en ſoutenant que l'imagination frapée de la longue étenduë des terres & des nuages à notre 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 ſyſtême 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 long,

long, d'un demi pied de diametre, je fis regarder le ſoleil à l'horiſon par pluſieurs enfans dont l'imagination n'était point du tout accoutumée à juger de la grandeur de l'aſtre par l'étenduë qui paraît entre l'aſtre & les yeux. Ils ne voyaient pas même ni le terrain ni les nuages. Le tube ne leur laiſſait que la vûë du ſoleil, & tous le virent comme moi beaucoup plus grand qu'à midi. Cette expérience & pluſieurs autres me déterminaient à imaginer une autre cauſe; & j'avais déja le malheur de faire un ſyſtême, lorſque la ſolution mathématique de ce problême par M. Smith me tomba entre les mains, & m'épargna les erreurs d'une hypotheſe. Voici cette explication qui mérite d'être étudiée.

Il faut d'abord établir que ſuivant les regles de l'optique le ciel nous doit paraître une voute ſurbaiſſée. En voici une preuve familiere. Notre vûë s'étend diſtinctement juſqu'au point où les objets font dans notre œil un angle de la huit milliéme partie d'un pouce au moins, ſelon les obſervations de Houk. Un homme P haut de cinq pieds regarde l'objet B auſſi haut de cinq pieds & diſtant de vingt-cinq mille pieds il le voit ſous l'angle A, O, B; mais cet angle A, O, B n'étant pas dans l'œil de la huit milliéme partie d'un pouce, il ne le diſtingue pas; mais s'il regarde l'objet C, l'angle eſt encore plus petit. Il le voit comme ſi cet objet était en A D, ainſi tout ce qui eſt derriere C devient encor moins diſtinct; les maiſons, les nuages qui ſeront derriere C doivent paraître raſer l'horiſon vers C, tous les nuages d'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, & ils s'abaiſſent par dégrés: par conſéquent tous les nuages qui s'élevent en G (*Figure 20.*) à envi-

à environ trois quarts de lieuë 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 nôtre tête, nous ne devons donc voir le ciel ni comme un platfond, ni comme un ceintre circulaire, mais comme une voute ſurbaiſſée; dont le grand diametre B B eſt environ ſix fois plus grand que le petit A, D.

Nous voyons donc le ciel en cette maniere B, A, B (*Figure 20*) & 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 (*Figure 21.*). Il ſemblerait d'abord qu'ils devraient être plus petits quand l'objet eſt plus éloigné; & plus grands 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 aparent va dans la courbe B, A, C, G. Or les angles ſe forment par l'objet aparent; tirez donc des angles de l'œil qui eſt en P aux places réelles de l'aſtre D, ces angles viendraient néceſſairement raſer les aſtres aparens, 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 aparentes; or la diſtance aparente de l'aſtre eſt environ 9. à l'horiſon & 3. au méridien; ainſi eſt ſa grandeur aparente.

Cette

Cette vérité se confirme par une autre expérience d'un genre semblable : regardez deux étoiles distantes entre elles réellement d'un dixiéme de dégré, elles vous paraissent beaucoup plus éloignées à l'horison, & beaucoup plus raprochées vers le méridien. Ces deux étoiles toujours également distantes sont vûës sous l'angle, F, C, D vers l'horizon (*Figure 22.*), lequel est beaucoup plus grand que l'angle, F, A, B au méridien, vous voyez que cette différence aparente vient precisément par la même raison que je viens de raporter.

Voici donc selon cette regle & selon les observations qui la confirment les proportions des grandeurs & des distances aparentes du soleil & de la lune.

A l'horison ces astres sont vûs 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 étoiles quelconques qui conservent toujours entre elles leur même distance paraissent à l'horison éloignées l'une de l'autre comme 100, & au méridien 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 considerablement plus grande en certains tems de l'année qu'en d'autres, le soleil parait aussi plus grand en hiver qu'en été, & les différences de cette grandeur aparente étant plus sensibles vers l'horison qu'au meridien, elles sont plus aisément remarquées. La raison de cette augmentation de grandeur c'est que quand le diametre de la lune & du soleil paraiſ-

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 lieuës, ainſi en hiver il paraît plus grand, mais cette largeur de ſon diſque eſt un peu diminuée par les réfractions 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 phénomene eſt donc entierement du reſſort de la géométrie & de l'optique, & le docteur Smith a la gloire d'avoir enfin trouvé la ſolution d'un problême ſur lequel les plus grands génies avaient fait des ſyſtêmes inutiles.

CHAP I.

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 NEUTON; QUE L'INFLEXION DE LA LUMIERE EST ENCORE UN EFFET DE CETTE CAUSE, &c.

Ce que c'eſt que réfraction. Proportion des refractions trouvée par Snellius. Ce que c'eſt que ſinus de réfraction. Grande découverte de Neuton. Lumiere briſée avant que d'entrer dans les corps. Examen de l'attraction. Il faut examiner l'attraction avant que de ſe révolter contre ce mot. Impulſion & attraction également certaines & inconnuës. En quoi l'attraction eſt une qualité occulte. Preuves de l'attraction. Inflexion de la lumiere auprès des corps qui l'attirent.

Nous avons déja vû l'artifice preſque incompréhenſible de la réfléxion de la lumiere; que l'impulſion connuë 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 légere comme l'air, dans une ſubſtance plus peſante, plus denſe comme l'eau, & qui ſemble lui devoir reſiſter davantage, la lumiere alors quitte ſon chemin & ſe briſe en s'aprochant d'une perpendicule, qu'on éleverait ſur la ſurface de cette eau.

M. Le

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 grande, dit-il, „plus la lumiere qui tombe dans eux s'éloigne de la „perpendicule. Ainsi le rayon s'éloigne de la perpen„dicule en passant de l'air dans l'eau.„ Ce n'est pas la seule mépriſe qui soit dans le Clerc, & un homme qui aurait le malheur d'étudier la physique dans les écrits de cet auteur, n'aurait guére que des idées fausses ou confuses.

Pour avoir une idée bien nette de cette vérité; (*Figure 23.*) regardez ce rayon qui tombe de l'air dans ce cristal. Vous savez 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 régle sa réfraction. Il fallut mesurer cette incidence & ce brisement de la lumiere. Il semble que ce soit une chose fort aisée, cependant le géometre arabe Alhazen Vitellon, Kepler même y échouérent. Snellius Villebord est le premier au raport d'Hugens témoin oculaire, qui trouva cette proportion constante dans laquelle la lumiere se rompt dans des milieux données. Il se servit des sécantes. Descartes se servit ensuite des sinus, ce qui est précisément la même proportion, le même théoreme, sous d'autres noms. Cette proportion est très-aisée à entendre de ceux qui sont les plus étrangers dans la géométrie.

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 apelle *sinus* d'incidence. Cette ligne C, D est le *sinus* de la réfraction (*Figure 24.*) Ce n'est pas ici le lieu d'expliquer en général ce que c'est qu'un *sinus*. Ceux qui ont étudié la géométrie le savent assez. Les autres pouraient être un peu embarrassés de la défi-

nition. Il suffit de bien savoir que ces deux *sinus*, de quelque grandeur qu'ils soient, sont toujours en proportion dans un milieu donné. Or cette proportion est différente, quand la réfraction se fait dans un milieu différent. La lumiere 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 chose, 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 obliquités d'incidence possible, la force réfringente du cristal est à celle de l'eau comme neuf est à huit, il s'agit non seulement de savoir la cause de la réfraction, mais celle de toutes ces réfractions différentes. C'est là que les philosophes ont tous fait des hypothéses, & se sont trompés.

Enfin Neuton seul a trouvé la véritable raison qu'on cherchait. Sa découverte mérite assûrément l'attention de tous les siécles. Car il ne s'agit pas ici seulement d'une proprieté particuliere à la lumiere, quoique ce fût déja beaucoup ; nous verrons que cette proprieté apartient 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 arriverait à tous les corps de même petitesse que la lumiere, toutes choses d'ailleurs égales.

Qu'une balle de plomb A (*Figure 25.*) 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 passe dans des pores, & cette balle, dont la superficie est large, rencontre la superficie de l'eau qui la soutient. Cette balle s'éloigne donc

donc d'abord de la perpendiculaire B, mais lorsqu'elle a perdu tout ce mouvement oblique qu'on lui avait imprimé, elle tombe alors, à peu près suivant une perpendiculaire qu'on éleverait du point où elle commence à descendre. Elle retarde comme on sait sa chute dans l'eau, parce que l'eau lui resiste; mais un rayon de lumiere y augmente au contraire sa celerité, parce que l'eau ne resiste pas à ceux des rayons qui la penetrent.

Il y a donc une force telle quelle soit qui agit entre les corps & la lumiere.

Que cette attraction, que cette tendance existe, nous n'en pouvons douter: car nous avons vû la lumiere 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 pénétre l'intérieur de la substance, avant qu'il parvienne au point où il est dirigé. (*Figure 26.*) Ainsi dès que ce rayon est arrivé près de la superficie du cristal, ou de l'eau, il prend déja un peu en cette maniere le chemin de la perpendicule.

Il se brise déja un peu en C avant que d'entrer: plus il entre, plus il se brise; parce que plus il aproche, plus il est attiré. 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 dégrés possibles de changement, il ne peut donc de la ligne droite passer tout d'un coup en une autre li-

gne droite sans tracer une petite courbe qui joigne ces deux lignes ensemble. Ainsi le principe de continuité établi par Leibnitz & par l'attraction de Neuton se réunissent dans ce phénomene. Ce rayon ne tombe donc pas tout-à-fait perpendiculairement, & ne suit pas sa premiere 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 vîte, 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 croiait, 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 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 reconnuë, une proprieté inconteſtable de la matiere, laquelle proprieté est très-sensible entre la lumiere & les corps. Que l'on considere que depuis l'an 1672, que Neuton fit voir cette attraction, aucun philosophe n'a pû imaginer une raison plausible de ce brisement 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 vîtesse ? Les autres imaginent une matiere dans le cristal qui ouvre de tous côtés des chemins plus faciles ; mais si ces chemins sont si faciles de tous côtés, pourquoi la lumiere n'y entre-t'elle pas sans se détourner ? Ceux-ci inventent des atmosphères ; ceux-là des tourbillons ; tous leurs systêmes croulent par quelqu'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

Vous savez que beaucoup de gens, autant attachés à la philosophie, ou plûtôt au nom de Descartes, qu'ils l'étaient 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 insulté après l'avoir à peine examinée; mais je prie le lecteur de faire les trois réflexions suivantes.

I. Qu'entendons-nous par attraction? Rien autre chose qu'une force par laquelle un corps s'aproche d'un autre, sans que l'on voye, sans que l'on connaisse aucune autre force qui le pousse.

II. Cette proprieté 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 savans hommes n'est pas une preuve, sans doute, mais c'est une raison puissante pour examiner au moins, si cette force existe ou non.

III. L'on devrait 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, ni comment les parties de la matiere gravitent mutuellement, comme il sera prouvé. 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 vû dans la matiere un phénomene constant, une proprieté universelle. Si un homme trouvait un nouveau métal dans la terre, ce métal existerait-il moins, parce que l'on ne connaîtrait pas les premiers principes dont il serait formé? Que le lecteur qui jettera les yeux sur cet ouvragre ait recours à la discussion métaphysique sur l'attraction, fai-

te par Mr. de Maupertuis, dans le plus petit & dans le meilleur livre qu'on ait écrit peut-être en français, 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 affarouché.

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. Si on entend par ce mot une expression de l'ancienne école, un mot sans idée; que l'on considére 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 vû, que les rayons réfléchis d'un miroir ne sauraient 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 derriere ce verre, les rayons qui étaient transmis auparavant reviennent de ce vuide à nous. Certainement il n'y a point là d'impulsion connuë. Il faut de toute nécessité admettre un autre pouvoir; il faut bien aussi avouër, qu'il y a dans la réfraction quelque chose qu'on n'entendait 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 avait 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 exem-

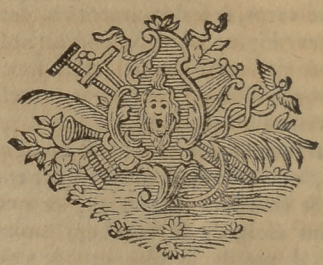
exemple, à quatre mesures de la perpendiculaire, l'autre se rompra à trois mesures. Il est démontré que les plus réfrangibles, c'est-a-dire, par exemple, ceux qui en se brisant au sortir d'un verre, & en prenant dans l'air une nouvelle direction, s'aprochent moins de la perpendiculaire de ce verre, sont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

Enfin, si nous trouvons encore quelque nouvelle proprieté de la lumiere, qui paraisse devoir son origine à la force de l'attraction, ne devons-nous pas conclure que tant d'effets apartiennent à la même cause ? Voici cette nouvelle proprieté 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 proprieté est l'inflexion de la lumiere. Non seulement les rayons se brisent en passant dans le milieu dont la masse les attire : mais d'autres rayons, qui passent dans l'air auprès des bords de ce corps attirant, s'aprochent sensiblement de ce corps, & se détournent visiblement de leur chemin. Mettez (*Fig. 27.*) 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 lumiere passe ; que cette lumiere vienne raser la pointe de ce métal. Vous verrez les rayons se courber auprès en telle maniere, que le rayon qui s'aprochera 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 même pouvoir qui brise ces rayons, quand ils sont dans ce milieu, les force à se détourner, quand ils sont près de ce milieu ? Voilà donc la réfraction, la transparence, la réflexion, assujetties à de nouvelles

loix.

loix. Voilà une inflexion de la lumiere, 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 planetes, 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 planetes ſur notre ſoleil, n'agit point du tout dans les mêmes raports que l'attraction des petits corps qui ſe touchent. Ce ſont même probablement des attractions de genres abſolument différens. Ce ſont de nouvelles & différentes proprietés de la lumiere & des corps que Neuton a découvertes. Il ne s'agit pas ici de leur cauſe, mais ſimplement de leurs effets, ignorés juſqu'à nos jours. Qu'on ne croye point que la lumiere eſt infléchie vers le criſtal & dans le criſtal, ſuivant le même raport, par exemple, que Mars eſt attiré par le ſoleil.



CHA-

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 RÉFRANGIBILITE'. DECOUVERTES NOUVELLES.

Imagination de Descartes sur les couleurs. Erreur de Mallebranche. Expérience & démonstration de Neuton. Anatomie de la lumiere. Couleurs dans les rayons primitifs. Vaines objections contre ces découvertes. Critiques encore plus vaines. Expérience importante.

Si vous demandez aux philosophes ce qui produit les couleurs, Descartes vous répondra que les *globules de ses élémens sont déterminés à tournoyer sur eux-mêmes outre leur tendance au mouvement en ligne droite, & que ce sont les différens tournoyemens, qui font les différentes couleurs.* Mais, ses élémens, 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 chimeres. 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 contiguës puissent avancer en lignes droites régulierement. *(Figure 28.)* 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'intersection. Les tournoyemens qui faisoient le bleu & le verd ne subsistent donc plus les mêmes : il n'y aurait 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 *transparant en tant que transparant*, est-il plus inintelligible ?

Vous me direz, sans doute, que cette difficulté est égale dans tous les systêmes. 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 devrait 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 bien-tôt levé, si vous considérez que toute partie de matiere a plus de pores incomparablement que de substance. Un rayon du soleil, qui a plus de trente millions de lieuës en longueur, n'a pas probablement un pied de matiere solide mise bout à bout. Il serait donc très possible qu'un rayon passât à travers d'un autre en cette maniere, sans rien déranger (*Figure 29.*). Mais ce n'est pas seulement ainsi qu'ils passent, c'est encore l'un par-dessus l'autre comme deux bâtons. Mais, direz-vous, des rayons émanés d'un centre n'aboutiraient pas précisément, & en rigueur mathématique, à la même ligne de circonférence. Cela est vrai. Il s'en faudra toujours une très-petite quantité. Mais deux hommes

mes ne verraient pas les mêmes points du même objet. Cela est encore vrai. De mille millions de personnes qui regarderont une superficie, il n'y en aura pas deux, qui verront les mêmes points précisément. Il faut avouer, que dans le plein de Descartes, cette intersection 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 paraît impossible de découvrir par aucun moyen les raports exacts de ces vibrations,* c'est-à-dire, des couleurs. Vous remarquerez, qu'il parlait ainsi dans l'académie des sciences en 1699, & que l'on avait déja découvert ces proportions en 1675 ; non pas proportions de vibration de petits tourbillons, qui n'existent point ; mais proportions de la réfrangibilité des rayons, qui contiennent les couleurs, comme nous le dirons bien-tôt. Ce qu'il croyait impossible était déja démontré aux yeux, reconnu vrai par le sens, ce qui aurait 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 aporteront plus des rayons.*

Le rouge, par exemple, qui fatigue un peu la vûë, doit être composé de plus de rayons, que le verd, qui la repose davantage. Cette hypothése (déja ſuſpecte, puiſqu'elle eſt hypothése) ne paraît qu'une erreur groſſiere dès l'inſtant que l'on daigne conſiderer 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 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 extrémement petit; le rayon de la lumiere viendra ſur du papier vous donner la couleur de la blancheur. Expoſez transverſalement à un rayon de lumiere ce priſme de verre (*Figure 30.*); enſuite mettez à une diſtance d'environ ſeize ou dix-ſept pieds une feuille de papier P P vis-à-vis ce priſme. Vous ſavez, que la lumiere ſe briſe en entrant de l'air dans ce priſme; vous ſavez qu'elle ſe briſe en ſens contraire, en ſortant de ce priſme dans l'air. Si elle ne ſe briſait pas ainſi, elle irait de ce trou tomber ſur le plancher de la chambre Z. Mais, comme il faut que la lumiere en s'échapant s'éloigne de la ligne Z, cette lumiere ira donc fraper 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 croyait, 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.

Apro-

Aprofondiſſez cet artifice admirable. Nous avions déja 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 échapés 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 perpendiculaire du priſme. Celui qui eſt plus fort (*Figure 31.*), 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 couleur primitive qu'il porte en lui-même. Le premier rayon, qui s'écarte le moins de cette perpendicule du priſme, eſt couleur de feu ; le ſecond orangé, le troiſiéme jaune, le quatriéme verd, le cinquiéme bleu, le ſixiéme indigo. Enfin celui qui s'écarte davantage de la perpendicule, & qui s'éleve le dernier au-deſſus des autres, eſt le violet. Un ſeul faiſceau de lumiere, qui auparavant faiſait 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 lumiere : vous ne verrez jamais à ce foyer qu'un rond de blancheur. Expoſez ce même verre au point, où il poura raſſembler tous les ſept rayons partis du priſme : Il réunit, comme vous le voyez, ces ſept rayons dans ſon foyer (*Figure 32.*).

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 ſoye de différentes couleurs; expoſez un fil de ſoye bleuë, par exemple, au rayon rouge, cette ſoye deviendra rouge. Mettez-là au rayon jaune, elle deviendra jaune; 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 proprieté de la lumiere, cette inégalité dans les réfractions de ſes rayons, eſt appellée par Neuton réfrangibilité. On s'eſt d'abord révolté contre le fait, & on l'a nié long-tems, parce que Mr. Mariote avait manqué en France les expériences de Neuton. On aima mieux dire que Neuton s'était vanté d'avoir vû ce qu'il n'avait point vû, que de penſer que Mariote ne s'y était pas bien pris pour voir, & qu'il n'avait 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 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 circu-

circulation du sang, on soutenait encore des thèses contre cette vérité, & qu'on voulait même rendre ridicules ceux qui expliquaient 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'isle Hispaniola, ne pouvait-il pas lui imposer le nom qu'il voulait ? Et n'apartient-il pas aux inventeurs de nommer ce qu'ils créent, ou ce qu'ils découvrent ? On s'est récrie, on a écrit contre des mots que Neuton employe avec la précaution la plus sage pour prévenir des erreurs.

Il appelle ces rayons, rouges, jaunes, &c. des rayons *rubrifiques*, *jaunifiques* ; c'est-à-dire, excitant la sensation de rouge, de jaune. Il voulait par-là fermer la bouche à quiconque aurait l'ignorance, ou la mauvaise foi, de lui imputer qu'il croyait comme Aristote, que les couleurs sont dans les choses mêmes, dans ces rayons jaunes & rouges, & non dans notre ame. Il avait raison de craindre cette accusation. J'ai trouvé des hommes, d'ailleurs respectables, qui m'ont assuré que Neuton était péripatéticien, qu'il pensait que les rayons sont colorés en effet eux-mêmes, comme on pensait autrefois que le feu était chaud ; mais ces mêmes critiques m'ont assuré aussi que Neuton était athée. Il est vrai, qu'ils n'avaient pas lû son livre, mais ils en avaient entendu parler à des gens qui avaient écrit contre ses expériences sans les avoir vûës. Ce qu'on écrivit d'abord de plus doux contre Neuton, c'est que son système est une hypothè-

se ; mais qu'est-ce qu'une hypothèse ? Une supposition. En vérité, peut-on appeller 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 serait 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 nourissent 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 déja vû que la réflexion, la réfraction, l'inflexion de la lumiere, sont les effets d'un pouvoir qui n'est point l'impulsion (au moins connuë) 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 réflexible doit être le plus réfrangible.

Ce prisme a envoyé sur ce papier ces sept couleurs : tournez ce prisme sur lui-même dans le sens A, B, C, vous aurez bien-tôt cet angle selon lequel toute lumiere

se

se réfléchira de dedans ce prisme au-dehors, au lieu de passer sur ce papier, si-tôt que vous commencez à aprocher 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 *(Figure 33.)*. 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 réflexible à mesure qu'il est plus réfrangible ; donc la même cause opére la réflexion & la réfrangibilité.

Or la partie solide du verre ne fait ni cette réfrangibilité, ni cette réflexion ; donc encore une fois ces proprietés ont leur naissance dans une autre cause que dans l'impulsion connuë 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'antiquité. Ignorance d'Albert le Grand. L'archevêque Antonio de Dominis est le premier qui ait expliqué l'arc-en-ciel. Son expérience. Imitée par Descartes. La réfrangibilité unique raison de l'arc-en-ciel. Explication de ce phénoméne. Les deux arcs-en-ciel. Ce phénoméne va toujours en demi-cercle.

L'arc-en-ciel, ou l'iris, eſt une ſuite néceſſaire des proprietés de la lumiere que nous venons d'obſerver. Nous n'avons rien dans les écrits des Grecs, ni des Romains, ni des Arabes, qui puiſſe faire penſer qu'ils connuſſent les raiſons de ce Phénoméne. Lucrece n'en dit rien, & par toutes les abſurdités qu'il débite au nom d'Epicure ſur la lumiere & ſur la viſion, il paraît que ſon ſiécle, ſi poli d'ailleurs, étoit plongé dans une profonde ignorance en fait de phyſique. On ſavait qu'il faut qu'une nuée épaiſſe ſe reſolvant en pluye, ſoit expoſée aux rayons du ſoleil, & que nos yeux ſe trouvent entre l'aſtre & la nuée pour voir ce qu'on appellait l'iris, *mille trahit varios adverſo ſole colores*, mais voilà tout ce qu'on ſavait; perſonne n'imaginait 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 phénoménes ſous la figure d'un demi-cercle.

Albert

Albert qu'on a surnommé *le Grand*, parce qu'il vivait dans une siécle où les hommes étaient bien petits, imagina que les couleurs de l'arc-en-ciel venaient d'une rosée qui est entre nous & la nuée, & que ces couleurs reçuës sur la nuée, nous étaient envoyées par elle. Vous remarquerez encore, que cet *Albert le Grand*, croyait avec toute l'école que la lumiere était un accident.

Enfin le célébre *Antonio de Dominis* archevêque de Spalatro en Dalmatie, chassé de son évêché par l'inquisition, écrivit vers l'an 1590, son petit traité *De radiis Lucis & de Iride*, qui ne fut imprimé à Venise que vingt ans après. Il fut le premier qui fit voir que les rayons du soleil, réfléchis de l'intérieur même des goutes de pluye, formaient cette peinture qui paraît en arc, & qui semblait un miracle inexplicable ; il rendit le miracle naturel, ou plûtôt il l'expliqua par de nouveaux prodiges de la nature. Sa découverte était d'autant plus singuliere, qu'il n'avait d'ailleurs que des notions très-fausses de la maniere dont se fait la vision. Il assûre 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 singuliere pour un bon philosophe ! Il avait découvert les réfractions alors inconnuës dans les goutes de l'arc-en-ciel, & il niait celles qui se font dans les humeurs de l'œil, qui commençaient 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 goutes de pluye qui forme l'arc-en-ciel, devait renvoyer des rayons de lumiere sous différens angles : il vit que la différence de ces angles devait faire celle des couleurs : il sut 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, qui l'a rectifié & surpassé en quelque chose, & qui peut-être aurait dû le citer, fit aussi la même expérience. Quand cette boule est suspenduë à telle hauteur que le rayon de lumiere, qui donne du soleil sur la boule, fait ainsi avec le rayon allant de la boule à l'œil un angle de quarante-deux dégrés deux ou trois minutes, cette boule donne toujours une couleur rouge. Quand cette boule est suspenduë 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. dégrés 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 seule rend raison de ce phénoméne si ordinaire, si peu connu, & dont très-peu de commençans ont une idée nette : tâchons de rendre la chose sensible à tout le monde. Suspendons une boule de cristal pleine 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 lumiere, des millions de faisceaux, tombent du soleil sur cette boule : dans chacun de ces faisceaux il y a des traits primitifs, des rayons homogénes, plusieurs rouges, plusieurs jaunes, plusieurs verds, &c. tous se brisent à leur incidence dans la boule, chacun d'eux se brise différemment & selon l'espéce dont il est, & selon l'endroit dans lequel il entre. Vous savez déja 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

bleus & pourpres du même faiſceau iront ailleurs. Ces rayons rouges ſortiront auſſi de la boule en un endroit, & les verds, 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 & en ſortant pour venir à votre œil.

Pour donner à ceci tout le dégré 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 ſphere n'eſt dans ſa circonférence qu'une infinité de ſurfaces. (*Figure 34.*) Des rayons rouges A, B, C, viennent paralleles du ſoleil ſur ces trois petites ſurfaces. N'eſt-il pas vrai, que chacun ſe briſe ſelon ſon dégré d'incidence ? N'eſt-il pas manifeſte que le rayon rouge A tombe plus obliquement ſur ſa 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 ſa petite ſurface encore moins obliquement, ſe rompt bien moins, & arrive auſſi au point R en ne ſe briſant que très-peu. J'ai donc déja trois rayons rouges ; c'eſt-à-dire, trois faiſceaux de rayons rouges, qui aboutiſſent au même point R. 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'aprochant de ſa perpendicule ; 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 homogénes rouges pour ébranler le nerf optique, il eſt inconteſtable que vous ne devez avoir que la ſenſation de rouge.

Ce

Ce ſont ces rayons A, B, C, qu'on nomme rayons viſibles, rayons efficaces de cette goute ; car chaque goute 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, verds, bleus, violets ſont venus à la vérité avec les rouges viſibles ſur ces ſurfaces A, B, C, mais vous ne pourez les recevoir. Vous en ſavez 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 aprochait 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 dégrés 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 goutes de pluye, chaque goute fait préciſement le même effet que cette boule.

Jettez

Jettez les yeux sur cet Arc, &, pour eviter la confusion, ne considérez que trois rangées de goutes de pluye, 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 verds; ce plus petit P, O, L, est celui des primitifs pourpres. Donc vous dévez voir l'iris rouge dans son bord extérieur, verte dans son milieu, pourpre & violette dans sa bande intérieure. Remarquez seulement que la derniere 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 goutes que sous les rayons efficaces parvenu 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 donnait du rouge vous donne alors de l'oranger, ou du verd, 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 arcs-en-ciel, il suffit que la nuée soit assez étenduë & 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 goutes de pluye, qui s'y rompent, qui s'y réfléchissent de façon, que chaque rangée des goutes vous envoye aussi des

rayons

rayons primitifs ; cette goute un rayon rouge, cette autre goute un rayon violet. Mais tout se fait dans ce grand arc d'une maniere 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 goutes, reçoit au contraire les rayons du grand arc venus par la partie basse des goutes.

Vous apercevez que les goutes d'eau du petit arc reçoivent les rayons du soleil par la partie supérieure, par le haut de chaque goute (*Figure 36.*) ; les goutes du grand arc-en-ciel au contraire reçoivent les rayons qui parviennent par leur partie basse. Rien ne vous sera, je crois, plus facile que de concevoir comment les rayons se refléchissent deux fois dans les goutes 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 premiere, & plus affaiblie de couleur. Vous venez de voir que les rayons entrent ainsi dans la petite partie basse des goutes d'eau de cette iris extérieure.

Une masse de rayons se présente à la surface de la goute en G (*Figure 37.*), là une partie de ces rayons se réfracte en-dedans, & une autre s'éparpille en-dehors ; voilà déja une perte de rayons pour l'œil. La partie réfractée parvient en H, une moitié de cette partie s'échape dans l'air en sortant de la goute, & est encore perduë pour vous. Le peu qui s'est conservé dans la goute, s'en va en K, là une partie s'échape encore : troisiéme diminution. Ce qui en est resté en K s'en va en M, & à cette émergence en M une partie s'éparpille encore : quatriéme diminution ; & ce qui en reste parvient enfin dans la ligne M, N. Voilà donc dans cette goute autant de réfractions que dans les

les goutes 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 lumiere dans ce grand arc, où la lumiere se réfléchit deux fois, & il s'en perd la moitié moins dans le petit arc intérieur, où les goutes 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. (*Figure 38.*) Dans cette place O, il reçoit les rayons les moins réfrangibles de la premiere bande extérieure du petit arc, & il doit recevoir les plus réfrangibles de la premiere bande extérieure de ce second arc ; ces plus réfrangibles sont les violets. Voici donc les deux ares-en-ciel ici dans leur ordre, en ne mettant que trois couleurs pour éviter la confusion.

