OEUVRES

COMPLETES

DE

VOLTAIRE.

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0007

№ 3511

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0008

OEUVRES

COMPLETES

DE

VOLTAIRE.

TOME TRENTE-UNIEME.

DE L'IMPRIMERIE DE LA SOCIÉTÉ LITTÉRAIRE-TYPOGRAPHIQUE.

1785.

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0009

Universitäts- und Landesbibliothek Zweigstelle Aufstrung

Universitäts- u. Landesbibliothek
HALLE
(SAALE)

L 39

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0010

PHILOSOPHIE

DE NEWTON.

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0011

AVERTISSEMENT

DES EDITEURS.

CE volume renferme les principaux ouvrages de M. de *Voltaire* ſur la phyſique. On y trouvera :

1°. Ses Elémens de la philoſophie de *Newton*.

2°. Une réponſe aux critiques de cet ouvrage.

3°. Une diſſertation ſur le feu, qui a concouru en 1740 pour le prix propoſé par l'académie des ſciences de Paris.

4°. Un mémoire ſur les forces vives, préſenté à la même académie.

5°. Des réflexions ſur deux ouvrages de Mme la marquiſe *du Châtelet*. Ses inſtitutions de phyſique, et une diſſertation ſur le feu qui avait concouru avec celle de M. de *Voltaire*.

Ces ouvrages ſont ſuivis de pluſieurs morceaux d'hiſtoire naturelle : une *Deſcription d'un négre blanc*, une *Diſſertation ſur les changemens arrivés au globe*, un recueil de différentes obſervations, intitulé *Singularités de la nature*, et des *Lettres d'un capucin et d'un carme*

à l'occaſion des expériences de M. *Spalanzani* ſur les limaçons.

Lorſque M. de *Voltaire* compoſa ſes Elémens de la philoſophie newtonienne, preſque tous les ſavans français étaient cartéſiens : *Maupertuis* et *Clairaut*, tous deux géomètres, de l'açadémie des ſciences, mais alors très-jeunes, étaient preſque les ſeuls newtoniens connus du public.

La prévention pour le cartéſianiſme était au point que le chancelier d'*Agueſſeau* refuſa un privilége à M. de *Voltaire*. Quarante ans auparavant, la philoſophie de *Deſcartes* était proſcrite dans les écoles de Paris ; et l'exemple de ce qui était arrivé n'avait point ſuffi pour apprendre que c'était en vain qu'on s'oppoſait aux progrès de la raiſon, et que pour juger *Newton* comme *Deſcartes*, il aurait fallu du moins ſe mettre en état de les entendre.

L'ouvrage de M. de *Voltaire* fut utile ; il contribua à rendre la philoſophie de *Newton* auſſi intelligible qu'elle peut l'être pour ceux qui ne ſont pas géomètres.

Il n'eut garde de chercher à relever ces élémens par des ornemens étrangers ; ſeulement il y répandit des réflexions d'une philoſophie juſte et modérée, préſentées d'une manière piquante, caractère commun à tous ſes ouvrages.

Il s'éleva toujours contre l'abus de la plaisanterie dans les discussions de physique. L'ingénieux *Fontenelle* en avait donné l'exemple ; *Pluche* et *Castel* en fesaient sentir l'abus. Quelque temps après, M. de *Voltaire* fut obligé de s'élever également contre un autre défaut plus grand peut-être, la manie d'écrire sur les sciences en prose poëtique. Cet abus est plus dangereux. Les mauvaises plaisanteries de *Castel* ou de *Pluche* ne peuvent qu'amuser les colléges et y perpétuer quelques préjugés : l'abus de l'éloquence au contraire peut suspendre les progrès de la philosophie.

Trois philosophes partageaient alors en Europe l'honneur d'y avoir rappelé les lumières, *Descartes*, *Newton* et *Leibnitz* ; et ceux qui n'avaient point approfondi les sciences plaçaient *Mallebranche* presque sur la même ligne.

Descartes fut un très-grand géomètre. L'idée si heureuse et si vaste d'appliquer aux questions géométriques l'analyse générale des quantités changea la face des mathématiques ; et cette gloire il ne la partagea avec aucun des géomètres de son temps, qui cependant fut très-fécond en hommes doués d'un grand génie pour les mathématiques, tels que *Cavalleri*, *Pascal*, *Fermat* et *Wallis*.

Quand même *Descartes* devrait à *Snellius* la connaissance de la loi fondamentale de la dioptrique, ce qui n'est rien moins que prouvé, cette découverte était restée absolument stérile entre les mains de *Snellius*; et *Descartes* en tira la théorie des lunettes : on lui doit celle des miroirs et des verres dont les surfaces seraient formées par des arcs de sections coniques. Il découvrit indépendamment de *Galilée* les lois générales du mouvement, et les développa mieux que lui : il se trompa sur celles du choc des corps, mais il a imaginé le premier de les chercher; et il a montré quels principes on devait employer dans cette recherche. On lui doit sur-tout d'avoir banni de la physique tout ce qui ne pouvait se ramener à des causes mécaniques ou calculables, et de la philosophie l'usage de l'autorité.

Newton a l'honneur unique jusqu'ici d'avoir découvert une des lois générales de la nature; et quoique les recherches de *Galilée* sur le mouvement uniformément accéléré, celles de *Huyghens* sur les forces centrales dans le cercle, et sur-tout la théorie des développées, qui permettait de considérer les élémens des courbes comme des arcs de cercle, lui eussent ouvert le chemin, cette découverte doit

mettre sa gloire au-dessus de celle des philosophes ou des géomètres, qui même auraient eu un génie égal au sien. *Képler* n'avait trouvé que les lois du mouvement et des corps célestes ; et *Newton* trouva la loi générale de la nature dont ces règles dépendent. La découverte du calcul différentiel le place au premier rang des géomètres de son siècle ; et ses découvertes sur la lumière, à la tête de ceux qui ont cherché dans l'expérience le moyen de connaître les lois des phénomènes.

Leibnitz a disputé à *Newton* la gloire d'avoir trouvé le calcul différentiel ; et en examinant les pièces de ce grand procès, on ne peut sans injustice refuser à *Leibnitz* au moins une égalité toute entière. Observons que ces deux grands hommes se contentèrent de l'égalité, se rendirent justice, et que la dispute qui s'éleva entre eux fut l'ouvrage du zèle de leurs disciples. Le calcul des quantités exponentielles, la méthode de différencier sous le signe, plusieurs autres découvertes trouvées dans les lettres de *Leibnitz*, et auxquelles il semblait attacher peu d'importance, prouvent que, comme géomètre, il ne cédait pas en génie à *Newton* lui-même. Les idées sur la géométrie des situations, ses essais sur le jeu de solitaire sont les premiers traits d'une science nouvelle qui peut être

très-utile, mais qui n'a fait encore que peu de progrès, quoique de savans géomètres s'en soient occupés. Il fit peu en physique, quoiqu'il sût tous les faits connus de son temps, et même toutes les opinions des physiciens, parce qu'il ne songea point à faire des expériences nouvelles. Il est le premier qui ait imaginé une théorie générale de la terre, formée d'après les faits observés, et non d'après des dogmes de théologie; et cet essai est fort supérieur à tout ce que l'on a fait depuis en ce genre.

Son génie embrassa toute l'étendue des connaissances humaines; la métaphysique l'entraîna; il crut pouvoir assigner les principes de convenance qui avaient présidé à la construction de l'univers. Selon lui, DIEU, par son essence même est nécessité à ne point agir sans une raison suffisante, à conserver dans la nature la loi de continuité, à ne point produire deux êtres rigoureusement semblables, parce qu'il n'y aurait point de raison de leur existence: puisqu'il est souverainement bon, l'univers doit être le meilleur des univers possibles; souverainement sage, il règle cet univers par les lois les plus simples. Si tous les phénomènes peuvent se concevoir, en ne supposant que des substances simples, il ne

faut pas en supposer de composées, ni par conséquent d'étendues, susceptibles d'une division indéfinie. Or des êtres simples, pourvu qu'on leur suppose une force active, sont susceptibles de produire tous les phénomènes de l'étendue, tous ceux que présentent les corps en mouvement.

Quelques êtres simples ont des idées; telles sont les ames humaines; tous seront donc susceptibles d'en avoir; mais leurs idées seront distinctes ou confuses, selon l'ordre que ces êtres occupent dans l'univers. L'ame de *Newton*, l'élément d'un bloc de marbre, sont des substances de la même nature; l'une a des idées sublimes, l'autre n'en a que de confuses.

Cet élément, placé dans un autre lieu, par la suite des temps peut devenir une ame raisonnable. Ce n'est point en vertu de sa nature que l'ame agit sur les monades qui composent le corps, et celles-ci sur l'ame; mais, en vertu des lois éternelles, l'ame doit avoir certaines idées, les monades du corps certains mouvemens. Ces deux suites de phénomènes peuvent être indépendantes l'une de l'autre: elles le sont donc, puisqu'une dépendance réelle est inutile à l'ordre de l'univers.

Ces idées sont grandes et vastes; on ne peut

qu'admirer le génie qui en a conçu l'ordre et l'enſemble ; mais il faut avouer qu'elles ſont denuées de preuves, que nous ne connaiſſons rien dans la nature, ſinon la ſuite des faits qu'elle nous préſente ; et ces faits ſont en trop petit nombre pour que nous puiſſions deviner le ſyſtême général de l'univers. Du moment où nous ſortons de nos idées abſtraites et des vérités de définition, pour examiner le tableau que préſente la ſucceſſion de nos idées, ce qui eſt pour nous l'univers, nous pouvons y trouver avec plus ou moins de probabilité un ordre conſtant dans chaque partie, mais nous ne pouvons en ſaiſir l'enſemble ; et jamais, quelques progrès que nous faſſions, nous ne le connaîtrons tout entier.

Leibnitz fut encore un publiciſte profond, un ſavant juriſconſulte, un érudit du premier ordre. Il embraſſa tout dans les ſciences hiſtoriques, politiques, comme dans la métaphyſique et dans les ſciences naturelles ; par-tout il porte le même eſprit s'attachant à chercher des vérités générales, ſoumettant à un ordre ſyſtématique les objets les plus dépendans de l'opinion, et qui ſemblent s'y refuſer le plus.

Mallebranche ne fut qu'un diſciple de *Deſcartes*, ſupérieur à ſon maître, lorſqu'il explique les

erreurs des ſens et de l'imagination, modèle plus parfait d'un ſtyle noble, ſimple, animé par le ſeul amour de la vérité, ſans d'autres ornemens que la grandeur ou la fineſſe des idées. Ce ſtyle, la ſeule éloquence qui convienne aux ſciences, à des ouvrages faits pour éclairer les hommes, et non pour amuſer la multitude, était celui de *Bacon*, de *Deſcartes*, de *Leibnitz*. Mais *Mallebranche*, écrivant dans ſa langue naturelle, et lorſque la langue et le goût étaient perfectionnés, peut ſeul, parmi les écrivains du ſiècle dernier, être regardé comme un modèle : c'eſt-là aujourd'hui preſque tout ſon mérite ; et la France plus éclairée ne le place plus à côté de *Deſcartes*, de *Leibnitz* et de *Newton*.

Après ces grands hommes, on admirait *Képler*, qui découvrit les lois du mouvement des planètes : *Galilée*, qui calcula les lois de la chute des corps et celles de leur mouvement dans la parabole, perfectionna les lunettes, découvrit les ſatellites de *Jupiter* et les phaſes de *Venus*, établit le véritable ſyſtême des corps céleſtes ſur des fondemens inébranlables, et fut perſécuté par des théologiens ignorans, et par les jéſuites, qui ne lui pardonnaient pas d'être un meilleur aſtronome que les profeſſeurs du *Grand* JESUS : *Huighens* enfin, à qui l'on doit la théorie des forces centrales, qui conduiſit

à la méthode de calculer le mouvement dans les courbes ; la découverte des centres d'oſcillation, la théorie de l'art de meſurer le temps, la découverte de l'anneau de *Saturne* et celle des lois du choc des corps. Il fut l'homme de ſon ſiècle qui, par la force et le genre de ſon génie, approcha le plus près de *Newton* dont il a été le précurſeur.

M. de *Voltaire* rend ici juſtice à tous ces hommes illuſtres ; il reſpecte le génie de *Deſcartes* et de *Leibnitz*, le bien que *Deſcartes* a fait aux hommes, le ſervice qu'il a rendu, en délivrant l'eſprit humain du joug de l'autorité, comme *Newton* et *Locke* le guérirent de la manie des ſyſtêmes ; mais il ſe permit d'attaquer *Deſcartes* et *Leibnitz*, et il y avait du courage dans un temps où la France était cartéſienne, où les idées de *Leibnitz* régnaient en Allemagne et dans le Nord.

On doit regarder cet ouvrage comme un expoſé des principales découvertes de *Newton*, très-clair et très-ſuffiſant pour ceux qui ne veulent pas ſuivre des démonſtrations et des détails d'expériences.

Lorſqu'il parut, il était utile aux ſavans même ; il n'exiſtait encore nulle part un tableau auſſi précis de ces découvertes importantes ; la plupart des phyſiciens les combattaient

ſans les connaître. M. de *Voltaire* a contribué, peut-être plus que perſonne, à la chute du cartéſianiſme dans les écoles, en rendant populaires les vérités nouvelles qui avaient détruit les erreurs de *Deſcartes* : et quand l'auteur d'Alzire daignait faire un livre élémentaire de phyſique, il avait droit à la reconnaiſſance de ſon pays qu'il éclairait, à celle des ſavans qui ne devaient voir dans cet ouvrage qu'un hommage rendu aux ſciences et à leur utilité par le premier homme de la littérature.

La réponſe à quelques objections faites contre l'ouvrage précédent, prouve combien alors la philoſophie de *Newton* était peu connue, et par conſéquent combien l'entrepriſe de M. de *Voltaire* était utile. Nous remarquerons que, dans la vieilleſſe de M. de *Voltaire* et après ſa mort, on a répété les mêmes objections ; tant il eſt vrai qu'il n'avait plus alors pour ennemis que des hommes bien au-deſſous de leur ſiècle.

La diſſertation ſur la nature et la propagation du feu, concourut pour le prix de l'académie des ſciences, en 1740.

Trois pièces furent couronnées ; l'une était de M. *Léonard Euler*, célèbre dès-lors comme l'un des plus grands géomètres de

l'Europe. Il établit que le feu eſt un fluide très-élaſtique contenu dans les corps. Le mouvement ou l'action de ce fluide rompt les obſtacles qui dans les corps s'oppoſent à ſon exploſion, et ils brûlent : ſi ce mouvement ne fait qu'agiter les parties de ces corps, ſans développer le feu qu'ils contiennent, ces corps s'échauffent, mais ils ne brûlent pas.

M. *Euler* joignit à ſa pièce la formule de la vîteſſe du ſon que *Newton* avait cherchée en vain ; et cette addition étrangère, mais fort ſupérieure à l'ouvrage même, paraît avoir décidé les juges du prix.

Les deux autres pièces, l'une du jéſuite *Lozerande de Fieſc*, et l'autre de M. le comte de *Créqui-Canaples*, ſont d'un genre différent ; l'une explique tout par les petits tourbillons de *Mallebranche*, l'autre par deux courans contraires d'un fluide éthéré : l'honneur que reçurent ces pièces prouve combien la véritable phyſique, celle qui s'occupe des faits et non des hypothèſes, celle qui cherche des vérités et non des ſyſtêmes, était alors peu connue, même dans l'académie des ſciences. Un reſte de cartéſianiſme, qu'on trouvait dans un ouvrage, paraiſſait preſqu'un mérite qu'il fallait encourager. Cette ſageſſe avec laquelle *Newton* s'était contenté de donner une loi générale qu'il avait

découverte, sans chercher la cause première de cette loi, que ni l'étude des phénomènes, ni le calcul ne pouvaient lui révéler : cette sagesse ramenait, disait-on, dans la physique les qualités occultes des anciens, comme s'il n'était pas plus philosophique d'ignorer la cause d'un fait que de créer, pour l'expliquer, des tourbillons, des courans et des fluides.

Les pièces de Mme *du Châtelet* et de M. de *Voltaire* sont les seules où l'on trouve des recherches de physique et des faits précis et bien discutés. Les juges des prix, en leur accordant cet éloge, déclarèrent qu'ils ne pouvaient approuver l'idée qu'on y donnait de la nature du feu ; déclaration qu'ils auraient dû faire avec encore plus de raison pour deux au moins des ouvrages couronnés. L'académie, à la demande des deux auteurs, fit imprimer ces pièces dans le recueil des prix, à la suite de celles qui avaient partagé ses suffrages.

On doit remarquer sur-tout dans l'ouvrage de Mme *du Châtelet*, l'idée que la lumière et la chaleur ont pour cause un même élément, lumineux lorsqu'il se meut en ligne droite, échauffant quand ses particules ont un mouvement irrégulier : il échauffe sans éclairer, lorsqu'un trop petit nombre de ses rayons part de chaque pointe en ligne droite pour

donner la ſenſation de la lumière ; il luit ſans échauffer, lorſque les rayons en ligne droite, en aſſez grand nombre pour donner la ſenſation de lumière, ne ſont pas aſſez nombreux pour produire celle de chaleur ; c'eſt ainſi que l'air produit du ſon ou du vent, ſuivant la nature du mouvement qui lui eſt imprimé.

On trouve auſſi dans la même pièce l'opinion que les rayons différemment colorés ne donnent pas un égal degré de chaleur ; Mme *du Châtelet* annonce ce phénomène que M. l'abbé *Rochon* a prouvé depuis par des expériences ſuivies.

Mme *du Châtelet* admettait enfin l'exiſtence d'un feu central ; opinion ſuſceptible d'être prouvée par des obſervations et des expériences, mais que dans ces derniers temps un aſſez grand nombre de phyſiciens ont mieux aimé admettre qu'examiner, parce qu'il eſt très-commode, quand on fait un ſyſtême, d'avoir une ſi grande maſſe de chaleur à ſa diſpoſition.

La pièce de M. de *Voltaire* eſt la ſeule qui contienne quelques expériences nouvelles ; il y règne cette philoſophie modeſte, qui craint d'affirmer quelque choſe au-delà de ce qu'apprennent les ſens et le calcul ; les erreurs ſont celles de la phyſique du temps où elle a été écrite ; et, s'il nous était permis d'avoir une opinion, nous oſerions dire que ſi l'on met à part

la

la formule de la vîteſſe du ſon, qui fait le principal mérite de la diſſertation de M. *Euler*, l'ouvrage de M. de *Voltaire* devait l'emporter ſur ſes concurrens ; et que le plus grand défaut de ſa pièce fut de n'avoir pas aſſez reſpecté le cartéſianiſme et la méthode d'expliquer qui était alors encore à la mode parmi ſes juges.

La diſſertation ſur les forces vives fut préſentée à l'académie des ſciences, en 1742 : cette compagnie en fit l'éloge dans ſon hiſtoire ; elle n'était pas alors dans l'uſage de faire imprimer les ouvrages qui lui étaient préſentés par d'autres que par ſes membres.

M. de *Voltaire* y ſoutient l'opinion générale des Français et des Anglais contre celle des ſavans de l'Allemagne et du Nord. On commençait à ſe douter alors que cette meſure des forces qui partageait tous les ſavans de l'Europe, était non une queſtion de géométrie ou de mécanique, mais une diſpute de métaphyſique, et preſque une diſpute de mots.

M. d'*Alembert* eſt le premier qui l'ait dit hautement : des philoſophes l'avaient ſoupçonné ; mais pour ſe faire écouter des combattans, il fallait un philoſophe qui fût en même temps un grand géomètre.

Mme *du Châtelet* était en France à la tête des leibnitziens ; l'amitié n'empêcha point M. de

Voltaire de combattre publiquement ſon opinion ; et cette oppoſition n'altéra point leur amitié.

L'ouvrage qui ſuit eſt un extrait ou plutôt une critique des inſtitutions phyſiques de cette femme célèbre ; c'eſt un modèle de la manière dont on doit combattre les ouvrages de ceux que l'on eſtime ; les opinions y ſont attaquées ſans ménagement, mais l'auteur qui les ſoutient y eſt reſpecté. Il ſerait difficile que l'amour propre le plus délicat fût bleſſé d'une pareille critique.

L'extrait de la pièce ſur le feu eſt plus un éloge qu'une critique. Les opinions de Mme *du Châtelet* s'éloignaient moins de celles de M. de *Voltaire*.

La diſſertation ſur les changemens arrivés dans le globe parut ſans nom d'auteur, et l'on ignora long-temps qu'elle fût de M. de *Voltaire*. M. de *Buffon* ne le ſavait pas lorſqu'il en parla dans le premier volume de l'Hiſtoire naturelle avec peu de ménagement. M. de *Voltaire*, que les injures des naturaliſtes ne ramenèrent point, perſiſta dans ſon opinion. Au reſte, il ne faut pas croire que les vérités d'hiſtoire naturelle que M. de *Voltaire* a combattues dans cet ouvrage, fuſſent auſſi bien prouvées dans le temps où il s'occupait de ces objets, qu'elles l'ont été de nos jours.

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0028

On donnait gravement les coquilles fossiles pour des preuves, des médailles du déluge de *Noé*; ceux qui étaient moins théologiens les fesaient servir de base à des systêmes dénués de probabilité, contredits par les faits, ou contraires aux lois de la mécanique. Depuis et avant *Thalès*, on a expliqué de mille façons différentes la formation d'un univers dont on connaît à peine une petite partie.

Bacon, *Newton*, *Galilée*, *Boyle*, qui nous ont guéris de la fureur des systêmes en physique, ne l'ont point diminuée en histoire naturelle. Les hommes renonceront difficilement au plaisir de créer un monde. Il suffit d'avoir de l'imagination et une connaissance vague des phénomènes que l'on veut expliquer; on est dispensé de ces travaux minutieux et pénibles qu'exigent les observations, de ces longs calculs, de ces méditations profondes que demandent les recherches mathématiques. On bannit ces restrictions, ces petits doutes qui importunent, qui gâtent la rondeur des phrases les mieux arrangées: et si le systême réussit, si l'on en impose à la multitude, si l'on a le bonheur de n'être qu'oublié des hommes vraiment éclairés, on a pris encore un bon parti pour sa gloire. *Newton* survécut près de quarante ans à la publication du livre des principes; et *Newton* mourant ne comptait pas vingt disciples hors de l'Angleterre: il n'était pour

le reſte de l'Europe qu'un grand géomètre. Un ſyſtême abſurde, mais impoſant, a preſqu'autant de partiſans que de lecteurs. Les gens oiſifs aiment à croire, à ſaiſir des réſultats bien prononcés ; le doute, les reſtrictions les fatiguent ; l'étude les dégoûte. Quoi ! il faudra pluſieurs années d'un travail aſſidu pour ſe mettre en état de comprendre deux cents pages d'algèbre, qui apprendront ſeulement comment l'axe de la terre ſe meut dans les cieux ; tandis qu'en cinquante pages bien commodes à lire, on peut ſavoir, ſans la moindre peine, quand et comment la terre, les planètes, les comètes, &c. &c. ont été formées.

M. de *Voltaire* attaqua la manie des ſyſtêmes ; et c'eſt un ſervice important qu'il a rendu aux ſciences. Cet eſprit de ſyſtême nuit à leurs progrès, en préſentant à la jeuneſſe des routes fauſſes où elle s'égare, en enlevant aux vrais ſavans une partie de la gloire qui doit être réſervée aux travaux utiles et ſolides. Prétendre qu'il a répandu le goût des ſciences, c'eſt dire que la *Princeſſe de Clèves*, et les *Anecdotes de la cour de Philippe-Auguſte* ont encouragé l'étude de l'hiſtoire ; c'eſt confondre la connaiſſance des ſciences avec l'habitude de prononcer des mots ſcientifiques, l'amour de la vérité avec la paſſion des fables, et le goût de l'inſtruction avec la vanité de paraître inſtruit. Cette manie

des systêmes nuit enfin au progrès de la raison en général, qu'elle corrompt, en apprenant aux hommes à se contenter de mots, à prendre des hypothèses pour des découvertes, des phrases pour des preuves, et des rêves pour des vérités.

Les ouvrages où M. de *Voltaire* s'éleva contre cette philosophie sont donc utiles, malgré quelques erreurs; car les erreurs particulières sont peu dangereuses, et ce sont seulement les fausses méthodes qui sont funestes.

EPITRE

DEDICATOIRE

A MADAME

LA MARQUISE DU CHATELET,

DE L'EDITION DE 1745.

MADAME,

LORSQUE je mis pour la première fois votre nom respectable à la tête de ces élémens 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 essai de rhétorique à *Démosthenes* ou à *Cicéron*. J'offre de simples élémens à celle qui a pénétré toutes les profondeurs de la géométrie transcendante, et qui seule parmi nous a traduit et commenté le grand *Newton*.

(*) Voyez l'épître XLIV à madame *du Châtelet*, dans le volume d'*Epîtres*.

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 davantage, ou *Newton*, l'inventeur du calcul de l'infini, qui découvrit de nouvelles lois de la nature, et qui anatomiſa la lumière, ou vous, Madame, qui, au milieu des diſſipations attachées à votre état, poſſédez ſi bien tout ce qu'il a inventé. Ceux qui vous voient à la cour ne vous prendraient aſſurément pas pour un commentateur de philoſophie; et les ſavans, qui ſont aſſez ſavans pour vous lire, ſe douteront encore moins que vous deſcendiez aux amuſemens de ce monde, avec la même facilité que vous vous élevez aux vérités les plus ſublimes. Ce naturel et cette ſimplicité, toujours ſi eſtimables, mais ſi rares avec des talens et avec la ſcience, feront au moins qu'on vous pardonnera votre mérite. C'eſt en général tout ce qu'on peut eſpérer des perſonnes avec leſquelles on paſſe la vie: mais le petit nombre d'eſprits ſupérieurs, qui ſe ſont appliqués aux mêmes études que vous, aura pour vous la plus grande vénération, et la poſtérité vous regardera avec étonnement. Je ne ſuis pas ſurpris que des perſonnes de votre ſexe aient régné glorieuſement ſur de grands empires. Une femme avec un bon conſeil peut gouverner comme

Auguſte; mais pénétrer par un travail infatigable dans des vérités dont l'approche intimide la plupart des hommes, approfondir dans ſes heures de loiſir ce que les philoſophes les plus inſtruits étudient ſans relâche, c'eſt ce qui n'a été donné qu'à vous, Madame; et c'eſt un exemple qui ſera bien peu imité, &c.

ELEMENS

DE PHILOSOPHIE

DE NEWTON,

DIVISÉS EN TROIS PARTIES.

PREMIERE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

DE DIEU.

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

NEWTON était intimement persuadé de l'existence d'un Dieu, et il entendait par ce mot, non-seulement un Etre infini, tout-puissant, éternel et créateur, mais un maître qui a mis une relation entre lui et 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 singulière 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, et on doit

dire *mon Dieu ;* et par-là il faut entendre le maître et le conservateur de notre vie, l'objet de nos pensées. Je me souviens que dans plusieurs conférences que j'eus en 1726 avec le docteur *Clarke*, jamais ce philosophe ne prononçait le nom de DIEU qu'avec un air de recueillement et de respect très-remarquable. Je lui avouai l'impression que cela fesait sur moi ; et il me dit que c'était de *Newton* qu'il avait pris insensiblement cette coutume, laquelle doit être en effet celle de tous les hommes.

Toute la philosophie de *Newton* conduit nécessairement à la connaissance d'un Etre suprême, qui a tout créé, tout arrangé librement. Car si le monde est fini, s'il y a du vide, la matière n'existe donc pas nécessairement ; elle a donc reçu l'existence d'une cause libre. Si la matière gravite, comme cela est démontré, elle ne paraît pas graviter de sa nature, ainsi qu'elle est étendue de sa nature ; elle a donc reçu de DIEU la gravitation. (1) Si les planètes tournent en un sens plutôt qu'en un autre, dans un espace non résistant, la main de leur créateur a donc dirigé leurs cours en ce sens avec une liberté absolue.

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

(1) Ce raisonnement n'est pas rigoureux ; il est possible que la gravitation soit essentielle à la matière, comme l'impénétrabilité, quoique cette propriété générale nous frappe moins, et ait été observée plus tard. L'équation qui a lieu entre l'ordonnée d'une parabole et son aire, est aussi essentielle à cette courbe que sa relation avec la sous-tangente, quoique l'on ait connu la parabole et cette seconde propriété longtemps avant de connaître la première.

méconnu la ſuprême Intelligence à laquelle il devait tant, et qui l'avait élevé au-deſſus de preſque tous les hommes de ſon ſiècle ! Je dis ſeulement que l'abus qu'il a fait quelquefois de ſon eſprit, a conduit ſes diſciples à des précipices dont le maître était fort éloigné ; je dis que le ſyſtême cartéſien 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, et que je n'ai vu au contraire aucun newtonien qui ne fût théiſte dans le ſens le plus rigoureux.

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 et de la matière, et je vais faire un monde ; alors, il le faut avouer, ces idées ſemblent exclure, par des conſéquences trop juſtes, l'idée d'un Etre 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 fût la plus forte aux yeux de *Newton*. Le deſſin, ou plutôt les deſſins variés à l'infini, qui éclatent dans les plus vaſtes et 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 *Newton* penſait que ces rapports infinis, qu'il apercevait plus qu'un autre, étaient l'ouvrage d'un artiſan infiniment habile. (2)

(2) Cette preuve eſt regardée par tous les théiſtes éclairés comme la ſeule qui ne ſoit pas au-deſſus de l'intelligence humaine ; et la difficulté entre eux et les athées ſe réduit à ſavoir juſqu'à quel point

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 végétaux, 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, et rien ne serait cause.

Il trouvait que cet argument n'était fondé que sur l'équivoque de *générations* et 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 plusieurs substances. L'univers est un tout, existant nécessairement, qui se développe sans cesse ; c'est un même être, dont la nature est d'être immuable dans sa substance, et éternellement varié dans ses modifications. Ainsi l'argument, tiré seulement des êtres qui se succèdent, prouverait peut-être peu contre l'athée qui nierait la pluralité des êtres.

Les athées appelleraient à leur secours ces anciens axiomes, que rien ne naît de rien, qu'une substance

de probabilité on peut porter la preuve qu'il existe dans l'univers un ordre qui indique qu'il ait pour auteur un être intelligent. M. de *Voltaire* croyait avec *Fénelon* et *Nicole*, que cette probabilité était équivalente à la certitude ; d'autres la trouvent si faible qu'ils croient devoir rester dans le doute ; d'autres enfin ont cru que cette probabilité était en faveur d'une cause aveugle. Ce qui doit consoler ceux que ces contradictions affligent, c'est que tous ces philosophes conviennent de la même morale, et prouvent également bien qu'il ne peut y avoir de bonheur pour l'homme que dans la pratique rigoureuse de ses devoirs.

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0038

n'en peut produire une autre, que tout eſt éternel et néceſſaire.

La matière eſt néceſſaire, diſent-ils, puiſqu'elle exiſte; et le mouvement eſt néceſſaire, et 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, et ainſi en remontant ſans ceſſe. Il n'y a perſonne d'aſſez hardi pour dire que les choſes retourneront à rien; comment peut-on être aſſez hardi 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 ſais s'il y a une preuve métaphyſique plus frappante, et qui parle plus fortement à l'homme, que cet ordre admirable qui règne dans le monde; et ſi jamais il y a eu un plus bel argument que ce verſet: *Cœli enarrant gloriam Dei.* Auſſi vous voyez que *Newton* n'en apporte point d'autre à la fin de ſon optique et de ſes principes. Il ne trouvait point de raiſonnement plus convaincant et 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 apercevez de l'ordre dans mes paroles et dans mes actions; 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 Etre éternel, infini, tout-puiſſant, il n'eſt pas prouvé de même que cet Etre ſoit infiniment bienfeſant, 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 désordre et calamité : la nécessité d'une matière éternelle me répugne moins qu'un créateur qui traite si mal ses créatures. On ne peut satisfaire, continue-t-il, à mes justes plaintes et à mes doutes cruels, en me disant qu'un premier homme, composé d'un corps et d'une ame, irrita le créateur, et que le genre humain en porte la peine ; car, premièrement, si nos corps viennent de ce premier homme, nos ames n'en viennent point ; et quand même elles en pourraient venir, la punition du père dans tous les enfans paraît la plus horrible de toutes les injustices. Secondement, il semble évident que les Américains et les peuples de l'ancien monde, les Nègres et les Lapons ne sont point descendus du même homme. La constitution intérieure des Nègres en est une démonstration palpable ; nulle raison ne peut donc apaiser les murmures qui s'élèvent dans mon cœur contre les maux dont ce globe est inondé. Je suis donc forcé de rejeter l'idée d'un Etre suprême, d'un créateur que je concevrais infiniment bon, et qui aurait fait des maux infinis ; j'aime mieux admettre la nécessité de la matière, et des générations et 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 rapport à vous est bon dans l'arrangement général. L'idée d'un Etre infini, tout-puissant, tout intelligent et présent par tout, ne révolte point votre raison. Nierez-vous un Dieu, parce que vous aurez eu un accès de fièvre ? 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'apparence. Or ſi un quart-d'heure de ſouffrance ne vous arrête pas, pourquoi deux heures, pourquoi un jour, pourquoi une année de tourmens vous feront-ils rejeter l'idée d'un artiſan ſuprême et 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, et plus grand tort encore de renier votre ſouverain, ſous prétexte que quelques-uns de ſes ſujets ſont malheureux.

On aime à murmurer : il y a du plaiſir à ſe plaindre ; mais il y en a plus à vivre. On ſe plaît à ne jeter la vue que ſur le mal et à l'exagérer. Liſez les hiſtoires, nous dit-on ; ce n'eſt qu'un tiſſu de crimes et de malheurs. D'accord, mais les hiſtoires ne ſont que le tableau des grands événemens. On ne conſerve que la mémoire des tempêtes ; on ne prend point garde au calme. On ne ſonge pas que depuis cent ans il n'y a pas eu une ſédition dans Pékin, dans Rome, dans Veniſe, dans Paris, dans Londres ; qu'en général il y a plus d'années tranquilles dans toutes les grandes villes que d'années orageuſes ; qu'il y a plus de jours innocens et ſereins,

que de jours marqués par de grands crimes et par de grands déſaſtres.

Lorſque vous avez examiné les rapports qui ſe trouvent dans les reſſorts d'un animal, et les deſſeins qui éclatent de toutes parts dans la manière dont cet animal reçoit la vie, dont il la ſoutient, et dont il la donne, vous reconnaiſſez ſans peine cet artiſan ſouverain. Changerez-vous de ſentiment, parce que les loups mangent les moutons, et que les araignées prennent des mouches? Ne voyez-vous pas au contraire que ces générations continuelles, toujours dévorées et toujours reproduites, entrent dans le plan de l'univers? J'y vois de l'habileté et de la puiſſance, répondez-vous, et 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 vous appelle *méchant;* et vous accuſez de cruauté le maître de tous les animaux, qui les a faits pour être mangés dans leurs temps! 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? et ſi cette éternité n'eſt pas votre partage, contentez-vous de cette vie, puiſque vous l'aimez.