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, (*Fig. 39.*) dont la pointe sera toujours dans votre œil. Concevez que le rayon de cette goute 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. dégrés deux minutes ; il est clair que cette goute décrira un cercle qui vous paraîtra rouge. Que cette autre goute V soit conçuë tourner de même, faisant toujours un autre angle de quarante dégrés dix-sept minutes, elle formera un cercle violet ; toutes les goutes qui seront dans ce plan formeront donc un cercle violet, & les goutes qui sont dans le plan de la goute 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 plûpart de ces vérités ne purent encore être aperçuës ni par Antonio de Dominis, ni par Descartes : ils ne pouvaient savoir pourquoi ces différens angles donnaient différentes couleurs ; mais c'était beaucoup d'avoir trouvé l'art. Les finesses de l'art sont rarement dues aux premiers inventeurs. Ne pouvant donc deviner que les couleurs dépendaient de la réfrangibilité des rayons, que chaque rayon contenait en soi une couleur primitive, que la différente attraction de ces rayons faisait leur réfrangibilité, & opérait ces écartemens, qui font 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 genie, 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 aurait été le plus grand philosophe de la terre, s'il eût moins inventé.

CHAPI-

CHAPITRE XII.

NOUVELLES DÉCOUVERTES SVR 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 LVMIERE SOIT RÉFLÉCHIE DE CES PARTIES.

Connaiſſance plus aprofondie de la formation des couleurs. Grandes vérités tirées d'une expérience commune. Expérience de Newton. Les couleurs dépendent de l'épaiſſeur des parties des corps, ſans que ces parties réfléchiſſent elles mêmes la lumiere. Tous les corps ſont tranſparens. Preuve que les couleurs dépendent des épaiſſeurs, ſans que les parties ſolides renvoyent en effet la lumiere.

Par tout ce qui a été dit juſqu'à préſent il réſulte donc, que toutes les couleurs nous viennent du mélange des ſept 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 inconnuë 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 pou-

voir aparent des corps de nous réfléchir ces couleurs, ce qui fait que l'écarlate paraît rouge, que les prés ſont verds, qu'un ciel pur eſt bleu; car dire que cela vient de la différence de leurs parties, c'eſt dire une choſe vague qui n'aprend rien du tout.

Un divertiſſement d'enfant, qui ſemble n'avoir rien en ſoi que de mépriſable, donna à Mr. Neuton la premiere 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 diminuë, juſqu'à ce qu'enfin la peſanteur de l'eau & du ſavon qui tombe toujours au fond, rompe l'équilibre de cette ſphére legére, & la faſſe évanouïr. Il en préſuma que les couleurs pouraient bien dépendre de l'épaiſſeur des parties qui compoſent les ſurfaces des corps, & pour s'en aſſûrer il fit les expériences ſuivantes.

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. (*Fig. 40.*) 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 maniere que dans la bouteille de ſavon: enfin en meſurant le diamétre de ces anneaux & la convexité du verre, Neuton détermina les différentes épaiſſeurs des parties d'eau qui donnaient 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-

c'eſt-à-dire, quatre millionémes 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'élévent de la terre, & qui colorent l'air ſans nuages, étant d'une très-mince ſurface, produiſent ce bleu céleſte qui charme la vûë.

D'autres experiences auſſi fines ont encore appuyé cette découverte, que c'eſt à l'épaiſſeur des ſurfaces que ſont attachées les couleurs. Le même corps qui était verd, quand il était 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 récherche ſi délicate, & qui ſemblaient ſe dérober à la vûë humaine, méritent bien d'être ſuivies de près ; cette partie de la philoſophie eſt un microſcope 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 chambre obſcure, il renvoye par ſa ſurface des rayons jaunes qui ne peuvent ſe transmettre à travers ſa ſubſtance, & il tranſmet dans la chambre obſcure des rayons verds, de ſorte que l'or produit alors une couleur verte ; nouvelle confirmation que les couleurs dépendent des différentes 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 élement 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 diamétre que ceux de l'eau. Il y a donc une proportion ſecrete 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 plûtôt la même ténuité, la même mincité, qu'en a la petite partie ſupérieure de la boule de ſavon, dans laquelle on apercevait un petit 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 renvoyent la lumiere 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 méne encore plus loin qu'on ne penſe, & tant de ſingularités ne ſont, pour ainſi dire, que les frontieres d'un nouveau monde.

CHA-

CHAPITRE XIII.

SUITES DE CES DÉCOUVERTES; ACTION MUTUELLE DES CORPS SUR LA LUMIERE.

Expérience très - ſinguliere. Conſéquences de ces expériences. Action mutuelle des corps ſur la lumiere. Toute cette théorie de la lumiere a raport avec la théorie de l'univers. La matiere a plus de proprietés qu'on ne penſe.

La réflexion de la lumiere, ſon inflexion, ſa refraction, ſa réfrangibilité étant connuës, 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 proprietés de la lumiere non moins étonnantes & non moins nouvelles. La premiere de ces proprietés eſt ce pouvoir même qui agit près des ſurfaces, c'eſt une action mutuelle de la lumiere ſur les corps, & des corps ſur la lumiere. La ſeconde eſt un raport qui ſe trouve entre les couleurs & les tons de la muſique, entre les objets de la vûë & ceux de l'ouïe: mais on ne parlera ici que de l'action réciproque des corps ſur la lumiere, parce qu'elle tient au grand principe de la nature par lequel tous les corps agiſſent les uns ſur les autres. A l'égard de l'analogie entre les ſept couleurs primitives, & les ſept tons de la muſique, c'eſt une découverte qui n'eſt pas encore aſſez aprofondie, ce qui ne peut encore méner à rien. On finira donc ce petit traité d'optique par l'examen de l'action mutuelle des corps & de la lumiere.

Vous

Vous avez vû que ces deux criſtaux ſe touchant en un point, produiſent des anneaux de couleurs différentes, rouges, bleus, verds, blancs, &c. Faites cette même épreuve dans une chambre obſcure, où vous avez fait l'expérience du priſme expoſé à la lumiere qui lui vient par un trou. Vous vous ſouvenez que dans cette expérience du priſme vous avez vû la décompoſition de la lumiere & 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 des anneaux colorés; mais tous ces anneaux alors ſont de la couleur des rayons qui vous viennent du papier. Expoſez vos verres à la lumiere des rayons rouges, vous n'aurez entre vos verres que des anneaux rouges; *(Figure 41 & 42.)* 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, preſentez vos deux verres, non plus au papier, mais au priſme, de façon que l'un des rayons qui échapent 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 derriere vos verrez la feuille de papier blanc, chaque anneau noir produit ſur cette feuille de papier un anneau rouge, & chaque anneau rouge, 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 lumiere & en un autre endroit la laiſſe paſſer, la tranſmet. J'avouë que je ne peux aſſez admirer ici cette profondeur

deur de récherche, cette ſagacité plus qu'humaine, avec laquelle Neuton 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 verres, il ne ſe réfléchit à nos yeux aucune lumiere: immédiatement après ce contact, la premiere petite lame d'air ou d'eau qui touche à ce point noir, vous réfléchit des rayons; la ſeconde lame eſt deux fois auſſi épaiſſe que la premiere, & ne réfléchit rien, la troiſiéme lame eſt triple en épaiſſeur de la premiere, & réfléchit: la quatriéme lame eſt quatre fois plus épaiſſe, & ne réfléchit point: la cinquiéme eſt cinq fois plus épaiſſe & réfléchit, & la ſixiéme 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.

Ce qui ſe paſſe dans cette expérience arrive de même dans tous les corps, qui tous réfléchiſſent une partie de la lumiere & en reçoivent dans leurs ſubſtances une autre partie. C'eſt donc encore une proprieté démontré à l'eſprit & aux yeux, que les ſurfaces ſolides ne ſont point ce qui réfléchit les rayons. Car ſi les ſurfaces ſolides réfléchiſſaient en effet; 1) Le point où les deux verres ſe touchent réfléchirait & ne ſerait point obſcur. 2) Chaque partie ſolide qui vous donnerait une ſeule eſpéce de rayons, devrait auſſi vous renvoyer toutes les eſpéces de rayons. 3) Les parties ſolides ne tranſmettraient point la lumiere en un endroit & ne la réfléchiraient pas en un autre endroit, car étant toutes ſolides, toutes réfléchiraient. 4) Si les parties ſolides réfléchiſſaient la lumiere, il ſerait impoſſible de ſe voir dans un miroir, comme nous l'avons dit, puiſque le miroir étant ſilloné & raboteux, il ne pourait

renvoyer la lumiere d'une maniere réguliere. 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 lumiere. Enfin, loin que la lumiere 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, agit d'une ſurface à l'autre: c'eſt principalement de la derniere ſurface ultérieure du corps tranſparent que les rayons rejailliſſent; nous l'avons déja prouvé. C'eſt, par exemple, de point B B B, (*Fig. 43.*) plus que de ce point A que la lumiere eſt réfléchie.

Il faut donc admettre un pouvoir lequel agit ſur les rayons de lumiere de-deſſus l'une de ces ſurfaces à l'autre, un pouvoir qui tranſmet & qui réfléchit alternativement les rayons. Ce jeu de la lumiere & des corps n'était 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 lumiere, & de la lumiere ſur les corps, laiſſe encore bien des incertitudes dans la maniere de l'expliquer. Celui qui a découvert ce myſtére n'a pû, 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 aurait apris que des nouvelles proprietés de la matiére, ne ſerait-ce pas déja un aſſez grand ſervice rendu à la philoſophie? Il ne s'y arrête en aucune maniere, il s'eſt contenté des faits, ſans rien oſer déterminer ſur les cauſes.

Nous ne pouſſerons pas plus loin cette introduction ſur la lumiere, peut-être en avons-nous trop dit dans de

de ſimples élémens ; mais la plûpart 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 eſpéce 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, découverte à l'aide de l'expérience & de la géométrie.

Parmi tant de proprietés 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 proprietés, dis-je, il faut ſurtout 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'étenduë 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 proprietés de la matiere. Le raiſonnement ſupplée aux ſens qui nous manquent, & nous aprend encore que la matiere a d'autres attributs, comme l'attraction, la gravitation; elle en a probable-

ment beaucoup d'autres qui tiennent à sa nature, & dont peut-être un jour la philosophie donnera quelques idées aux hommes.

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

LETTRE
DE L'AUTEUR,

qui peut servir de dernier chapitre à la théorie de la lumiere.

J'aurais eu l'honneur de vous répondre plûtôt, Monsieur, sans les maladies continuelles, qui exercent plus ma patience que Neuton n'exerce mon esprit. Je crois, que vos doutes, Monsieur, lui en auraient fait naître. Vous dites, que c'est dommage, qu'il ne se soit pas expliqué plus clairement sur la raison qui fait que la force attractive devient souvent repulsive, & sur la force par laquelle les rayons de lumiere sont dardés avec une si prodigieuse célérité, & j'oserais ajouter que c'est dommage, qu'il n'ait pû savoir la cause de ces phénomenes. Neuton, le premier des hommes, n'était qu'un homme, & les premiers ressorts que la nature employe ne sont pas à notre portée, quand il ne sont pas soumis au calcul. On a beau supputer la force des muscles, toutes les mathématiques seront impuissantes à nous aprendre, pourquoi ces muscles agissent à l'ordre de notre volonté. Toutes les connaissances, que nous avons des planétes ne nous aprendront jamais pourquoi elles tournent de l'occident à l'orient, plûtôt qu'au contraire. Neuton pour avoir anatomisé la lumiere n'en a pas découvert la nature intime. Il savait bien qu'il y a dans le feu élementaire des proprietés, qui ne sont point dans les autres élemens. Il parcourt cent trente millions de lieuës en un quart d'heure.

Il ne paraît pas tendre vers un centre comme les corps; mais il se répand uniformement & également en

tous sens, au contraire des autres élemens. Son attraction vers les objets qu'il touche & sur la surface desquels il rejaillit, n'a nulle proportion avec la gravitation universelle de la matiere.

Il n'est pas même prouvé que les rayons du feu élementaire ne se pénétrent pas les uns les autres. C'est pourquoi Neuton frapé de toutes ces singularités semble toujours douter, si la lumiere est un corps. Pour moi, Monsieur, si j'ose hazarder mes doutes, je vous avouë, que je ne crois pas impossible, que le feu élementaire soit un être à part, qui anime la nature, & qui tient le milieu entre les corps, & quelque autre être que nous ne connaissons pas; de même que certaines plantes organisées servent de passage du régne végetal, au régne animal. Tout tend à nous faire croire, qu'il y a une chaine d'êtres qui s'élévent par dégrés. Nous ne connaissons, qu'imparfaitement quelques anneaux de cette chaine immense & nous autres petits hommes avec nos petits yeux & notre petite cervelle nous distinguons hardiment toute la nature en matiere & esprit en y comprenant Dieu; & en ne sachant pas d'ailleurs un mot de ce que c'est au fonds, que l'esprit & la matiere. Je vous expose mes doutes, Monsieur, avec la même franchise, que vous m'avez communiqués les vôtres. Je vous félicité de cultiver la philosophie, qui doit nous aprendre à douter sur tout ce qui n'est pas du ressort de mathématiques & de l'expérience, &c.

ELE-

ELEMENS
DE
PHILOSOPHIE
DE NEUTON.

TROISIEME PARTIE.

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0227
DFG

CHAPITRE I.

PREMIERES IDE'ES TOUCHANT LA PESANTEUR ET LES LOIX DE L'ATTRACTION: QUE LA MATIERE SUBTILE, LES TOURBILLONS ET LE PLEIN DOIVENT ETRE REJETTE'S.

Attraction. Expérience qui démontre le vuide & les effets de la gravitation. La pesanteur agit en raison des masses. D'où vient ce pouvoir de pesanteur. Il ne peut venir d'une prétenduë matiere subtile. Pourquoi un corps pese plus qu'un autre. Le Système de Descartes ne peut en rendre raison.

Un lecteur sage, qui aura vû avec attention ces merveilles de la lumiere, convaincu par l'expérience qu'aucune impulsion connuë ne les opére, sera sans doute impatient d'observer cette puissance nouvelle dont nous avons parlé sous le nom d'attraction, qui agit sur tous les autres corps plus sensiblement & d'une autre façon que corps sur la lumiere. Que les noms encore une fois ne nous effarouchent point; examinons simplement les faits.

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 goûtes pour former des liquides. Entrons en matiere.

Tous les corps connus pesent, & il y a long-tems que la legéreté absoluë a été comptée parmi les erreurs reconnuës 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 chûte de ceux qui ont beaucoup de surface & peu de volume; mais dans 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 Otto Guerike, fut bien-tôt perfectionnée par Boyle; on fit ensuite des récipiens de verre beaucoup plus longs, qui furent entierement purgés d'air. Dans un de ces longs récipiens composé de quatre tubes, le tout ensemble ayant huit pieds de hauteur, on suspendit en haut, par un ressort, des piéces d'or, des morceaux de papier, des plumes; il s'agissait de savoir ce qui arriverait, quand on détendrait le ressort. Les bons philosophes prévoyaient, que tout cela tomberait en même-tems: le plus grand nombre assûrait, que les corps les plus massifs tomberaient bien plus vîte 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 vîte, & arriver au fond du récipient en même tems.

Ceux qui tenaient encore pour le *Plein* de Descartes, pour les prétendus effets de la matiere subtile, ne pouvaient rendre aucune bonne raison de ce fait; car les faits étaient leurs écueils. Si tout était plein, quand on leur accorderait qu'il pût y avoir alors du mouvement,

ment, (ce qui eſt abſolument impoſſible) au moins cette prétenduë matiere ſubtile remplirait exactement tout le récipient : elle y ſerait en auſſi grande quantité que de l'eau, ou du mercure, qu'on y aurait mis : elle s'oppoſerait au moins à cette deſcente ſi rapide des corps : elle réſiſterait à ce large morceau de papier, ſelon la ſurface de ce papier, & laiſſerait tomber la balle d'or ou de plomb beaucoup plus vîte, mais cette chûte ſe fait au même inſtant ; donc il n'y a rien dans le récipient qui réſiſte ; donc cette prétenduë matiere ſubtile ne peut faire aucun effet ſenſible dans ce récipient ; donc il y a une autre force, qui fait la peſanteur. En vain dirait-on, qu'il eſt poſſible, qu'il reſte une matiere ſubtile dans ce récipient, puiſque la lumiere le pénetre ; il y a bien de la différence. La lumiere, qui eſt dans ce vaſe de verre, n'en occupe certainement pas la cent-milliéme partie ; mais, ſelon les cartéſiens, il faut que leur matiere imaginaire rempliſſe bien plus exactement le récipient, que ſi je le ſupoſais 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 deſcenduë auſſi vîte 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 opére 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 vîte que la même quantité d'or étenduë en feuille. La figure des corps ne change ici en rien leur gravité ; ce pouvoir de gravitation agit donc ſur

ſur la nature interne de corps, & non en raiſon des ſuperficies.

On n'a jamais pû répondre à ces vérités preſſantes que par une ſuppoſition auſſi chimerique que les tourbillons. On ſuppoſe que la matiere ſubtile prétenduë qui remplit tout le récipient ne peſe point. Etrange idée qui devient abſurde ici. Car il ne s'agit pas dans le cas préſent d'une matiere qui ne peſe pas, mais d'une matiere qui ne reſiſte pas. Toute matiere reſiſte par ſa force d'inertie. Donc ſi le récipient était plein, la matiere quelconque qui le remplirait reſiſterait infiniment, cela paraît demontré en rigueur.

Ce pouvoir ne réſide point dans la prétenduë matiere ſubtile, dont nous parlerons au chapitre ſuivant; cette matiere ſerait un fluide. Tout fluide agit ſur les ſolides en raiſon de leurs ſuperficies; ainſi le vaiſſeau préſentant moins de ſurface par ſa prouë, fend la mer qui réſiſterait 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 prétenduë 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 chûte 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. Je ne craindrai donc point d'affirmer que, ſi l'on découvrait 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 univerſelle, cette impulſion ſerait

rait d'une toute autre nature qu'eſt celle que nous connaiſſons.

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

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 étenduë ; 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.

Deſcartes & ſes ſectateurs (s'il en peut avoir encore) ſoutiennent qu'un corps eſt plus peſant qu'un autre ſans avoir plus de matiere : non contens 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 connaiſſons un peu, qui puiſſe fonder une préſomption legére en faveur de ce tourbillon de matiere ſubtile ; ainſi de cela ſeul que ce ſyſtême eſt une pure hypothèſe, il doit être rejetté. C'eſt cependant par cela ſeul qu'il a été accrédité. On concevait ce tourbillon ſans effort, on donnait une explication vague des choſes en prononçant ce mot de matiere ſubtile ; & quand les philoſophes ſentaient les contradictions & les abſurdités attachées à ce roman philoſophique, ils ſongeaient à le corriger plûtôt qu'à l'abandonner.

Hugens & tant d'autres y ont fait mille corrections, dont ils avouaient eux-mêmes l'inſuffiſance ; mais que mettrons-nous à la place des tourbillons & de la matiere

re 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 ſubſtituer, que quand on aurait les démonſtration 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 ; devrais-je admettre l'horreur du vuide dans une pompe, parce que je ne ſaurais pas encore par quel méchaniſme 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.

CHAP.

CHAPITRE II.

QUE LES TOURBILLONS DE DESCARTES ET LE PLEIN SONT IMPOSSIBLES, ET QUE PAR CONSEQUENT IL Y A UNE AUTRE CAUSE DE LA PESANTEUR.

Preuve de l'impossibilité des tourbillons. Preuves contre le plein.

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'équateur ; ce tourbillon qui s'étend au-delà de la lune, & qui entraîne la lune dans son cours, est lui-même enchassé dans un autre tourbillon plus vaste encore, qui touche à un autre tourbillon sans se confondre avec lui &c.

I. Si cela était, le tourbillon qui est supposé se mouvoir autour de la terre d'occident en orient, devrait chasser les corps sur la terre d'occident en orient : or les corps en tombant décrivent tous une ligne, qui étant prolongée passerait, à peu près, par le centre de la terre ; donc ce tourbillon n'existe pas.

II. Si les cercles de ce prétendu tourbillon se mouvaient & agissaient parallèlement à l'équateur, tous les corps devraient tomber chacun perpendiculairement sous le cercle de cette matiere subtile auquel il répond : un corps en A près du pole P devrait, selon Descartes, tomber en R. Mais il tombe à peu près selon la ligne A, B (*Figure 44.*), ce qui fait une différence d'environ 1400 lieuës, car on peut compter 1400 lieuës communes de

de France du point R à l'équateur de la terre B; donc ce tourbillon n'existe pas.

III. 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'expérience d'une goute 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 cilindre au milieu de la boule, & faire un axe d'un pole à l'autre, car toute expérience comme tout raisonnement ruine les tourbillons.

IV. Si ce tourbillon de matiere autour de la terre, & ces autres prétendus tourbillons autour de Jupiter & de Saturne, &c. existaient, tous ces tourbillons immenses de matiere subtile, roulant si rapidement dans les directions différentes, ne pouraient jamais laisser venir à nous, en ligne droite, un rayon de lumiere dardé d'une étoile. Il est prouvé que ces rayons arrivent en très-peu de tems par raport au chemin immense qu'ils font; donc ces tourbillons n'existent pas.

V. Si ces tourbillons emportaient 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 pouraient jamais traverser. Et quand on supposerait que les cometes n'ont point été en effet du nord au Sud, ni d'orient en occident, on ne gagnerait 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 vîte 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.

VI. Ces prétendus tourbillons seraient ou aussi denses, aussi massifs que les planetes, ou bien ils seraient plus denses, ou enfin moins denses. Dans le premier cas,

cas, la matiere prétenduë, 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 colomne de marbre d'un pied de baze, qui aurait pour sa longueur la distance de la terre à l'extrêmité du prétendu tourbillon de la lune. Dans les deux autres cas, qui sont, je crois, impossibles, on dispute avec raison sur ce qui arriverait. 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 dégrés de vîtesse, ne reçoit aucune force, aucun mouvement d'une puissance qui n'aura aussi que dix dégrés, & qui poursuivra ce corps en mouvement. Il faut, pour que cette puissance ajoûte de nouveaux dégrés de mouvement à ce corps, qu'elle en ait plus que lui; & elle ne lui communique que son excedent. Mais la puissance de la gravitation de l'attraction, agit également & sur les corps en repos, & sur les corps en mouvement, communique les mêmes dégrés de vîtesse aux uns & aux autres; donc cette puissance ne peut venir d'un fluide qui ne peut agir que suivant les loix des forces motrices.

VII. Si ces fluides existaient, une minute suffirait 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 diametres. Cela est sans aucune replique.

VIII. Supposé encore, ce qui est impossible, que ces planetes pussent être mûës dans ces tourbillons imaginaires, elles ne pouraient se mouvoir que circulairement, puisque ces tourbillons, à égales distances du centre, seraient également denses; mais les planetes se meuvent

dans des ellipses ; donc elles ne peuvent être portées par des tourbillons ; donc &c.

IX. La terre a son orbite qu'elle parcourt 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, serait beaucoup plus resserrée : cette matiere subtile devrait précipiter son cours, comme un fleuve retreci dans ses bords, ou coulant sous les arches d'un pont : alors ce fluide devrait 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.

(*Figure 45.*) 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 matiere qui emporte les planetes ; donc ce tourbillon n'existe pas.

X. Parmi des démonstrations plus recherchées, qui anéantissent 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 sera 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 avait des couches de matiere qui portassent des planetes, ces couches ne pouraient suivre ces loix ; car il faudrait que les vîtesses de ces torrens fussent à la fois réciproquement proportionelles à leurs distances au soleil, & aux racines quarrées de ces distances ; ce qui est incompatible.

XI. Pour

XI. Pour comble enfin, tout le monde voit ce qui arriverait à deux fluides circulant l'un vis-à-vis de l'autre. Ils se confondraient nécessairement & formeraient le chaos au lieu de le débrouiller. Cela seul aurait jetté sur le système cartésien un ridicule qui l'eût accablé, si le goût de la nouveauté, & le peu d'usage où l'on était alors d'examiner, n'avaient 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 lumiere, qui ne pese pas, à beaucoup près, la cent milliéme partie d'un grain, aurait à déranger tout l'univers, si elle avait à s'ouvrir un chemin jusqu'à nous à travers un espace immense, dont chaque point résisterait par lui-même, & par toute la ligne dont il serait pressé.

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 prétenduë matiere subtile arrive plutôt au point A, où on les sépare, qu'au point B. (*Figure 46.*) Donc il y a un moment, où B sera vuide ; donc même dans le système de la matiere subtile, il y a du vuide, c'est-à-dire de l'espace.

3) S'il n'y avait point de vuide & d'espace, il n'y aurait point de mouvement, même dans le système 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 occupait, 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 système de Descartes même, il ne peut y avoir de mouvement sans vuide.

4) Si tout était 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 vîtesses; c'est-à-dire, si un homme parcourt dans une tierce un pied d'espace de mercure, qui lui résiste 14000 fois plus que l'air, si cet homme dans la seconde tierce a le double de cette vîtesse, ce mercure qui est 14000 fois plus dense que l'air, résistera comme le quarré de deux; la résistance sera bien-tôt infinie, donc si tout était plein, il serait 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 résistance, qu'il oppose plus de surface à ce fluide: or plus un corps a de trous plus il a de surface: ainsi la prétenduë matiere subtile en choquant tout l'interieur d'un corps, s'opposerait 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 seraient également pesans; il est impossible de concevoir qu'un corps pese sur moi, me presse, que par sa masse; une livre de poudre d'or

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 prétenduë matiere subtile fait seule la pesanteur 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 chimére, donc il y a du *vuide ;* donc rien ne se peut faire dans la Nature sans vuide ; donc la pesanteur n'est pas l'effet d'un prétendu tourbillon imaginé dans le *Plein.*

Nous venons de nous apercevoir par l'expérience dans la machine pneumatique, qu'il faut qu'il y ait une force qui fasse descendre les corps vers le centre de la terre, c'est-à-dire, qui leur donne la pésanteur, & 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 ET DE NEUTON. HISTOIRE DE CETTE DÉCOUVERTE. QUE LA LUNE PARCOURT SON ORBITE PAR LA FORCE DE CETTE GRAVITATION.

Loix de la chûte des corps trouvées par Galilée. Savoir si ces loix sont par tout les mêmes. Hiſtoire de la découverte de la gravitation. Procedé de Neuton. Théorie tirée de ces découvertes. La même cauſe qui fait tomber les corps ſur la terre, dirige la lune autour de la terre.

Galilée, le reſtaurateur de la raiſon en Italie, découvrit cette importante propoſition, que les corps graves, qui deſcendent ſur la terre (faiſant abſtraction de la petite réſiſtance de l'air) ont un mouvement accéléré dans une proportion dont je vais tâcher de donner une idée nette.

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

Voici comment ce progrès, qui étonné d'abord l'imagination, s'opére néceſſairement & avec ſimplicité. Un corps

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

De-là il suit, 1) Que le mobile acquiert en tems égaux infiniment petits des dégrés infiniment petits de vîtesse, lesquels accélérent son mouvement vers le centre de la terre, tant qu'il ne trouve pas de résistance.

2) Que les vîtesses, 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 vîtesses.

4) Que la progression des espaces parcourus par ce mobile sont comme les nombres impairs, 1, 3, 5, 7, Cette connaissance nécessaire de ce phénoméne, qui arrive autour de nous à tous les instans, va être rendu sensible à ceux même qui seraient d'abord un peu embarrassés de tous ces raports ; 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

Tems dans lesquels le mobile tombe.	Espaces qu'il parcourt en chaque tems.	Espaces parcourus sont comme les quarrés de tems.	Nombres impairs, qui marquent la progression du mouvement, & les espaces parcourus.
1re Seconde, une vîtesse.	Le corps descend de 15 pieds.	Le quarré d'un est un, le corps parcourt 15 pieds.	Une fois quinze.
2me Seconde, deux vîtesses.	Le corps parcourt 45 pieds.	Le quarré de deux secondes, ou de deux vîtesses 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 deuxiéme.	Trois fois quinze; ainsi la progression est d'un à trois dans cette seconde.
3me Seconde, trois vîtesses.	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

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 ſont le quarré de ſoixante ſecondes ; or quinze multiplié par le quarré de ſoixante ; qui eſt 3600 donne cinquante-quatre mille.

De cette belle découverte de Galilée, il naiſſait une queſtion nouvelle. On diſait, 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 chûte 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 ſa force à meſure que ce centre eſt plus près ? Déja Copernic avait eu quelque faible lueur de cette idée. Kepler l'avait 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 propoſait 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 diſait-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 élevations, & d'obſerver s'ils deſcendraient de moins de

quinze pieds dans la premiere seconde, mais il ne parut jamais de variation dans ces expériences, les hauteurs & les profondeurs où on les faisait étant trop petites. On restait donc dans l'incertitude, & l'idée de cette force agissant du centre de la terre demeurait un soupçon vague.

Descartes en eut connaissance : il en parle même en traitant de la pesanteur, mais les expériences qui devaient éclairer cette grande question manquaient encore. Le système des tourbillons entraînait ce génie sublime & vaste ; il voulait en créant son univers, donner la direction de tout à sa materie 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 était moins hardi.

Un jour en l'année 1666. Neuton retiré à la campagne & voyant tomber des fruits d'un arbre, à ce que m'a conté sa niéce (madame Conduit) se laissa aller à une méditation profonde sur la cause qui entraîne ainsi tous les corps dans une ligne qui, si elle était prolongée, passerait à peu près par le centre de la terre. Qu'elle est, se demandait-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 agirait 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 planétes vers le soleil, & que celui qui fait graviter les satellites de Jupiter

piter sur Jupiter. Or il est démontré par toutes les inductions tirées des loix de Kepler, que toutes ces planetes 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 assûré 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 parcourerait 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 hypothèse qu'on ajuste comme on peut à un systême; 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 necessaire d'avoir la mesure de notre globe.

C'est ainsi que raisonna Neuton, mais il s'en tint pour la mesure de la terre à l'estime fautive des pilotes, qui comptaient soixante milles d'Angleterre, c'est-à-dire vingt lieuës de France pour un dégré de latitude, au lieu qu'il fallait compter soixante dix milles. Il y avait à la vérité une mesure de la terre plus juste. Norvood mathématicien anglais avait en 1636 mesuré assez exactement un dégré du méridien, il l'avait trouvé comme il doit être d'environ soixante & dix milles.