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 Etre ſuprême, ſerait-elle quelque choſe de meilleur? Dans le ſyſtême qui admet un Dieu, on n'a que des difficultés à ſurmonter, et 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 apprendre ce qu'il eſt, ce qu'il fait, comment et pourquoi il

le

le fait ; s'il eſt dans le temps, s'il eſt dans l'eſpace, s'il a commandé une fois, ou s'il agit toujours, et s'il eſt dans la matière, s'il n'y eſt pas, &c. &c. Il faudrait être lui-même pour le ſavoir.

CHAPITRE II.

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

Sentiment de Leibnitz. Sentiment et raiſons de Newton. Matière infinie impoſſible. Epicure devait admettre un Dieu créateur et gouverneur. Propriétés de l'eſpace pur et de la durée.

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

Il était échappé à *Newton* de dire à la fin de ſes queſtions d'optique : *Ces phénomènes 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 et comprend tout de la manière la plus intime et la plus parfaite?*

Le célèbre philoſophe *Leibnitz*, qui avait auparavant reconnu avec *Newton* la réalité de l'eſpace pur et de la durée, mais qui depuis long-temps n'était plus d'aucun avis de *Newton*, et qui s'était mis en Allemagne

à la tête d'une école opposée, attaqua ces expressions du philosophe anglais, dans une lettre qu'il écrivit, en 1715, à la feue reine d'Angleterre, épouse de *George II.* Cette princesse, digne d'être en commerce avec *Leibnitz* et *Newton*, engagea une dispute réglée par lettres entre les deux parties. Mais *Newton*, ennemi de toute dispute, et avare de son temps, laissa le docteur *Clarke* son disciple en physique, et pour le moins son égal en métaphysique, entrer pour lui dans la lice. La dispute roula sur presque toutes les idées métaphysiques de *Newton*; et c'est peut-être le plus beau monument que nous ayons des combats littéraires.

Clarke commença par justifier la comparaison prise du *sensorium*, dont *Newton* s'était servi; il établit que nul être ne peut agir, connaître, voir où il n'est pas; or DIEU agissant, voyant par-tout, agit et 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 co-existans; rien, sinon l'ordre des corps, leur arrangement, leurs distances, &c. *Clarke*, après *Newton*, soutient que si l'espace n'est pas réel, il s'ensuit une absurdité; car si DIEU avait mis la terre, la lune et le soleil à la place où sont les étoiles fixes, pourvu que la terre, la lune et le soleil fussent entre eux dans le même ordre où ils sont, il suivrait de-là que la terre, la lune et le soleil, seraient dans le même lieu où ils sont aujourd'hui; ce qui est une contradiction dans les termes.

Il faut, selon *Newton*, penser de la durée comme de l'espace, que c'est une chose très-réelle ; car si la durée n'était qu'un ordre de succession entre les créatures, il s'ensuivrait que ce qui se fesait aujourd'hui, et ce qui se fit il y a des milliers d'années, seraient réellement faits dans le même instant ; ce qui est encore contradictoire. Enfin, l'espace et 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 : et si l'on répond qu'il est encore dans la matière, le monde, en ce cas, est donc réellement infini ; le monde est donc DIEU en ce sens.

L'espace pur, le vide existe donc, aussi-bien que la matière, et il existe même nécessairement ; au lieu que la matière, selon *Clarke*, n'existe que par la libre volonté du créateur.

Mais, dit-on, vous admettez un espace immense, infini ; pourquoi n'en ferez-vous pas autant de la matière, comme tant d'anciens philosophes ? *Clarke* répond : L'espace existe nécessairement, parce que DIEU existe nécessairement ; il est immense ; il est, comme la durée, un mode, une propriété infinie d'un être nécessaire infini. La matière n'est rien de tout cela, elle n'existe point nécessairement ; et si cette substance était infinie, elle serait, ou une propriété essentielle de DIEU, ou DIEU même ; or elle n'est ni l'un ni l'autre ; elle n'est donc pas infinie, et ne saurait l'être.

On peut répondre à *Clarke :* La matière existe nécessairement, sans être pour cela infinie, sans être DIEU; elle existe, parce qu'elle existe; elle est éternelle, parce qu'elle existe aujourd'hui. Il n'appartient pas à un philosophe d'admettre ce qu'il ne peut concevoir. Or vous ne pouvez concevoir la matière ni créée ni anéantie : elle peut très-bien être éternelle par sa nature; et DIEU peut très-bien, par sa nature, avoir le pouvoir immense de la modifier, et non pas celui de la tirer du néant : car tirer l'être du néant est une contradiction ; mais il n'y a point de contradiction à croire la matière nécessaire et éternelle, et DIEU nécessaire et éternel. Si l'espace existe par nécessité, la matière existe de même par nécessité. Vous devriez donc admettre trois êtres; l'espace dont l'existence serait réelle, quand même il n'y aurait ni matière ni DIEU; la matière, qui, ne pouvant avoir été formée de rien, est nécessairement dans l'espace; et DIEU, sans lequel la matière ne pourrait être organisée et animée.

Newton lui-même, à la fin de son optique, a semblé prévenir ces difficultés. Il soutient que 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, constitue par cela seul l'espace immense et le lieu. De même la durée, la permanence éternelle est une suite indispensable de l'existence de DIEU. Il n'est ni dans la durée infinie, ni dans un temps, mais existant éternellement; il constitue par-là l'éternité et le temps. Voilà comme *Newton* s'explique ; mais il n'a point du tout résolu le problême ; il semble qu'il n'ait osé convenir que DIEU est dans l'espace; il a craint les disputes.

L'eſpace immenſe, étendu, inſéparable, peut être conçu en pluſieurs portions; par exemple, l'eſpace où eſt *Saturne* n'eſt pas l'eſpace où eſt *Jupiter;* mais on ne peut ſéparer ces parties conçues; on ne peut mettre l'une à la place de l'autre comme on peut mettre un corps à la place d'un autre. De même la durée infinie, inſéparable et ſans parties, peut être conçue 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 *temps*, et peuvent exiſter dans tout autre temps; mais une partie conçue de la durée, un temps quelconque ne peut être ailleurs qu'où il eſt; le paſſé ne peut être avenir.

L'eſpace et la durée ſont donc, ſelon *Newton*, deux attributs néceſſaires, immuables, de l'Etre éternel et 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 proprement dites de la *durée*, par le moyen des mouvemens que nous apercevons.

On n'entre point ici dans le détail des preuves phyſiques réſervées pour d'autres chapitres; il ſuffit de remarquer qu'en tout ce qui regarde l'eſpace, la durée, les bornes du monde, *Newton*, ſuivait les anciennes opinions de *Démocrite*, d'*Epicure*, et d'une foule de philoſophes rectifiés par notre célèbre *Gaſſendi*. *Newton* a dit pluſieurs fois à quelques français qui vivent encore, qu'il regardait *Gaſſendi* comme un eſprit très-juſte et très-ſage, et qu'il feſait gloire d'être entièrement de ſon avis dans toutes les choſes dont on vient de parler.

CHAPITRE III.

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

Principes de Leibnitz, poussés peut-être trop loin. Ses raisonnemens séduisans. Réponse. Nouvelles instances contre le principe des indiscernables.

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

Le célèbre *Leibnitz* prétendait le contraire, et se fondait sur un ancien axiome employé autrefois par *Archimède; rien ne se fait sans cause ou sans raison suffisante*, disait il, et DIEU a fait en tout le meilleur, parce que s'il ne l'avait pas fait comme le meilleur, il n'eût pas eu raison de le faire. Mais il n'y a point de meilleur dans les choses indifférentes, disaient les newtoniens; mais il n'y a point de choses indifférentes, répondaient les leibnitziens. Votre idée mène à la fatalité absolue, disait *Clarke;* vous faites de DIEU un être qui agit par nécessité, et 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 et feſait des attaques très-fortes en cette manière.

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

Les newtoniens répondaient: Premièrement 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 lumière, 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 et de ſa ſageſſe.

Si j'oſais ajouter ici quelque choſe aux argumens d'un *Clarke* et d'un *Newton*, et prendre la liberté de diſputer contre un *Leibnitz*, je dirais qu'il n'y a qu'un être infiniment puiſſant qui puiſſe faire des choſes parfaitement ſemblables. Quelque peine que prenne un homme à faire de tels ouvrages, il ne pourra jamais y parvenir, parce que ſa vue ne ſera jamais aſſez fine pour diſcerner les inégalités des deux corps; il faut

donc voir jusque dans l'infinie petiteſſe, pour faire toutes les parties d'un corps ſemblables à celles d'un autre. C'eſt donc le partage unique de l'Etre infini.

Secondement, peuvent dire encore les newtoniens, nous combattons *Leibnitz* par ſes propres armes. Si les élémens des choſes ſont tous différens, ſi les premières parties d'un rayon rouge ne ſont pas entièrement ſemblables, il n'y a point alors de raiſon ſuffiſante pourquoi des parties différentes ſont toujours un effet invariable.

En troiſième lieu, pourraient dire les newtoniens, ſi vous demandez la raiſon ſuffiſante pourquoi cet atome A eſt dans un lieu, et cet atome B, entièrement ſemblable, eſt dans un autre lieu, la raiſon en eſt dans le mouvement qui les pouſſe; et ſi vous demandez quelle eſt la raiſon de ce mouvement, ou vous êtes forcé de dire que ce mouvement eſt néceſſaire, ou bien 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 projetés ſa ſageſſe? Mais pourquoi ce mouvement à droite plutôt qu'à gauche, vers l'Occident plutôt que vers l'Orient, en ce point de la durée plutôt qu'en un autre point? Ne faut-il pas alors recourir à la volonté du créateur? Mais y a-t-il une liberté d'indifférence? c'eſt ce qu'on laiſſe à examiner à tout lecteur ſage, et il examinera long-temps avant de pouvoir juger.

CHAPITRE IV.

DE LA LIBERTÉ 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 *Newton* et *Clarke*, l'être infiniment libre a communiqué à l'homme ſa créature une portion limitée de cette liberté ; et on n'entend pas ici par *liberté* la ſimple puiſſance d'appliquer ſa penſée à tel ou tel objet, et de commencer le mouvement. On n'entend pas ſeulement la faculté de vouloir, mais celle de vouloir très-librement, avec une volonté pleine et efficace, et de vouloir même quelquefois ſans autre raiſon que ſa volonté. Il n'y a aucun homme ſur la terre qui ne croie ſentir quelquefois qu'il poſsède cette liberté. Pluſieurs philoſophes penſent d'une manière oppoſée ; ils croient que toutes nos actions ſont néceſſitées, et 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 et de clarté, c'eſt *Collins*, magiſtrat de Londres, auteur du livre de *la Liberté de penſer*, et de pluſieurs autres ouvrages auſſi hardis que philoſophiques.

Clarke, qui était entièrement dans le sentiment de *Newton* sur la liberté, et qui d'ailleurs en soutenait les droits autant en théologien d'une secte singulière qu'en philosophe, répondit vivement à *Collins*, et 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 confondre toutes les idées, parce que *Collins* appelle l'homme *un agent nécessaire*. *Clarke* 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'entraîne, et dont aucun dégoût ne me détourne. Je choisis alors, et 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 et d'agir en certains cas sans autre raison que ma volonté même. J'ai le droit et le pouvoir de commencer le mouvement, et 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 pourra dire que

DIEU ne nous a pas fait, ou n'a pas pu nous faire ce préſent ? Et s'il l'a pu, et ſi nous ſentons en nous ce pouvoir, comment aſſurer que nous ne l'avons pas ?

On traite de chimère 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, 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 poſſédons la liberté qu'on appelle de *ſpontanéité* dans tous les autres cas ; c'eſt-à-dire que lorſque nous avons des motifs, notre volonté ſe détermine par eux : et 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 eſpèce 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, et 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 ; et 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, et mon entendement trop faible, ou quand mes organes ſont dérangés; et 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 entière et 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 vue, l'ouïe, 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 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'arrêtait point *Newton*, 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 manière DIEU voit actuellement ce qui ſe paſſe. Nous n'avons aucune idée de ſa façon de voir; pourquoi en aurions-nous de ſa façon de prévoir? Tous ſes attributs nous doivent être également incompréhenſibles.

Il faut avouer qu'il s'élève contre cette idée de liberté des objections qui effraient. D'abord on voit que cette liberté d'indifférence ſerait un préſent bien frivole, ſi elle ne s'étendait qu'à cracher à droite et à gauche, et à choiſir pair ou impair. Ce qui importe, c'eſt que *Cartouche* et *Sha-Nadir* aient la liberté de ne pas répandre

le ſang humain. Il importe peu que *Cartouche* et *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, et 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 conſéquence de la dernière 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 et de ne pas vouloir. Si on en était le maître, on pourrait faire le contraire de ce que DIEU a arrangé dans l'enchaînement des choſes de ce monde. Ainſi chaque homme pourrait changer et changerait en effet à chaque inſtant l'ordre éternel.

Voilà pourquoi le ſage *Locke* n'oſe pas prononcer le nom de *liberté ;* une volonté libre ne lui paraît qu'une chimère. Il ne connaît d'autre liberté que la puiſſance de faire ce qu'on veut. Le goutteux n'a pas la liberté de marcher ; le priſonnier n'a pas celle de ſortir. L'un eſt libre quand il eſt guéri ; l'autre quand on lui ouvre la porte.

Pour mettre dans un plus grand jour ces horribles difficultés, je ſuppoſe que *Cicéron* veut prouver à *Catilina* qu'il ne doit pas conſpirer contre ſa patrie. *Catilina* lui dit qu'il n'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 plaît plus qu'une autre ; et qu'on ne peut vouloir qu'en conſéquence de

son dernier jugement. Mais vous pourriez, dirait *Cicéron*, prendre avec moi d'autres idées. Appliquez votre esprit à m'écouter et à voir qu'il faut être bon citoyen. J'ai beau faire, répond *Catilina;* vos idées me révoltent, et l'envie de vous assassiner l'emporte. Je plains votre frénésie, lui dit *Cicéron*, tâchez de prendre de mes remèdes. Si je suis frénétique, reprend *Catilina*, je ne suis pas le maître de tâcher de guérir. Mais, lui dit le consul, les hommes ont un fond de raison qu'ils peuvent consulter, et qui peut remédier à ce dérangement d'organes, qui fait de vous un pervers; sur-tout quand ce dérangement n'est pas trop fort. Indiquez-moi, répond *Catilina*, le point où ce dérangement peut céder au remède : pour moi, j'avoue que depuis le premier moment où j'ai conspiré, toutes mes réflexions m'ont porté à la conjuration. Quand avez-vous commencé à prendre cette funeste résolution, lui demande le consul? quand j'eus perdu mon argent au jeu. Hé bien, ne pouviez-vous pas vous empêcher de jouer? non, car cette idée de jeu l'emporta dans moi ce jour-là sur toutes les autres idées; et si je n'avais pas joué, j'aurais dérangé l'ordre de l'univers qui portait que *Quartilla* me gagnerait quatre cents mille sesterces, qu'elle en acheterait une maison et un amant, que de cet amant il naîtrait un fils, que *Cethegus* et *Lentulus* viendraient chez moi, et que nous conspirerions contre la république. Le destin m'a fait un loup, et il vous a fait un chien de berger; le destin décidera qui des deux doit égorger l'autre. A cela *Cicéron* n'aurait répondu que par une *catilinaire*. En effet, il faut convenir qu'on ne peut guère 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 réflexion console, c'est que quelque système qu'on embrasse, à quelque fatalité qu'on croie toutes nos actions attachées, on agira toujours comme si on était libre.

CHAPITRE V.

Doutes sur la liberté qu'on nomme d'indifférence.

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

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

3. Les animaux n'ont-ils pas un sentiment, un instinct, une raison commencée, une mesure d'idées et de mémoire? Qu'est-ce au fond que cet instinct? n'est-il pas un de ces ressorts secrets que nous ne connaîtrons jamais? On ne peut rien connaître que par l'analyse, ou par une suite de ce qu'on appelle *les premiers principes*; or quelle analyse ou quelle synthèse peut nous faire connaître la nature de l'instinct? Nous voyons seulement que cet instinct est toujours nécessairement accompagné d'idées. Un ver à soie a la perception de la feuille qui le nourrit, la perdrix du ver qu'elle cherche et qu'elle avale, le renard de la perdrix qu'il mange, le loup du renard qu'il dévore. Il n'est pas vraisemblable

que ces êtres poſsèdent ce qu'on appelle *la liberté*. On peut donc avoir des idées ſans être libre.

4. Les hommes reçoivent et combinent des idées dans leur ſommeil. 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 et aux hommes pourrait-elle produire la liberté ? Des idées 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 ? et n'eſt-ce pas la raiſon pourquoi ils ne changent jamais de caractère ? Cet inſtinct n'eſt-il pas ce qu'on appelle *le naturel* ?

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

8. La volonté n'eſt-elle pas toujours la ſuite des dernières idées qu'on a reçues ? 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 ? et *Locke* n'a-t-il pas eu raiſon d'appeler la liberté *puiſſance* ?

10.

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

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

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

13. A-t-on raiſon de dire que dans le ſyſtême de cette fatalité univerſelle, les peines et les récompenſes ſeraient inutiles et abſurdes? N'eſt-ce pas plutôt évidemment dans le ſyſtême de la liberté que paraît l'inutilité et l'abſurdité des peines et des récompenſes ? En effet ſi un voleur de grand chemin poſſède une volonté libre, ſe déterminant uniquement par elle-même, la crainte du ſupplice peut fort bien ne le pas déterminer à renoncer au brigandage; mais ſi les cauſes phyſiques agiſſent uniquement, ſi l'aſpect de la potence et de la roue fait une impreſſion néceſſaire et violente, elle corrige alors néceſſairement le ſcélérat, témoin du ſupplice d'un autre ſcélérat.

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 phyſiciens 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 mathémathique. L'origine de chaque nerf eſt étendue. Il y a là un timbre ſur lequel frappent les cinq organes de nos ſens. Quel eſt l'homme qui concevra que ce timbre ne tienne point de place? Ne ſommes-nous pas des automates nés pour vouloir toujours, pour faire quelquefois ce que nous voulons, et quelquefois le contraire? Des étoiles au centre de la terre, hors de nous et dans nous, toute ſubſtance nous eſt inconnue. Nous ne voyons que des apparences : nous ſommes dans un ſonge.

15. Que dans ce ſonge on croie la volonté libre ou eſclave, la fange organiſée dont nous 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 feront toujours les mêmes. (3)

(3) Quelque parti que l'on prenne ſur cette queſtion épineuſe, il eſt impoſſible de ne pas convenir que, dans les actions qu'on appelle libres, l'homme a la conſcience des motifs qui le font agir. Il peut donc connaître quelles actions ſont conformes à la juſtice, à l'intérêt général des hommes, et les motifs qu'il peut avoir de faire ces actions, et d'éviter celles qui y ſont contraires. Ces motifs agiſſent ſur lui : il y a donc une morale. L'eſpoir des récompenſes, la crainte des peines ſont au nombre de ces motifs; ces ſentimens peuvent donc être utiles; les peines et les récompenſes peuvent donc être juſtes. S'il a cédé à un motif injuſte, il en ſera fâché, lorſque ce motif ceſſera d'agir avec la même force; il ſe repentira donc, il aura des remords. Il croira qu'averti par ſon expérience, ce motif n'aura plus le pouvoir de l'entraîner une autre fois : il ſe promettra donc de ne plus retomber. Ainſi quelque ſyſtême que l'on prenne ſur la liberté, ſans excepter le fataliſme le plus abſolu, les conſéquences morales ſeront les mêmes. En effet ſuivant le fataliſme tout homme était prédéterminé à faire toutes les actions qu'il a faites : mais lorſqu'il ſe détermine, il ignore à laquelle des deux actions qu'il ſe propoſe, il doit ſe déterminer; il ſait ſeulement que c'eſt à celle pour laquelle il croira voir des motifs plus puiſſans.

CHAPITRE VI.

DE LA RELIGION NATURELLE.

Reproche de Leibnitz à Newton, peu fondé. Réfutation d'un sentiment de Locke. Le bien de la société. Religion naturelle. Humanité.

LEIBNITZ, dans sa dispute avec *Newton* lui reproche de donner de DIEU des idées fort basses, et d'anéantir la religion naturelle, il prétendait que *Newton* faisait DIEU corporel, et cette imputation, comme nous l'avons vu, était fondée sur ce mot *sensorium*, organe. Il ajoutait que le Dieu de *Newton* avait fait de ce monde une fort mauvaise machine qui a besoin d'être décrassée, (c'est le mot dont se sert *Leibnitz*. *Newton* avait dit: *manum emendatricem desideraret.*) Ce reproche est fondé sur ce que *Newton* dit qu'avec le temps les mouvemens diminueront, les irrégularités des planètes augmenteront, et 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, et 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 temps, sa perfection ne 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 *Newton*, si ce n'est *Leibnitz* lui-même, son rival en science et en vertu. J'entends, par religion naturelle, les principes de morale communs au genre humain. *Newton* n'admettait, à la vérité, aucune notion innée avec nous, ni idées, ni sentimens, ni principes. Il était persuadé, avec *Locke*, que toutes les idées nous viennent par les sens, à mesure que les sens se développent; mais il croyait que DIEU ayant donné les mêmes sens à tous les hommes, il en résulte chez eux les mêmes besoins, les mêmes sentimens, par conséquent les mêmes notions grossières, qui sont partout le fondement de la société. Il est constant que DIEU a donné aux abeilles et aux fourmis quelque chose pour les faire vivre en commun, qu'il n'a donné ni aux loups ni au 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, venues par les mêmes sens à des hommes tous organisés de la même manière, 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 Mexique, la vérité, la reconnaissance, l'amitié, &c. sont en honneur.

J'ai toujours été étonné que le sage *Locke*, 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 et 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 pays la coutume est de

manger ſes enfans, et de mangér auſſi les mères, 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 *Locke* ne devait-il pas tenir ces voyageurs pour ſuſpects? Rien n'eſt ſi commun parmi eux que de mal voir, de mal rapporter ce qu'on a vu, de prendre ſur-tout dans une nation, dont on ignore la langue, l'abus d'une loi pour la loi même; et 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 *Auto-da-fé*, il croira, non ſans apparence de raiſon, que les chrétiens ſacrifient des hommes à DIEU; qu'il liſe les almanachs qu'on débite dans toute l'Europe au petit peuple, il penſera que nous croyons tous aux effets de la lune, et cependant nous en rions loin d'y croire. Ainſi tout voyageur qui me dira, par exemple, que des ſauvages mangent leur père et leur mère 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 apparemment qu'on ne tue ſon père et ſa mère par devoir, que pour les délivrer, ou des incommodités de la vieilleſſe, ou des fureurs de l'ennemi; et ſi alors on leur donne un tombeau dans le ſein filial, au lieu de les laiſſer manger par des vainqueurs, cette coutume, toute effroyable qu'elle eſt à l'imagination, vient pourtant néceſſairement de la bonté du cœur. La loi naturelle n'eſt autre choſe que cette loi

qu'on connaît dans tout l'univers : *Fais ce que tu voudrais que l'on te fît ;* or, le barbare qui tue son père pour le sauver de son ennemi, et 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 grossières, et 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, et 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 pays, une compagnie de dix personnes sur la terre, où l'on n'estime pas ce qui sera utile au bien commun, et alors je conviendrai qu'il n'y a point de règle naturelle. Cette règle varie à l'infini sans doute ; mais qu'en conclure, sinon qu'elle existe ? La matière reçoit par-tout des formes différentes, mais elle retient par-tout sa nature. On a beau nous dire, par exemple, qu'à Lacédémone le larcin était ordonné ; ce n'est-là qu'un abus des mots. La même chose que nous appelons *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'appropriaient contre la loi, était une manière de punir l'esprit de propriété défendu chez ces peuples. *Le tien et le mien* était un crime, dont ce que nous appelons *larcin* était la punition ; et chez eux et chez nous il y avait de la règle, pour laquelle DIEU nous a faits, comme il a fait les fourmis pour vivre ensemble.

Newton pensait donc que cette disposition que nous

avons à vivre en ſociété, eſt le fondement de la loi naturelle.

Il y a ſur-tout dans l'homme une diſpoſition à la compaſſion, auſſi généralement répandue que nos autres inſtincts. *Newton* avait cultivé ce ſentiment d'humanité, et il l'étendait juſqu'aux animaux : il était fortement convaincu, avec *Locke*, que DIEU a donné aux animaux (qui ſemblent n'être que matière) une meſure d'idées, et 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 trouvait une contradiction bien affreuſe à croire que les bêtes ſentent, et 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 nourrir du ſang et de la chair des êtres ſemblables à nous, que nous careſſons tous les jours; et il ne permit jamais dans ſa maiſon qu'on les fît mourir par des morts lentes et 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 guère le nom de philoſophe.

CHAPITRE VII.

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 : celle des anciens matérialistes, celle de Mallebranche, celle de Leibnitz. Opinion de Leibnitz combattue.

NEWTON était persuadé, comme presque tous les bons philosophes, que l'ame est une substance incompréhensible; et plusieurs personnes, qui ont beaucoup vécu avec *Locke* m'ont assuré que *Newton* avait avoué à *Locke*, *que nous n'avons pas assez de connaissance de la nature pour oser prononcer qu'il soit impossible à* DIEU *d'ajouter le don de la pensée à un être étendu quelconque.* La grande difficulté est plutôt de savoir comment un être, quel qu'il soit, peut penser, que de savoir comment la matière 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 pu donner le mouvement, la gravitation, la végétation, la vie à un être, et vous ne pouvez lui donner la pensée.

Ceux qui disent que, si la matière 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 lui? Si je ne me trompe, ceux qui refusent à DIEU le pouvoir de joindre des idées à la matière, 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, et il pense toujours, comme tout triangle a nécessairement et toujours trois angles, indépendamment de DIEU. Quoi ! dès que DIEU crée quelque chose qui n'est pas matière, il faut absolument que ce quelque chose pense? Faibles et hardis comme nous sommes, savons-nous si DIEU n'a pas formé des millions d'êtres, qui n'ont ni les propriétés de l'esprit, ni celles de la matière à nous connues? Nous sommes dans le cas d'un pâtre qui, n'ayant jamais vu que des bœufs, dirait : *Si* DIEU *veut faire d'autres animaux, il faut qu'ils aient des cornes et 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'être qu'il daigne choisir. On voit, par cela seul, combien sont injustes ceux qui ont voulu faire à *Locke* un crime de ce sentiment, et combattre, par une malignité cruelle, avec les armes de la religion, une idée purement philosophique.

Au reste, *Newton* 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 en corps et en eſprit, paraît la définition d'un ſourd et d'un aveugle, qui, en définiſſant les ſens, ne ſoupçonneraient ni la vue ni l'ouïe. De quel droit, en effet, pourrait-on dire que DIEU n'a pas rempli l'eſpace immenſe d'une infinité de ſubſtances qui n'ont rien de commun avec nous ?

Newton ne s'était point fait de ſyſtême ſur la manière dont l'ame eſt unie au corps, et ſur la formation des idées. Ennemi des ſyſtêmes, il ne jugeait de rien que par analyſe ; et 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 première eſt celle de preſque toutes les anciennes nations qui, n'imaginant rien au-delà de la matière, ont regardé nos idées dans notre entendement comme l'impreſſion du cachet ſur la cire. Cette opinion confuſe était plutôt un inſtinct groſſier qu'un raiſonnement. Les philoſophes, qui ont voulu enſuite prouver que la matière penſe par elle-même, ont erré bien davantage ; car le vulgaire ſe trompait ſans raiſonner, et ceux-ci erraient par principes ; aucun d'eux n'a pu jamais rien trouver dans la matière qui pût prouver qu'elle a l'intelligence par elle-même. *Locke* paraît le ſeul qui ait ôté la contradiction entre la matière et la penſée, en recourant tout d'un coup au créateur de toute penſée et de toute matière, et en diſant modeſtement : *Celui qui peut tout ne peut-il pas faire penſer un être matériel, un atome, un élément de la matière?* Il s'en eſt tenu à cette poſſibilité en homme ſage. Affirmer que la matière penſe en effet, parce

que DIEU a pu lui communiquer ce don, ſerait le comble de la témérité; mais affirmer le contraire eſt-il moins hardi?

Le ſecond ſentiment et le plus généralement reçu, eſt celui qui, établiſſant l'ame et le corps comme deux êtres qui n'ont rien de commun, affirme cependant que DIEU les a créés pour agir l'un ſur l'autre. La ſeule preuve qu'on ait de cette action eſt l'expérience que chacun croit en avoir. Nous éprouvons 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, et il nous eſt impoſſible de pouſſer la recherche plus loin. On fait à ce ſyſtême une objection qui paraît ſans réplique; 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 manière de conclure, mais preſque la ſeule qui convienne à l'homme en plus d'un point de métaphyſique.

Le troiſième 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, et dès-là il s'avance trop; car de ce que l'influence de l'ame ſur le corps ne peut être conçue, il ne s'enſuit point du tout qu'elle ſoit impoſſible. Il ſuppoſe enſuite que la matière, comme cauſe occaſionnelle, fait une impreſſion ſur notre corps, et

qu'alors DIEU produit une idée dans notre ame ; que réciproquement l'homme produit un acte de volonté, et DIEU agit immédiatement sur le corps en conséquence de cette volonté : ainsi l'homme n'agit et ne pense que dans DIEU ; ce qui ne peut, me semble, recevoir un sens clair, qu'en disant que DIEU seul agit et pense pour nous. On est accablé sous le poids des difficultés qui naissent de cette hypothèse ; car comment dans ce système l'homme peut-il vouloir lui-même, et ne peut-il pas penser lui-même? Si DIEU ne nous a pas donné la faculté de produire du mouvement et des idées, si c'est lui seul qui agit et 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 un ame, une intelligence dans l'homme, et ce n'est pas la peine d'expliquer l'union du corps et de l'ame, puisqu'elle n'existe pas, et que DIEU seul existe.

Le quatrième sentiment est celui de l'harmonie préétablie de *Leibnitz*. Dans son hypothèse l'ame n'a aucun commerce avec son corps ; ce sont deux horloges que DIEU a faites, qui ont chacune un ressort, et qui vont un certain temps dans une correspondance parfaite ; l'une montre les heures, l'autre sonne. L'horloge qui montre l'heure ne la montre pas parce que l'autre sonne ; mais DIEU a établi leur mouvement de façon que l'aiguille et la sonnerie se rapportent continuellement. Ainsi l'ame de *Virgile* produisait l'Enéide, et sa main écrivait l'Enéide, sans que cette main obéît en aucune façon à l'intention de l'auteur ; mais DIEU avait réglé de tout temps que l'ame de *Virgile* ferait des vers, et 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 hétérogènes, aussi infiniment différens que l'ame et le corps et 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 et du corps est ici une chose très-superflue. Mais le reste du système de *Leibnitz* est bien plus extraordinaire; on en peut voir les fondemens dans le *Supplément aux actes de Leipsick*, tome VII; et on peut consulter les commentaires que plusieurs allemands en ont faits 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 IX. On ne parle ici que de l'espèce 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 et futures. *Newton*, *Locke* et *Clarke*, quand ils entendirent parler d'une telle opinion, marquèrent pour elle un aussi grand mépris que si *Leibnitz* n'en avait pas été l'auteur. Mais puisque de très-grands philosophes allemands se font fait gloire d'expliquer ce qu'aucun anglais n'a jamais voulu entendre, je suis obligé d'exposer avec clarté cette hypothèse du fameux *Leibnitz*, devenue 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 et obscures de tout le reste. On pourrait, pour éclaircir cette opinion, apporter l'exemple d'un homme qui a une idée claire d'un jeu; il a en même temps plusieurs idées confuses de plusieurs combinaisons de ce jeu. Un homme qui a actuellement une idée claire d'un triangle, a une idée de plusieurs propriétés du triangle, lesquelles peuvent se présenter à leur tour plus clairement à son esprit. Voilà en quel sens la *monade* de l'homme est *un miroir vivant de cet univers.*

Il est aisé de répondre à une telle hypothèse, que si DIEU a fait de l'ame un miroir, il en a fait un miroir bien terne, et que si on n'a d'autres raisons pour avancer des suppositions si étranges, que cette liaison prétendue indispensable de toutes les choses de ce monde, on bâtit cet édifice hardi sur des fondemens qu'on n'aperçoit guère; car quand nous avons une idée claire du triangle, c'est que nous avons une connaissance des propriétés essentielles du triangle; et 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 rapport nécessaire

l'une avec l'autre. Mais tout l'assemblage de l'univers est-il dans ce cas? Si vous ôtez une propriété au triangle, vous lui ôtez tout; mais si vous ôtez à l'univers un grain de sable, le reste sera-t-il tout changé? Si de cent millions d'êtres qui se suivent deux à deux, les deux premiers changent entre eux de place, les autres en changent-ils nécessairement? ne conservent-ils pas entre eux les mêmes rapports? De plus, les idées d'un homme ont-elles entre elles la même chaîne qu'on suppose dans les choses de ce monde? Quelle liaison, quel milieu nécessaire y a-t-il entre l'idée de la nuit et des objets inconnus que je vois en m'éveillant? Quelle chaîne y a-t-il entre la mort passagère de l'ame dans un profond sommeil, ou dans un évanouissement, et 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 mère de *Brutus* en accouchant de lui fut une des causes 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 et cause à la fois. Il y a mille actions qui ne sont que des effets sans suite. Les ailes d'un moulin tournent et font briser le grain qui nourrit l'homme; voilà un effet qui est cause: un peu de poussière s'en écarte; voilà un effet qui ne produit rien. Une pierre jetée 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, et 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, et on croit ſavoir comment nous feſons des idées!

Si on veut ſavoir ce que *Newton* penſait ſur l'ame et ſur la manière dont elle opère, et lequel de tous ces ſentimens il embraſſait, je répondrai qu'il n'en ſuivait aucun. Que ſavait donc ſur cette matière celui qui avait ſoumis l'infini au calcul, et qui avait découvert les lois de la peſanteur? il ſavait douter.

CHAPITRE VIII.

DES PREMIERS PRINCIPES DE LA MATIERE.

Examen de la matière première. Mépriſe de Newton. Il n'y a point de tranſmutations véritables. Newton admet des atomes.

Il ne s'agit pas ici d'examiner quel ſyſtême était plus ridicule, ou celui qui feſait l'eau principe de tout, ou celui qui attribuait tout au feu, ou celui qui ſuppoſe des dés mis ſans intervalle les uns auprès des autres, et tournant je ne ſais comment ſur eux-mêmes.

Le ſyſtême le plus plauſible a toujours été qu'il y a une matière première indifférente à tout, uniforme et capable de toutes les formes, laquelle différemment combinée conſtitue cet univers. Les élémens de cette matière ſont les mêmes; elle ſe modifie ſelon les différens moules où elle paſſe, comme un métal en fuſion devient

devient tantôt une urne, tantôt une ſtatue; c'était l'opinion de *Deſcartes*, et elle s'accorde très-bien avec la chimère de ſes trois élémens. *Newton* penſait en ce point ſur la matière comme *Deſcartes*; mais il était arrivé à cette concluſion par une autre voie. 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-temps tenu de l'eau dans une cornue 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 *Boerhaave*, phyſicien auſſi exact que médecin habile; l'eau s'était évaporée, et la terre qui avait paru en ſa place venait d'ailleurs. (4)

A quel point faut-il ſe défier de l'expérience, puiſque celle-ci trompa *Boyle* et *Newton*? 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 matière différemment arrangée. Si une fauſſe expérience n'avait pas conduit *Newton* à cette concluſion, il eſt à croire qu'il eût raiſonné tout autrement. Je ſupplie qu'on liſe avec attention ce qui ſuit.