Mais cette opération faite trente ans auparavant était ignorée de Neuton. Les guerres civiles qui avaient affligé l'Angleterre, toujours auſſi funeſtes aux ſciences qu'à l'état, avaient enſeveli dans l'oubli la ſeule meſure juſte qu'on eût de la terre ; & on s'en tenait à cette eſtime vague des pilotes. Par ce compte la lune était trop raprochée de la terre, & les proportions cherchées par Neuton ne ſe trouvaient pas avec exactitude. Il ne crut pas qu'il lui fût permis de rien ſupléer, & d'accommoder la nature à ſes idées, il voulait accommoder ſes idées à la nature ; il abandonna donc cette belle découverte, que l'analogie avec les autres aſtres rendait ſi vrai-ſemblable, & à laquelle il manquait ſi peu pour être démontrée ; bonne 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 dégré de la terre fut évalué à vingt-cinq de nos lieuës, la lune ſe trouva à ſoixante demi-diametres de la terre, & Neuton reprit ainſi le fil de ſa démonſtration.

La peſanteur ſur notre globe eſt en raiſon réciproque des quarrés des diſtances des corps peſans au centre de la terre ; c'eſt-à-dire, que le corps qui peſe cent livres à un diametre de la terre ne peſera qu'une ſeule livre s'il eſt éloigné de dix diametres.

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

doit agir à toutes les distances ; si elle agit en raison inverse du quarré 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 pieds de Paris ou environ.

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 sait par-là que dans son moyen mouvement elle décrit 187961 pieds de Paris en une minute. (*Figure 47.*) La lune dans son moyen mouvement, est tombé 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 ferait descendre suivant la ligne A, D, égale à B, C : ôtez la force qui la dirige de A, en C, restera une force qui poura être évaluée par la ligne C, B : Cette ligne C, B, est égale à la ligne A, D : mais il est démontré que la courbe A, B, valant 187961 pieds, la ligne 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 aurait parcouru 15 pieds en une minute de C, en B ; donc, elle aurait 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 ferait ici sur la terre : 3600 est juste le quarré de sa distance ; donc, la gravitation qui agit ainsi

sur tous les corps, agit aussi entre la terre & la lune préciſément dans ce raport de la raiſon inverſe du quarré 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 opére ſur la planéte de la lune, elle doit l'opérer ſur la planéte de la terre. Car ce pouvoir eſt par-tout le même : toutes les autres planétes doivent lui être ſoumiſes, le ſoleil doit auſſi éprouver ſa loi : & s'il n'y a aucun mouvement des planétes 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.

CHA-

CHAPITRE IV.

QUE LA GRAVITATION ET L'ATTRACTION DIRIGENT TOUTES LES PLANETES DANS LEURS COURS.

Comment on doit entendre la théorie de la pesanteur chez Descartes. Ce que c'est que la force centrifuge, & la force centripète. Cette démonstration prouve que le soleil est le centre de l'univers & non la terre. C'est pour les raisons précédentes que nous avons plus d'été que d'hyver.

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 toucherait la courbe en un point. Telle est la fronde qui s'échape de la main &c. Tous les corps en tournant avec la terre font ainsi un effort pour s'éloigner du centre; mais la matiere subtile faisant un bien plus grand effort repousse disait-on, tous les autres corps.

Il est aisé de voir que ce n'était point à la matiere subtile à faire ce plus grand effort, & à s'éloigner du centre du tourbillon prétendu, plûtôt que les autres corps, au contraire c'était sa nature (supposé qu'elle existât) d'aller au centre de son mouvement, & de laisser aller à la circonférence tous les corps qui auraient 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 mélé 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 aproche. Telle est la loi de la nature; & lorsque Descartes a fait circuler à la cir-

conférence sa prétenduë matiere subtile, il a commencé par violer cette loi des forces centrifuges, qu'il posait pour son premier principe. Il a eu beau imaginer que Dieu avait créé des dés tournans les uns sur les autres: que la raclure de ces dés qui faisait sa matiere subtile, s'échapant de tous les côtés, acquérait par-là plus de vîtesse; que le centre d'un tourbillon s'encroutait, &c. il s'en fallait bien que ces imaginations rectifiassent cette erreur.

Sans perdre plus de tems à combattre ces êtres de raison, suivons les loix de la mécanique qui opére 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'éloignerait du cercle, en lui faisant suivre une ligne droite.

Cela est vrai. Mais il faut prendre garde que ce corps ne s'éloignerait ainsi du centre, que par cet autre grand principe: que tout corps étant indifférent de lui-même au repos & au mouvement, & ayant cette inertie qui est un attribut de la matiere, suit nécessairement la ligne dans laquelle il est mû. Or tout corps, qui tourne autour d'un centre, suit à chaque instant une ligne droite infiniment petite, qui deviendrait une droite infiniment longue, s'il ne rencontrait 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 ferait tomber au centre à chaque instant, en cas que ce mouvement de projectile en ligne droite cessât. A la vérité *(Fig. 48.)* de moment en moment ce corps iraiten A, en B, en C, s'il s'échapait.

Mais aussi de moment en moment il retomberait de A, de B, de C, au centre; parce que son mouvement est com-

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 irait au centre. Ainsi de cela même que le corps décrirait 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 absolument considérer tout corps se mouvant dans une courbe, comme mû par deux puissances, dont l'une est celle qui ferait parcourir des tangentes, & qu'on nomme la force centrifuge, ou plûtôt 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 resulte 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 (*Fig. 49.*) qui contiendra cent 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 planétes, & inconnuë à toute l'antiquité, fut découverte il y a près de 150 ans par Kepler, qui a mérité le nom de *Législateur* en astronomie, malgré ses erreurs philosophiques. Il ne pouvait savoir encore la raison de cette régle à laquelle les corps célestes sont assujettis. L'extrême sagacité de Kepler trouva l'effet dont le génie de Neuton a trouvé la cause.

Je vais donner la substance de la démonstration de Neuton: elle sera aisément compriſe par tout lecteur attentif; car les hommes ont une géométrie naturelle dans l'esprit, qui leur fait saisir les raports, quand ils ne sont pas trop compliqués.

Que le corps A (*Fig. 50.*) soit mû en B en un espace de tems très-petit: au bout d'un pareil espace, un mouvement également continué (car il n'y a ici nulle accélération) le ferait venir en C; mais en B, il trouve une force qui le pousse dans la ligne B, H, S; il ne suit donc ni ce chemin B, H, S, ni ce chemin A, B, C; tirez ce parallélogramme C, D, B, H, alors le mobile étant mû par la force B, C, & par la force B, H, s'en va selon la diagonale B, D, or cette ligne B, D, & cette ligne B, A, conçuës infiniment petites sont les naissances d'une courbe, &c. donc ce corps se doit mouvoir dans une courbe.

Il doit border des espaces égaux en tems égaux, car l'espace du triangle S, B, A, est égal à l'espace du triangle S, B, D: ces triangles sont égaux; donc ces aires sont égales; donc tout corps qui parcourt des aires égales en tems égaux dans une courbe, fait sa révolution autour du centre des forces auquel il tend; donc les planétes tendent vers le soleil, & non autour de la terre. Car en prenant la terre pour centre, leurs aires sont inégales par raport aux tems; & en prenant le soleil pour centre, ces aires se trouvent toujours proportionelles aux tems; si vous en exceptez les petits dérangemens causés par la gravitation même des planétes.

Pour bien entendre encore ce que c'est que ces aires proportionelles aux tems, & pour voir d'un coup d'œil l'avantage que vous tirez de cette connaissance, regardez la terre emportée dans son ellipse autour du soleil S son centre. (*Fig. 51.*) Quand elle va de B, en D, elle ballaye un aussi grand espace que quand elle parcourt ce grand arc H, K: le

le ſecteur H, K, regagne en largeur ce que le ſecteur B, S, D, a en longueur. Pour faire l'aire de ces ſecteurs égales en tems égaux, il faut que le corps vers H, K, aille plus vite que vers B, D. Ainſi la terre & toute planéte ſe meut plus vîte 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 planéte, & quelle figure elle décrit dans ſon orbite par les aires qu'elle parcourt; on connaît que toute planéte, 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 trentiéme & plus, c'eſt-à-dire de douze cens mille lieuës, pendant notre hyver que pendant notre été, eſt plus attirée auſſi en hyver; ainſi elle va plus vîte alors par la raiſon de ſa courbe; ainſi nous avons huit jours & demi d'été plus que d'hyver, & le ſoleil paraît dans les ſignes ſeptentrionaux huit jours & demi de plus que dans les méridionaux. Puis donc que toute planéte ſuit, par raport au ſoleil, foyer de ſon orbite, cette loi de gravitation que la lune éprouve par raport à la terre, & à laquelle tous les corps ſont ſoumis en tombant ſur la terre, il eſt demontré 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 planétes dans leurs cours & dans leurs diſtances; c'eſt ce qu'il faut bien examiner.

CHAPI-

CHAPITRE V.

DÉMONSTRATION DES LOIX DE LA GRAVITATION, TIRÉE DES RÉGLES DE KEPLER; QU'UNE DE CES LOIX DE KEPLER DÉMONTRE LE MOUVEMENT DE LA TERRE.

Grande régle de Kepler. Fauſſes raiſons de cette loi admirable. Raiſon véritable de cette loi trouvée par Neuton. Récapitulation des preuves de la gravitation. Ces découvertes de Kepler & de Neuton ſervent à démontrer que c'eſt la terre, qui tourne autour du ſoleil. Démonſtration du mouvement de la terre tirée des mêmes loix.

Kepler trouva encore cette admirable régle, 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 diamétres de Jupiter & 5 ſixiémes, & il fait ſon tour en 42 heures; le dernier tourne autour de Jupiter en 402 heures; je veux ſavoir à quelle diſtance ce dernier ſatellite eſt du centre de Jupiter. Pour y parvenir je fais cette régle. Comme le quarré de 42 heures, révolution du premier ſatellite, eſt au quarré de 402 heures, révolution du dernier; ainſi le cube de deux diamétres & $\frac{5}{6}$ eſt à un 4me terme. Ce 4me terme étant trouvé, j'en extrais la racine cube; cette racine cube ſe trouve $12\frac{2}{3}$, ainſi je dis que le quatriéme ſatellite eſt éloigné du centre de Jupiter de 12 diamétres de Jupiter & $\frac{2}{3}$. Je fais la même régle pour toutes les planétes, qui tournent autour du ſoleil. Je dis: Vénus tourne en 224 jours, & la terre en 365; la terre eſt 30000000 de lieuës du ſoleil, à combien

bien de lieuës ſera Vénus? Je dis: comme le quarré de l'année de la terre eſt au quarré de l'année de Vénus, ainſi le cube de la diſtance moyenne de la terre eſt à un 4me terme dont la racine cubique ſera environ 21700000 de lieuës, 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 quarré d'une révolution d'une planéte eſt toujours au quarré des révolutions des autres planétes, comme le cube de ſa diſtance eſt aux cubes des diſtances des autres, au centre commun.

Kepler, qui trouva cette proportion, était bien loin d'en trouver la raiſon. Moins bon philoſophe qu'aſtronome admirable, il dit, (au 4me livre de ſon Epitome) que le ſoleil a une ame, non pas une ame intelligente, *animum*; mais une ame végétante, agiſſante, *animam*: qu'en tournant ſur lui-même il attire à ſoi les planétes; mais que les planétes 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 planétes dans les ellipſes.

Il faut avouer pour l'humiliation de la philoſophie, que c'eſt de ce raiſonnement ſi peu philoſophique, qu'il avait conclu, que le ſoleil devait tourner ſur ſon axe: l'erreur le conduiſit 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 reconnuſſent à l'aide des teleſcopes.

Kepler ajoûte dans ſon même Epitome page 495, que la maſſe du ſoleil, la maſſe de tout l'éther, & la maſſe des ſphéres des étoiles fixes ſont parfaitement égales; & que ce ſont les trois ſymboles de la Très-Sainte Trinité.

Le lecteur, qui, en liſant ces élémens, aura vû de ſi grandes rêveries, à côté de ſi ſublimes vérités dans un

auſſi

aussi grand homme que Kepler, ne doit point en être surpris, on peut être un génie en fait de calcul & d'observations, & se servir mal quelquefois de sa raison pour le reste ; il y a tels esprits qui ont besoin de s'apuyer sur la géometrie, & qui tombent, quand ils veulent marcher seuls. Il n'est donc pas étonnant, que Kepler, en découvrant ces loix de l'astronomie, n'ait pas connu la raison de ces loix.

Cette raison est, que la force centripète est précisément en proportion inverse du quarré de la distance du centre de mouvement, vers lequel ces forces sont dirigées ; c'est ce qu'il faut suivre attentivement. Il faut bien entendre, qu'en un mot cette loi de la gravitation est telle, que tout corps qui aproche trois fois plus du centre 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 circulairement autour d'un centre, pese donc en raison inverse du quarré de sa distance actuelle au centre, comme aussi en raison directe de sa masse ; or il est démontré que c'est la gravitation, qui le fait tourner autour de ce centre ; puisque sans cette gravitation il s'en éloignerait en décrivant une tangente. Cette gravitation agira donc plus fortement sur un mobile, qui tournera plus vîte autour de ce centre ; & plus ce mobile sera éloigné, plus il tournera lentement, car alors il pesera bien moins.

Voilà donc cette loi de la gravitation en raison du quarré des distances, démontrée :

1) Par l'orbite que décrit la lune, & par son éloignement de la terre, son centre :

2) Par le chemin de chaque planéte autour du soleil dans une ellipse ;

3) Par

3) Par la comparaiſon des diſtances & des révolutions de toutes les planétes autour de leur centre commun.

Il ne ſera pas inutile de remarquer, que cette même régle de Kepler, qui ſert à confirmer la découverte de Neuton touchant la gravitation, confirme auſſi le ſyſtême de Copernic ſur le mouvement de la terre. On peut dire, que Kepler par cette ſeule régle a démontré ce qu'on avait trouvé avant lui, & a ouvert le chemin aux vérités qu'on devait découvrir un jour. Car d'un côté, il eſt démontré que ſi la loi des forces centripètes n'avait pas lieu, la régle de Kepler ſerait impoſſible; de l'autre, il eſt démontré, que ſuivant cette même régle, ſi le ſoleil tournait autour de la terre il faudrait dire: Comme la révolution de la lune autour de la terre en un mois, eſt à la révolution prétenduë 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 trouverait 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 lieuës; ainſi donc le mouvement de la terre a été démontré en rigueur par Kepler. Voici encore une démonſtration bien ſimple tirée des mêmes théorêmes.

Si la terre était 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 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 régle, & 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 4me mombre: vous trouverez que le ſoleil mettrait 475 ans au lieu d'une année à tourner autour

tour 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 planéte gravite vers le ſoleil, centre de l'orbite qu'elles décrivent: ces loix s'accompliſſent dans les ſatellites de Jupiter par raport à Jupiter, leur centre: dans les lunes de Saturne par raport à Saturne, dans la nôtre par raport à nous: toutes ces planétes ſécondaires, qui roulent autour de leur planéte centrale gravitent auſſi avec leur planéte 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 varieté dans le cours de la lune, dans ſes diſtances de la terre, dans la figure de ſon orbite, tantôt aprochant 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; Mr. Neuton 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.

CHAPI-

CHAPITRE VI.

NOUVELLES PREUVES DE L'ATTRACTION. QUE LES INÉGALITÉS DU MOUVEMENT ET DE L'ORBITE DE LA LUNE SONT NÉCESSAIREMENT LES EFFETS DE L'ATTRACTION.

Exemple en preuve. Inégalités du cours de la lune, toutes causées par l'attraction. Déduction de ces vérités. La gravitation n'eſt point l'effet du cours des aſtres, mais leur cours eſt l'effet de la gravitation. Cette gravitation, cette attraction peut être un premier principe établi dans la nature.

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 apercevons 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 attribuait. Tous ſes autres mouvemens autour de la terre ſont inégaux, & doivent l'être ſi la régle de la gravitation eſt vraye. La lune dans ſon cours d'un mois eſt néceſſairement plus près du ſoleil dans un certain point, & dans un certain tems de ſon cours: or dans ce point & dans ce tems, ſa maſſe demeure la même : ſa diſtance étant ſeulement changée, l'attraction du ſoleil doit changer en raiſon renverſée du quarré de cette diſtance : le cours de la lune doit donc changer, elle doit donc aller plus vîte en certain tems que l'attraction ſeule de la terre ne la ferait aller ; or par l'attraction de la terre elle doit parcourir des aires éga-

les en tems égaux, comme vous l'avez déja observé au chapitre IV.

On ne peut s'empêcher d'admirer avec quelle sagacité Neuton a démêlé toutes ces inégalités, réglé la marche de cette planéte, qui s'était dérobée à toutes les recherches des astronomes; c'est-là sur-tout qu'on peut dire:

Nec propius fas est mortali attingere Divos.

Entre les exemples qu'on peut choisir, prenons celui-ci: Soit A, la lune: (*Fig. 52.*) 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 accéleré de Z, vers N; l'orbite qu'elle décrit sera donc changée, mais comment sera-t'elle changée? En s'aplatissant un peu, en devenant plus aprochante 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 planéte. 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 accélerait son cours en aplatissant sa courbe vers sa conjonction N, elle doit retarder ce même cours en remontant de la conjonction vers son premier quartier. Mais lorsque la lune remonte

monte 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 sa conjonction & dans son opposition. La courbe qu'elle décrit est une espéce d'ovale aprochant du cercle.

Ainsi donc le soleil, dont elle s'aproche, ou s'éloigne à chaque instant, doit à chaque instant varier le cours de cette planéte.

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. 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 équateur incliné à l'équateur de la terre ; mais cet équateur, tantôt plus, tantôt moins attiré, doit changer son inclinaison.

Elle suit 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 été. Qu'arrive-t'il alors indépendamment de toutes ces autres variations ? L'attraction de la terre agit plus pleinement sur la lune en été : alors la lune acheve son cours d'un mois un peu plus vîte ; mais en hyver au contraire, la terre elle-même plus attirée par le soleil & allant plus rapidement qu'en été, laisse ralentir le cours de la lune, & les mois d'hyver de la lune sont un peu plus longs que les mois d'été. Ce peu que nous en

disons suffira pour donner une idée générale de ces changemens.

Si quelqu'un faisait ici la difficulté que j'ai entendu proposer quelquefois, 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'aproche de son foyer ne tombe point cependant dans ce foyer.

De ces inégalités du cours de la lune, causées par l'attraction, vous conclurez avec raison, que deux planètes quelconques, assez voisines, assez grosses pour agir l'une sur l'autre sensiblement, ne pouront jamais tourner dans des cercles autour du soleil, ni même dans des ellipses absolument régulieres. 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 diminuë.

Cette gravitation augmentée & affaiblie selon les distances, assignait donc nécessairement une figure elliptique irréguliére au chemin de la plûpart des planètes ; 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'était pas comme elle est en raison inverse des quarrés des distances, l'univers ne pourait subsister dans l'ordre, où il est.

Si les satellites de Jupiter & de Saturne font leur révolution dans des courbes, qui sont plus aprochantes du

du cercle, c'eſt qu'étant très-proches des groſſes planétes, 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 ſemblait 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 phyſicien, qui ne reconnaiſſe & la régle 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 matiere ſubtile, qui voudraient concilier ces tourbillons imaginaires avec ces vérités démontrées. Nous avons déja vû 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 pouraient tourner autour d'un centre que par les loix de cette gravitation même ; il faudrait donc recourir à cette gravitation, comme à la cauſe de ces tourbillons, & non pas aux tourbillons prêtendus, 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 connuë, de quelqu'autre proprieté ſecrete de la matiere : cela peut être ſans doute ; mais cette autre proprieté ſera elle-même l'effet d'une autre proprieté, ou bien ſera une cauſe primordiale, un principe établi par l'auteur de la nature ; or pourquoi l'attraction de la matiere ne ſera-t'elle pas elle-même ce premier principe ? Neuton, à la fin de ſon Optique dit, que peut-être cette attraction eſt l'effet d'un eſprit extrêmement élaſtique & rare repandu dans la nature ; mais alors d'où vien-

drait cette élasticité ? ne serait-elle pas aussi difficile à comprendre que la gravitation, l'attraction, la force centripète ? Cette force m'est demontrée ; 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 vraye & incomprehensible dont toute la nature me démontre l'existence.

Il est bon d'observer ici, que de grands géométres de l'academie de sciences de Paris croyent trouver d'autres raports de gravitation entre la lune & la terre, que ceux, qui sont assignés par Neuton. Je n'entre pas dans cette dispute, elle ne sert qu'à faire voir, que la gravitation est une qualité de la nature aussi reconnuë, que son étenduë, & qu'à faire rougir les ignorans, qui, se croyant savans, ont osé combattre cette qualité démontrée.

* *

CHAPITRE VII.

NOUVELLES PREUVES ET NOUVEAUX EFFETS DE LA GRAVITATION: QUE CE POUVOIR EST DANS CHAQUE PARTIE DE LA MATIERE; DÉCOUVERTES DÉPENDANTES DE CE PRINCIPE.

Remarque générale & importante sur le principe de l'attraction. La gravitation, l'attraction est dans toutes les parties de la matiere également. Calcul hardi & admirable de Newton.

Recueillons de toutes ces notions que la force centripète, l'attraction, la gravitation, est le principe indubitable & du cours des planétes, & de la chûte de tous les corps, & de cette pesanteur que nous éprouvons dans les corps. Cette force centripète, fait graviter le soleil vers le centre des planétes, comme les planétes gravitent vers le soleil, & attire la terre vers la lune, comme la lune vers la terre. Une des loix 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 planétes, les planétes gravitent sur lui, & nous verrons au commencement du chapitre suivant en quelle maniere cette grande loi s'opére. Or cette gravitation agissant nécessairement *en raison directe de la masse*, & le soleil étant environ 464 fois plus gros que toutes les planétes 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.

Remar-

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 vîte 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 tomberait de 15 pieds en une minute, si elle était à 60 rayons de la terre comme est la lune; donc le pouvoir de la terre sur la lune est au pouvoir qu'elle aurait sur une balle de plomb transportée à l'élévation de la lune, comme le corps solide de la lune serait avec le corps solide de cette petite balle. C'est en cette proportion que le soleil agit sur toutes les planétes; 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 planéte, 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 proprieté.

Nous choisirons ici la maniere la plus simple dont Neuton a démontré, que cette gravitation est également dans une chaque atome. Si toutes les parties d'un globe n'avaient pas également cette proprieté: s'il y en avait de plus faibles & de plus fortes, la planéte en tournant sur elle-même présenterait nécessairement des côtés plus faibles, & ensuite des côtés plus forts

forts à pareille distance : ainsi les mêmes corps dans toutes les occasions possibles éprouvant tantôt un dégré de gravitation, tantôt un autre à pareille distance ; la loi de la raison inverse des quarrés des distances & la loi de Kepler seraient toujours interverties ; or elles ne le sont pas ; donc il n'y a dans toutes les planétes, aucune partie moins gravitante qu'une autre. En voici encore une démonstration. S'il y avait des corps en qui cette proprieté fût différente, il y aurait des corps qui tomberaient plus lentement & d'autres plus vîte 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'erable, de verre, font leurs vibrations en tems égaux ; donc tous les corps ont cette proprieté 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 semblaient être hors de la sphére de l'esprit humain. Neuton a osé calculer à l'aide des seules 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 osé appeller de ce nom une loi universelle, qui conduit à de si étonnantes découvertes.

On ne peut connaître la masse de toutes les planétes, car celles qui n'ont point de lunes, point de satellites, manquant de planétes de comparaison, ne peuvent

être soumises à nos recherches ; ainsi nous ne savons point le raport de gravitation, qui est entre Mercure, Mars, Vénus & nous ; mais nous savons celui des autres planétes.

Je vais donner une petite théorie de tout notre monde planétaire, tel que les découvertes de Neuton servent à le faire connaître ; ceux qui voudront se rendre une raison plus aprofondie 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.

CHAPITRE VIII.

THÉORIE DE NOTRE MONDE PLANÉTAIRE.

Démonſtration du mouvement de la terre autour du ſoleil tirée de la gravitation. Groſſeur du ſoleil. Il tourne ſur lui-même autour du centre commun du monde planétaire. Il change toujours de place. Sa denſité. En quelle proportion les corps tombent ſur le ſoleil. Idée de Neuton ſur la denſité du corps de Mercure. Prédiction de Copernic ſur les phaſes de Vénus.

LE SOLEIL.

Le ſoleil eſt au centre de notre monde planétaire & 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 planétes, 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 (*Figure 53.*), le plus petit repréſentant une planéte 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 ſe jettera vers lui un million de fois plus vîte que le globe A n'ira vers B. Mais qu'ils ayent l'un & l'autre un mouvement de projectile en raiſon de leurs maſſes, la planéte en B, C, le ſo-

leil en A, D : alors la planéte obéït à deux mouvemens ? elle ſuit la ligne B, C, & gravite en même-tems vers le ſoleil ſuivant la ligne B, A ; elle parcourera donc la ligne courbe B, F, le ſoleil même ſuivra la ligne A, E ; & gravitant l'un vers l'autre, ils tourneront 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 preſqu'au milieu du ſoleil.

Il eſt démontré encore par-là que la terre & les planétes 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 diamétre du ſoleil égal à cent diamétres 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 planétes enſemble en ne comptant ni les ſatellites de Jupiter ni l'anneau de Saturne. Il gravite vers les planétes & 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 qu'elles exercent ſur lui, autant qu'il les ſurpaſſe en quantité de matiere. Ne perdez jamais de vûë que cette attraction réciproque n'eſt autre choſe que la loi des mobiles gravitans tous & tournans tous vers un centre commun.

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 éloigné à proportion que pluſieurs planétes en conjonctions l'attirent vers

vers elles ; mais quand toutes les planétes se trouveraient d'un côté & le soleil d'un autre, le centre commun de gravité du monde planétaire sortirait à peine du soleil, & leurs forces réunies pouraient à peine déranger & remuer le soleil d'un diamétre entier. Il change donc réellement de place à tout moment, à mesure qu'il est plus ou moins attiré par les planétes: & ce petit aprochement du soleil rétablit le dérangement que les planétes opérent les unes sur les autres ; ainsi le dérangement 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 déja dit. S'il était en effet un million de fois plus solide, plus plein que la terre, l'ordre du monde ne serait pas tel qu'il est : car les révolutions des planétes & 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 surpassait à un tel excès notre terre & notre lune en matiere solide, ces planétes seraient 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. 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, & sera quatre fois plus dense.

Le même corps en ce cas, qui pese sur la surface de la terre comme une livre, peserait sur la surface de 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 diamétre du soleil est ici supposé être 100. fois celui de la terre. 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 Neuton, un peu de sa substance, & serait dans la suite des siécles réduit à rien, si les cométes qui tombent de tems en tems dans sa sphére, ne servoient à réparer ses pertes ; car tout s'altére & tout se répare dans l'univers.

MERCURE.

Depuis le soleil jusqu'à onze ou douze millions de nos lieuës ou environ, il ne paraît aucun globe. A onze ou douze millions de nos lieuës du soleil est Mercure dans sa moyenne distance. C'est la plus excentrique de toutes les planétes : 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.

Mercure est à peu près vingt-sept fois plus petit que la terre (*Figure 54.*) ; il tourne autour du soleil en quatre-vingt-huit jours, ce qui fait son année.

Sa révolution sur lui-même qui fait son jour est inconnuë ; on ne peut assigner ni sa pesanteur, ni sa densité. On sait seulement que si Mercure est précisément une terre comme la nôtre, il faut que la matiere 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 tuerait en un instant des animaux de notre espéce, & qui ferait évapo-

évaporer toute matiere de la consistence des eaux de notre globe.

Voici la preuve de cette assertion. Mercure reçoit environ 7. fois plus de lumiere que nous, à raison du quarré des distances, parce qu'il est environ 2. fois $\frac{2}{3}$. plus près du centre de la lumiere & 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 faudrait 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 Mercure 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 Mercure, toutes choses égales. Au reste, si Mercure 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 Mercure, environ 7. fois plus grand, que de notre terre.

VENUS.

Après Mercure est Vénus à vingt-un ou vingt-deux millions de lieuës du soleil dans sa distance moyenne; elle est grosse comme la terre, son année est de 224. jours. On ne sait pas encore ce que c'est que son jour, c'est-à-dire, sa révolution sur elle-même. De très-grands astronomes croyent ce jour de 25. heures, d'autres le croyent de 25. de nos jours. On n'a pas pû encore faire des observations assez sûres pour savoir 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 *(Figure 55.)*; on peut

se former quelqu'idée du chemin de ces deux planétes autour du soleil par cette figure.

Il n'est pas hors de propos de remarquer ici que Vénus & Mercure ont par raport à nous des phases différentes ainsi que la lune. On reprochait autrefois à Copernic, que dans son systême ces phases devaient paraître, & on concluait que son systême était faux, parce qu'on ne les apercevait pas. Si Vénus & Mercure, lui disait-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 disait Copernic, & c'est ce que vous verrez, si vous trouvez jamais un moyen de perfectionner votre vûë. L'invention des téleſcopes & 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 pesanteur des corps dans cette planéte.

CHAPI-

CHAPITRE IX.

THÉORIE DE LA TERRE, EXAMEN DE SA FIGURE.

Je m'étendrai davantage sur la théorie de la terre. D'abord j'examinerai sa figure qui resulte nécessairement des loix de l'attraction & de la rotation de ce globe sur son axe. Je ferai voir les mouvemens qu'elle a, & je finirai cette théorie de notre globe par les preuves les plus évidentes de la cause des marées, phénoméne inexpliquable jusqu'à Neuton, & devenu le plus beau témoignage des vérités 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. Découverte de Richer & ses suites. Théorie de Huguens. Celle de Neuton. Disputes en France sur la figure de la terre.