La ſeule manière qui appartienne à l'homme de

(4) Cette converſion de l'eau en terre eſt encore une queſtion, quoique l'opinion de *Boerhaave* ſoit la plus vraiſemblable. Au reſte, ce ne ſerait pas une vraie tranſmutation: l'eau eſt une eſpèce de terre fuſible à très-petit degré de chaleur, et cette terre pourrait perdre cette propriété par la digeſtion dans les vaiſſeaux clos, ſoit en ſe combinant avec le feu libre qui paſſe à travers les vaiſſeaux, ſoit en vertu d'une nouvelle combinaiſon de ſes propres élémens.

raiſonner ſur les objets, c'eſt l'analyſe. Partir tout d'un coup des premiers principes n'appartient qu'à DIEU; et ſi l'on peut ſans blaſphémer comparer DIEU à un architecte, et 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, ſoufres, &c. du limon, du ſable, de l'eau, du feu, de l'air, et 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 matière prétendue uniforme, qui n'eſt en elle-même rien de tout ce qui eſt: produiſe cependant tout ce qui eſt.

1. Qu'eſt-ce qu'une matière première, qui n'eſt rien des choſes de ce monde, et qui les produit toutes? C'eſt une choſe dont je ne puis avoir aucune idée, et que par conſéquent je ne dois point admettre. Il eſt vrai que je ne puis pas me former en général l'idée d'une ſubſtance étendue, impénétrable et figurable, ſans déterminer ma penſée à du ſable ou à du limon, ou à de l'or, &c. mais cependant cette matière 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 équilatéral, au ſcalène, à l'iſocèle, &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 matière première.

2. Si la matière quelconque miſe en mouvement ſuffiſait pour produire ce que nous voyons ſur la terre, il n'y aurait aucune raiſon pour laquelle de la pouſſière bien remuée dans un tonneau ne pourrait produire des hommes et des arbres, ni pourquoi un champ ſemé de blé ne pourrait pas produire des baleines et des écreviſſes au lieu de froment. C'eſt en vain qu'on répondrait que les moules et les filières qui reçoivent les ſemences s'y oppoſent; car il en faudra toujours revenir à cette queſtion, pourquoi ces moules, ces filières, ſont-elles ſi invariablement déterminées? Or, ſi aucun mouvement, aucun art, ne peut faire venir des poiſſons au lieu de blé dans un champ, ni des nèfles 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 eſpèces ſont invariablement les mêmes, ne dois-je pas croire d'abord, avec quelque raiſon, que toutes les eſpèces ont été déterminées par le maître du monde; qu'il y a autant de deſſeins différens qu'il y a d'eſpèces différentes, et que de la matière et du mouvement il ne naîtrait qu'un chaos éternel ſans ces deſſeins?

Toutes les expériences me confirment dans ce ſentiment. Si j'examine d'un côté un homme et un ver à ſoie, et de l'autre un oiſeau et un poiſſon, je les vois tous formés dès le commencement des choſes; je ne vois en eux qu'un développement. Celui de l'homme et celui de l'inſecte ont quelques rapports et quelques différences; celui du poiſſon et celui de l'oiſeau en ont d'autres; nous ſommes un ver avant que d'être reçus

dans la matrice de notre mère ; nous devenons chryſalides, nymphes dans l'uterus, lorſque nous ſommes dans cette enveloppe qu'on nomme *coiffe* ; (5) nous en ſortons avec des bras, des jambes, comme le ver devenu moucheron ſort de ſon tombeau avec des aîles et des pieds ; nous vivons quelques jours comme lui, et 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 approches du mâle qui ne fait que paſſer ſur les œufs dépoſés pour les faire éclore. Les pucerons, les huîtres, &c. produiſent leurs ſemblables eux ſeuls, et ſans le mélange de deux ſexes. Les polypes ont en eux de quoi faire renaître leurs têtes quand on les leur a coupées. Il revient des pattes aux écreviſſes. Les végétaux, les minéraux, ſe forment tout différemment. Chaque genre d'être eſt un monde à part ; et bien loin qu'une matière aveugle produiſe tout par le ſimple mouvement, il eſt bien vraiſemblable que DIEU a 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 et les animaux, que je décompoſe, et dont je tire quelques élémens groſſiers, l'eſprit, le phlegme, le ſoufre, le ſel, la tête-morte. Je vois d'autres corps, tels que des métaux, des minéraux, dont je ne puis jamais tirer autre choſe que leurs propres parties plus atténuées. Jamais de l'or pur

(5) M. de *Voltaire* ſuit ici le ſyſtême des vers ſpermatiques. Voyez les notes ſur l'article GÉNÉRATION dans le *Dictionnaire philoſophique*.

n'a pu donner que de l'or ; jamais avec du mercure pur on n'a pu avoir que du mercure. Du ſable, de la boue ſimple, de l'eau ſimple, n'ont pu être changés en aucune autre eſpèce d'êtres. Que puis-je en conclure, ſinon que les végétaux et 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 et le moucheron ſont donc un compoſé de parties minérales, de fange, de ſable, de feu, d'air, d'eau, de ſoufre, de ſel ; (6) et toutes ces parties primitives, indécompoſables à jamais, ſont des élémens dont chacun a ſa nature propre et invariable.

Pour oſer aſſurer le contraire, il faudrait avoir vu des tranſmutations ; mais quelqu'un en a-t-il jamais découvert par le ſecours de la chimie ? 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 ſoufre, 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 cru aux tranſmutations proprement dites, n'ont-ils point en cela été trompés par l'apparence, comme ceux qui ont cru que le ſoleil marchait ? Car à voir du blé et de l'eau ſe convertir dans les corps humains en ſang et en chair, qui n'aurait cru les tranſmutations ? Cependant tout cela eſt-il autre choſe que des ſels, des ſoufres, de la fange, &c. différemment arrangés dans le blé et dans notre corps ? Plus j'y fais réflexion, plus une métamorphoſe priſe à

(6) M. de *Voltaire* emploie ici le langage des chimiſtes du temps où il a écrit.

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 du sel, et créer des élémens de l'or ; voilà au fond ce que c'est que ces prétendues métamorphoses d'une matière homogène et uniforme, admises jusqu'ici par tant de philosophes ; et voici ma preuve.

Il est impossible de concevoir l'immutabilité des espèces, sans qu'elles soient composées de principes inaltérables. Pour que ces principes, ces premières parties constituantes ne changent point, il faut qu'elles soient parfaitement solides, et 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 sais comment *Newton*, qui admettait des atomes, n'en avait pas tiré cette induction si naturelle. Il connaissait de vrais atomes, des corps indivisibles, comme *Gassendi ;* mais il était arrivé à cette assertion par ses mathématiques ; en même temps il croyait que ces atomes, ces élémens indivisés, se changeaient continuellement les uns en les autres. *Newton* était homme ; il pouvait se tromper comme nous.

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

Il restera à savoir comment cette contiguité s'opère,

comment les parties des corps ſont liés 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 et de cette contiguité de la matière, c'eſt ce qu'on pourrait avancer de plus vraiſemblable: car en vérité, s'il eſt démontré, comme nous le verrons, que toutes les parties de la matière 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. (7)

(7) Si cette queſtion d'une matière première n'eſt pas inſoluble pour l'eſpèce humaine, elle l'eſt certainement pour les philoſophes de notre ſiècle. Les chimiſtes ſont obligés de reconnaître dans les corps un très-grand nombre d'élémens, les uns ſimples et inaltérables dans nos expériences, les autres compoſés et deſtructibles, mais dont les principes ſont encore peu connus. C'eſt à bien reconnaître les principes ſimples, à analyſer les principes compoſés, à tâcher de réduire les premiers à un moindre nombre, à chercher à deviner le ſecret de la combinaiſon des autres, dont la nature s'eſt réſervé juſqu'ici les moyens, que s'applique ſur-tout la chimie théorique, depuis que cette ſcience s'eſt ſoumiſe comme les autres à la marche analytique; mais il y a loin de ce que nous ſavons à la connaiſſance d'une matière première, ou même d'un petit nombre de principes primitifs ſimples et invariables.

CHAPITRE IX.

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

Sentiment de Newton. Sentiment de Leibnitz.

Si l'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 ſphère de nos connaiſſances. Peut-être n'y a-t-il rien de plus modeſte que l'opinion de *Newton*, qui s'eſt borné à croire que les élémens de la matière ſont de la matière, c'eſt-à-dire un être étendu et 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, et qu'il tient ſes parties étendues et 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, juſque dans le ſein des cauſes, et dans la nature inexplicable de ces élémens. Tout corps, dit-il, eſt compoſé de parties étendues: mais ces parties étendues, de quoi ſont-elles compoſées? Elles ſont actuellement, continue-t-il, diviſibles et diviſées à l'infini; vous ne trouvez donc jamais que de l'étendue. Or, dire que l'étendue eſt la raiſon ſuffiſante de l'étendue, c'eſt

faire un cercle vicieux, c'eſt ne rien dire; il faut donc trouver la raiſon, la cauſe des êtres étendus, dans des êtres qui ne le ſont pas, dans des êtres ſimples, dans des *monades* : la matière n'eſt donc rien qu'un aſſemblage d'êtres ſimples. On a vu, au chapitre de *l'ame*, que, ſelon *Leibnitz*, chaque être ſimple eſt ſujet au changement; mais ces altérations, ces déterminations ſucceſſives qu'il reçoit, ne peuvent venir du dehors, par la raiſon que cet être eſt ſimple, intangible et 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 rapport 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 *l'apperception*, 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 et de l'avenir. Il admet quatre eſpèces de *monades* : 1. les élémens de la matière qui n'ont aucune penſée claire : 2. les *monades* des bêtes qui ont quelques idées claires et aucune diſtincte; 3. les *monades* des eſprits finis qui ont des idées confuſes, des claires, des diſtinctes : 4. enfin la *monade* de DIEU qui n'a que des idées adéquates.

Les philoſophes anglais, je l'ai déjà dit, qui ne reſpectent point les noms, ont répondu à tout cela en riant; mais il ne m'eſt permis de réfuter *Leibnitz* qu'en raiſonnant. Il me ſemble que je prendrais la liberté de dire à ceux qui ont accrédité de telles opinions : Tout le monde convient avec vous du principe de la raiſon

ſuffiſante ; mais en tirez-vous ici une conſéquence bien juſte ? 1. Vous admettez la matière 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 et ſans côtés ? Ne heurtez-vous pas le grand principe de la *contradiction* en voulant ſuivre celui de la *raiſon ſuffiſante* ?

2. Eſt-il bien ſuffiſamment raiſonnable qu'un compoſé n'ait rien de ſemblable à ce qui le compoſe ? Que dis-je, rien de ſemblable ? il y a l'infini entre un être ſimple et un être étendu ; et 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 ſont de la coloquinte, dirait-il quelque choſe de plus révoltant ?

3. Pouvez-vous bien avancer qu'une goutte d'urine ſoit une infinité de *monades*, et que chacune d'elles ait les idées, quoiqu'obſcures, de l'univers entier ; et cela parce que, ſelon vous, tout eſt plein, parce que dans le plein tout eſt lié, parce que tout étant lié enſemble, et 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, théorèmes et corollaires. Qu'a-t-on prouvé par-là ? ce que *Cicéron* a dit, qu'il n'y a rien de ſi étrange qui ne ſoit ſoutenu par les philoſophes. O métaphyſique ! nous ſommes auſſi avancés que du temps des premiers druides.

CHAPITRE X.

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. Manière de calculer la force. Conclusion des deux partis.

Je suppose d'abord que l'on convient que la matière ne peut avoir le mouvement par elle-même ; il faut donc qu'elle le reçoive d'ailleurs ; mais elle ne peut le recevoir d'une autre matière, car ce serait une contradiction ; il faut donc qu'une cause immatérielle produise le mouvement. DIEU est cette cause immatérielle : et on doit ici bien prendre garde que cet axiome vulgaire, qu'il ne faut point recourir à DIEU en philosophie, n'est bon que dans les choses que l'on doit expliquer par les causes prochaines physiques. Par exemple, je veux expliquer pourquoi un poids de quatre livres est contrepesé par un poids d'une livre ; si je dis que DIEU l'a ainsi réglé, je suis un ignorant ; mais je satisfais à la question, si je dis que c'est parce que le poids d'une livre est quatre fois autant éloigné du 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 planètes la force avec laquelle elles vont d'Occident en Orient ; c'eſt lui qui fait mouvoir ces planètes, et le ſoleil ſur leurs axes. Il a imprimé une loi à tous les corps, par laquelle ils tendent tous également à leur centre. Enfin il a formé des animaux auxquels il a donné une force active, avec laquelle ils font naître du mouvement.

La grande queſtion eſt de 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 ; mais les premiers géomètres, qui trouvèrent les lois du choc des corps, trouvèrent que cette opinion était une erreur.

Bernouilli, diſciple de *Leibnitz* en métaphyſique, trouva que, ſi la quantité de mouvement n'était pas toujours la même, la ſomme des forces eſt une quantité conſtante ; mais pour cela il fallait changer la manière ordinaire d'eſtimer cette force : au lieu donc que *Merſenne*, *Deſcartes*, *Newton*, *Mariotte*, *Varignon*, &c. ont toujours, après *Archimède*, meſuré le mouvement d'un corps en multipliant ſa maſſe par ſa vîteſſe ; les *Leibnitz*, les *Bernouilli*, les *Herman*, les *Poleni*, les *s'Graveſende*, les *Wolf*, &c. ont multiplié la maſſe par le quarré de la vîteſſe.

Cette diſpute, qui eſt le ſcandale de la géométrie, a partagé 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 et à l'autre manière de compter. Il y a donc indubitablement un ſens dans lequel ils ont tous raiſon. Or ce point où ils ont raiſon eſt celui qui doit les réunir ; et le voici, comme le docteur *Clarke* l'a indiqué le premier, quoiqu'un peu durement.

Si vous conſidérez le temps dans lequel un mobile agit contre des obſtacles qui retardent ſon mouvement, la force qu'il aura écartée avant d'arriver au point de repos ſera comme le quarré de ſa vîteſſe par ſa maſſe. Pourquoi ? parce que le temps pendant lequel il aura agi ſera proportionnel à cette vîteſſe initiale. Mais cette durée de l'action du corps eſt l'effet de ſa force, elle doit donc entrer dans la meſure de cette force. En ce cas les leibnitziens n'ont pas tort. Mais auſſi les cartéſiens et les newtoniens réunis ont grande raiſon, quand ils conſidèrent la choſe dans un autre ſens ; car ils diſent : En temps égal un corps de quatre livres, avec un degré de vîteſſe, agit préciſément comme un poids d'une livre avec quatre degrés de vîteſſe. Il ne faut pas conſidérer ce qui arrive à des mobiles dans des temps inégaux, mais dans des temps égaux ; et voilà la ſource du mal-entendu. Donc la nouvelle manière d'enviſager les forces eſt vraie en un ſens, et fauſſe en un autre ; donc elle ne ſert qu'à compliquer, qu'à embrouiller une idée ſimple ; donc il faut s'en tenir à l'ancienne règle. *Newton* n'adopta point cette nouvelle meſure des forces propoſée par *Leibnitz*. Quant au principe de la conſervation des forces vives, il vivait encore quand *Bernouilli* le fit connaître ; mais il ne reſtait plus rien de lui que ce qu'il avait de commun avec les autres hommes. Il ne put donc avoir une opinion ſur cet objet.

Voilà ce qu'a penſé *Newton* ſur la plupart des queſtions qui tiennent à la métaphyſique. C'eſt à vous à juger entre lui et *Leibnitz*.

Je vais paſſer à ſes découvertes en phyſique. (8)

(8) Le principe de la conſervation des forces vives a lieu en général dans la nature, toutes les fois qu'on ſuppoſera que les changemens ſe feront par degrés inſenſibles, c'eſt-à-dire, tant que la loi de continuité y eſt obſervée. Il en eſt de même du principe de la conſervation d'action. Celui de la moindre action eſt vrai auſſi en général, dans ce ſens que le mouvement eſt déterminé par les mêmes équations générales qu'on aurait trouvées, en ſuppoſant que l'action eſt un *minimum*; mais cela ne ſuffit pas pour que l'action ſoit réellement un *minimum*; elle peut être un *maximum*, ou n'être ni l'un ni l'autre, quoique ces équations aient lieu. L'accord de ces équations avec la nature prouve ſeulement que, dans les changemens infiniment petits qui ont lieu dans un temps infiniment petit, la quantité d'action reſte la même.

Au reſte, ce ſerait en vain qu'on croirait voir des cauſes finales dans ces différentes lois; elles ne ſont, comme l'a démontré M. d'*Alembert*, que la conſéquence néceſſaire des principes eſſentiels et mathématiques du mouvement. La découverte de ces principes, qu'il a étendus aux corps ſolides, flexibles et fluides, en trouvant en même temps le nouveau calcul qui était néceſſaire pour y appliquer l'analyſe mathématique, doit être regardée comme le plus grand effort que l'eſprit humain ait fait dans ce ſiècle.