Les premiers astronomes en Asie & en Egypte, s'aperçurent bien-tôt par la projection de l'ombre de la terre dans les eclipses de lune que la terre est ronde, les Hebreux, qui étaient de fort mauvais physiciens, l'imaginérent plate; ils se figuraient le ciel comme un demi ceintre couvrant la terre dont ils ne connaissaient ni la figure, ni la grandeur, mais dont ils espéraient être tôt ou tard les maîtres. Cette imagination d'une terre étroite & platte a long-tems prévalu parmi les chrétiens: chez beaucoup de docteurs au

quinziéme ſiécle, il était aſſez reçû que la terre était plate & longue d'orient en occident, & fort étroite du nord au ſud. Un évêque d'Avila qui écrivit en ce tems-là, traite l'opinion contraire d'héréſie & d'abſurdité ; enfin la raiſon & le voyage de Chriſtophe Colombe, rendirent à la terre ſon ancienne forme ſphérique, alors on paſſa d'une extrémité à l'autre. On crut la terre une ſphére parfaite, comme on crut enſuite que les planétes faiſaient leurs révolutions dans un vrai cercle.

Cependant dès qu'on commença à bien ſavoir que notre globe tourne ſur lui-même en 24 heures, on aurait pû juger de cela ſeul qu'une forme véritablement ronde ne ſaurait lui apartenir. Non ſeulement la force centrifuge éleve conſidérablement les eaux dans la région de l'équateur 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 ſerait donc impoſſible que les terres vers l'équateur ne fuſſent perpetuellement inondées ; or elles ne le ſont pas ; donc la région de l'équateur eſt beaucoup plus élevée à proportion que le reſte de la terre, donc la terre eſt un ſphéroïde élevée à l'équateur, & ne peut être une ſphére parfaite ; cette preuve ſi ſimple avait échapé aux plus grands génies, parce qu'un préjugé univerſel permet rarement l'examen.

On ſait qu'en 1672. Richer dans un voyage à la Cayenne près de la ligne, 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 faiſait plus ſes oſcillations, ſes vibrations auſſi fréquentes que dans la latitude de Paris, & qu'il fallait abſolument

ment racourcir le pendule d'une ligne & de plus d'un quart. La phyſique & la géométrie n'étaient 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 aparence, & que d'une ligne de plus ou de moins, puſſent ſortir les plus grandes vérités phyſiques ? On trouva d'abord qu'il fallait néceſſairement que la peſanteur fût moindre ſous l'équateur 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 fallait abſolument que la région de l'équateur fût beaucoup plus élevée que la nôtre, plus éloignée du centre, ainſi la terre ne pouvait être une vraie ſphére.

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 faiſaient leurs vibrations moins promptes vers l'équateur, que parce que la chaleur allongeait ce métal ; mais on vit, que la chaleur du plus brulant été l'allonge d'une ligne ſur trente pieds de longueur, & il s'agiſſait 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, repetérent vers l'équateur la même expérience du pendule, il le fallut toujours racourcir, quoique la chaleur fût très-ſouvent moins grande ſous la ligne même qu'à quinze ou vingt dégrés de l'équateur. Cette expérience vient d'être confirmée de nouveau par les académiciens que monſieur le comte de Mau-

Maurepas a fait partir pour le Perou, & on aprend dans le moment que vers Quito, sur des montagnes où il gelait, il a fallu racourcir le pendule à seconde d'environ deux lignes *).

A peu près au même tems, les académiciens, qui ont été mesurer un arc, du méridien au nord, ont trouvé qu'à Pello par-de-là de 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'équateur. Si la pesanteur est plus grande au nord, le nord est donc plus près du centre de la terre que l'équateur, la terre est donc aplatie vers les poles.

Jamais l'expérience & le raisonnement ne concoururent avec tant d'accord à prouver une vérité. Le célébre Huguens par le calcul des forces centrifuges, avait prouvé que la pesanteur devait être plus grande à l'équateur qu'aux régions polaires, & que par conséquent la terre devait être un sphéroïde aplatie aux poles. Neuton par les principes de l'attraction avait trouvé les mêmes raports à peu de chose près ; il faut seulement observer qu'Huguens croyait, que cette force inhérente aux corps qui les détermine vers le centre du globe, cette gravité primitive est par tout la même. Il n'avait pas encore vû les découvertes de Neuton, il ne considerait donc la diminution de la pesanteur que par la théorie des forces centrifuges. L'effet des forces centrifuges diminuë la gravité primitive sous l'équateur. 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 cen-

*) Ceci était écrit en 1736.

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 véritablement, quelle figure la terre doit avoir. Neuton & Grégory ont été si sûrs de cette théorie, qu'ils n'ont pas héfité d'avancer, que les expériences sur la pesanteur étaient plus sûres pour faire connaître la figure de la terre, qu'aucune mesure géographique.

Louis XIV. avait signalé son régne par cette méridienne, qui traverse la France ; l'illustre Dominique Cassini l'avait commencée avec monsieur son fils ; il avait en 1701. tiré du pied des Pyrenées à l'obsérvatoire une ligne aussi droite qu'on le pouvait, à travers les obstacles près'que insurmontables que les hauteurs des montagnes, les changemens de la refraction dans l'air, & les alterations des instrumens oppossaient sans cesse à cette vaste & délicate entreprise ; il avait donc en 1701. mesuré six dégrés dix-huit minutes de cette méridienne. Mais de quelque endroit que vint l'erreur, il avait trouvée les dégrés vers Paris, c'est-à-dire, vers le nord, plus petits que ceux qui allaient aux Pyrenées vers le midi ; cette mesure démentait & celle de Norvood & la nouvelle théorie de la terre applatie aux poles. Cependant cette nouvelle théorie commençait à être tellement reçûë, que le sécretaire de l'académie n'hésita point dans son histoire de 1701. à dire que les mesures nouvelles prises en France prouvaient que la terre est

un sphéroïde dont les poles sont applatis. Les mesures de Dominique Cassini entraînaient à la vérité une conclusion toute contraire ; mais comme la figure de la terre ne faisait pas encore en France une question, personne ne releva pour lors cette conclusion fausse. Les dégrés du méridien de Collioure à Paris passérent pour exactement mesurés, & le pole qui par ces mesures devait nécessairement être allongé, passa pour applati.

Un ingénieur nommé Mr. des Roubais, étonné de la conclusion, démontra que par les mesures prises en France, la terre devait 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 physiciens à qui il adressa sa dissertation, aucun ne voulut la faire imprimer, parce qu'il semblait que l'académie eût prononcé, & qu'il paraissait trop hardi à un particulier de reclamer. Quelque tems après, l'erreur de 1701. fut reconnuë, on se dédit, & la terre fut allongée par une juste conclusion tirée d'un faux principe. La méridienne fut continuée sur ce principe de Paris à Dunkerque ; on trouva toujours les dégrés du méridien plus petits en allant vers le nord. Environ ce tems-là des mathématiciens, qui faisaient les mêmes operations à la Chine, furent étonnés de voir de la différence entre leurs dégrés, qu'ils pensaient devoir être égaux, & de les trouver après plusieurs vérifications plus petits vers le nord que vers le midi. C'était 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'équateur. Il est aisé de comprendre, que sur un sphéroïde oblong, nos dégrés de longitude doivent être plus petits que sur une sphére.

*) Son mémoire est dans le journal litteraire.

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0282
DFG

ſphére. Mr. de Caſſini trouva le parallele qui paſſe par Saint-Malo, plus court de mille trente ſept toiſes, qu'il n'aurait du être dans l'hypotheſe d'une terre ſphérique. Ce dégré était donc incomparablement plus court, qu'il n'eût été ſur un ſphéroïque à poles allongés.

Tant de meſures renverſérent pour un tems en France la démonſtration de Neuton & d'Huguens, & on ne douta pas, que les poles ne fuſſent d'une figure toute oppoſée à celle dont on les avait crûs d'abord.

Enfin les nouveaux académiciens, qui allérent au cercle polaire en 1736, ayant trouvé par les meſures priſes avec la plus ſcrupuleuſe exactitude, que le dégré était dans ces climats beaucoup plus long qu'en France, on douta entr'eux & meſſieurs Caſſini. Mais bien-tôt après on ne douta plus ; car les mêmes aſtronomes qui revenaient du pole, examinérent encore ce dégré meſuré en 1677. par Picard au nord de Paris, ils vérifiérent que ce dégré eſt de 123 toiſes plus long que Picard ne l'avait déterminé. Si donc Picard, avec ſes précautions, avait fait ſon dégré de 123 toiſes trop court, il était fort vraiſemblable, qu'on eût enſuite trouvé les dégrés vers le midi plus longs, qu'ils ne devaient être. Ainſi la premiere erreur de Picard, qui ſervait de fondement aux meſures de la méridienne, ſervait auſſi d'excuſe aux erreurs preſque inévitables, que de très-bons aſtronomes avaient pû commettre dans ce grand ouvrage. Les académiciens, revenus du pole, avaient pour eux dans cette diſpute la théorie & 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 venait d'achever la meſure d'un parallele à l'équateur ; il avoua qu'enfin cette meſure, priſe avec tout le ſoin qu'exi-

qu'exigeait la dispute, donnait la terre applatie. Cet aveu courageux doit terminer la querelle honorablement pour tous les partis.

Au reste la différence de la sphére au sphéroïde ne donne point une circonférence plus grande ou plus petite : car un cercle changé en ovale n'augmente ni ne diminuë de superficie. Quant à la différence d'un axe à l'autre, elle n'est pas de sept lieuës. Différence immense pour ceux qui prennent parti ; mais insensible pour ceux qui ne considérent les mesures du globe terrestre que par les usages utiles qui en résultent, il n'y a aucun géographe qui pût, dans une carte, faire apercevoir cette différence, ni aucun pilote qui pût jamais savoir, s'il fait route sur une sphéroïde ou sur une sphére. Mais entre les mesures qui faisaient le sphéroide oblong, & celles qui le faisaient applati, la différence était d'environ cent lieuës, & alors elle intéressait la navigation.

CHA-

CHAPITRE X.

DE LA PERIODE DE 25920 ANNE'ES, CAUSE'E PAR L'ATTRACTION.

Mal entendu general dans le langage de l'aſtronomie. Hiſtoire de la découverte de cette période. Peu favorable à la chronologie de Newton. Explication donnée par des Grecs. Recherches ſur la cauſe de cette période.

Si la figure de la terre eſt un effet de la gravitation, de l'attraction, ce principe puiſſant de la nature eſt auſſi la cauſſe de tous les mouvemens de la terre, dans ſa courſe annuelle. Elle a dans cette courſe un mouvement, dont la période s'accomplit en près de vingt ſix mille ans; c'eſt cette periode, qu'on appelle la préceſſion des équinoxes; mais pour expliquer ce mouvement & ſa cauſe il faut réprendre les choſes d'un peu plus loin.

Le langage vulgaire en fait d'aſtronomie, n'eſt qu'une contre-vérité perpetuelle. On dit, que les étoiles font leur révolution ſur l'équateur, que le ſoleil chaque jour tourne avec elles autour de la terre d'orient en occident; que cependant les étoiles par un autre mouvement oppoſé au ſoleil tournent lentement d'occident en orient, que les planétes ſont ſtationnaires & retrogrades. Rien de tout cela n'eſt vrai, on ſait, que toutes ces aparences ſont cauſées par le mouvement de la terre. Mais on s'exprime toujours comme ſi la terre était immobile, & on retient le langage vulgaire, parce que le langage de la vérité démentirait trop nos yeux & les préjugés reçûs, plus trompeurs encore que la vûë.

Mais jamais les aſtronomes ne s'expriment d'une maniere moins conforme à la vérité, que quand ils diſent dans tous les almanacs; *Le ſoleil entre au printems dans un tel dégré du belier. L'eté commence avec le ſigne* du Cancer, *l'automne avec la Balance;* il y a long-tems que tous ces ſignes ont de nouvelles places dans le ciel, par raport à nos ſaiſons, & il ſerait tems de changer la maniere de parler, qu'il faudra bien changer un jour: car en effet notre printems commence, quand le ſoleil ſe leve avec les Poiſſons, notre été avec les gemeaux; notre automne avec la Vierge; notre hyver avec le ſagittaire, ou pour parler plus exactement nos ſaiſons commencent quand la terre dans ſa route annuelle eſt dans les ſignes oppoſés aux ſignes, qui ſe levent avec le ſoleil.

Hipparque fut le premier qui chez les Grecs s'aperçut que le ſoleil ne ſe levait plus au printems dans les ſignes, où il s'était levé autrefois. Cet aſtronome vivait environ ſoixante ans avant notre ére vulgaire; une telle découverte faite ſi tard, & qui devait avoir été faite beaucoup plûtôt, prouve que les Grecs n'avaient pas fait de grands progrès en aſtronomie. On compte, (mais c'eſt un ſeul auteur qui le dit, au deuxiéme ſiécle,) qu'au tems du voyage des Argonautes l'aſtronome Chiron, fixa le commencement du printems, c'eſt-à-dire, le point, où l'écliptique de la terre coupait l'équateur, au quinziéme dégré du bélier. Il eſt conſtant, que plus de 500 années après, Meton & Euctemon obſervérent que le ſoleil au commencement de l'été entrait dans le huitiéme dégré du Cancer, & par conſéquent l'équinoxe du printems n'était plus au 15 dégré du bélier. Et le ſoleil était avancé de 7 dégrés vers l'orient depuis l'expédition des Argonautes. C'eſt ſur ces obſervations faites 500 ans après, par Meton & Eu-

& Euctemon un an avant la guerre du Peloponeſe, que Neuton a fondé en partie ſon ſyſtéme de la réformation de toute la chronologie, & c'eſt ſur quoi je ne puis m'empêcher de ſoumettre ici mes ſcrupules aux lumieres des gens éclairés.

Il me paraît, que ſi Meton & Euctemon euſſent trouvé une différence auſſi palpable, que telle de ſept dégrés, entre le lieu du ſoleil au tems de Chiron, & celui du tems où ils vivaient, ils n'auraient pû s'empêcher de découvrir cette préceſſion des équinoxes; & la période qui en reſulte. Il n'y avait qu'à faire une ſimple regle de trois, & dire ſi le ſoleil avance environ de 7 dégrés, en cinq cent & quelques années, en combien d'années achevera-t'il le cercle entier; la période était toute trouvée. Cependant on n'en connut rien juſqu'au tems d'Hipparque. Ce ſilence me fait croire que Chiron n'en avait point tant ſû que l'on dit; & que ce n'eſt qu'après coup que l'on crut, qu'il avait fixé l'équinoxe du printems au quinziéme dégré du bélier. On s'imagina qu'il l'avait fait parce qu'il l'avait dû faire. Ptolemée n'en dit rien dans ſon Almageſte: & cette conſideration pourait à mon avis ébranler un peu la chronologie de Neuton.

Ce ne fut point par les obſervations de Chiron, mais par celles d'Ariſtille & de Meton comparées avec les ſiennes propres, qu'Hipparque commença à ſoupçonner une viciſſitude nouvelle dans le cours du ſoleil. Ptolemée plus de deux cens cinquante ans après Hipparque s'aſſura du fait, mais confuſement. On croyait que cette révolution était d'un dégré en cent années; & c'eſt d'après ce faux calcul que l'on compoſait la grande année du monde de trente-ſix mille années. Mais ce mouvement n'eſt réellement que d'un dégré ou environ en ſoixante & douze ans, & la pé-

riode n'eſt que de 25920 années ſelon les ſupputations les plus reçûes. Les Grecs, qui n'avaient point de notion de l'ancien ſyſtême connu autrefois dans l'Aſie & renouvellé par Copernic, étaient bien loin de ſoupçonner que cette période apartenait à la terre. Ils imaginaient je ne ſai quel premier mobile, qui entraînait toutes les étoiles, les planétes & le ſoleil en vingt-quatre heures autour de la terre, enſuite un ciel de criſtal, qui tournait lentement en trente-ſix mille ans d'occident en orient, & qui faiſait je ne ſai comment retrograder les étoiles malgré ce premier mobile; toutes les autres planétes, & le ſoleil lui-même faiſaient leur révolution annuelle, chacun dans ſon ciel de criſtal; & cela s'appellait de la philoſophie. Enfin on reconnut dans le ſiécle paſſé 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 des points différens comme on va l'expliquer.

Avant que d'expoſer ce mouvement & d'en faire voir la cauſe, qu'il me ſoit encore permis de rechercher, quelle pourait être la raiſon de cette période.

Quelque audace, qu'il y ait à déterminer les raiſons du Créateur, on ſemble du moins excuſable d'oſer dire qu'on devine l'utilité des autres mouvemens de notre globe, s'il parcourut d'année en année, dans ſon grand orbe, environ cent quatre-vingt-dix-huit millions de lieuës au moins autour du ſoleil, cette courſe nous améne les ſaiſons. S'il tourne en vingt quatre heures ſur lui-même, la diſtribution des jours & des nuits eſt probablement un des objets de cette rotation ordonnée par le Maître de la nature. Il me paraît qu'il y a encore une autre raiſon néceſſaire de ce mouvement journalier, c'eſt que ſi la terre ne tournait pas ſur elle-même, elle n'au-

n'aurait aucune force centrifuge, toutes ſes parties preſſées vers le centre, par la force centripète, aquerreraient une adhéſion, une dureté invincible qui rendrait notre globe ſterile.

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 aucun 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 toujours été, l'équinoxe, & les ſolſtices changent; le ſoleil n'eſt plus à notre égard dans le bélier à l'équinoxe du printems, quoi qu'en diſent tous les almanacs. Il eſt dans les poiſſons, & avec le tems il ſera dans le verſeau. Mais qu'importe? ce changement ne produit ni ſaiſons nouvelles, ni diſtribution nouvelle de chaleur, & de lumiere, 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 aparence?

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 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'ensuivent indispensablement sans être pourtant d'aucune utilité pour nous. Cette période de vingt-cinq mille neuf cens 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 périodique de 25920 ans, concevons d'abord la terre (*Figure 56.*) portée annuellement sur son grand axe, A, B, parallele à lui-même autour du soleil. 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 lieuës; mais cet espace n'est rien par raport à l'extrême éloignement de cette étoile qu'elle regarderait toujours également, si cet axe de la terre était 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 conçû sur cette ligne de l'écliptique n'est plus dans la situation A, B. Il ne regarde plus son mouvement de paralleliſme, il n'est plus dirigé vers cette étoile polaire. Cette différente direction n'est presque rien par raport à l'immense étenduë des cieux; mais c'est beaucoup par raport au mouvement de notre pole.

Ima-

Imaginez donc ce petit globe de la terre faisant sa très-petite révolution d'environ cent-quatre-vingt-dix-huit millions de lieuës, qui n'est qu'un point, dans l'espace immense rempli d'étoiles fixes. Son pole qui repond à cette étoile polaire en P, (*Figure 57.*) au bout de soixante-douze ans sera éloigné d'un dégré. Dans six mille cinq cens ans ce pole regardera l'étoile T, & au bout d'environ treize mille ans repondra 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'hui.

Après avoir exposé la figuré de cette révolution de notre axe, il sera aisé d'en connaître la raison physique. Souvenons-nous qu'en parlant des inégalités du cours de la lune, Neuton a demontré qu'elles dependent toutes de l'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 déja 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 vûë que la terre est beaucoup plus haute à l'équateur que vers les poles. Imaginez (*Figure 58.*) la terre T la lune en L, le soleil en S. Si la terre & la lune tournaient toujours dans le plan de l'équateur, il est constant que cette élévation des terres D, E, serait toujours également attirée; mais quand la terre n'est pas dans les équinoxes, 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, roulerait sur un plan; elle vacillerait, elle inclinerait. Concevez cette par-

partie D tombée vers E par l'attraction du soleil, elle ne peut aller de D en E, qu'en même-tems le pole terrestre P ne change de situation, & n'aille de P en Z; mais ce pole ne peut tomber de P en Z, que l'équateur de la terre ne réponde à une autre partie du ciel qu'à celle, à qui il répondait auparavant; ainsi les points de l'équinoxe & du solstice répondent successivement au bout de soixante-douze ans à un dégré différent dans le ciel: ainsi l'équinoxe arrivait, du tems d'Hipparque, autrefois quand le soleil paraissait être dans le premier point du bélier, c'est-à-dire, quand la terre entrait réellement dans la balance, signe opposé au bélier, & ce même équinoxe 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 était le bélier, les gemeaux sont où était le taureau.

Cette gravitation, qui est l'unique cause de la révolution de vingt-cinq mille neuf cens vingt ans dans notre globe, est aussi la cause de la révolution lunaire de dix neuf ans, qu'on appelle le cicle 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 élevation de notre globe vers l'équateur, de sorte qu'on peut considerer la lune comme si c'était une élevation, un anneau tenant à la terre; & on peut pareillement considerer cette éminence de l'équateur, 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 précession des équinoxes. L'action du soleil est à celle de

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'équateur, le ſoleil & la lune, qui agiſſent ſur cet équateur, agiſſent plus ſenſiblement ſur les marées. Le ſoleil contribuë comme trois à peu près à ce mouvement de la préceſſion des équinoxes, & la lune comme un. Dans les marées au contraire, le ſoleil n'agit que comme un & la lune comme trois, calcul étonnant reſervé à notre ſiécle, & accord parfait des loix de la gravitation que toute la nature conſpire à démontrer.

CHAPITRE XI.

DU FLUX ET DU REFLUX. QUE CE PHÉNOMENE EST UNE SUITE NÉCESSAIRE DE LA GRAVITATION.

Les prétendus tourbillons ne peuvent être la cause des marées. Preuve. La gravitation est la seule cause évidente des marées. Réfutation de ceux qui prétendent assigner la cause finale des marées.

Si les tourbillons de matiere subtile ont jamais eu quelque air de vraisemblable en leur faveur, c'est dans le flux & le reflux de l'ocean. 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 rétreci par le passage de la lune. Le comble à cette vraisemblance était 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-impossible. On a déja fait voir que ce tourbillon de matiere subtile ne peut subsister; mais quand même il existerait, malgré toutes les contradictions qui l'anéantissent, il ne pourait en aucunes manieres causer les marées.

1) Dans la supposition de ce prétendu tourbillon de matiere subtile, toutes les lignes presseraient vers le centre de notre globe également; ainsi la lune (*Figure 59.*) devrait presser également dans ses quartiers en

en D, & dans son plein en P supposé qu'elle pressât. Ainsi il n'y aurait point de marée.

2) Par une aussi forte raison, aucun corps entraîné par un fluide quelconque, ne peut certainement presser ce fluide plus que ne ferait 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 considerée que comme une égale quantité de matiere fluide.

3) Le flux arrive dans la circonférence de l'ocean sous un même meridien en même-tems dans les points opposés; la mer (*Figure 60.*) s'enfonce à la fois en A, & en B. Or supposé que la lune pût presser le prétendu torrent de matiere subtile sur l'ocean A, les eaux alors s'éleveraient en B, au lieu de s'enfoncer; car la pesanteur vers le centre dans ce système, est l'effet de la prétenduë matiere 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 frape 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'élevera-t'elle pas au contraire par le bout oppoſé au côté frapé?

4) Si cette preſſion chimerique avait lieu, l'air preſſé ſous les tropiques, ne ferait-il pas alors monter le mercure dans le barometre? Mais au contraire, le mercure eſt toujours un peu plus bas dans la zône torride que vers les poles. Ce qui paraiſſait ſi vraiſemblable devient donc impoſſible à l'examen.

La gravitation, ce principe ſi reconnu, ſi démontré, cette force ſi inhérente dans tous les corps, ſe déploye ici d'une maniere bien ſenſible: elle eſt la cauſe évidente de toutes les marées; ceci ſera 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 ſur ſon axe, eſt celui qui a le plus de mouvement; la force centrifuge augmente à meſure que ce cercle eſt grand. Ce cercle A *(Figure 61.)* éprouve plus de force centrifuge que les cercles B, les eaux de la mer s'élevent donc vers l'équateur par cette ſeule force centrifuge; & non ſeulement les eaux, mais les terres qui ſont vers l'équateur ſont élevées auſſi néceſſairement.

Cette force centrifuge emporterait toutes les parties de la terre & de la mer, ſi la force centripète ſon antagoniſte ne les retenait en les attirant vers le centre de la terre; or toute mer qui eſt au-delà des tropiques vers les poles, aiant moins de force centrifuge, parce qu'elle tourne dans un bien plus petit cercle, elle obéit davantage à la force centripète, elle gravite donc plus vers la terre, elle preſſe de cette même mer oceane qui s'étend vers l'équateur, & contribuë encore un peu, par cette preſſion, à l'élevation de la mer ſous la ligne. Voilà l'état où eſt l'ocean par la ſeule combinaiſon des forces centrales; maintenant, que doit-il arriver par l'attra-

l'attraction de la lune & du soleil ; cette élevation constante des eaux entre les tropiques doit encore augmenter, si cette élevation 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 conjonction, en pleine & nouvelle lune, que dans les quartiers ; car dans les quartiers, étant plus oblique 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 que ce l'on éprouve.

3) Les plus hautes marées de l'année, doivent arriver aux équinoxes, & être plus hautes dans la nouvelle lune que dans la pleine. Tirez (*Figure 62.*) une ligne du soleil passant près de la lune L, & 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 dégré, leur plus grande élevation n'est pas précisément au moment de l'équinoxe ; mais un jour ou deux après en D, Z.

4) Si par ces loix les marées de la nouvelle lune à l'équinoxe sont les plus hautes de l'année, les marées dans les quadratures après l'équinoxe doivent être les plus basses de l'année; car le soleil est encore à peu-près sur l'équateur, mais la lune s'en trouve alors fort loin, comme vous le voyez. Car la lune L, (*Figure 63.*) 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'agissent plus qu'obliquement; ces deux puissances n'ont plus la même force, le soleil n'ajoûte plus à la lune le pouvoir qu'il y ajoutait, quand la lune, la terre & le soleil était presque dans la même perpendiculaire.

5) Par les mêmes loix nous devons avoir des marées plus fortes immédiatement avant l'équinoxe du printems qu'après, & au contraire plus fortes immédiatement après l'équinoxe d'automne qu'avant. Car si l'action du soleil aux équinoxes ajoûte à l'action de la lune, le soleil doit d'autant plus ajoûter d'action que nous serons plus près de lui; or nous sommes plus près du soleil avant le vingt & un Mars à l'équinoxe, 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'équinoxe du printems, & après celui d'automne comme l'expérience le confirme.

Ayant prouvé que le soleil conspire avec la lune aux élevations de la mer, il faut savoir quelle quantité de concours il y aporte. Neuton & d'autres ont calculé que l'élevation moyenne dans le milieu de l'océan est douze pieds, le soleil en éleve deux & un quart, & la lune huit & trois quarts.

Beaucoup de gens d'esprit, à qui les découvertes de Neuton ne sont pas familieres, font une objection spécieuse

cieuſe contre cette action, qui éleve les eaux. Si le ſoleil & la lune, diſent-ils, font élever (*Figure 64.*) 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 prétenduë preſſion de la lune enfonce à la fois les eaux aux deux points oppoſés, vous ne pourez expliquer davantage, comment votre gravitation éleve à la fois les eaux en C, & en D, & le phénomene des marées reſtera toujours un problême. Une telle objection ne peut partir que d'un eſprit droit; il y a du mérite à ſe tromper ainſi, & à objecter par ſa raiſon ce que la raiſon éclairée réſoud enſuite: voici la ſolution de cette difficulté. Ce qui fait que dans l'hypothéſe 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 reſultat d'un tourbillon, & que dans ce cas la lune ſuppoſé preſſer ce prétendu tourbillon (s'il était poſſible qu'elle preſſât) ne pourait pas preſſer à la fois deux endroits oppoſés.

Mais ici il n'y a aucune hypothéſe, on ne conſidére 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, (*Figure 65.*) voilà donc l'équilibre rompu; les eaux en F ont donc alors plus de gravitation vers le centre de la terre: donc elles preſſent plus qu'elles ne preſſaient; donc les eaux en F doivent s'aprocher davantage, s'applatir, s'enfoncer vers la terre. Les eaux en F ne peuvent preſſer, s'applatir en proportion de l'élevation des eaux en C, qu'elles ne forcent les eaux en D, de s'alonger, 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 équinoxes, 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 était bien loin de ſoupçonner) mais la lune que l'on croyait fouler les eaux par ſa preſſion, les éleve au contraire par la force de l'attraction. Nous penſions, que quand l'océan ſe retire de nos côtés, c'était parce que rien n'agiſſait plus ſur lui; au contraire, il ſe retire ainſi, & ne s'amoncelle ſous l'équateur, 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 diminuë.

Vous voyez évidemment, que quand la lune (*Figure 66.*) éleve les eaux en L, ſix heures après la terre ayant fait le quart de ſon chemin autour d'elle-même les eaux qui étaient en L, ſe trouvent en S, & doivent par conſéquent s'abaiſſer, puiſque rien ne les éleve plus. Quand eſt-ce que ces mêmes eaux recommenceront par l'action immédiate de la lune? Quand elles ſe trouveront ſous cette planéte; 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'heure 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 quarts d'heure que notre jour.

Au reſte, ces marées de la mer océane ſemblent être, auſſi-bien que la préceſſion des équinoxes, & 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 oublier que les hommes ne commercent au loin par l'océan que depuis deux cens ans, c'eſt hazarder beaucoup encore que de dire

dire que le flux & reflux rendent les ports plus avantageux; & quand il ſerait vrai, que les marées de l'océan fuſſent utiles au commerce, doit-on dire, que Dieu les envoye dans cette vûë? Combien la terre & les mers ont-elles ſubſiſté de ſiécles avant que nous fiſſions ſervir la navigation à nos nouveaux beſoins: Quoi, diſait un philoſophe ingénieux, parce qu'au bout d'un nombre prodigieux d'années, les beſicles ont été enfin inventées, doit-on dire, que Dieu a fait nos nez pour porter des lunettes? Les mêmes auteurs aſſûrent auſſi que le flux & le reflux ſont ordonnées de Dieu de peur que la mer ne 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 XII.

THÉORIE DE LA LUNE ET DU RESTE DES PLANÈTES.

Pourquoi la lune tourne plus vîte autour de la terre que la terre autour du ſoleil. Elle ne nous montre jamais que le même côté. Pourquoi l'année de la lune n'eſt que de 354. jours. Ses divers mouvemens; mouvemens des apſides en neuf ans. Celui des nœuds en 19. ans. La lune va plus vîte qu'elle n'allait autrefois. Elle peſe ſur le ſoleil quarante fois moins que la terre. Peſanteur des corps à la ſuperficie de la lune. Groſſeur & maſſe de Jupiter. Peſanteur & chûte des corps ſur Jupiter. Plan élevé à l'équateur applati aux poles. Ses ſatellites. Comment de Saturne on voit le ſoleil. Sa denſité. Remarque ſur la denſité des planètes. Peſanteur des corps ſur Saturne, & de ce globe ſur le ſoleil. Dérangement entre les orbites de Saturne & de Jupiter, aſſez ſenſible, & cauſé par l'attraction.

La lune qui eſt le ſatellite de la terre n'en eſt éloignée que d'environ quatre-vingt-dix mille lieuës, 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 planètes & de tous les ſatellites.

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 vîte 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.

La lune tourne ſur elle-même ſur ſon axe, préciſément dans le même tems qu'elle fait ſa révolution de 27. jours

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 tournait ſur elle-même que dans la moitié du tems qu'elle parcoure ſur ſon orbite d'un mois, nous verrions ſucceſſivement toute ſa ſurface. Si dans le cas où elle eſt, elle tournait 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 vîte, & 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. 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, elle fait ſon mois ſynodique, ſa lunaiſon en 29. jours & demi, c'eſt-à-dire, qu'il lui faut 29 jours & demi pour aller d'une 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 cens cinquante-quatre jours, tandis que celle de la terre eſt d'environ 365.

Elle a une révolution, qui s'acheve en neuf années, c'eſt la révolution de ſes apſides. Les apſides ſont les points de plus grande diſtance d'une planéte 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 point 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.

Sa plus grande révolution eſt un autre mouvement de dix-neuf années. Cette période de dix-neuf années eſt

ce

ce qu'on nomme le cicle 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 des équinoxes.

Nous pouvons donc considerer cinq 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 synodique en vingt-neuf jours & demi, puisque l'un ne différe 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 acceleré 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 dernieres, a trouvé que la lune depuis le tems de ces premieres 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 cinquiéme plus dense, plus compacte que celle de la terre, & environ cinq fois 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.

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

quaran-

quarante fois plus grand que le poids de la lune, c'eſt-à-dire, que la gravitation faiſant tendre la terre & la lune en raiſon directes de leurs maſſes vers le ſoleil, agit ſur la terre comme quarante & ſur la lune comme un.

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 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.

MARS.

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, Vénus, Mercure; il tourne dans ſon ellipſe en près de deux ans, & ſur lui-même en 24. heures trois quarts. Il eſt cinq fois plus petit que notre globe. Nous remarquerons 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 (*Figure 67.*), comme nous l'avons dit, en raiſon inverſe du quarré des diſtances. Vingt-cinq eſt le quarré de cinq, ainſi par cette regle, 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 lumiere 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 planétes.

On ne peut rien statuer sur les effets de la gravitation dans les planétes de Mars.

JUPITER.

A peu près à cent cinquante millions de lieuës est Jupiter dans la moyenne distance du soleil. On voit ici une grande disproportion, car depuis Mercure jusqu'à Mars, il y a des planétes d'environ dix millions en dix ou onze millions de lieuës, ou approchant, Mercure, Vénus, 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 apercevoir la moindre raison de cette inégalité. On pourait dire qu'il y a eu peut-être autrefois des planétes 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 cens 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 Kepler, & cependant il tourne sur lui-même en neuf heures cinquante-six minutes; Preuve évidente que la rotation des planétes sur leur axe est le resultat d'une loi dont nous n'avons aucune connaissance.

Jupiter voit le soleil vingt-cinq fois plus petit que nous ne le voyons, & en reçoit vingt-cinq fois moins de lumiere, puisqu'il en est cinq fois plus éloigné que notre globe, il fait donc dans le tems le plus chaud de Jupiter vingt-

vingt-cinq fois plus fraid que dans notre été, 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 cens ſoixante & dix fois plus gros que la terre, il n'a pourtant que deux cens vingt fois plus de matiere.

Jupiter, vû ſa diſtance & ſon tems périodique peſe ſur le ſoleil trente fois moins que la terre, malgré ſon énorme groſſeur.

Les corps qui peſent ici une livre, ne peſent à peu près que deux livres ſur la ſurface de Jupiter; les corps qui tombent ſur la terre de 15. pieds à la premiere ſeconde, tombent de 30. pieds ſur Jupiter.

Les aſtronomes ont reconnu que l'axe de l'équateur de Jupiter eſt plus grand ſenſiblement que l'axe des poles, c'eſt-à-dire, que la figure de Jupiter eſt un ſpheroïde applati vers les poles comme eſt la terre, & comme ſont probablement toutes les autres planétes.

De quatre lunes qui tournent autour de Jupiter, la premiere n'eſt éloignée de lui que d'environ trente-cinq mille de nos lieuës.

Notre lune eſt près de trois fois plus éloignée de notre terre, que le premier des ſatellites de Jupiter n'eſt éloigné de ſa planéte, & le dernier de ſes ſatellites en eſt à trois cens ſoixante mille lieuës, & il lui donne peu de ſecours.

SATURNE.

Saturne dans la moyenne diſtance eſt à deux cens quatre-vingt-ſix millions de lieuës du ſoleil. Il fait ſa révolution autour de cet aſtre en près de trente années, embraſſant dans un orbe de preſque dix-huit cens millions de lieuës toutes les planétes que nous venons de voir. Sa révolution ſur ſon axe eſt ignorée; mais on croit probable qu'il tourne en dix heures comme Jupiter,

ter, parce que la distance de ses lunes est à peu près la même. Il est gros comme neuf cens quatre-vingt de nos 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 Vénus.

La matiere dont il est composé est probablement moins dense que la nôtre dans la proportion de quinze à cent, c'est-à-dire, que la matiere de la terre est six fois & $\frac{2}{3}$. plus massive que celle de Saturne. Ainsi on voit que plus une planéte est éloignée du soleil, moins sa matiere est compacte & dure, par conséquent elle s'échauffe plus aisément, la matiere, dont Mercure est composé, est d'autant plus compacte que Mercure est plus proche de ce feu auquel il doit resister. Et la matiere de Saturne d'autant 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. livres sur Saturne.

Saturne pese lui-même près de cent fois moins que la terre sur le soleil; le même corps qui dans la premiere 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 lieuës, & la cinquiéme d'environ cent soixante mille, à peu près comme le premier & le dernier des satellites de Jupiter sont distans de Jupiter. Nous n'entrons ici dans aucun détail sur son anneau, pour lequel il faudrait un volume à part.

Il y a entre Jupiter & Saturne une attraction sensible qui n'est point marquée entre les autres planétes principales, quand, par exemple, Vénus, la terre & Mars s'approchant, 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

cet aſtre ſurpaſſe tellement la maſſe réunië de ces planétes, que leurs forces centripètes ne ſont pas capables d'opérer une réſiſtance bien ſenſible contre la force centripète réſultante de la maſſe du ſoleil qui les attire. Il n'en eſt pas de même de Jupiter & de Saturne. Ces deux globes énormes par raport 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 quarré 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 trouvérent du tems de Neuton; il calcula par les loix de l'attraction, de combien leur cours devait être alteré. L'illuſtre Halley obſerva ces aſtres, & ſes obſervations démontrérent ce que Neuton avait deviné, comme les meſures priſes au pole ont confirmé depuis ce que Neuton avait 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 lieuës de la terre, prouve également cette admirable proprieté de la matiere que Neuton a découverte.

CHAPITRE XIII.

DES COMETES; DU POUVOIR DE L'ATTRACTION SUR ELLES.

Anciennes idées sur les cométes. Rectifiées par Tycho Brahé. Vérité & erreur dans Descartes. Les cométes doivent nécessairement décrire une section conique autour du soleil. Chemin des cométes. Pourquoi une cométe en passant près du soleil ne tombe point sur cet astre. Les cométes sont des corps opaques. Elles sont des planétes. Difficulté de connaître leur retour. Ce que c'est la queuë des cométes. Mépriſe de Descartes sur la queuë des cométes. Neuton a mesuré la ligne que doit décrire la queuë d'une cométe en plusieurs années. Usage probable des cométes.

Puisque l'attraction agit ainsi sur tous les corps céleſtes, on voit aisément que sa puissance doit s'étendre sur les cométes 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 rappeller ici la pensée d'Aristote & de tous les péripatéticiens, sur les cométes; ils croyaient que c'était des exhalaisons. Ces globes dont l'orbite s'étend si loin au-dessus de Saturne leur paraissaient des feux folets placés fort au-dessous de la lune, qui était selon eux la sphére du feu.

Il est vrai que long-tems avant Aristote, on avait eu en Egypte & à Babylone des notions bien plus saines de l'astronomie. Pythagore qui avait voyagé dans l'orient en avait raporté non seulement la connaissance du vrai syſtême du monde renouvellé depuis par Copernic, mais il y avait encore puisé l'idée que les cométes sont des planétes qui tournent autour du soleil. Il est à croire que les orientaux avaient deviné ces vérités par une suite de conſéquences qui aparemment ne parvinrent pas jusqu'aux Grecs lorſ-

lorsqu'Alexandre envoya les observations babyloniennes à Aristote. Il faut faire l'honneur aux Grecs de croire qu'ils n'auraient point corrompu à plaisir des systêmes bien prouvés, pour leur en substituer de si faux & de si peu philosophiques.

Tycho Brahé fut le premier des modernes qui osa dire que les cométes n'étaient point au-dessous de la lune, qu'elles allaient jusqu'à l'apogée de Vénus. Il était trop peu hardi.

Descartes qui n'en avait point observées jugea pourtant qu'elles pouvaient dans leurs cours s'élever fort au-dessus de Saturne; mais en quoi il se trompa, ce fut en assûrant sans aucune preuve, & même sans vraisemblance, que les cométes ne s'aprochaient jamais plus près de nous que vers l'orbe de Saturne; ce qui le jettait dans cette erreur, était cette hypothése de tourbillons de matiere subtile qui mene toujours à la fausseté. Il sentait la difficulté qu'il y aurait eu dans son systême à faire circuler contre l'ordre des signes, ces globes étrangers au milieu de nos planétes, & dans ce plein de matiere subtile. Il les regardait donc à la vérité comme des globes célestes, mais ne se servant dans cet examen que de son imagination, il disait que c'était des soleils encroutés, qui ayant quitté le centre de leur tourbillon, s'en allaient éternellement & le plus qu'ils pouvaient en ligne directe des confins d'un tourbillon, dans les confins d'un autre tourbillon, sans que dans ce plein infini, & dans les cours de ces torrens immenses différemment emportés, leur marche fût interrompuë. De quel égarement sont susceptibles les plus grands génies, quand l'esprit de systême & d'hypothése les conduit!

Les cométes ne vont point en ligne droite, & n'y sauraient aller; car puisqu'elles traversent les orbes des planétes, elles sont dans la sphére d'activité de la gravitation du soleil, ainsi que les planétes. 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 célebre astronome Halley, le Cassini d'Angleterre, ayant suivi dans son cours cette cométe de 1680, qui fit tant de bruit, inventa une nouvelle théorie par laquelle il determina la figure de l'orbite, qui devait décrire cette cométe. Cassini le pere avait déja fixé la route qui devait décrire la cométe de 1664. Il avait osé le premier prédire le cours d'une cométe, l'astronomie n'avait encore produit rien de si hardi. Neuton embrassa une théorie générale, il prouve que toute cométe doit paraître décrire une parabole autour du soleil, & assigne l'espéce de parabole qu'elle doit paraître décrire dans tous les cas.

Ensuite par cette même théorie, il détermine, comment cette parabole aparante se change en effet en une ellipse, & il fait voir que la cométe de 1680. acheve son cours dans une ellipse si aprochante 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.

Voici le chemin de la cométe A, dans une ellipse autour du soleil (*Figure 69.*); cette cométe suivrait son cours en G, & ne reviendrait plus, si elle suivait une parabole. Mais puisqu'elle est dans la sphére 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 planétes, étant dans leur périhélie, ne tombent point dans le soleil, peuvent à plus forte raison s'étonner qu'une cométe qui passe si près de cet astre, ne soit point engloutie par la force de l'attraction, qui augmente selon le quarré de l'aprochement, c'est-à-dire que la cométe étant cent fois plus près, est dix mille fois plus attirée vers le centre du soleil.

soleil. La cométe de 1680, par exemple descendit si près du soleil qu'elle n'en n'était éloignée que de la sixiéme partie de cet astre. Qu'on se souvienne ici de la grande régle de Galilée; un corps, qui tombe, acquiert toujours de nouveaux dégrés de vîtesse, or cette planéte tombant presque en ligne parabolique vers le corps du soleil, garde à chaque instant la somme des forces acquises dans les instans précédans : ainsi cette force augmente tellement, qu'elle en a autant pour remonter qu'elle en a eu pour descendre, & elle repasse par les mêmes dégrés de vitesse, comme une pendule qui fait ses vibrations.

Si on demande à présent, quelle preuve on a que les cométes sont des corps opaques comme des planétes, & non des exhalaisons de feu ; cette preuve est aussi aisée qu'indubitable.

I. La cométe de l'année 1680. n'était pas dans son périgée éloignée du bord du soleil de la sixiéme partie du disque de cet astre. Il est aisé de calculer de combien cette cométe devait être plus échauffée que la terre : donc il fallait que ce fût un corps très-solide, pour que cet embrasement ne le détruisit pas.

II. La clarté des cométes augmente à nos yeux quand elles sont près du soleil, & diminuë quand elles s'en éloignent, donc elles réfléchissent la lumiere du soleil comme les autres planétes.

Voilà donc notre monde bien augmenté de ce qu'il était autrefois. Avant Galilée on comptait sept planétes 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 aparence qu'on connaîtra un jour un certain nombre de ces autres planétes, qui sous le nom de cométes, 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 exactes, 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 célebre mathématicien Jacques Bernoulli. Il assûra que la cométe de 1680. reparaitrait au mois de Mai 1719; il ne lui donnait qu'une période d'environ quarante années, ce n'était que dix ans de plus qu'à Saturne ; cependant son orbite était incomparablement plus excentrique au soleil que celui de Saturne. Neuton trouve que l'orbite de cette cométe est à celui que décrit Saturne, à peu près comme seize est à un & qu'ainsi son cours devait être de plus de cinq cens années.

Pour s'assûrer du cours & du retour des cométes il faudrait premierement une longue suite bien conservée d'observations exactes, ensuite si une cométe fait en même tems le même chemin à la même distance avec la même chevelure & à la même queuë, qu'une cométe observée autrefois, on ne sera pas encore absolument certain que cette cométe soit la même. Car il se peut très-bien faire qu'une cométe dont on attendait le retour ait été détournée de son chemin par l'attraction de quelques corps célestes, laquelle aura changé sa courbe. Cette courbe qui passait auparavant à quelque distance du soleil, aura passé depuis dans cet astre, & la cométe y aura été engloutie, une autre aura pris sa place par l'attraction de ce même corps céleste, & ce sera cette autre cométe qu'on reverra à la place de celle qu'on attendait. Ainsi après des observations de plusieurs milliers de siécles, on ne pourait se flater d'avoir une théorie bien démontrée des cométes.

Quant à ce qu'on nomme la queuë, la chevelure & la barbe de la cométe, c'est une longue traînée de lumiere assez faible qui l'accompagne, tant qu'elle est exposée à notre

notre vûë ; on l'appelle barbe, quand la cométe paraît à l'orient du ſoleil, & que cette lumiere ſemble la préceder, on l'appelle queuë, quand elle eſt à l'occident, & que cette lumiere ſemble la ſuivre. On l'appelle chevelure lorſqu'étant en oppoſition avec le ſoleil, ſa lumiere ſemble plus repanduë autour d'elle. La ſituation de cette lumiere qui varie par raport à nous eſt toujours la même par raport au ſoleil ; elle eſt toujours oppoſée à cet aſtre ; & cette vérité était connuë dès le ſeiziéme ſiécle ; elle avait été découverte par Pierre Appien. La queuë des cométes eſt toujours moins brillante à meſure qu'elles s'éloignent du ſoleil.

Deſcartes s'eſt mépris dans l'explication de cette queuë des cométes, il prétendait que c'était une réfraction de la lumiere de ces aſtres. Une ſeule réflexion renverſe ce ſyſtême. Les planétes ont beaucoup plus de lumiere que les cométes, elles devraient donc avoir des queuës, des chevelures, des barbes beaucoup plus longues, elles n'en ont point du tout. Cette explication de Deſcartes eſt donc ſenſiblement fauſſe. Neuton ajoute à cet argument contre Deſcartes une autre objection, non moins déciſive, c'eſt que ſi la réfraction de la lumiere réfléchie du corps des cométes cauſait ces traînées de lumiere, on devrait y voir des couleurs différentes ; attendu la grande inégalité des réfractions dans la longueur de ces queuës.

Ces traînées de lumiere ne ſont autre choſe que des parties enflammées de la cométe même, que le ſoleil détache de ces globes qui aprochent de lui. La preuve en eſt que ces vapeurs ſont très-faibles & à peine viſibles, quand la cométe commence à venir dans ſon périhélie ; mais à meſure qu'elle en aproche, la traînée de feu augmente de grandeur & d'éclat, ſa plus grande étenduë & ſa plus grande clarté paraiſſent, quand elle ſort du voi-

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 Neuton a mesuré la ligne que décrit cette fumée de la cométe, & de combien elle est moins courbe, quand la cométe remonte dans la ligne elliptique, & il a fait voir que cette traînée de lumiere était continuellement renouvellée.

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 cométes, une fin & un usage fort contraires à ce qui était établi par la superstition de tous les tems. Loin que les cométes soient dangereuses, loin qu'elles doivent exciter la crainte, elles sont selon lui de nouveaux bienfaits du Créateur. Les hommes, qui, par je ne sai quelle fatalité, représentent toujours la Divinité malfaisante, les regardaient comme des signes de colere & comme des préfages 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 planétes & servent à renouveller l'humidité de ces globes terrestres qui diminuë toujours. Il pense encore que la partie la plus élastique & la plus subtile de l'air que nous respirons, nous vient des cométes. 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

Mais ce qui n'eſt, ce me ſemble, ni deviner ni ſe tromper, c'eſt de conclure de la route des cométes que le plein & les tourbillons ſont impoſſibles. Car pluſieurs cométes ont traverſé d'orient en occident & du ſud au nord & du nord au ſud les orbites des planétes, & toute cométe qui ſe trouve dans la région de Mars, de Jupiter ou de Saturne va incomparablement plus vîte que Mars, Jupiter & Saturne, comme je l'ai déja dit. Donc enfin les planétes ſoumiſes au loix de la gravitation comme tous les autres corps, anéantiſſent ſans replique l'hypothéſe du plein & des tourbillons.



CHAPITRE XIV.

QUE L'ATTRACTION AGIT DANS TOUTES LES OPÉRATIONS DE LA NATURE; ET QUELLE EST LA CAUSE DE LA DURETÉ DES CORPS.

L'attraction cause de l'adhésion & de la continuité. Comment deux parties grossieres de matiere ne s'attirent point. Comment les parties plus petites s'attirent. Attraction des fluides. Expériences qui prouvent l'attraction. Attraction en chymie. Conclusion & récapitulation.

Vous voyez, que tous les phénoménes 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 opére ? Il est, par exemple, bien vraisemblable; 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 matiere, 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. (*Figure 70.*)

1) Que

1) Que je mette ces deux boules d'yvoire A, B, C, D, l'une contre l'autre, elles s'attirent ; mais leur tendance réciproque eſt détruite par leur gravitation vers la terre.

2) Que le diamétre de chaque boule ſoit deux lignes, c'eſt 120 ſecondes de lignes pour chaque diamétre ; qu'il y ait l'eſpace d'une ſeconde entre ces deux corps. Le point D, eſt éloigné de C, de 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 cens quarante-quatre mille fois moins que les points B, & C. Or la maſſe de la terre eſt à la maſſe de chacune de ces deux boules, comme le cube de quinze cens petites lieuës de France, valant trois milliards trois cens vingt-cinq millions de lieuës, 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 l'attraction mutuelle.

3) Mais ſi les deux boules ſont de la derniere petiteſſe, alors leur diamétre eſt regardé comme infiniment petit ; toute leur ſubſtance ſe touche preſque au point de contact ; la force de l'attraction peut devenir immenſe par raport 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 goutes 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, puiſque le même effet arrive dans la machine purgée d'air. Aucun éther, aucune matiere ſubtile qu'on ſuppoſerait preſſer ces goutes, ne peut cauſer cette union ; car la prétenduë matiere ſubtile ne pourait preſſer ces goutes que ſur le plan, où elles ſont ; elle empêcherait leur contact, en preſſant entre deux, elle les diviſerait, les éparpillerait, bien loin de les unir, en preſſant ſur elles. 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 parties. Plus un métal contient de matiere ſous un petit volume, plus il eſt dur, mais plus il contient de matiere, 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 enchaînement qu'on imagine, il reſte toujours à ſavoir 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 matiere qui en lie ainſi les parties, & c'eſt cette force que je nomme *attraction* ; je l'ai déja dit, il n'y

il n'y a point de philosophie, 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 pourez plus les séparer que difficilement; & si vous mettez entre eux quelque matiere, 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 touchaient pas ainsi auparavant. Alors l'attraction augmente à proportion de la plenitude 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 barométre ne peut le faire du tout dans le tube capillaire; de plus cette expérience des liqueurs montant dans cette extrémement petite capacité se fait dans la machine pneumatique comme dans l'air. L'éther, la matiere subtile n'y ferait pas davantage. Au contraire elle presserait la cavité de ce tuyau, elle empêcherait l'eau d'y monter. C'est donc l'attraction seule du haut du verre qui est la cause de ce phénoméne. La preuve en est palpable.

I) 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 barométre.

II) L'altération de la pesanteur de l'air, de son élasticité fait varier la hauteur du mercure dans le même barométre,

& 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'expériences de phyſique & de chymie dont on n'a jamais ſû ſe rendre raiſon.

Les actions des acides ſur les alkali pouraient 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 proprietés de l'un, on trouve à la premiere expérience que ces proprietés appartiennent auſſi à l'autre; ainſi tout ce qu'on ſait 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 opére la gravitation de tous les corps les uns vers les autres, on poura croire, que cette force eſt la cauſe de toutes les diſſolutions des corps & de leurs plus grandes efferveſcences. Examinons ici la plus ſimple des diſſolutions, celle du ſel dans l'eau. Jettez 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, elle ne peut le devenir que par le mouvement. Elle 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 quarré de leur vîteſſe & de leur maſſe, les parties diviſées par cet effort néceſſaire ſont miſes en mouvement. Leur mouvement les porte dans toute l'étenduë du baſſin, cette explication eſt non ſeulement ſimple; mais fondée ſur toutes les loix de la nature.

Concluons en prenant ici la ſubſtance de tout ce que nous avons dit dans cet ouvrage.

1) Qu'il

1) Qu'il y a un pouvoir actif qui imprime à tous les corps une tendance les uns vers les autres.

2) Que par raport aux globes céleſtes ce pouvoir agit en raiſon renverſée des quarrés des diſtances au centre du mouvement, & en raiſon directe des maſſes; & on appelle ce pouvoir l'attraction par raport au centre, & gravitation par raport aux corps qui gravitent vers ce centre.

3) Que ce même pouvoir fait deſcendre ces mobiles ſur notre terre, dans les progreſſions que nous avons vûës.

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 lumiere & les corps, comme nous l'avons vû, ſans qu'on ſache 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 derniere 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 phénoménes céleſtes & par ceux de la mer, „mais je n'en ai nulle-part aſſigné la cauſe. Cette force „vient d'un pouvoir qui pénétre au centre du ſoleil & des „planétes, ſans rien perdre de ſon activité, & qui agit, „non pas ſelon la quantité des ſuperficies des particules de „matiere, comme font les cauſes mécaniques, mais ſelon „la quantité de matiere ſolide, & ſon action s'étend à des „diſtances immenſes, diminuant toujours exactement ſe„lon le quarré des diſtances &c.„ C'eſt dire bien nettement, bien expreſſément, que l'attraction eſt un principe, qui n'eſt point mécanique. Et quelques lignes après

après il dit, „je ne fais point d'hypothéſes, *Hypotheſes „non fingo.* Car ce qui ne ſe déduit point des phénomé„nes eſt une hypothéſe ; & les hypothéſes, ſoit méta„phyſiques, ſoit phyſiques, ſoit des ſuppoſitions de qua„lités occultes, ſoit des ſuppoſitions de mécaniques, n'ont „point lieu dans la philoſophie expérimentale.

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 conſpirent avec la gravitation à entretenir l'ordre de l'univers. La gravitation, par exemple, ne rend raiſon ni de la rotation des planétes ſur leurs propres centres, ni de la détermination de leurs orbes en un ſens plûtôt qu'en un autre, ni des effets ſurprenans de l'élaſticité, de l'électricité, du magnetiſme. Il viendra un tems peut-être, où l'on aura un amas aſſez grand d'expériences pour reconnaître quelqu'autres principes cachés. Tout nous avertit que la matiere a beaucoup plus de proprietés que nous n'en connaiſſons. Nous ne ſommes encore qu'au bord d'un océan immenſe ; que des choſes reſtent à découvrir ! mais auſſi que de choſes ſont à jamais hors de la ſphére de nos connaiſſances !

TABLE

TABLE
DES MATIERES
CONTENUES
DANS
LES ELEMENS
DE PHILOSOPHIE
DE NEUTON.

A.

Aires *proportionelles aux tems, ce que c'eſt* Page 250

Albert le Grand, *ſon ignorance en fait du mécaniſme de l'arc-en-ciel* 203

Ame. *Ce que c'eſt, de quelle maniere elle eſt unie au corps* 102

Anatomie *de la lumiere* 197

Antilucrece, *ſur ce poëme du cardinal Polignac* 19

Apſides, *ce que c'eſt* 299

Arc-en-ciel. *Le mécaniſme de l'arc-en-ciel a été inconnu à toute l'antiquité,* 202. *ignorance d'Albert le Grand ſur l'arc-en-ciel, ib. ſentiment de Deſcartes ſur l'arc-en-ciel,* 204. *la réfrangibilité eſt l'unique raiſon de l'arc en-ciel, ib. comment l'on aperçoit deux arcs-en-ciel* 207

Attraction. *Il faut examiner l'attraction avant de ſe révolter contre ce mot,* 189. *diſcuſſion métaphy-*

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0325
DFG

taphysique sur l'attraction faite par M. de Maupertuis, 190. preuves de l'attraction dans la réfrangibilité des rayons de la lumiere, ib. l'attraction n'entre pas dans tous les effets de la lumiere, 188. dans quels cas on employe les termes d'attraction & de gravitation, 225. l'attraction est répanduë également dans toutes les parties de la matiere, 226, 264. attraction des corps au centre de la terre, soupçonnée par Bacon, 241. attraction, son effet sur les astres, 263. remarques importantes sur l'attraction, ibid. elle agit dans toutes les opérations de la nature, & est cause de la dureté des corps 314

B.

Bacon soupçonna une gravitation, une attraction des corps au centre de la terre 241
Bacon, Roger, lettre sur ce Moine 15
Bradley. Observation de l'aberration de la lumiere des étoiles fixes 134
Burnet, son opinion sur la figure de la terre avant le deluge 53

C.

Cassini, (M.) le pere, prédit le retour d'une cométe, 308. il travaille à la méridienne 277
Chiselden, son expérience d'un aveugle-né 173
Clerc (M. le) sa physique est remplie d'idées fausses ou grossiéres 185
Cométes, 306. mouvement des cométes, 307. Pourquoi les cométes & les planétes ne tombent point sur le soleil dans leurs Perihelies 308. leur atmosphére, 309. leur durée, 310. pourquoi leurs orbites sont si excentriques, ibid. leur queuë, ibid. sentiment de monsieur Neuton sur cette queuë, 311. retour périodique des cométes 310
Copernic. Prédiction sur les phases de Venus, 272. confirmation de son systéme

ſtême par les découvertes de Kepler & de Neuton 255
Corps. Aucun corps n'eſt uni, 147. les loix de la chûte des corps trouvées par Galilée 238
Couleurs. Définition des couleurs par les péripatéticiens, 129. ſentiment de Deſcartes ſur les couleurs, 130. imagination de Deſcartes ſur les couleurs, 193. erreur du pere Malebranche ſur les couleurs, 195. explication & démonſtration de la cauſe des couleurs, par Mr. Neuton, 196. couleurs ſont inalterables, & ſont dans les rayons primitifs, ibid. réfrangibilité, ce que c'eſt, 198. pourquoi les couleurs de l'arc-en-ciel ſont toujours aperçuës ſous une figure circulaire, 209. pourquoi certains corps paraiſſent avoir une certaine rougeur particuliere, 211. d'où vient le bleu céleſte des petits nuages, 212. les couleurs dépendent de l'épaiſſeur des parties des corps, ſans que ces parties réfléchiſſent elles-mêmes la lumiere, ibid. tous les corps ſont tranſparens, 213. pourquoi l'iris paraît un arc ou une portion de cercle, & non pas un cercle en entier, 209. explication des deux arcs-en-ciel, 207. expériences de Neuton ſur la formation des couleurs, 196. action mutuelle de la lumiere ſur les corps & des corps ſur la lumiere, 215. & ſuiv. les ſurfaces ſolides ne ſont point ce qui réfléchit les rayons, 147. Neuton a conjecturé que la lumiere émane du ſoleil, & des corps lumineux par accès, par vibrations 218
Couplet (M.) répéta l'expérience du racourciſſement du pendule vers l'équateur 275

D.

Deluge, s'il a fait quelques changemens dans notre globe 52
Deſcartes, ſon ſyſtême de la lumiere 130. ſon ſyſtême des couleurs, ibid. ſon ſyſtême

ſyſtéme ſur les élémens & la formation du monde, ibid. fauſſeté de ce ſyſtéme, 131. on lui a attribué la découverte de Snellius ſur la réfraction de la lumiere en différens milieux, 185. fauſſe idée de Deſcartes ſur la cauſe de la réfraction de la lumiere 193. ſon ſyſtéme ne peut expliquer pourquoi un corps péſe plus qu'un autre, 229. idée des Tourbillons de Deſcartes, 231. ſa théorie de la péſanteur, ibid. mépriſe de Deſcartes ſur la queuë des cométes 311

Deshayes, *repeta l'expérience du racourciſſement du pendule vers l'équateur 275*

Dieu, *preuves de ſon exiſtence ſelon Neuton, 71. objections des materialiſtes, ibid. ſa liberté ſelon Neuton, 81. objections & réponſes 82*

Diſtance, *comment nous la connaiſſons 174*

Dominis *(Antonio de) a le premier expliqué l'arc-en-ciel 203*

Durée, *proprietés de la durée 79*

E.