SECONDE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

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

Définition ſingulière par les péripatéticiens. L'eſprit ſyſtématique a égaré Deſcartes. Son ſyſtême. Faux. Du mouvement progreſſif de la lumière. Erreur du Spectacle de la nature. *Démonſtration du mouvement de la lumière, par Roëmer. Expérience de Roëmer conteſtée et combattue mal à propos. Preuves de la découverte de Roëmer par les découvertes de Bradley. Hiſtoire de ces découvertes. Explication et concluſion.*

LES Grecs, et enſuite tous les peuples barbares qui ont appris d'eux à raiſonner et à ſe tromper, ont dit de ſiècle en ſiècle : » La lumière eſt un accident, et cet » accident eſt l'acte du tranſparent, en tant que tranſ- » parent ; les couleurs ſont ce qui meut les corps » tranſparens. Les corps lumineux et colorés ont des » qualités ſemblables à celles qu'ils excitent en nous, » par la grande raiſon que rien ne donne ce qu'il n'a » pas. Enfin la lumière et les couleurs ſont un mélange » du chaud, du froid, du ſec et de l'humide ; car

„ l'humide, le ſec, le froid et le chaud étant les prin-
„ cipes 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'au temps des *Galilée* et des *Deſcartes*. Long-temps même après eux, ce jargon qui déshonore 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 appelons *inſtinct* dans les brutes. Ainſi nous ne pouvons trop nous féliciter d'être nés dans un temps, et chez un peuple où l'on commence à ouvrir les yeux, et à jouir du plus bel apanage de l'humanité, l'uſage de la raiſon.

Tous les prétendus philoſophes ayant donc deviné au haſard, à travers le voile qui couvrait la nature, *Deſcartes* eſt venu, qui a levé un coin de ce grand voile. Il a dit : „ La lumière eſt une matière fine et
„ déliée, qui eſt répandue par-tout, et qui frappe nos
„ yeux. Les couleurs ſont les ſenſations que DIEU
„ excite en nous, ſelon les divers mouvemens qui
„ portent cette matière à nos organes. „ Juſque-là *Deſcartes* a eu raiſon; il fallait, ou qu'il s'en tînt là, ou qu'en allant plus loin, l'expérience fût ſon guide. Mais il était poſſédé de l'envie d'établir un ſyſtême. Cette paſſion fit dans ce grand homme ce que ſont 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; et cependant,

cependant, au mépris de sa propre règle, il imagine trois élémens formés des cubes prétendus, qu'il suppose avoir été faits par le créateur, et s'être brisés en tournant sur eux-mêmes, lorsqu'ils sortirent des mains de DIEU.

De ces prétendus dés brisés, atténués également de tous côtés, et enfin arrondis en boules, il lui plaît de faire la lumière qu'il répand gratuitement dans l'univers.

Plus ce système était ingénieusement imaginé, plus vous sentez qu'il était indigne d'un philosophe; et puisque rien de tout cela n'est prouvé, autant valait adopter le froid, le chaud, le sec et l'humide. Erreur pour erreur, qu'importe laquelle domine?

Selon *Descartes*, la lumière ne vient point à nos yeux du soleil; mais c'est une matière globuleuse répandue par-tout, que le soleil pousse, et 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 système que, dans sa dix-septième lettre du troisième tome, il dit et répète positivement: *J'avoue que je ne sais rien en philosophie. si la lumière du soleil n'est pas transmise à nos yeux en un instant.*

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

1. Si la lumière était un fluide toujours répandu dans l'air, nous verrions clair la nuit, puisque le soleil sous l'hémisphère pousserait toujours ce fluide de la lumière en tout sens, et que l'impression en viendrait à

nos yeux ; la lumière 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 et cet astre, presserait (au moins selon *Descartes*) les globules de la lumière, et ne ferait qu'augmenter leur action.

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

3. Si la lumière était un amas de globules, un fluide existant dans l'air et en tout lieu, un petit trou qu'on pratique dans une chambre obscure, devrait l'illuminer toute entière ; car la lumière, poussée alors en tout sens dans ce petit trou, agirait en tout sens, comme des boules d'ivoire rangées en rond ou en quarré s'écarteraient toutes, si une seule d'elles était fortement pressée : mais il arrive tout le contraire ; la lumière reçue par un petit orifice, lequel ne laisse passer qu'un petit cône de rayons, n'éclaire qu'un petit espace de l'endroit qu'elle frappe.

4. On sait que la lumière qui émane du soleil jusqu'à nous traverse à peu près en huit minutes ce

chemin immenſe, qu'un boulet de canon conſervant ſa vîteſſe 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 lumière vient en *ſept minutes des étoiles*, *ſelon Newton*; il a pris les étoiles pour le ſoleil. La lumière émane des étoiles les plus prochaines en ſix mois, ſelon un certain calcul fondé ſur des hypothèſes très-précaires. Ce n'eſt point *Newton*, c'eſt *Huyghens* et *Hartſoeker* qui ont fait cette ſuppoſition. Il dit encore, pour prouver que DIEU créa la lumière avant le ſoleil, *que la lumière eſt répandue par toute la nature, et qu'elle ſe fait ſentir quand les aſtres lumineux la pouſſent*; mais il eſt démontré qu'elle arrive des étoiles fixes en un temps très-long : or, ſi elle fait ce chemin, elle n'était donc point répandue auparavant. Il eſt bon de ſe précautionner contre ces erreurs que l'on répète tous les jours dans beaucoup de livres qui ſont l'écho les uns des autres.

Voici en peu de mots la ſubſtance de la démonſtration ſenſible de *Roëmer*, que la lumière emploie ſept à huit minutes dans ſon chemin du ſoleil à la terre.

On obſerve de la terre en C ce ſatellite de *Jupiter*, (*figure* 1. *) qui s'éclipſe régulièrement une fois en quarante-deux heures et demie. Si la terre était immobile, l'obſervateur en C verrait, en trente fois quarante-deux heures et demie, trente émerſions de ce ſatellite; mais au bout de ce temps, la terre ſe trouve en D,

(*) Voyez les planches à la fin de ce volume; les figures y ſont numérotées conformément au texte.

alors l'obſervateur ne voit plus cette émerſion préciſément au bout de trente fois quarante-deux heures et demie ; mais il faut ajouter le temps que la lumière met à ſe mouvoir de C en D, et ce temps eſt aſſez long pour être obſervé avec préciſion. Mais cet eſpace C D eſt encore moins grand que l'eſpace G H dans ce cercle qui repréſente le grand orbe que décrit la terre ; le ſoleil eſt au milieu ; la lumière, en venant du ſatellite de *Jupiter*, traverſe C D en dix minutes, et G H en quinze ou ſeize minutes. Le ſoleil eſt entre G et H ; donc la lumière vient du ſoleil en ſept ou huit minutes.

Cette belle obſervation fut long-temps conteſtée ; enfin on a été forcé de convenir de l'expérience, et le préjugé a tâché d'éluder l'expérience même. Elle prouve tout au plus, dit-on, que la matière de la lumière exiſtant dans l'eſpace, et 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 haſard contredit manifeſtement tous les principes mécaniques ? *Deſcartes* ſavait bien, et il avait dit que ſi la matière 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 prétendue matière lumineuſe conſidérée comme un fil de globules, roide, étendu juſqu'à nos yeux, nous ne verrions point l'émerſion 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 matière 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, et il n'y aurait jamais, comme on l'a dit, de nuit ni d'éclipſe. Le mouvement ferait bien autrement lent dans ce fluide, et il faudrait des ſiècles, au lieu de ſept minutes, pour nous faire ſentir la lumière du ſoleil.

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

On ſait que cent quatre-vingt-dix millions de nos lieues, que parcourt au moins la terre dans ſon année, ne ſont qu'un point par rapport à la diſtance des étoiles fixes à la terre. La vue ne ſaurait apercevoir ſi aux bouts du diamètre de cet 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 et une étoile ſituée près du pôle, environ ſoixante-ſix millions de lieues de différence ; et ce chemin, qu'un boulet de canon ne ferait pas en cinquante ans en conſervant ſa vîteſſe, 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*, et lorſqu'elle eſt au *Capricorne*, avoir par ce moyen ce qu'on appelle *la parallaxe* des étoiles fixes, eſt un problême inſoluble, en n'employant que les inſtrumens connus juſqu'ici. Le fameux *Hoocke*, ſi connu par ſa micrographie, entrepri

de le réſoudre ; il fut ſuivi de l'aſtronome *Flamſteed*, qui avait donné la poſition de trois mille étoiles ; enſuite le chevalier *Molineux*, avec l'aide du célèbre mécanicien *Graham*, inventa une machine pour ſervir à cette opération : il n'épargna ni peines, ni temps, ni dépenſes : enfin le docteur *Bradley* mit la dernière main à ce grand ouvrage.

La machine qu'on employa fut appelée *téleſcope parallactique*. On en peut voir la deſcription dans l'excellent traité d'optique de M. *Smith*. Une longue lunette ſuſpendue, perpendiculaire à l'horizon, 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, et connaître par le moyen d'une roue et 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, et entre autres on y ſuivit une étoile du *dragon* pendant une année entière.

Que devait-il arriver de cette recherche aſſidue ? 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 lieues, le rayon de lumière, qui avait été dardé ſix mois auparavant dans l'axe de viſion de ce téleſcope, devait s'en être détourné ; il fallait donc changer la direction de ce tube pour recevoir ce rayon ; et on ſavait par le moyen de la roue et de l'indice, quelle quantité de mouvement on lui avait donnée, et par une conſéquence infaillible, de combien l'étoile était plus ſeptentrionale ou plus méridionale que ſix mois auparavant.

Ces admirables opérations commencèrent le 3 décembre 1725. La terre alors s'approchait du solstice d'hiver ; il paraissait vraisemblable que si l'étoile pouvait donner dès le mois de décembre quelque marque d'aberration, elle paraîtrait jeter sa lumière 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. (9) 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 eut une nouvelle preuve du mouvement annuel de la terre, et de la progression de la lumière, on connut la nutation de l'axe de la terre. (Voyez le chap. IV.)

Si la terre tourne dans son orbite autour du soleil, et que la lumière soit instantanée, il est clair que l'étoile observée doit paraître aller toujours un peu vers le Nord, quand la terre marche vers le côté opposé ; mais si la lumière est envoyée de cette étoile, s'il lui faut un certain temps pour arriver, il faut comparer ce temps avec la vîtesse dont marche la terre ; il n'y a plus qu'à calculer. Par-là on vit que la vîtesse de la lumière de cette étoile était dix mille deux cents fois plus prompte que le moyen mouvement de la terre. On vit par des observations sur d'autres étoiles, que non-seulement la

(9) *Picard* long-temps auparavant, en cherchant de même la parallaxe du grand orbe, trouva aussi dans l'étoile polaire un mouvement apparent en sens contraire de celui que la parallaxe aurait dû causer. *Roëmer* qui en cherchant la même parallaxe observa aussi ces mouvemens des étoiles, n'imagina point de les expliquer par le mouvement progressif de la lumière qu'il avait découvert. Il ne s'agissait cependant que de cette remarque fort simple. Si le temps que la lumière met à traverser l'orbite terrestre, retarde l'apparition d'un phénomène, il doit influer également sur le lieu apparent des étoiles.

lumière se meut avec une énorme vîtesse, mais qu'elle se meut toujours uniformément, quoiqu'elle vienne d'étoiles fixes, placées à des distances très-inégales. On vit que la lumière de chaque étoile parcourt en même temps l'espace déterminé par *Roëmer*, c'est-à-dire, environ trente-trois millions de lieues en près de huit minutes.

Maintenant je supplie tout lecteur attentif, et qui aime la vérité, de considérer que si la lumière nous arrive du soleil uniformément en près de huit minutes, elle arrive de cette étoile du *dragon* en six années et plus d'un mois : car il faut supposer cette étoile au moins quatre cents mille fois plus éloignée que le soleil, sinon la parallaxe eût été sensible, et que si les étoiles six fois moins grandes sont six fois plus éloignées de nous, elles nous envoient leurs rayons en plus de trente-six années et demie. Or le cours de ces rayons est toujours uniforme. Qu'on juge maintenant si cette marche uniforme est compatible avec une prétendue matière répandue par-tout. Qu'on se demande à soi-même, si cette matière ne dérangerait pas un peu cette progression uniforme des rayons; et enfin, quand on lira le chapitre des *tourbillons*, qu'on se souvienne de cette étendue énorme que franchit la lumière en tant d'années; qu'on juge de bonne foi si un plein absolu ne s'opposerait pas à son passage; qu'on voie enfin dans combien d'erreurs ce système a dû entraîner *Descartes*. Il n'avait fait aucune expérience, il imaginait : il n'examinait point ce monde, il en créait un. *Newton*, au contraire, *Roëmer*, *Bradley*, &c. n'ont fait que des expériences, et n'ont jugé que d'après les faits.

Ces vérités sont aujourd'hui reconnues : elles furent toutes combattues en 1738, lorsque l'auteur publia en France ces élémens de *Newton*. C'est ainsi que le vrai est toujours reçu par ceux qui sont élevés dans l'erreur.

CHAPITRE II.

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

Erreur du père Mallebranche. Définition de la matière de la lumière. Feu et lumière ſont le même être. Rapidité de la lumière. Petiteſſe de ſes atomes. Progreſſion de la lumière. Preuve de l'impoſſibilité du plein. Obſtination contre ces vérités. Abus de la ſainte écriture contre ces vérités.

Le père *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, et feſant moins d'expériences encore que *Deſcartes*, il fit comme lui un ſyſtême.

Des vibrations du corps lumineux impriment, ſelon lui, des ſecouſſes à de petits tourbillons mous, capables de compreſſion, et tous compoſés de matière ſubtile. Mais ſi on avait demandé à *Mallebranche* comment ces petits tourbillons mous auraient tranſmis à nos yeux la lumière ; comment l'action du ſoleil pourrait paſſer en un inſtant à travers tant de petits corps comprimés les uns par les autres, et dont un très-petit nombre ſuffirait pour amortir cette action ; comment ces tourbillons mous ne feraient point mêlés en tournant les uns ſur les autres ; comment ces tourbillons

mous feraient élaſtiques ; enfin pourquoi il ſuppoſait des tourbillons ; qu'aurait répondu le père *Mallebranche* ? Sur quel fondement poſait-il cet édifice imaginaire ? Faut-il que des hommes, qui ne parlaient que de vérité, n'aient jamais écrit que des romans ?

Qu'eſt-ce donc enfin que la matière de la lumière ? *C'eſt le feu lui-même*, lequel brûle à une petite diſtance lorſque ſes parties ſont moins ténues, ou plus rapides, ou plus réunies, et qui éclaire doucement nos yeux, quand il agit de plus loin, quand ſes particules ſont plus fines, moins rapides, et moins réunies. Ainſi une bougie allumée brûlerait l'œil qui ne ſerait qu'à quelques lignes d'elle, et éclaire l'œil qui en eſt à quelques pouces ; ainſi les rayons du ſoleil épars dans l'eſpace de l'air illuminent les objets, et réunis dans un verre ardent, fondent le plomb et 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 ; et 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 et expérimenter.

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

Les rayons de la pleine-lune ne donnent aucune chaleur ſenſible au foyer d'un verre ardent, quoiqu'ils donnent une aſſez grande lumière. La raiſon en eſt

palpable. Les degrés de chaleur ſont toujours en proportion de la denſité des rayons ; or il eſt prouvé que le ſoleil, à pareille hauteur, darde quatre-vingt-dix mille fois plus de rayons que la pleine-lune ne nous en réfléchit ſur l'horizon : 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 lumière et du feu ſe ſont donc trompés, en ſe fondant ſur ce que tout feu n'éclaire pas, et toute lumière n'échauffe pas ; c'eſt comme ſi on feſait deux êtres de chaque choſe qui peut ſervir à deux uſages.

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

Cette matière de feu s'élance du ſoleil juſqu'à nous et juſqu'à *Saturne*, &c. avec une rapidité qui épouvante l'imagination. Le calcul apprend que, ſi le ſoleil eſt à vingt-quatre mille demi-diamètres de la terre, il s'enſuit que la lumière parcourt de cet aſtre à nous, en nombre rond, 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 ſix cents pieds ; ainſi donc la rapidité d'un rayon du ſoleil eſt, en

nombre rond, ſeize cents ſoixante mille ſix cents fois plus forte que celle d'un boulet de canon ; il eſt donc conſtant que ſi un atome de lumière était ſeulement la ſeize cent millième partie à peu-près d'une livre, il en réſulterait néceſſairement que les rayons de lumière feraient l'effet du canon ; et ne fuſſent-ils que mille milliars plus petits encore, un ſeul moment d'émanation de lumière détruirait tout ce qui végète 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 matière lumineuſe en ſept ou huit minutes, et les étoiles, ces autres ſoleils qui nous l'envoient en pluſieurs années, en fourniſſent éternellement, ſans paraître s'épuiſer, à peu-près comme le muſc élance ſans ceſſe autour de lui des corps odoriférans, 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, et avec la vîteſſe dont ce corps de feu immenſe roule ſur lui-même en vingt-cinq jours et demi.

Nous pouvons en paſſant conclure de la célérité avec laquelle la ſubſtance du ſoleil s'échappe ainſi vers nous en ligne droite, combien le plein de *Deſcartes* eſt inadmiſſible. 1°. Car comment une ligne droite pourrait-elle parvenir à nous à travers tant de millions de couches de matière mues en ligne courbe, et à travers tant de mouvemens divers ? 2°. Comment un corps ſi délié pourrait-il parcourir l'eſpace de quatre cents mille fois trente-trois millions de lieues d'une étoile à

nous, s'il avait à pénétrer dans cet eſpace une matière réſiſtante ? Il faudrait que chaque rayon dérangeât en quelques minutes trente-trois millions de lieues de matière ſubtile quatre cents mille fois.