Enchainement *des choſes, dialogue ſur lui 93*

Eſpace, *proprietés de l'eſpace 79*

Eté, *pourquoi nous en avons plus que d'hyver 251*

Etenduë, *la vûë ne peut faire connaître l'étenduë 176*

Etoiles, *(parallaxe des) 135. aberration de leur lumiere ibid.*

F.

Feu & *lumiere ſont le même être 140*

Fevillée *(le pere) répéta l'expérience du racourciſſement du pendule vers l'équateur 275*

Force *active qui met tout en mouvement, 120. s'il y a toujours même quantité de force dans le monde, 121. examen de la force, ibid. maniére de la calculer 122*

Force, *définition de la force centrifuge & de la force centripéte 249*

G.

Galilée *a trouvé la loi de la chûte des corps 238*

Grandeur, *comment nous la connaiſſons 174*

Gravitation, *hiſtoire de ſa découverte, 242. démonſtration*

ſtvation des loix de la gravitation, 252. elle eſt dans toutes les parties de la matiere, 264. ſon calcul par Neuton, 265. eſt la cauſe évidente de toutes les marées, 292. objection contre l'action de la gravitation pour les marées, 294. ſolution de cette objection 295

Grimaldi (*le pere*) *jeſuite a découvert l'infléxion de la lumiere* 191

H.

Hartſoeker, *ſon calcul ſur l'émanation des étoiles les plus prochaines* 133

Hayes (*Mr. des*) *répéta l'expérience de Mr. Richer ſur la longueur du pendule vers l'équateur* 275

Huguens (*calcul de*) *ſur l'émanation de la lumiere des étoiles les plus prochaines* 133

Hyver, *pourquoi nous en avons moins que d'été* 251

I.

Idées, *opinions différentes ſur les idées, 104. Malebranche ſur les idées* 105

Jupiter, *ſon mouvement, 302. maniere de calculer la peſanteur des corps qui tombent ſur la face de Jupiter, 303. grandeur de ſon axe, ib. ſes ſatellites ibid.*

K.

Kahle, *reponſe à ce profeſſeur au ſujet des queſtions metaphyſiques* 8

Kepler (*loix de*) *ce que c'eſt, 252. a trouvé que le quarré de la révolution d'une planéte eſt comme le cube de ſa diſtance au centre commun, 253. raiſon véritable de la grande loi de Kepler trouvée par Neuton, 254. démonſtration de la régle ou loi de Kepler 255. abſurdités de Kepler* 253

L.

Leibnitz, *ſon ſentiment ſur l'eſpace, 77. ſa diſpute avec Neuton, 76. ſon principe des indiſcernables combattu, 82. ſon ſyſtême ſur la formation des idées 106. ſes monades, 117. ſes reproches contre Neut.* 97

Liberté, *ſentiment de Neuton ſur la liberté, 84. liberté d'indifférence; ce que c'eſt 85. de ſpontanéité 86. privation de liberté, choſe très-commune, ibid. objection puiſſante contre la liberté*

liberté 87. doutes sur la liberté 90
Locke, *réfutation d'un de ses sentimens 98*
Louville (*le chevalier de*) *observa en 1714. à Marseille l'obliquité de l'écliptique fixée par Pithéas 51*
Lumiére, *comment définie par les péripatéticiens 129. sentiment de Descartes, 130. selon Descartes la lumieré est répanduë par-tout, & ne vient point à nos yeux du soleil, 131. elle est instantanée, ibid. fausseté de ce sentiment, ibid. progression de la lumiére depuis le soleil jusqu'à nous en 7. ou 8. minutes, 132. démonstration de cette progression par Römer, 133. la lumiére employe du tems pour se mouvoir jusqu'à la terre, 133 & suiv. calcul de la propagation de la lumiére des étoiles jusqu'à nous, 136. erreur du pere Malebranche sur la nature de la lumiére, 138. définition de la lumiére, 139. rapidité surprenante de la lumiére, 141. extrême petitesse du corps de la lumiére, ibid. la progression de la lumiére est une preuve de l'impossibilité du plein, 142. n'est point réfléchie par les parties solides des corps, 147 & suiv. expériences pour le prouver, 149. explication de la refraction de la lumiére, 154. plus les pores des corps sont petits, plus elle passe facilement, 151. ligne d'incidence d'un rayon de lumiére, ce que c'est, 185. ligne de réflexion, ce que c'est, ibid. la lumiére est brisée avant que d'entrer dans les corps, 187. infléxion de la lumiére, ce que c'est, 188. infléxion de la lumiére auprès des corps qui l'attirent, 191. anatomie de la lumiére, 197. cause de la refrangibilité, 200. différence entre les rayons de la lumiére, ibid. la reflexion & la refrangibilité de la lumiére dépendent de la même cause, ibid. rapport de la théorie de la lumiére avec celle de l'univers 219

Lune,

Lune, *la même cause qui fait tomber les corps sur la terre, dirige la lune autour de la terre, 245. les inégalités du mouvement & de l'orbite de la lune, sont nécessairement les effets de l'attraction, 259. la théorie des inégalités du mouvement de la lune & des autres satellites, est entierement conforme aux observations, 298. action de la lune pour les marées* 290
Lunettes *sont fabriquées sur le principe de la réfraction de la lumiére & de la vision, 156. leur usage, 156. & 161 & suiv. effets des telescopes pour la vision* 167

M.

Malebranche (*Erreur du pere*) *sur la lumiére* 138
Mariotte (*objections de Mr.*) *contre le système de Mr. Neuton sur les couleurs, 198. a manqué en France les expériences de Mr. Neuton ibid.*
Marées, *les tourbillons ne sont pas la cause des marées, 290. la gravitation en est la seule cause, 292. refutation de ceux, qui prétendent en assigner la cause finale* 296
Mars (*mouvement de*) 301
Matiere (*la*) *premiers principes de la matiére, 110. a plus de proprietés qu'on ne pense, 219. n'est point infinie* 78
Maupertuis (*Mr. de*) *a donné un excellent ouvrage, où il fait une discussion métaphysique sur l'attraction* 190
Mer (*le flux & reflux de la*) *ne depend point des tourbillons, 290. dépend de la gravitation, 292. action du soleil & de la lune pour les marées, 293. réfutation de ceux qui prétendent assigner la cause finale des marées* 296
Mercure (*mouvement de*) *autour du soleil, 270. idée de Neuton sur la densité du corps de Mercure, ibid.*
Méridienne, *tracée par Cassini, &c.* 277
Miroir (*effet du*) *convexe* 166
- - *concave* 166
- - *plan* 165
Mobile (*un*) *décrit dans ses plus grands arcs & dans ses plus petits arcs des aires égales en tems égaux* 250

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0331
DFG

Monades, *ce que c'eſt ſelon Leibnitz* 117
Mouvement, *cauſe du mouvement dans l'univers* 120

N.

Neuton, *ſa philoſophie conduit néceſſairement à la connaiſſance de Dieu*, 70. *ſa diſpute avec Leibnitz*, 76. *juſqu'où il a pouſſé les ſentimens d'humanité*, 100. *a découvert la cauſe de la refraction de la lumiére*, 186. *ſon expérience importante ſur la refrangibilité de la lumiére*, 196. *ſa théorie tirée des découvertes de Galilée, de Norwood, & des académiciens français* 243
Norwood, *travailla à une meſure de la terre en 1636.* 243

O.

Oeil (*deſcription de l'*) 157. *deſcription de la cornée, ibid. ce que c'eſt que l'humeur aqueuſe*, 158. *deſcription de l'iris*, 157. *ce que c'eſt que le criſtallin*, 158. *humeur vitrée, ce que c'eſt*, 159. *ce que c'eſt que la retine*, ib. - - *presbite* 160 - - *myope* 161

P.

Pendule, *obſervation de Mr. Richer ſur le racourciſſement du pendule ſous l'équateur*, 274. *racourciſſement du pendule ſous l'équateur* 275
Peſanteur, *d'où vient ſon pouvoir*, 228. *théorie de la peſanteur chez Deſcartes*, 247. *agit en raiſon des maſſes*, 227. *eſt moins grande ſous l'équateur que dans notre latitude*, 274. *pourquoi un corps peſe plus qu'un autre*, 229. *loix de la chûte des corps trouvées par Galilée*, 238. *expérience de la chûte des corps dans le vuide ; preuve des effets de la gravitation & du vuide*, 226. *table des rapports de l'accélération des corps dans leurs chûtes* 240
Petrifications (*les*) *ne ſont pas les témoignages d'un changement arrivé dans notre globe* 48 *ſqq.*
Planétes, *leur cours eſt l'effet de la gravitation* 247
Plein (*le*) *eſt démontré impoſſible par la progreſſion de*

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0332
DFG

de la lumiére, 142. preuves contre le plein 235
Polignac, *sur son Anti-Lucrece 19*

R.

Réaction *égale à l'action 263*
Refraction, *ce que c'est, 184. proport. des refractions 185*
Richer *découvrit que près de la ligne il faut racourcir le pendule 274*
Römer, *sa démonstration de la progression de la lumiére, du soleil & de la terre, en 7 ou 8 minutes 133*

S.

Saturne *(mouvement de) 303. calcul de la pesanteur des corps qui tombent sur la surface de Saturne, ibid.*
Sensation, *nul rapport immediat entre les regles d'optique & nos sensations 168*
Snellius *trouva le premier la proportion constante, suivant laquelle les rayons se rompent dans différens milieux 185*
Soleil, *preuve qu'il est le centre de l'univers, & non la terre, 267. tourne sur lui-même autour de centre commun du monde planétaire, 268. sa grosseur, ib. change toujours de place, 269. proportion de la chûte des corps sur le soleil, 270. pesanteur des corps sur le soleil, ib. la densité, 269. son action pour les marées 293*
Spectacle de la nature, *(erreur de l'auteur du) sur le mouvement progressif de la lumiére 132*
Systême, *l'esprit systématique a égaré Descartes 131*

T.

Terre, *dissert. sur les changemens arrivés dans notre globe, 48. comment elle a pu être inondée, 59. elle est plus haute à proportion à l'équateur, qu'au pole, 274. mesurée par Norwood en Angleterre en 1636. 243. démonstration du mouvement de la terre autour du soleil, tirée de la gravitation seule, 267. examen de sa figure, 273. histoire des opinions sur la figure de la terre, 273. son mouvement, 287. cause de sa rotation journaliére, 288. obliquité de l'écliptique il y a 2000. ans, & observée en 1714. par Mr. le cheval. de Louville, 51. explication du mouvement du plan de l'équateur, 287. dispute sur la figure de la terre 277*
Tourbillons *(preuve de l'impossib. des) 231. ils ne peuvent être la cause des marées 291*
Transmutations, *il n'y en a point de véritables 114.*

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0333
DFG

V.

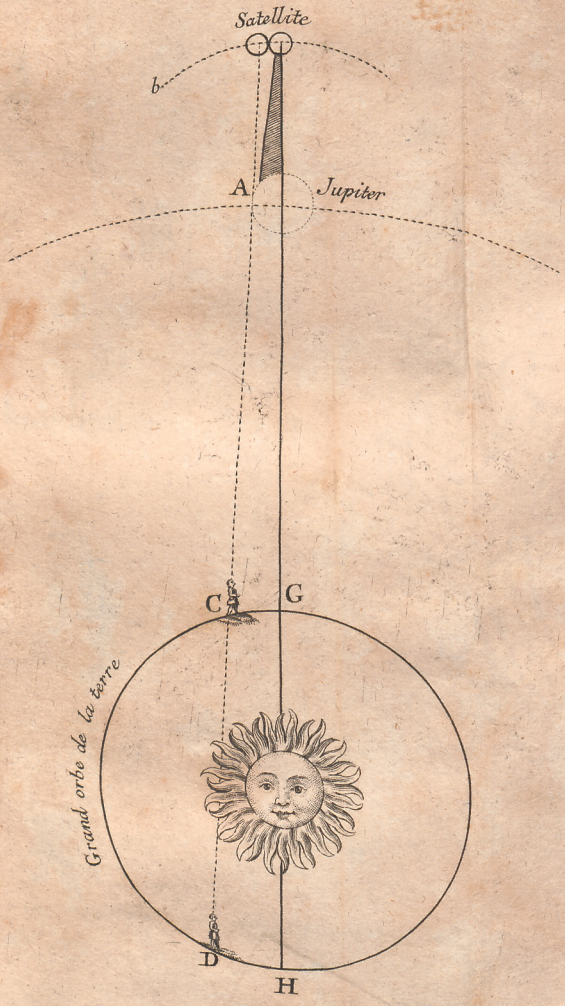
Varin *répéta l'expérience du racourcissement du pendule vers l'équateur* 275
Venus, *prédiction de Copernic sur les phases de Venus*, 272. *son mouvement* 271
Vision (*explication géométrique de la*) 167. *usage des verres lenticulaires* 160. *& des convexes pour la vûë*, 161. *pourquoi les objets renversés sur notre rétine nous paraissent-ils dans leur situation?* 168. *nul rapport immédiat entre les regles d'optique & nos sensations, ib. les angles ni les lignes optiques ne peuvent nous faire connaître les distances*, 170. *les lignes optiques ne font connaître ni les grandeurs, ni les figures*, 171. *la vûë renduë à un aveuglené, sert de preuve que nous n'avons aucune idée de la grandeur, de la distance, de la situation & de la figure des objets*, 173. *comment nous connaissons les distances & les grandeurs*, 174. *la vûë ne peut faire connaître l'étenduë* 176
Voudouard, *son opinion sur la figure de la terre avant le deluge* 53
Voyage *d'un habitant de Sirius* 25
Vuide, *sentimens d'Epicure & de Descartes sur le vuide*, 78. Voyez plein.

Fautes à corriger.

P. 10. l. 10. mettez une virgule après : indiscernables & l. 11. un point après: Leibnitz. p. 11. l. dern. aïez. p. 12. l. 24. je ne sai quoi destiné p. 16. l. 10. mettez une virgule après : ceti. l. 16. influences. p. 32. l. 15. qui est. p. 38 l. 23. je les vois. p. 45. l. 19. déclare. p. 46. l. 5. ce que, l. 9. pesante. p 50. l. 3 a été p. 54. l. dern. informe. p. 55. l. 20. terre. p. 56. l 4 cause. p. 58. l. 11. de prétenduës. p. 60. l. 20. mettez un (;) après : océans. p 70. l. 12. existence. p. 79 l. 20. infinie. p 86. l. 1. mêmes. p 92. l. 43. organisée dont nous. p 93 l. 3. vieillesse. p 112. l. 11. mettez une virgule après : scalène. p 113 l. 6. dès le. p. 115. l. 14. mettez un point après : inaltérables. p 123. l. 1. partagé. p 131. l. 5. valait-il. p. 142. l. 28. aurait. p 144. l. dern. selon. p. 149. l 16. des corps. p. 155. l 9. arrivé. p. 179 dans le titre, l. 2. grands. p. 180. l. 30. s'abaissent. p. 185. l. 24. donnés. p. 186. l. 10. dans. p. 189. l. 5. insulte. p 190. l. 6. tant effarouché. p. 199. l. 14. recrié. p. 207. l. 15. parvenus. l. dern degoutes. p. 218. l. 13. du point. l. 27. de nouvelles. p. 222. l. 25. félicite. p. 225. l 7. que les corps. p. 238. l. pen. étonne. p. 239. l. 29 rendue. p. 264. l. 33. dans chaque. p 265. l. 29. dans le soleil, l. 34. on ose. p. 268. l. 25. celle, l. pen. éloigne p. 270. l. 7. le cercle. p. 277. l. 26. trouvé. p. 295. l. 19. suppose. p. 297. l. 11. ordonnés. p. 299. l. 4. parcourt, l. 31. points.

F I N.

Fig. 1.



Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0335
DFG

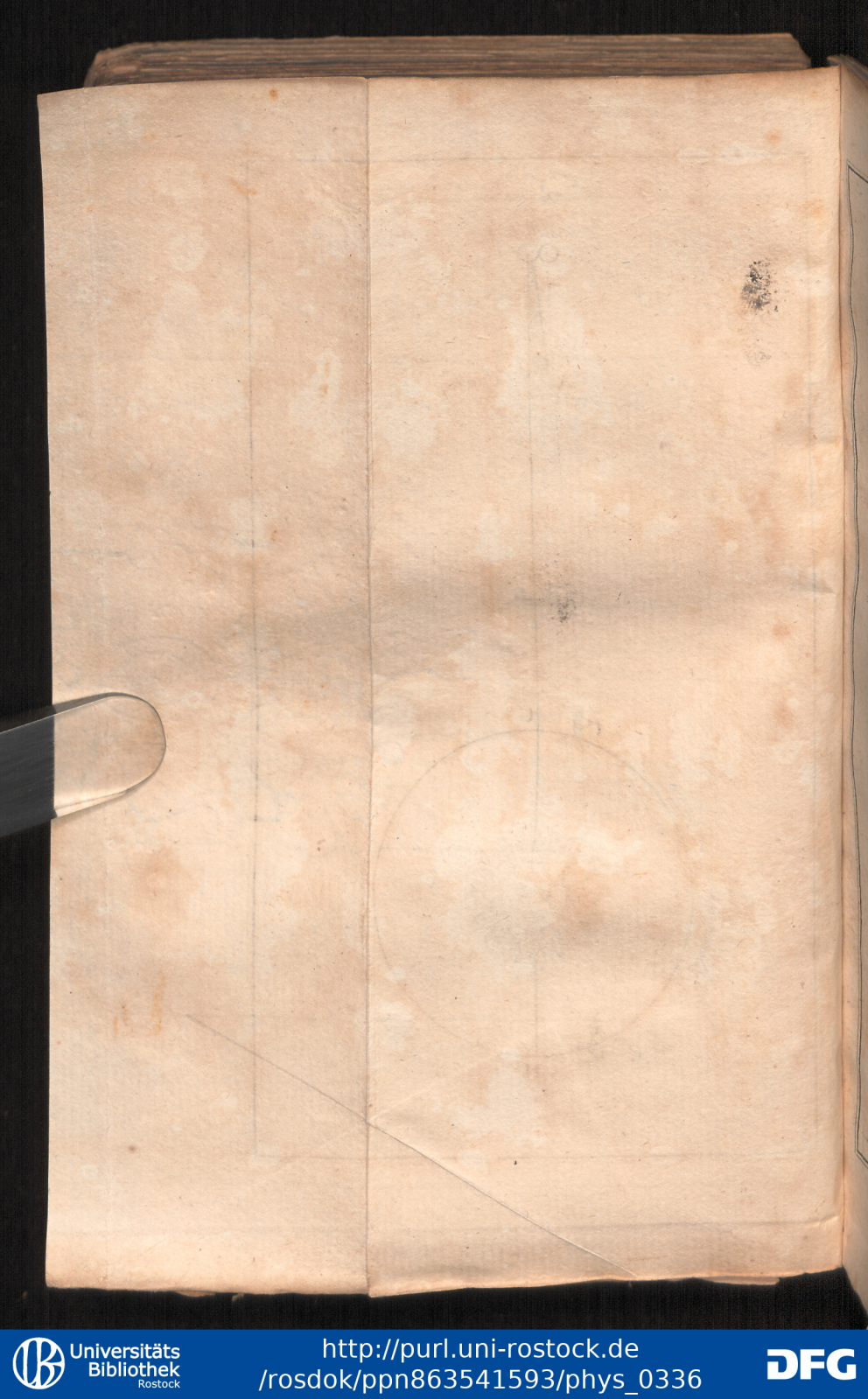

Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de
/rosdok/ppn863541593/phys_0336
DFG

Fig. 2.

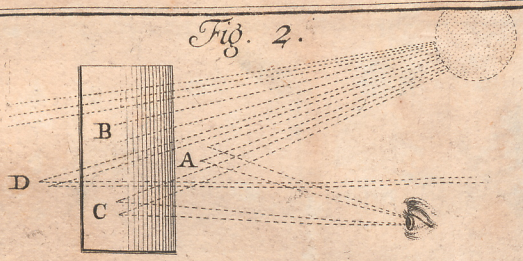


Fig. 3.

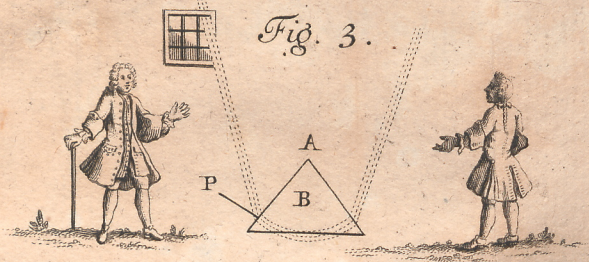


Fig. 4.

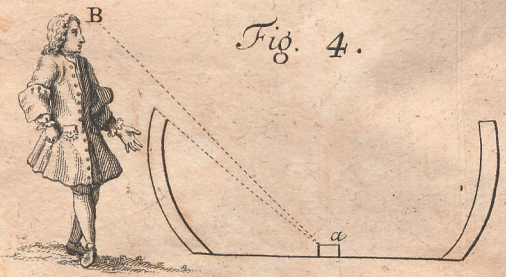
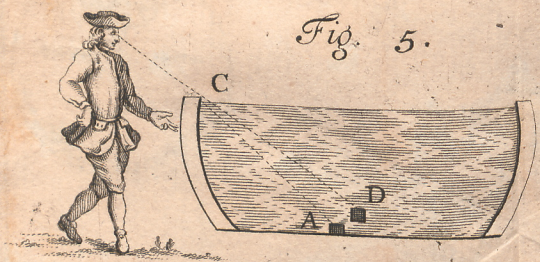
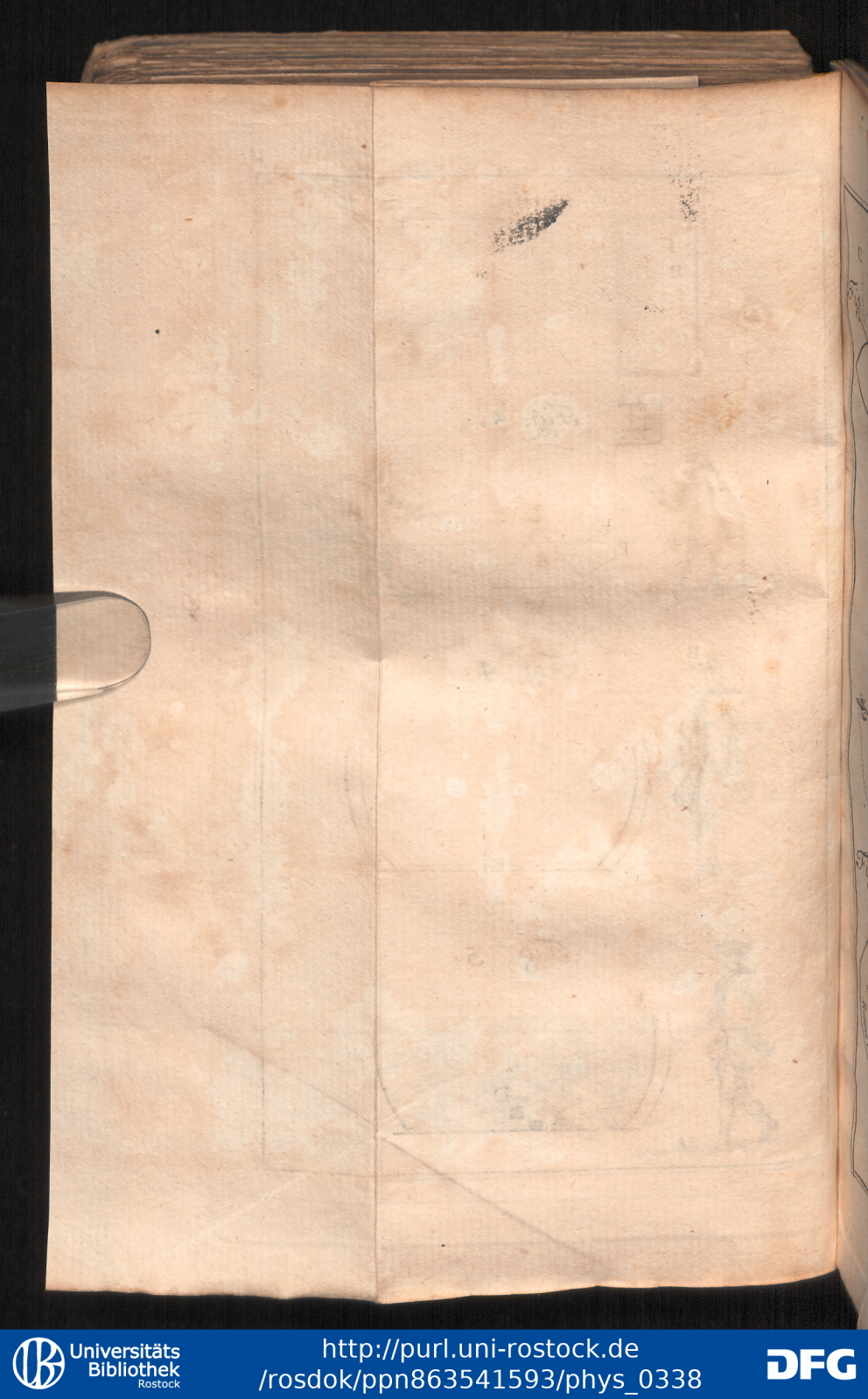


Fig. 5.



Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0337
DFG



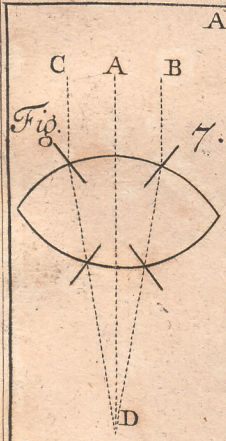


Fig. 7.



Fig. 6.

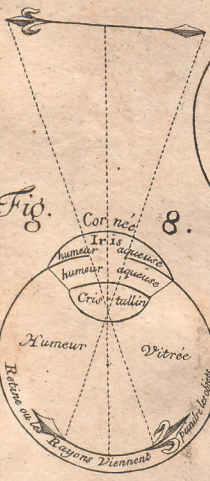


Fig. 8.

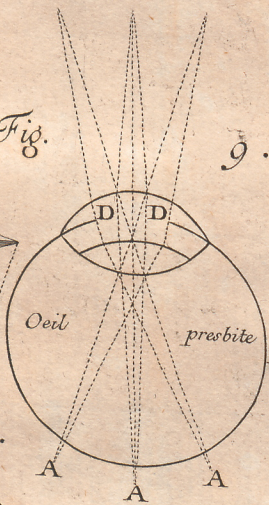


Fig. 9.

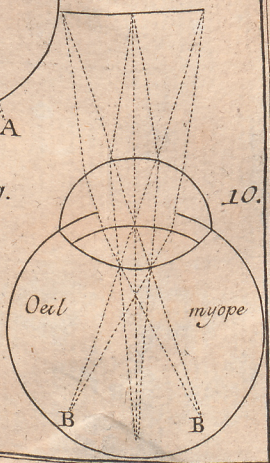
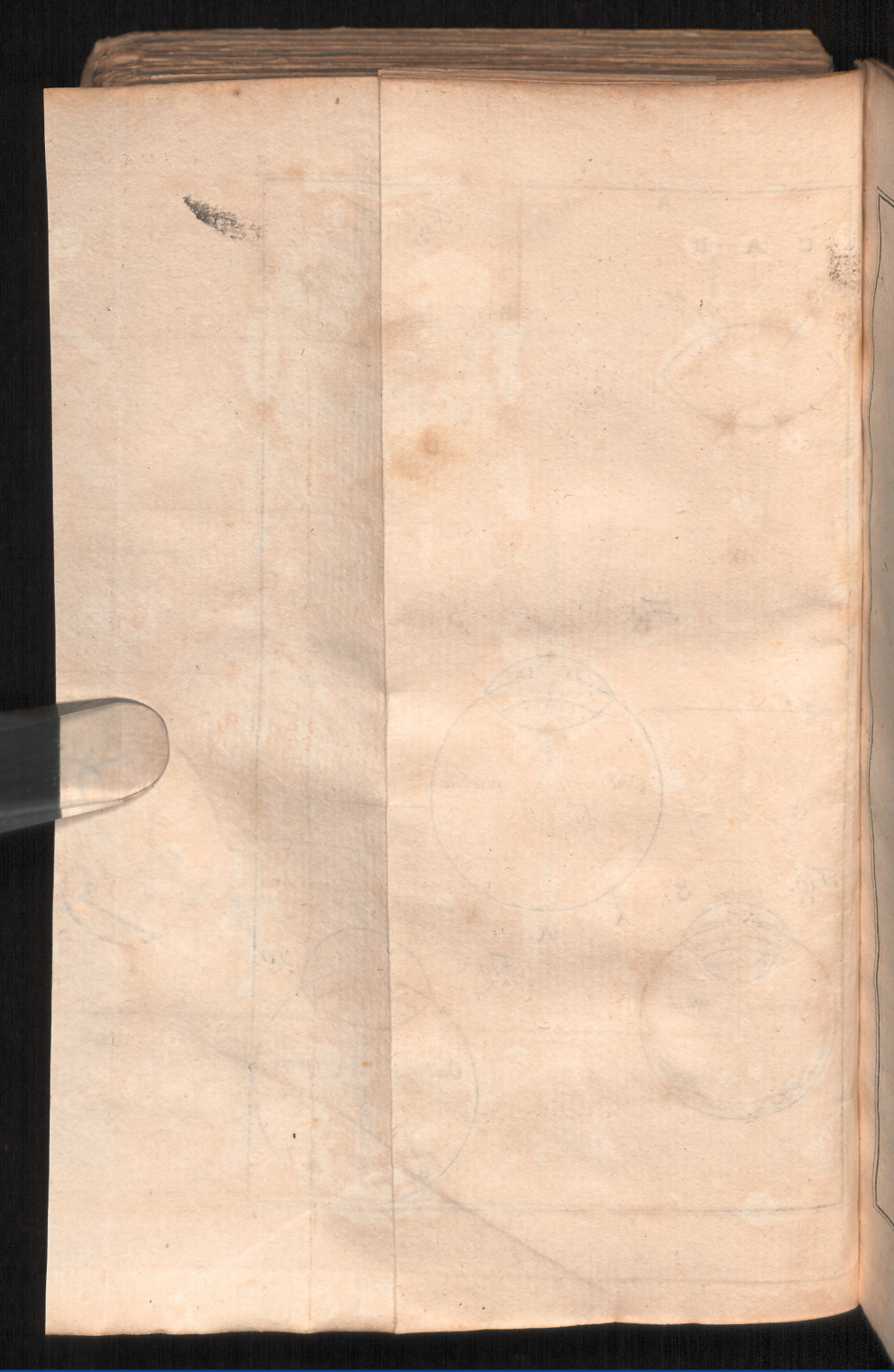


Fig. 10.



Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0340
DFG

Fig. 11.

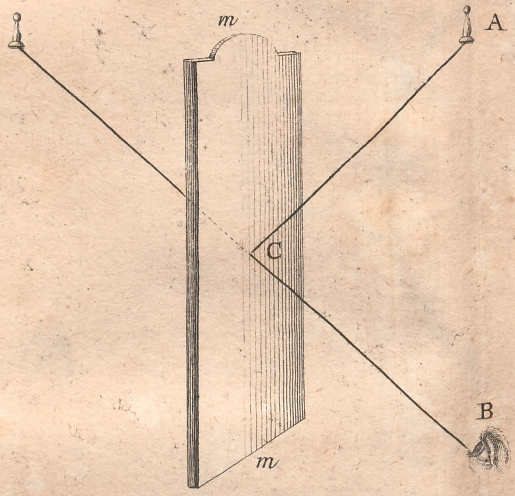
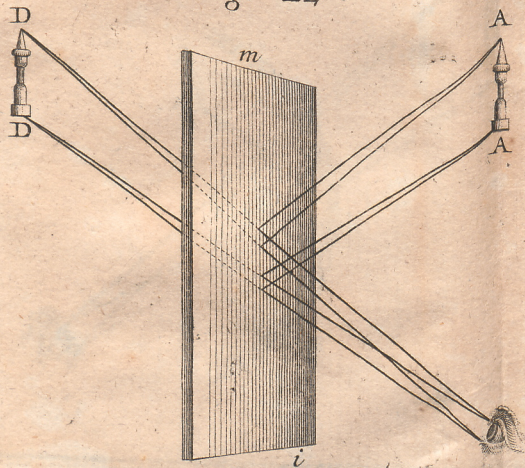


Fig. 12.



Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0341
DFG

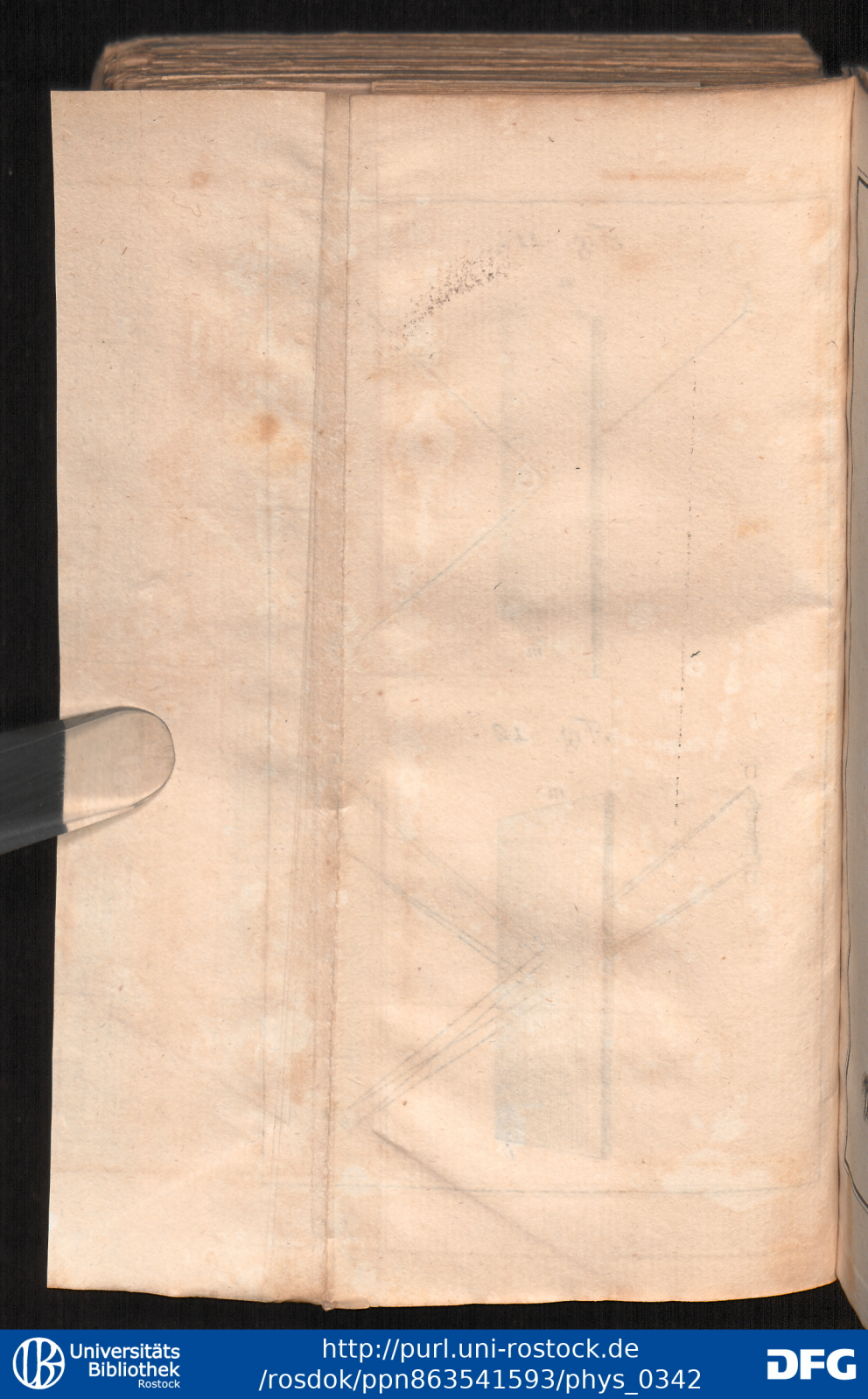


Fig. 13.

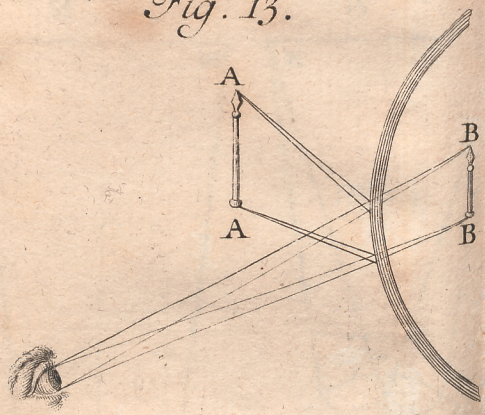
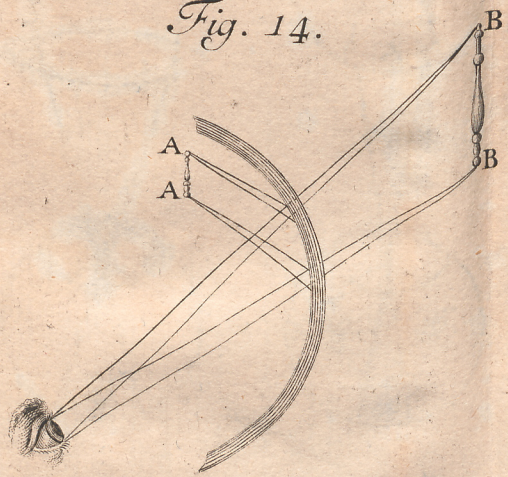
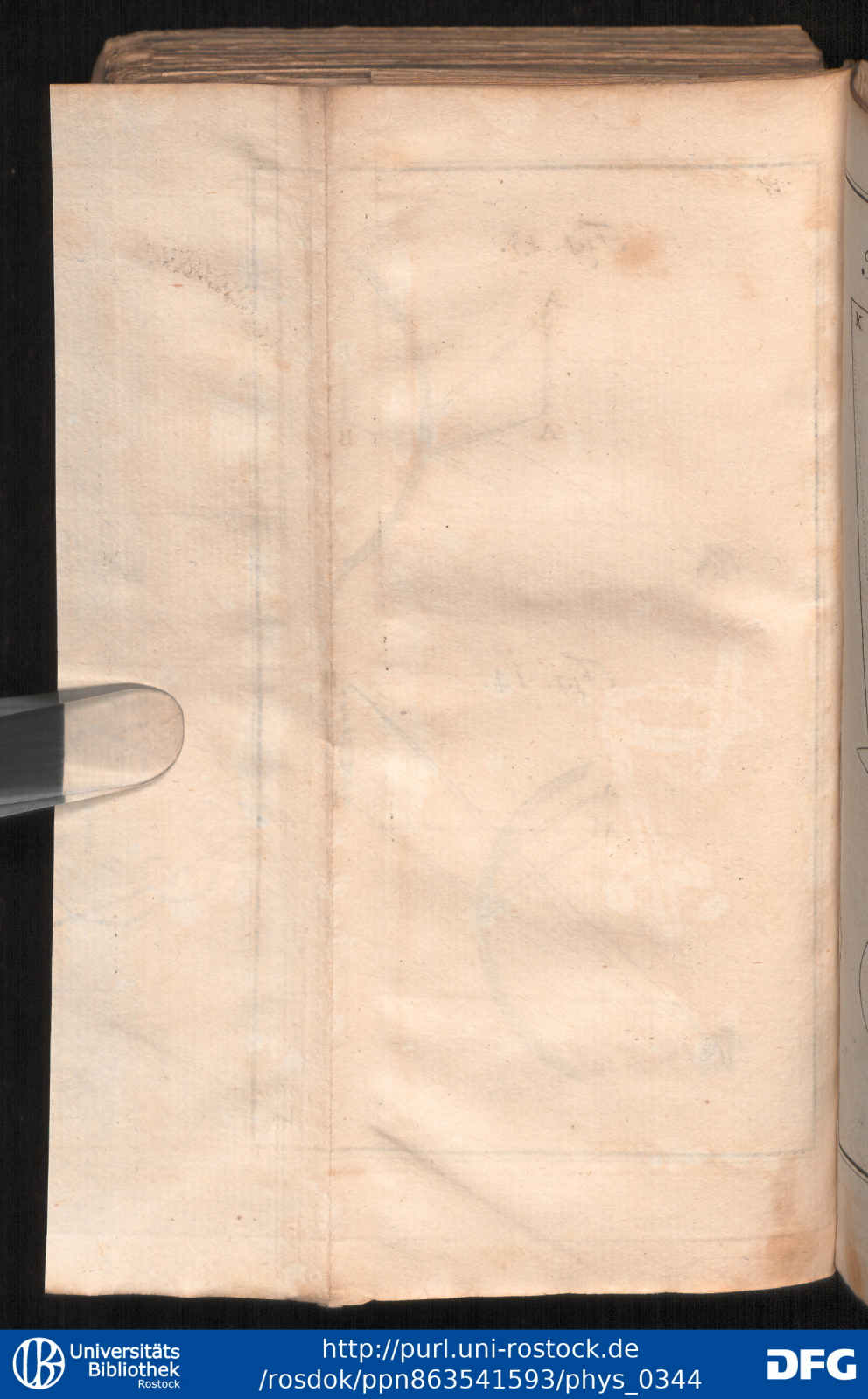


Fig. 14.



Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0343
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de
/rosdok/ppn863541593/phys_0344
DFG

Fig. 17.

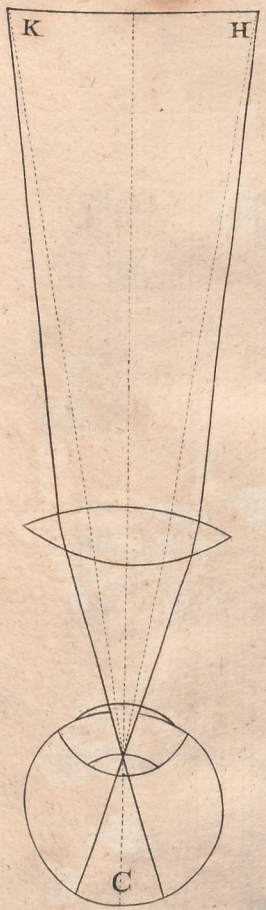


Fig. 15.

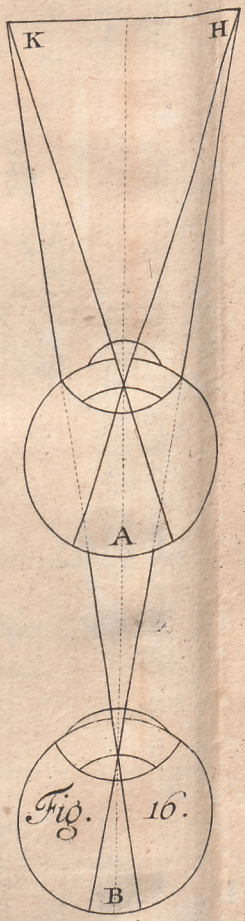
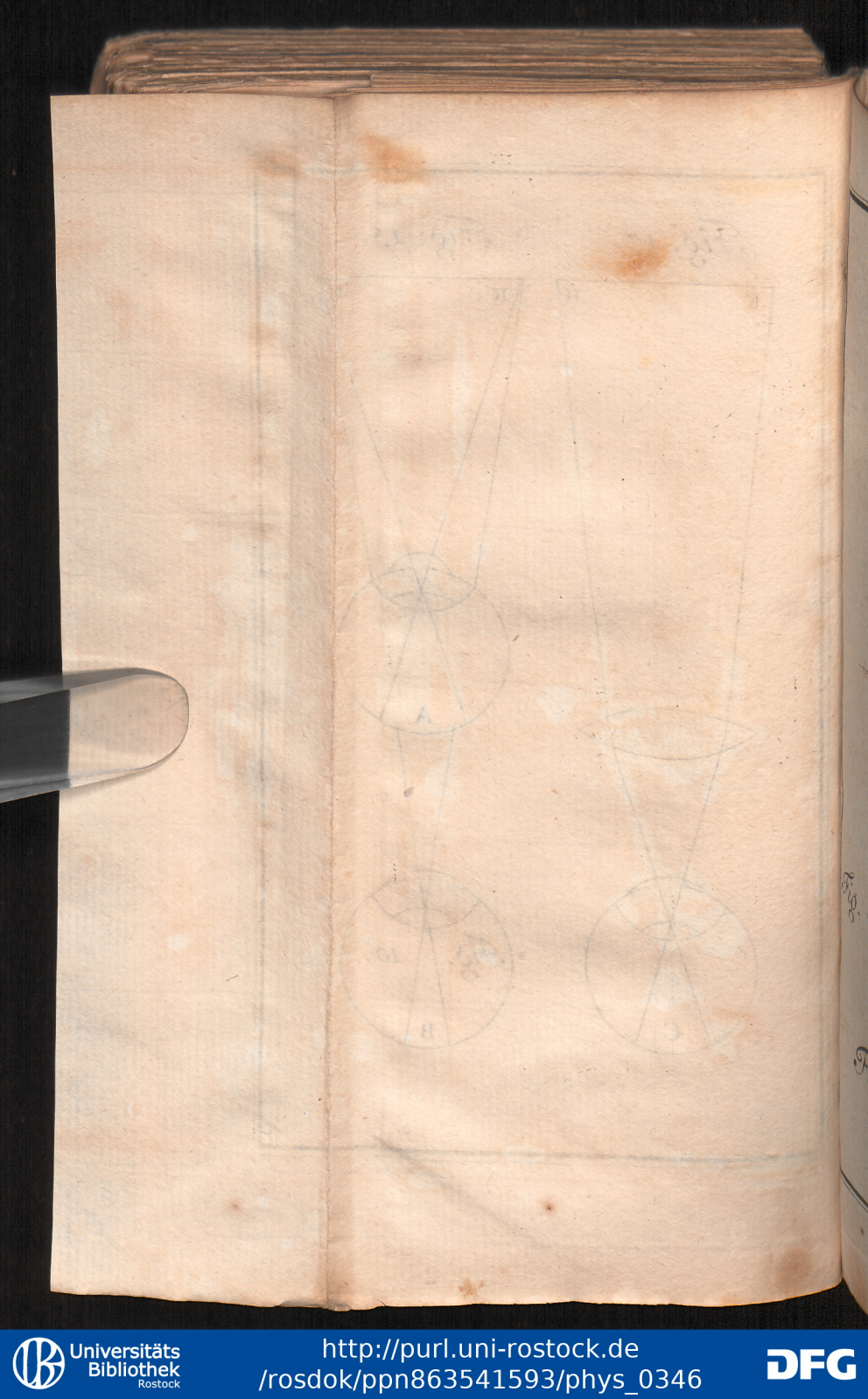


Fig. 16.


A
B
C

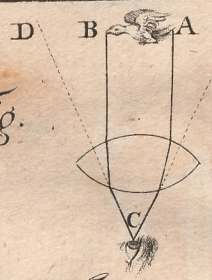


Fig. 18.

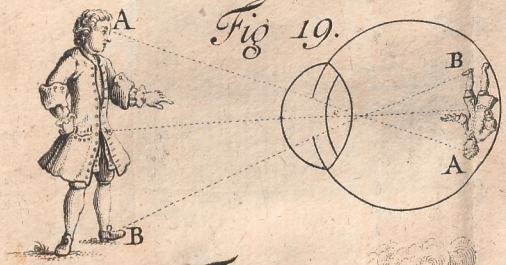


Fig 19.

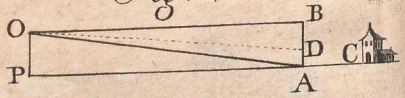


Fig. 20.

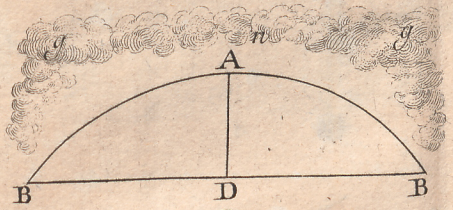


Fig. 20.

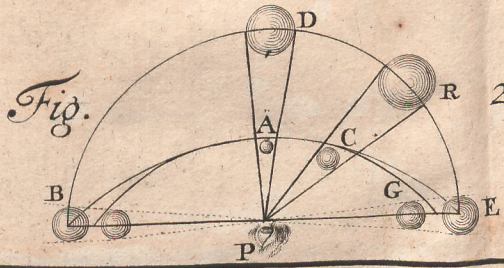
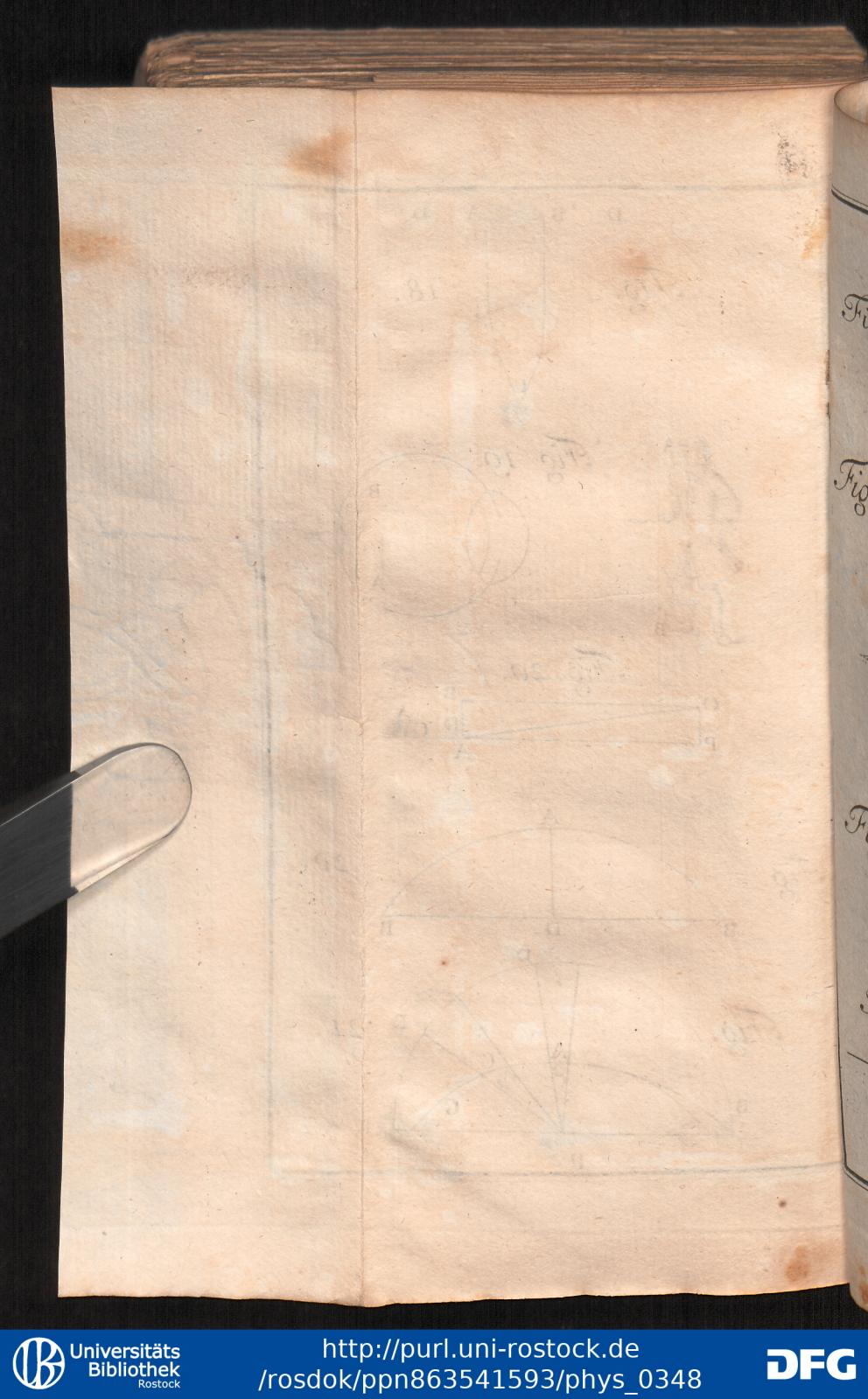


Fig. 21.



Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0348
DFG

Fig. 22.

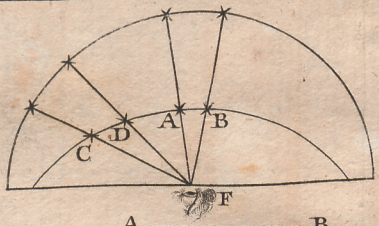


Fig. 23. et 24.

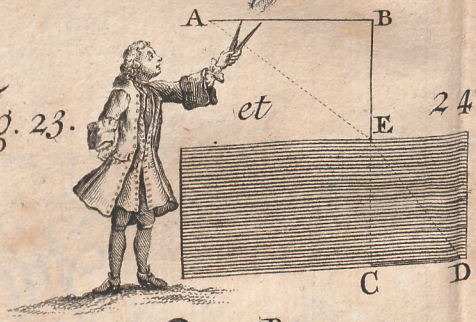


Fig. 25.

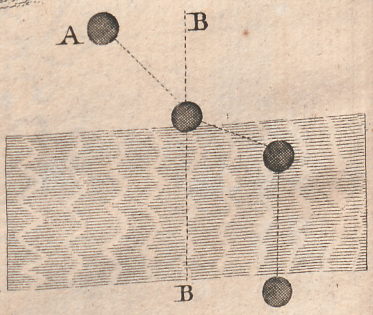


Fig. 26.

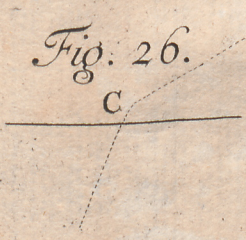
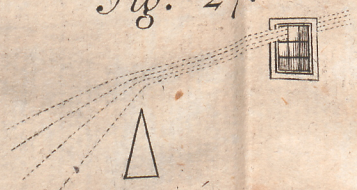
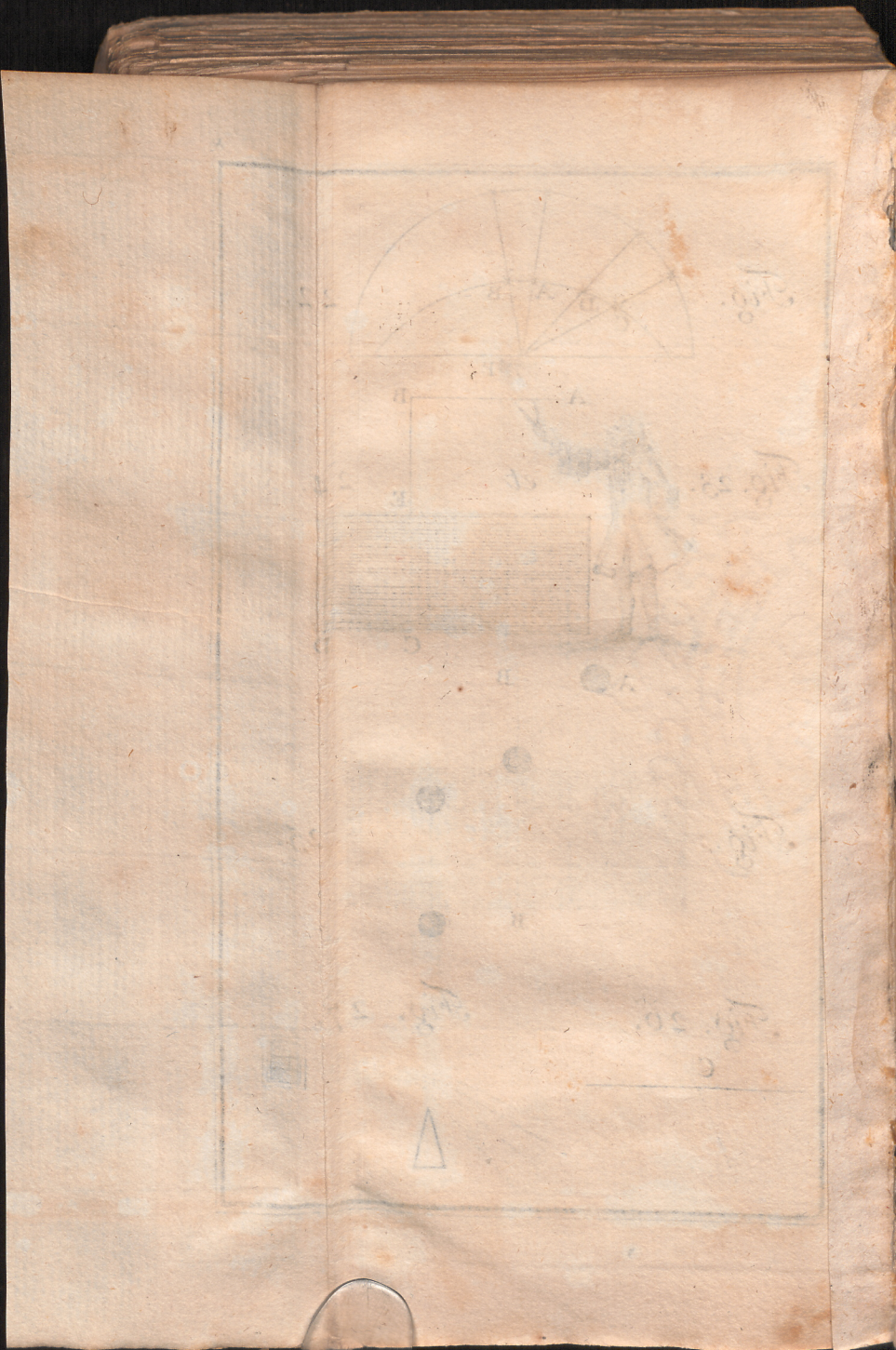


Fig. 27.





Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0350
DFG

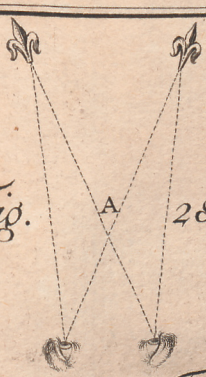


Fig. 28.



Fig. 29.

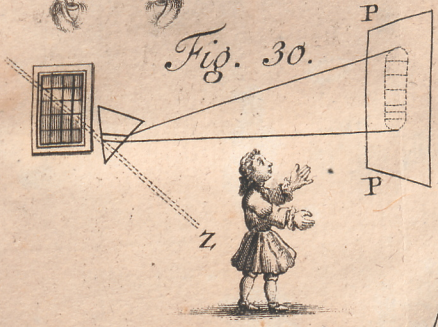


Fig. 30.



Fig. 31.

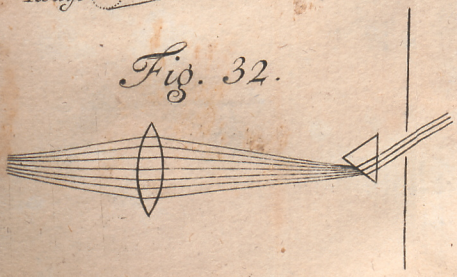


Fig. 32.

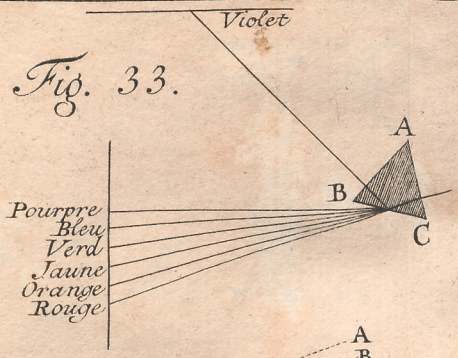


Fig. 33.