Remarquez encore que cette prétendue matière ſubtile réſiſterait dans le plein abſolu, autant que la matière la plus compacte ; ainſi un rayon d'une étoile aurait bien plus d'effort à faire que s'il avait à percer un cône d'or, dont l'axe ſerait treize milliaſſes deux cents milliars de lieues.

Il y a plus : l'expérience, ce vrai maître de philoſophie, nous apprend que la lumière, en venant d'un élément dans un autre élément, d'un milieu dans un autre milieu, n'y paſſe pas toute entière, comme nous le dirons : une grande partie eſt réfléchie ; l'air en fait rejaillir plus qu'il n'en tranſmet ; ainſi il ſerait impoſſible qu'il nous vînt aucune lumière des étoiles, elle ſerait toute abſorbée, toute répercutée avant qu'un ſeul rayon pût ſeulement venir à la moitié de notre atmoſphère. Et que ſerait-ce ſi ce rayon avait encore tant d'autres atmoſphères à traverſer ? Mais dans les chapitres où nous expliquerons les principes de la gravitation, nous verrons une foule d'argumens, qui prouvent que ce plein prétendu 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 *Roëmer* avait démontré, par les obſervations ſur les éclipſes des ſatellites de *Jupiter*, que la lumière émane du ſoleil à la terre en ſept minutes et demie ou environ ; cependant non-ſeulement on ſoutient encore le contraire dans pluſieurs livres de

phyſique ; mais voici comme on parle dans un recueil en trois volumes, tiré des obſervations de toutes les académies de l'Europe, imprimé en 1730, *page* 35, *volume I.* „ Quelques-uns ont prétendu que d'un corps „ lumineux, comme le ſoleil, il ſe fait un écoulement „ continuel d'une infinité de petites parties inſenſibles, „ qui portent la lumière juſqu'à nos yeux ; mais cette „ opinion, qui ſe reſſent encore un peu de la vieille „ philoſophie, n'eſt pas ſoutenable. „ Cette opinion eſt pourtant démontrée de plus d'une façon : et loin de reſſentir la vieille philoſophie, elle y eſt directement contraire ; car quoi de plus contraire à des mots vides de ſens que tant de meſures, de calculs et d'expériences ?

Il s'eſt élevé d'autres contradicteurs, qui ont attaqué cette vérité de l'émanation et de la progreſſion de la lumière, avec les mêmes armes dont des hommes plus reſpectés qu'éclairés osèrent autrefois attaquer ſi impérieuſement et ſi vainement le ſentiment de *Galilée* ſur le mouvement de la terre.

Ceux qui combattent la raiſon par l'autorité, emploient l'écriture ſainte qui doit nous apprendre à bien vivre, pour en tirer des leçons de leur philoſophie. *Pluche* a fait réellement de *Moïſe* un phyſicien : ſi c'eſt ſimplicité, il faut le plaindre : s'il croit avec cet artifice groſſier rendre odieux ceux qui ne ſont pas de ſon ſentiment, il faut le plaindre davantage.

Les ignorans 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 lumière du jour ne vient pas du ſoleil, parce que, ſelon la Genèſe, DIEU créa la lumière avant le ſoleil.

Mais ces meſſieurs ne ſongent pas que ſuivant la Genèſe DIEU ſépara auſſi la lumière des ténèbres, et appela la lumière *jour*, et ténèbres *la nuit*, et compoſa un jour du ſoir et du matin, &c. et tout cela avant que de créer le ſoleil. Il faudrait donc, au compte de ces phyſiciens, que le ſoleil ne fît pas le jour, et que l'abſence du ſoleil ne fît pas la nuit.

Ils ajoutent encore que DIEU ſépara les eaux des eaux, et ils entendent par cette ſéparation la mer et les nuages. Mais, ſelon eux, il faudrait donc que les vapeurs qui forment les nuages ne fuſſent pas, comme elles le ſont, élevées par le ſoleil. Car, ſelon la Genèſe, le ſoleil ne fut créé qu'après cette ſéparation des eaux inférieures et ſupérieures; or, ils avouent que c'eſt le ſoleil qui élève *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 développement des germes dans la terre, parce qu'il eſt dit que le grain doit pourrir 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, et que nous devons y apprendre à devenir meilleurs, et non pas à connaître la nature.

CHAPITRE III.

LA PROPRIETÉ QUE LA LUMIERE A DE SE REFLECHIR N'ÉTAIT PAS VERITABLEMENT CONNUE ; ELLE N'EST POINT REFLECHIE PAR LES PARTIES SOLIDES DES CORPS, COMME ON LE CROYAIT.

Aucun corps uni. Lumière non réfléchie par les parties ſolides. Expériences déciſives. Comment et en quel ſens la lumière rejaillit du vide même. Comment on en fait l'expérience. Concluſion de cette expérience. Plus les pores ſont petits, plus la lumière paſſe. Mauvaiſes objections contre ces vérités.

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

Tous les hommes, tous les philoſophes, et les *Deſcartes* et les *Mallebranche*, et ceux qui ſe ſont éloignés le plus des penſées vulgaires, ont également cru qu'en effet ce ſont les ſurfaces ſolides des corps qui nous renvoient les rayons. Plus une ſurface eſt unie et ſolide, plus elle fait, dit-on, rejaillir de lumière ; plus un corps a de pores larges et droits, plus il tranſmet de rayons à travers ſa ſubſtance. Ainſi le miroir poli, dont le fond

fond eſt couvert d'une ſurface de vif-argent, nous renvoie tous les rayons ; ainſi ce même miroir ſans vif-argent, ayant des pores droits et larges et en grand nombre, laiſſe paſſer une grande partie des rayons. Plus un corps a de pores larges et droits, plus il eſt diaphane ; tel eſt, diſait-on, le diamant, telle eſt l'eau elle-même : voilà les idées généralement reçues, et que perſonne ne révoquait en doute. Cependant toutes ces idées ſont entièrement fauſſes ; tant ce qui eſt vraiſemblable eſt ſouvent ce qui eſt le plus éloigné de la vérité. Les philoſophes ſe ſont jetés en cela dans l'erreur, de la même manière que le vulgaire y eſt tout porté, quand il penſe que le ſoleil n'eſt pas plus grand qu'il le 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 et d'un poli parfait. Pourquoi voyons-nous uni et égal ce qui ne l'eſt pas ? La ſuperficie la plus égale n'eſt, par rapport aux petits corps qui compoſent la lumière, qu'un amas de montagnes, de cavités, d'intervalles, de même que la pointe de l'éguille la plus fine eſt hériſſée en effet d'éminences et d'aſpérités que le microſcope découvre. Tous les faiſceaux des rayons de lumière qui tomberaient ſur ces inégalités ſe réfléchiraient ſelon qu'ils y ſeraient tombés ; donc étant inégalement tombés, ils ne ſe réfléchiraient jamais régulièrement ; donc on ne pourrait jamais ſe voir dans une glace. De plus, le verre a probablement mille fois plus de pores que de matière, cependant chaque point de la ſurface renvoie des rayons ; donc ils ne ſont point renvoyés par le verre.

La lumière qui nous apporte notre image de deſſus un miroir ne vient donc point certainement des parties ſolides de la ſuperficie de ce miroir ; elle ne vient point non plus des parties ſolides de mercure et d'étain étendues derrière cette glace. Ces parties ne ſont pas plus planes, pas plus unies que la glace même. Les parties ſolides de l'étain et du mercure ſont incomparablement plus grandes, plus larges que les parties ſolides conſtituantes de la lumière ; donc ſi les petites particules de lumière tombent ſur ces groſſes parties de mercure, elles s'éparpilleront de tous côtés comme des grains de plomb tombant ſur des plâtras. Quel pouvoir inconnu fait donc rejaillir vers nous la lumière régulièrement ? Il paraît déjà que ce ne ſont pas les corps qui nous la renvoient ainſi. Ce qui ſemblait le plus connu, le plus inconteſtable chez les hommes, devient un myſtère 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.

Expoſez dans une chambre obſcure ce priſme A B (*figure* 2) aux rayons du ſoleil, de façon que les traits de lumière parvenus à ſa ſuperficie B, faſſent un angle de plus de quarante degrés avec la perpendicule P. La plupart de ces rayons alors ne pénètrent plus dans l'air au-delà de B ; ils rentrent tous dans ce criſtal à l'inſtant même qu'ils en ſortent ; ils reviennent comme vous voyez, en feſant 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 quarante degrés dix-neuf minutes, la plus grande partie de ces rayons n'y passe-t-elle plus ? Trouvent-ils à ce degré plus de résistance, plus de matière dans cet air, qu'ils n'en trouvent dans ce cristal qu'ils avaient pénétré ? Trouvent-ils plus de parties solides dans l'air à quarante degrés et un tiers qu'à quarante ? l'air est à peu-près deux mille quatre cents fois plus rare, moins pesant, moins solide que le cristal ; donc ces rayons devaient passer dans l'air avec deux mille quatre cents fois plus de facilité qu'ils n'ont pénétré l'épaisseur du cristal. Cependant malgré cette prodigieuse apparence de facilité, ils sont repoussés ; ils le sont donc par une force qui est ici deux mille quatre cents fois plus puissante que l'air ; ils ne sont donc point repoussés par l'air ; les rayons, encore une fois, ne sont donc point réfléchis à nos yeux par les parties solides des corps. La lumière rejaillit si peu de dessus les parties solides des corps, que c'est en effet du vide qu'elle rejaillit quelquefois : ce fait mérite une grande attention.

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

Newton 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, et que toute la lumière se réfléchirait. J'en ai fait l'expérience ; je fis enchâsser un excellent prisme dans le milieu d'une platine de cuivre ; j'appliquai cette platine au haut d'un récipient ouvert,

posé sur la machine pneumatique ; je fis porter la machine dans ma chambre obscure. Là recevant la lumière par un trou sur le prisme, et la fesant tomber à l'angle requis, je pompai l'air très-long-temps : ceux qui étaient présens virent qu'à mesure qu'on pompait l'air, il passait moins de lumière dans le récipient, et qu'enfin il n'en passa presque plus du tout. C'était un spectacle très-agréable de voir cette lumière se réfléchir par le prisme, toute entière au plancher.

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

Il ne s'agit que de prouver ici que la lumière 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 la substance des rayons d'une certaine espèce, et réfléchit les autres rayons ; or, si la lumière était renvoyée par les corps, tous les rayons qui tombent également sur ces lames, seraient réfléchis par ces lames. Enfin nous verrons que jamais si étonnant paradoxe n'a été prouvé en plus de manières. Commençons donc par nous familiariser avec ces vérités.

1. Cette lumière, qu'on croit réfléchie par la surface solide des corps, rejaillit en effet sans avoir touché à cette surface.

2. La lumière n'eſt point renvoyée de derrière un miroir par la ſurface ſolide du vif-argent ; mais elle eſt renvoyée du ſein des pores du miroir, et des pores du vif-argent même.

3. Il ne faut point, comme on l'a penſé juſqu'à préſent, que les pores de ce vif-argent ſoient très-petits pour réfléchir la lumière ; 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, et que le moyen de le rendre tranſparent eſt de les étrécir. L'ordre de la nature ſera tout changé en apparence : ce qui ſemblait devoir faire l'opacité eſt préciſément ce qui opèrera la tranſparence ; et ce qui paraiſſait rendre les corps tranſparens ſera ce qui les rendra opaques. Cependant rien n'eſt ſi vrai, et l'expérience la plus groſſière le démontre. Un papier ſec, dont les pores ſont très-larges, eſt opaque ; nul rayon de lumière ne le traverſe : étréciſſez ces 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'apprendre au public qu'un homme qui a écrit depuis peu contre ces vérités, avec beaucoup plus de hauteur et de mépris que de connaiſſances, a voulu railler *Newton* 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 ; et que tourner *Newton* en ridicule eſt une entrepriſe trop forte : je réponds ſur-tout que ce mauvais plaiſant devait ſonger qu'il eſt vrai que de larges ouvertures dont le jour ſerait intercepté, ne rendraient pas de lumière, et qu'un corps mince, percé d'une infinité de petits trous expoſés au ſoleil, nous éclaire beaucoup. Le papier huilé, le linge mouillé, par exemple, ſont des corps minces, dont l'huile ou l'eau ont rétréci et rectifié les pores, et la lumière paſſe à travers de ces pores rendus plus droits; mais elle ne paſſera point à travers les plus grands cribles qui ſe croiſeront et qui intercepteront les rayons. Il faudrait, avant que de prendre le ton railleur, être bien sûr qu'on a raiſon.

Les mauvais raiſonnemens et les mauvaiſes plaiſanteries qu'on a faits en France contre les admirables découvertes de *Newton*, ſeraient la honte de la nation, ſi ceux qui les ont faits n'étaient pas l'opprobre de la philoſophie.

Revenons et réſumons qu'il y a donc des principes ignorés qui opèrent ces merveilles, qui font rejaillir la lumière avant qu'elle ait touché une ſurface, qui la renvoient des pores du corps tranſparent, qui la ramènent du milieu même du vide. Nous ſommes invinciblement obligés d'admettre ces faits, quelle qu'en puiſſe être la cauſe.

CHAPITRE IV.

DES MIROIRS, DES TELESCOPES : DES RAISONS QUE LES MATHEMATIQUES 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 rapport immédiat entre les règles d'optique et nos sensations. Exemple en preuve.

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

Si vous regardez dans ce miroir *m*, (*figure* 3) 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 réflexion. La ligne A C est la ligne d'incidence ; la ligne

C B eſt la ligne de réflexion. On ſait aſſez, et 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, d'où viennent à mes yeux les rayons, mais en D, derrière le miroir même.

La géométrie vous dira: (*figure* 4) C'eſt que l'angle d'incidence eſt égal à l'angle de réflexion: c'eſt que votre œil en B rapporte l'objet en D; c'eſt que les objets ne peuvent agir ſur vous qu'en ligne droite, et que la ligne droite continuée de votre œil B, juſque derrière le miroir en D, eſt auſſi longue que la ligne A C et 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 de 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 et ſe réfléchit vers l'œil. Cet œil les rapporte 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 et ces lignes ſervent, ſans doute, à vous donner une intelligence de cet artifice de la nature; mais il s'en faut beaucoup qu'elle puiſſe vous apprendre la raiſon phyſique efficiente, pourquoi votre ame rapporte ſans héſiter l'objet au-delà du miroir à la même diſtance qu'il eſt au-deçà. Ces lignes vous repréſentent

ce qui arrive, mais elles ne vous apprennent point pourquoi cela arrive. (10)

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

On vous dit : Ce cône de rayon qui diverge des points A A (*figure* 5) et qui tombe sur ce miroir convexe, y fait des angles d'incidence égaux aux angles de réflexion, 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 plutôt ; donc l'objet qui serait en B B serait plus petit. Or, votre œil rapporte 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 et plus éloignés dans un miroir concave, en plaçant l'objet assez près du miroir. (*fig.* 6) 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

(10) Cette explication montre que nous voyons l'objet A A, précisément comme nous verrions un objet semblable placé en D D, s'il n'y avait point de miroir. Nous le rapportons donc à ce point, parce que l'impression est la même que si nous l'y voyions réellement. Ce secret jugement de l'ame, qui nous fait conclure le lieu des objets de l'impression qu'ils font sur nos sens, a été formé d'après la vision directe, et c'est par conséquent comme si elle l'était toujours que nous devons juger.

BB; donc c'eſt en BB que vous les voyez. Or BB eſt plus grand et plus éloigné du miroir que n'eſt AA; donc vous verrez l'objet plus grand et plus loin.

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

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

A l'égard des grandeurs et des diſtances, voici ce que les mathématiques vous en apprendront. Plus un objet fera dans votre œil un grand angle, plus l'objet vous paraîtra grand: rien n'eſt plus ſimple. Cette ligne KH que vous voyez à cent pas, trace un angle dans l'œil A. (*figure* 7) A deux cents pas elle trace un angle la moitié plus petit dans l'œil B. Or l'angle qui ſe forme dans votre rétine, et dont votre rétine eſt la baſe, eſt comme l'angle dont l'objet eſt la baſe. Ce ſont des angles oppoſés au ſommet; donc par les premières notions des élémens de la géométrie, ils ſont égaux; donc, ſi l'angle formé dans l'œil A eſt double de l'angle formé dans l'œil B, cet objet doit paraître une fois plus grand à l'œil A qu'à l'œil B.

Maintenant pour que l'œil étant en B voie l'objet auſſi grand que le voit l'œil en A, il faut faire en ſorte que cet œil B reçoive un angle auſſi grand que celui de l'œil A, qui eſt une fois plus près. Les verres d'un téleſcope feront cet effet. (*figure* 8) Ne mettons ici qu'un ſeul verre I, pour plus grande facilité, et ſuppoſons

qu'il produira l'effet de plusieurs verres combinés. L'objet K H envoie ses rayons à ce verre. Ils se réunissent à quelque distance du verre. Concevons un verre taillé, de sorte que ces rayons se croisent pour aller former dans l'œil en C un angle aussi grand que celui de l'œil en A, (*figure* 7) 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 comme à cent pas de distance, mais seulement moins éclairé, parce que la même quantité de lumière agit dans l'œil sur un plus grand espace. Les lignes ponctuées marquent ici l'angle sous lequel l'objet aurait été vu s'il n'y avait pas eu de verre interposé. Tout l'effet des verres de lunettes multipliés, des microscopes et des télescopes divers, qui agrandissent les objets, consiste donc à faire voir les choses sous un plus grand angle.

L'objet B A (*figure* 9) est vu par le moyen de ce verre sous l'angle D C D, qui est bien plus grand que l'angle A C B.