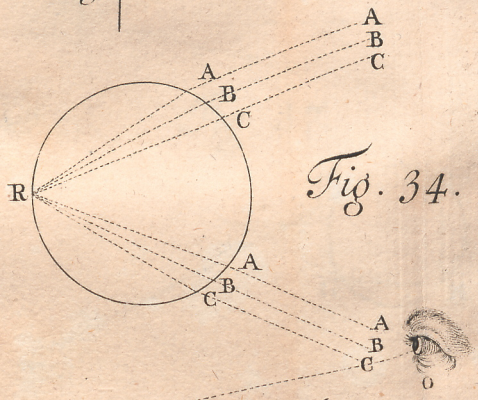


Fig. 34.

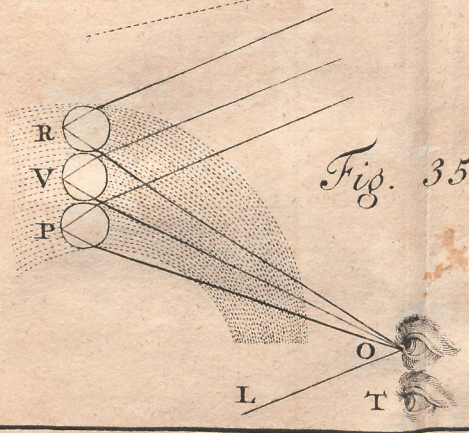


Fig. 35.

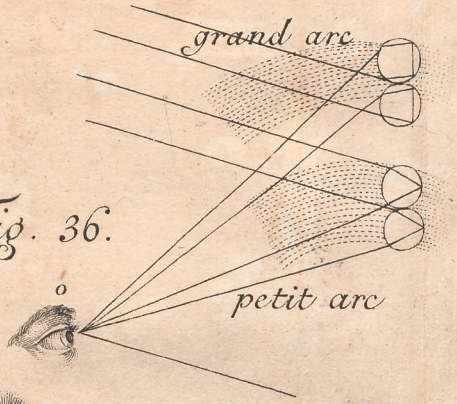


Fig. 36.

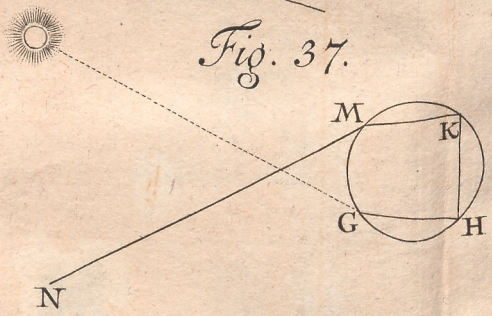


Fig. 37.

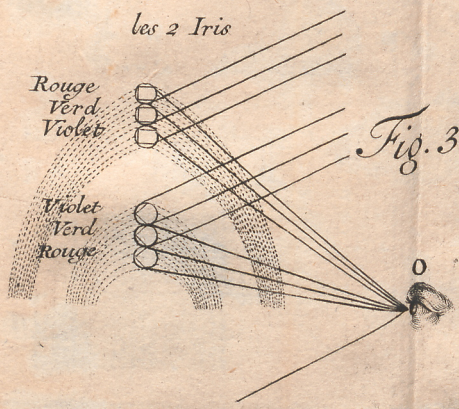


Fig. 38.

Fig. 39.

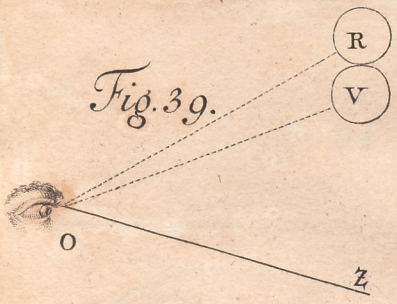


Fig. 40.



Fig. 41.

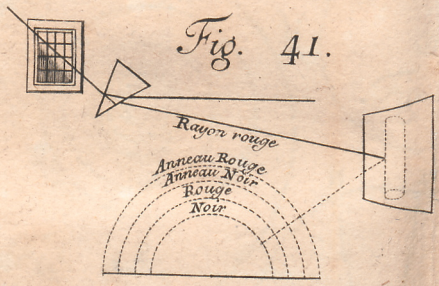


Fig. 42.

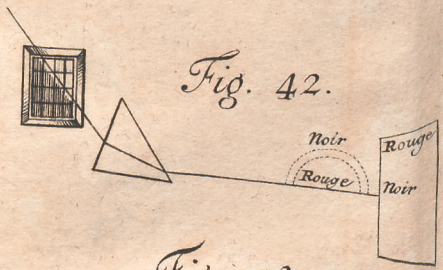
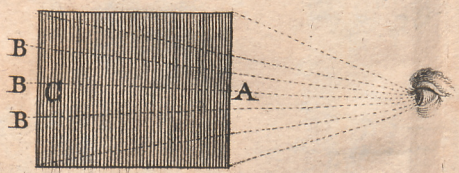
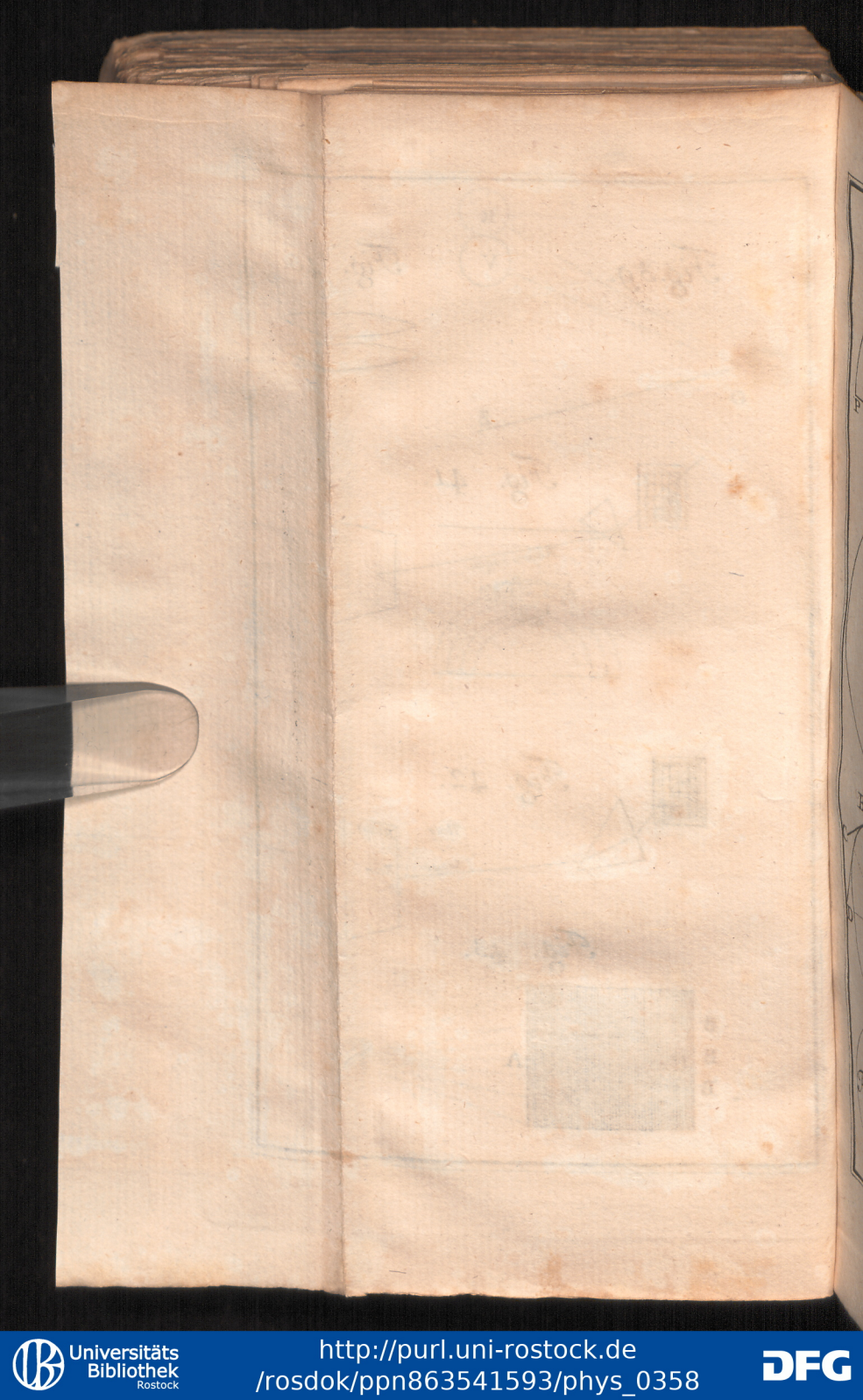


Fig. 43.




Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0358
DFG

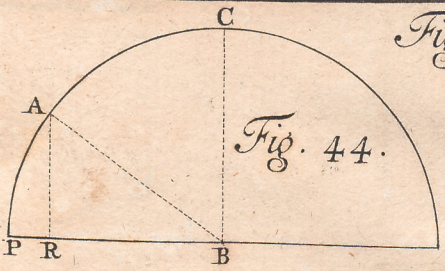


Fig. 44.

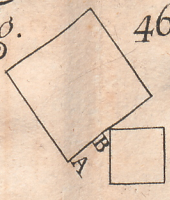


Fig. 46.

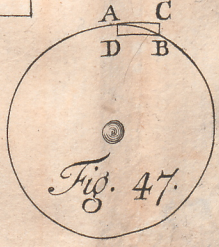


Fig. 47.

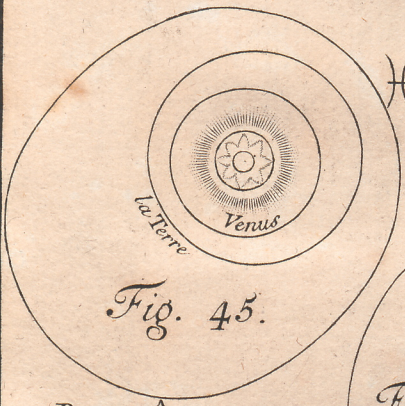


Fig. 45.

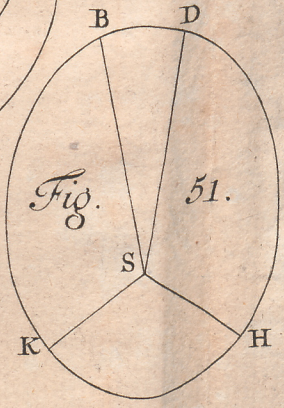


Fig. 51.

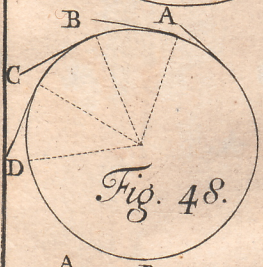


Fig. 48.

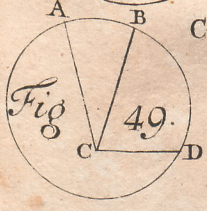
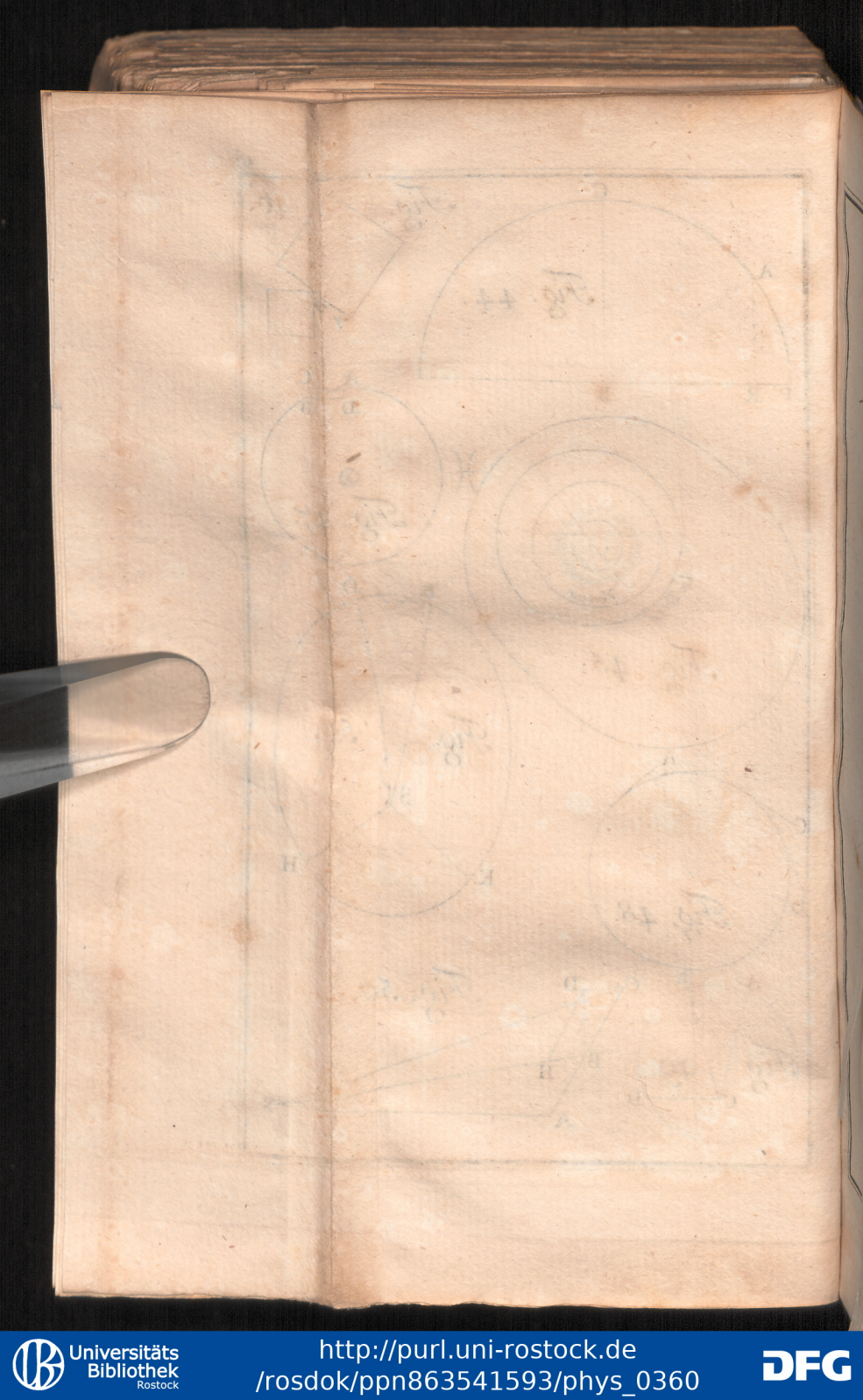


Fig. 49.



Fig. 50.



Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0360
DFG

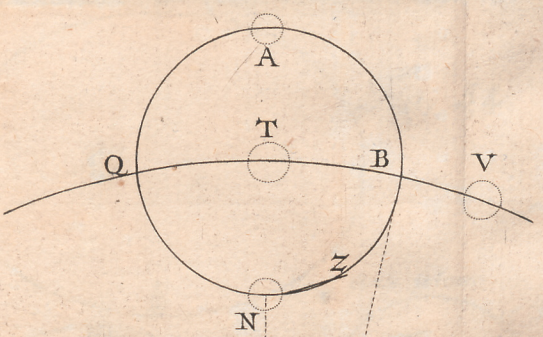
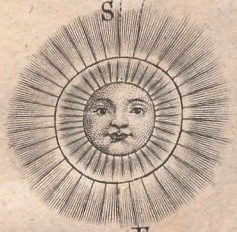


Fig. 52.



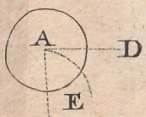
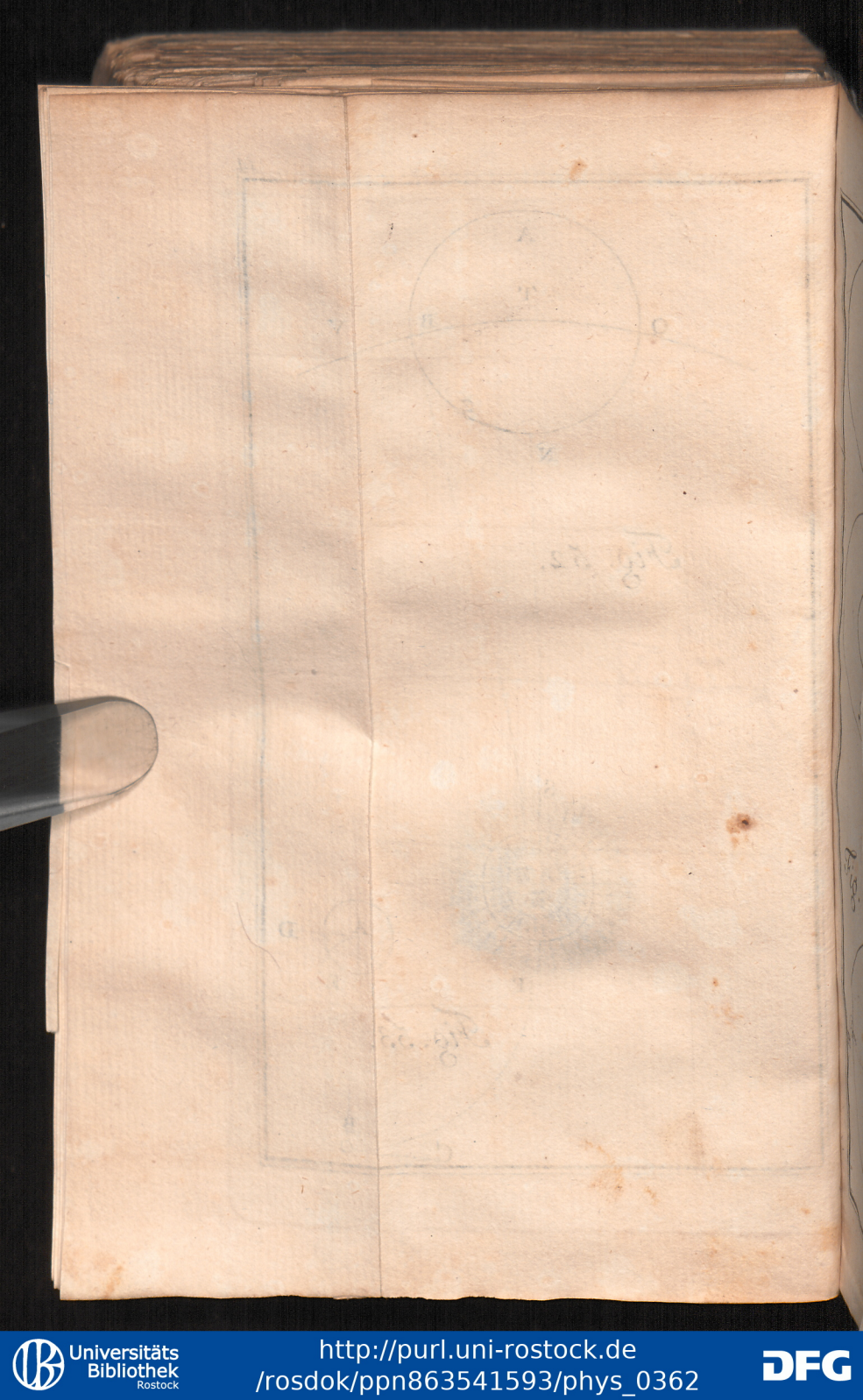


Fig. 53.



Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0361
DFG



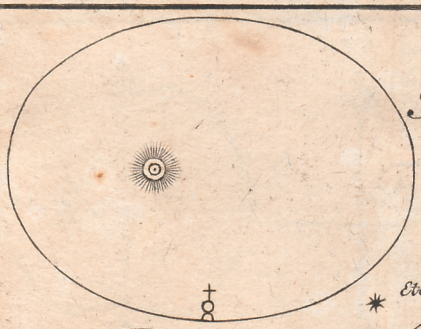
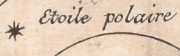


Fig. 54



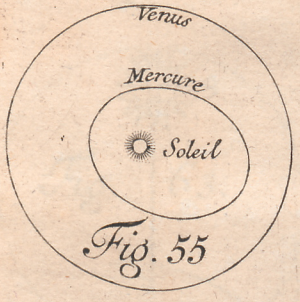


Fig. 55

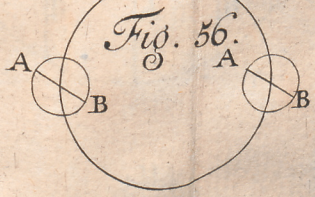
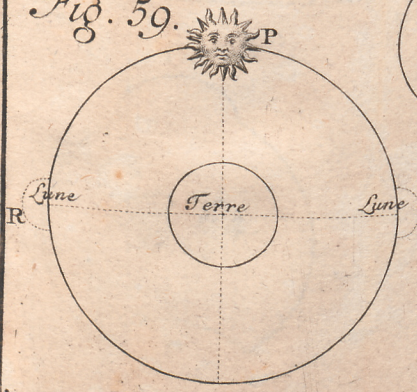


Fig. 56.



Fig. 57.

Fig. 59.



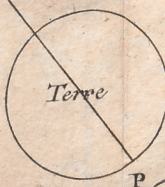
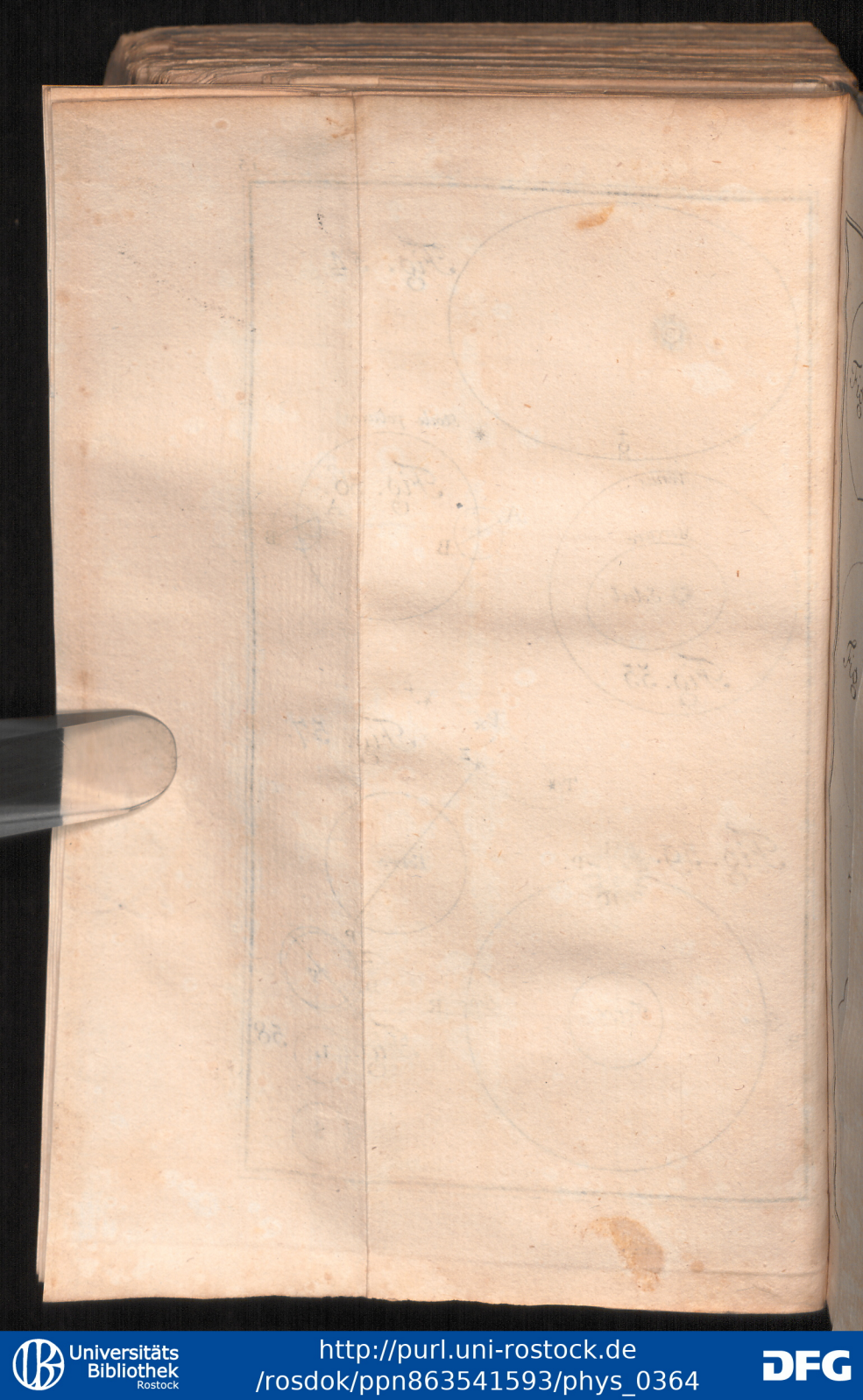




Fig. 58.





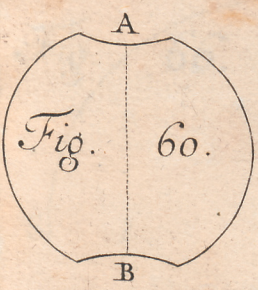


Fig. 60.

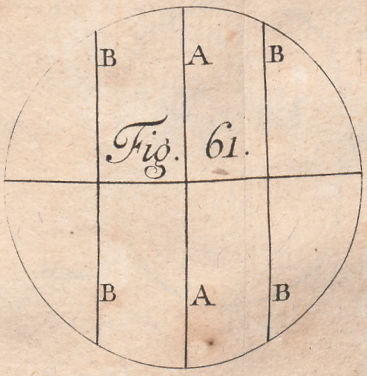


Fig. 61.

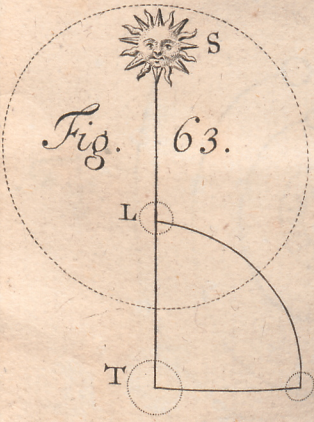


Fig. 63.

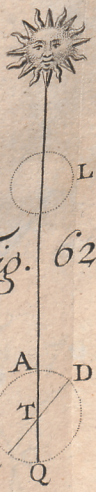


Fig. 62.

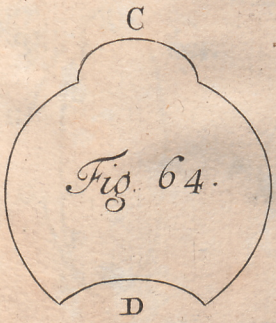


Fig. 64.



Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0366
DFG

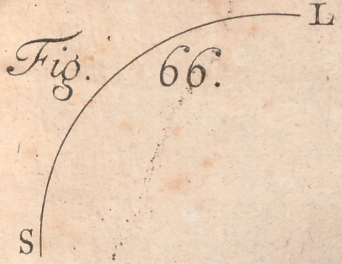


Fig. 66.

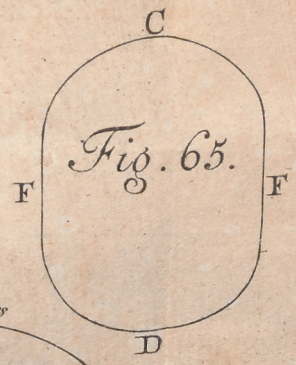


Fig. 65.

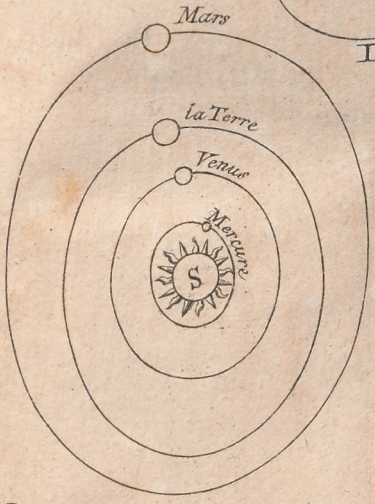
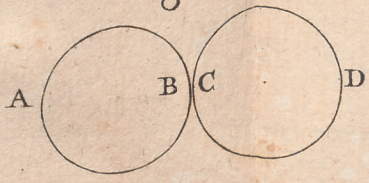


Fig. 67.



Fig. 69.

Fig. 70.



Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de
/rosdok/ppn863541593/phys_0370
DFG

ITRE III.

TÉ DANS DIEU, ET NCIPE DE LA RAISON FISANTE.

ouſ- ponſe. Nouvelle inſtance con-
rai- tre le principe des indiſcerna-
Ré- bles.

e Dieu infiniment libre comme
, a fait beaucoup de choſes, qui
eur exiſtence que ſa ſeule volon-
es planétes ſe meuvent d'occident
rement, qu'il y ait un tel nom-
s, de mondes, plûtôt qu'un au-
, ſoit dans un tel ou tel point
nté de l'Etre ſuprême en eſt la

prétendait le contraire, & ſe
iome employé autrefois par Ar-
t ſans cauſe ou ſans raiſon ſuffi-
a fait en tout le meilleur, par-
s fait comme meilleur, il n'eût
. Mais il n'y a point de meil-
différentes, diſaient les Neuto-
nt de choſes indifférentes, répon-
otre idée même à la fatalité abſo-
s faites de Dieu un être qui agit
uſéquent un être purement paſſif.
'otre Dieu, répondait Leibnitz,
, qui ſe détermine ſans raiſon
le Dieu eſt la raiſon, répondait

the scale towards document
Image Engineering Scan Reference Chart TE263 Serial No. 011
Patch Reference numbers on UTT
C1 B1 A1 C2 B2 A5 B5 A2 20 18 17 16 11
10 09 03 02 01 C7 B7 A7 C8 B8 A8 C9 B9
Universitäts Bibliothek Rostock
http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn863541593/phys_0371
DFG