Vous demandez encore aux règles d'optique, pourquoi vous voyez les objets dans leur situation, quoiqu'ils se peignent renversés sur votre rétine ? Le rayon qui part de la tête de cet homme A (*figure* 10) vient au point inférieur de votre rétine A, ses pieds B sont vus par le rayon B B au point supérieur de votre rétine B : ainsi cet homme est peint réellement la tête en bas et les pieds en haut au fond de vos yeux. Pourquoi donc ne voyez-vous pas cet homme renversé, mais droit et 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 aussitôt à gauche; et 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 rapporte tout d'un coup sa sensation à la partie supérieure de l'objet, et que la partie supérieure de la rétine rapporte aussi naturellement la sensation à la partie inférieure; ainsi on voit l'objet dans sa situation véritable. (11)

Mais quand vous aurez connu parfaitement tous ces angles, et toutes ces lignes mathématiques, par lesquelles on suit le chemin de la lumière jusqu'au fond de l'œil, ne croyez pas pour cela savoir comment vous apercevez les grandeurs, les distances, les situations des choses. Les proportions géométriques de ces angles et de ces lignes sont justes, il est vrai; mais il n'y a pas plus de rapport entre elles et nos sensations qu'entre le son que nous entendons, et la grandeur, la distance, la situation de la chose entendue. Par le son mon oreille est frappée; j'entends des tons, et rien de plus. Par la vue mon œil est ébranlé; je vois des couleurs, et rien de plus. Non-seulement les proportions de ces angles et de ces lignes ne peuvent en aucune manière être la cause

(11) M. l'abbé *Rochon* a prouvé rigoureusement par l'expérience, que suivant la conjecture ingénieuse de M. d'*Alembert*, nous voyons les objets dans la direction de la perpendiculaire menée de l'objet au fond de l'œil; d'où il résulte que nous devons rapporter en haut l'objet dont l'image est tracée dans le bas de l'œil, et en bas celui dont l'image est tracée dans le haut de l'œil. Le jugement de l'ame n'est donc pas nécessaire pour redresser les images des objets, quoiqu'il puisse l'être pour nous apprendre à les rapporter en général à un lieu de l'espace.

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 vu à quatre pas, et à huit pas, est vu 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, et vous voyez l'objet toujours également grand; donc il est évident, par ce seul exemple choisi entre plusieurs, que ces angles et ces lignes ne sont point du tout la cause immédiate de la manière dont nous voyons.

Avant donc que de continuer les recherches que nous avons commencées sur la lumière et sur les lois mécaniques de la nature, vous m'ordonnez de dire ici comment les idées des distances, des grandeurs, des situations, des objets, sont reçues dans notre ame. Cet examen nous fournira quelque chose de nouveau et de vrai, c'est la seule excuse d'un livre.

CHAPITRE V.

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, guéri par Cheselden. Comment nous connaissons les distances et les grandeurs. Exemple. Nous apprenons à voir comme à lire. La vue ne peut faire connaître l'étendue.

Commençons par la distance. Il est clair qu'elle ne peut être aperçue immédiatement par elle-même; car la distance n'est qu'une ligne de l'objet à nous: cette ligne se termine à un point; nous ne sentons donc que ce point; et soit que l'objet existe à mille lieues, 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 et l'autre aigu. Car, qu'on y prenne bien garde, les parties d'un corps, qui cèdent à mon doigt, sont la plus prochaine cause de ma sensation de mollesse; et 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 idée intermédiaire ; car une idée que je n'aurai point ne ſervira certainement pas à m'en faire avoir une autre. On dit qu'une telle maiſon eſt à un mille d'une telle rivière ; mais ſi je ne ſais pas où eſt cette rivière, je ne ſais certainement pas où eſt cette maiſon. Un corps cède aiſément à l'impreſſion de ma main ; je conclus immédiatement ſa molleſſe. 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 plupart des hommes ne ſavent pas même ſi ces angles exiſtent ; donc il eſt évident que ces angles ne peuvent être la cauſe immédiate de ce que vous connaiſſez les diſtances.

Celui qui, pour la première fois de ſa vie, entendrait le bruit du canon, ou le ſon d'un concert, ne pourrait juger ſi on tire ce canon, ou ſi on exécute ce concert, à une lieue ou à trente pas. Il n'y a que l'expérience qui puiſſe l'accoutumer à juger de la diſtance qui eſt entre lui et l'endroit d'où part ce bruit. Les vibrations, les ondulations de l'air portent un ſon à ſes oreilles, ou plutôt à ſon ame ; mais ce bruit n'avertit pas plus ſon ame de l'endroit où le bruit commence, qu'il ne lui apprend la forme du canon ou des inſtrumens de muſique. C'eſt la même choſe préciſément par rapport aux rayons de lumière qui partent d'un objet ; ils ne nous apprennent point du tout où eſt cet objet.

Ils ne nous font pas connaître davantage les grandeurs, ni même les figures. Je vois de loin une petite

tour ronde; j'avance, j'aperçois et je touche un grand bâtiment quadrangulaire. Certainement ce que je vois et ce que je touche n'eſt pas ce que je voyais. Ce petit objet rond, qui était dans mes yeux, n'eſt point ce bâtiment quarré. Autre choſe eſt donc, par rapport à nous, l'objet meſurable et tangible, autre choſe eſt l'objet viſible. J'entends de ma chambre le bruit d'un carroſſe: j'ouvre la fenêtre et je le vois; je deſcends, et j'entre dedans. Or ce carroſſe que j'ai entendu, ce carroſſe que j'ai vu, ce carroſſe que j'ai touché, ſont trois objets abſolument divers de trois de mes ſens, qui n'ont aucun rapport immédiat les uns avec les autres.

Il y a bien plus: il eſt démontré, comme je l'ai dit, qu'il ſe forme dans mon œil un angle une fois plus grand, ou, pour parler avec plus de préciſion, que le diamètre apparent eſt double, 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, et je le vois comme s'il y était de la même grandeur. C'eſt en vain qu'on veut expliquer ce myſtère 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; et la géométrie 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

tout cela s'opèrera également pour l'objet qui eſt à huit pas, et 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 géométrie, ni la phyſique ne peuvent expliquer cette difficulté.

Ces lignes et 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, et à telle diſtance. L'ame ne conſidère pas ſi telle partie va ſe peindre au bas de l'œil ; elle ne rapporte rien à des lignes qu'elle ne voit point. L'œil ſe baiſſe ſeulement pour voir ce qui eſt près de la terre, et ſe relève pour voir ce qui eſt au-deſſus de la terre. Tout cela ne pouvait être éclairci, et mis hors de toute conteſtation que par quelque aveugle-né à qui on aurait donné le ſens de la vue. Car ſi cet aveugle, au moment qu'il eût ouvert les yeux, eût jugé des diſtances, des grandeurs et 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 M. *Locke*, (et allant même en cela plus loin que *Locke*) 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 lumière.

Mais où trouver l'aveugle, dont dépendait la déciſion indubitable de cette queſtion? Enfin, en 1729, M. *Cheſelden*, un de ces fameux chirurgiens qui joignent l'adreſſe de la main aux plus grandes lumières de l'eſprit,

ayant imaginé qu'on pouvait donner la vue à un aveugle-né, en lui abaissant ce qu'on appelle des *cataractes*, qu'il soupçonnait formées dans ses yeux presque au moment de sa naissance, il proposa l'opération. L'aveugle eut de la peine à y consentir. Il ne concevait pas trop que le sens de la vue pût beaucoup augmenter ses plaisirs. Sans l'envie qu'on lui inspira d'apprendre à lire et 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'opération fut faite et réussit. Ce jeune homme d'environ quatorze ans vit la lumière pour la première fois. Son expérience confirma tout ce que *Locke* et *Barclay* avaient si bien prévu. Il ne distingua de long-temps ni grandeurs, ni situations, ni figures même. Un objet d'un pouce, mis devant son œil, et 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, et 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 vue, que sa maison était plus grande que sa chambre, il ne concevait pas comment la vue pouvait donner immédiatement 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 tâtonnement d'un sens nouveau en lui, il eut senti que des corps, et non des surfaces seules étaient peints dans les tableaux,

il y porta la main, et 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 vue.

Ce fut donc une décision irrévocable, que la manière dont nous voyons les choses n'est point du tout la suite immédiate des angles formés dans nos yeux. Car ces ancles mathématiques étaient dans les yeux de cet homme comme dans les nôtres, et ne lui servaient de rien sans le secours de l'expérience et des autres sens.

Comment nous représentons-nous donc les grandeurs et les distances ? De la même façon dont nous imaginons les passions des hommes, par les couleurs qu'elles peignent sur leurs visages, et par l'altération qu'elles portent dans leurs traits. Il n'y a personne qui ne lise tout d'un coup, sur le front d'un autre, la douleur ou la colère. C'est la langue que la nature parle à tous les yeux ; mais l'expérience seule apprend ce langage. Aussi l'expérience seule nous apprend que quand un objet est trop loin, nous le voyons confusément et faiblement. Delà nous formons des idées, qui ensuite accompagnent toujours la sensation de la vue. Ainsi tout homme qui, à dix pas, aura vu son cheval haut de cinq pieds, s'il voit, quelques 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 il se fait un autre ébranlement dans mon cerveau, quand je vois un homme

rougir de honte, que quand je le vois rougir de colère ; mais ces différentes impreſſions ne m'apprendraient 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, à quarante pas, quoique l'angle, c'eſt-à-dire, le diamètre apparent, à dix pas ſoit double, triple, quadruple. Je regarde fort loin, par un petit trou, un homme poſté ſur un toit, le lointain et le peu de rayons m'empêchent d'abord de diſtinguer ſi c'eſt un homme : l'objet me paraît très-petit, je crois voir une ſtatue de deux pieds tout au plus : l'objet ſe remue, je juge que c'eſt un homme ; et dès ce même inſtant cet homme me paraît de la grandeur ordinaire. D'où viennent ces deux jugemens ſi différens ? Quand j'ai cru voir une ſtatue, 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 et 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, et à voir une telle hauteur en effet. (12)

(12) Si vous examinez un objet avec un inſtrument qui en donne deux images à très-peu près égales, et que vous les placiez dans une même ligne horizontale, vous les verrez toutes deux également éloignées ; ſi vous les placez dans une même ligne verticale, l'objet ſupérieur

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 et immédiats de la vue. L'objet propre et immédiat de la vue n'eſt autre choſe que la lumière colorée; tout le reſte, nous ne le ſentons qu'à la longue et par l'expérience. Nous apprenons à voir, préciſément comme nous apprenons à parler et à lire. La différence eſt que l'art de voir eſt plus facile, et 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 ſont penſer qu'il n'y a qu'à ouvrir les yeux, pour voir de la manière dont nous voyons. On ſe trompe; il y faut le ſecours des autres ſens. Si les hommes n'avaient que le ſens de la vue, ils n'auraient aucun moyen pour connaître l'étendue en longueur, largeur et profondeur; et un pur eſprit ne la connaîtrait pas peut-être, à moins que DIEU ne la lui révélât. Il eſt très-difficile de ſéparer dans notre entendement l'extenſion d'un objet d'avec les couleurs de cet objet. Nous ne voyons jamais rien que d'étendu, et delà nous ſommes tous portés à croire que nous voyons en effet l'étendue. Nous ne pouvons guère diſtinguer dans notre ame ce jaune que nous voyons dans un louis d'or, d'avec ce louis

paraîtra plus éloigné que l'autre, préciſément comme deux objets placés ſur un plan incliné, l'un en bas plus près de nous, l'autre en haut et plus loin. Nous plaçons par conſéquent ces deux images dans l'eſpace, comme deux objets réels, qui feraient la même impreſſion ſur nos yeux, y ſeraient placés. Cette ingénieuſe obſervation eſt due à M. l'abbé *Rochon*.

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 monnaie au ſon que nous entendons prononcer. (13)

Si tous les hommes parlaient la même langue, nous ſerions toujours prêts à croire qu'il y aurait une connexion néceſſaire entre les mots et les idées. Or tous les hommes ont ici le même langage, en fait d'imagination. La nature leur dit à tous : Quand vous aurez vu des couleurs pendant un certain temps, votre imagination vous repréſentera à tous de la même façon les corps auxquels ces couleurs ſemblent attachées. Ce jugement prompt et 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

(13) Il eſt très-vraiſemblable qu'un être borné au ſens de la vue parviendrait d'abord à voir les objets comme placés ſur un même plan, mais avec l'étendue et les contours qu'ils ont ſur ce plan, puiſque c'eſt-là le ſeul moyen d'ordonner entre elles les ſenſations ſucceſſives qu'il éprouverait : ce tableau ne lui paraîtrait pas diſtinct au premier inſtant, mais il apprendrait par l'habitude à diſtinguer les objets et à les placer. Par la même raiſon, du moment où il aura une idée de l'eſpace et du mouvement rapportés à ce plan, pourquoi, en ordonnant ſes ſenſations ſucceſſives, en voyant le même objet devenir plus viſible, occuper plus d'eſpace ſur ce plan, et couvrir ſucceſſivement d'autres objets, ou bien occuper moins d'eſpace, faire une impreſſion moins forte, et découvrir peu à peu de nouveaux objets, ne pourrait-il pas ſe former une idée de l'eſpace en tout ſens, et y ordonner tous les objets qui frappent ſes regards ? Sans doute, ſes idées d'étendue, de diſtance, ne ſeraient pas rigoureuſement les mêmes que les nôtres, puiſque le ſens du toucher n'aurait pas contribué à les former : ſans doute, ſes jugemens ſur le lieu, la forme, la diſtance, ſeraient plus ſouvent erronés que les nôtres, parce qu'il n'aurait pu les rectifier par le toucher. Mais il eſt très-probable que c'eſt à quoi ſe bornerait toute la différence entre lui et nous.

euſſiez examiné des angles et des rayons viſuels, vous ſeriez morts avant de ſavoir ſi les choſes dont vous avez beſoin ſont à dix pas de vous ou à cent millions de lieues, et 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 grandeur, la diſtance, &c. mais il faut que le toucher s'accorde en cela avec la vue, et que l'expérience les ſeconde. Si le père *Mallebranche* avait enviſagé la nature par ce côté, il eût attribué peut-être moins d'erreurs à nos ſens, qui ſont les ſources de toutes nos idées.

Il ne faut pas, ſans doute, étendre à tous les cas cette eſpèce de métaphyſique que nous venons de voir. Nous ne devons l'appeler au ſecours que quand les mathématiques nous ſont inſuffiſantes; et c'eſt encore une légère erreur qu'il faut reconnaître dans le père *Mallebranche;* il attribue, par exemple, à la ſeule imagination des hommes des effets dont les règles d'optique rendent raiſon du moins en partie. Il croit que ſi les aſtres nous paraiſſent plus grands à l'horizon qu'au méridien, c'eſt à l'imagination ſeule qu'il faut s'en prendre. Nous allons dans le chapitre ſuivant, expliquer ce phénomène, qui depuis cent ans a exercé tant de philoſophes.

CHAPITRE VI.

Pourquoi le ſoleil et la lune paraiſſent plus grands à l'horizon qu'au méridien.

Vallis fut le premier qui crut que la longue interpoſition des terres, et même des nuages, fait paraître le ſoleil et la lune plus grands à l'horizon qu'au méridien. *Mallebranche* fortifia cette opinion de toutes les preuves que lui fournit la ſagacité de ſon génie. *Régis* eut avec lui une diſpute célèbre ſur ce phénomène; il l'attribuait aux réfractions qui ſe font dans les vapeurs de la terre; et il ſe trompait, car les réfractions font préciſément l'effet contraire à celui que *Régis* leur attribuait; mais le père *Mallebranche* ne ſe trompait pas moins, en ſoutenant que l'imagination, frappée de la longue étendue des terres et des nuages à notre horizon, ſe repréſente le même aſtre plus grand au bout de ces terres et de ces nuées, que lorſqu'étant parvenu à ſon plus haut point, il eſt vu 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 phénomène. Je fis faire des tuyaux de carton de ſept à huit pieds de long, d'un demi-pied de diamètre; je fis regarder le ſoleil à l'horizon par pluſieurs enfans, dont l'imagination n'était point du tout accoutumée à juger de la grandeur de l'aſtre par l'étendue qui paraît entre l'aſtre et les yeux. Ils ne voyaient pas même ni le terrain ni les nuages.

Le tube ne leur laiſſait que la vue du ſoleil, et tous le virent beaucoup plus grand qu'à midi. Cette expérience et pluſieurs autres me déterminaient à imaginer une autre cauſe ; et j'avais déjà le malheur de faire un ſyſtême, lorſque la ſolution mathématique de ce problême par M. *Smith* me tomba entre les mains, et m'épargna les erreurs d'une hypothèſe. Voici cette explication, qui mérite d'être étudiée.

Il faut d'abord établir que, ſuivant les règles de l'optique, le ciel nous doit paraître une voûte ſurbaiſſée. En voici une preuve familière. Notre vue s'étend diſtinctement juſqu'au point où les objets ſont dans notre œil un angle de la huit millième partie d'un pouce au moins, ſelon les obſervations de *Hoocke*.

Un homme O P, (*figure* 11) haut de cinq pieds, regarde l'objet A B, auſſi haut de cinq pieds, et 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 millième 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 derrière C devient encore moins diſtinct ; les maiſons, les nuages qui ſeront derrière C, doivent paraître raſer l'horizon vers C ; tous les nuages baiſſent donc pour nous à l'horizon à la diſtance de vingt-cinq mille pieds, c'eſt-à-dire, à environ une lieue de trois mille pas et deux tiers, et ils s'abaiſſent par degrés : par conſéquent tous les nuages qui s'élèvent en *g* (*figure* 12) à environ trois quarts de lieue de hauteur, doivent nous paraître raſer notre horizon. Ainſi au lieu de voir les nuages *gg* auſſi hauts que le nuage *n*, nous voyons les nuages *gg* toucher la terre,

et le nuage *n* élevé environ à trois quarts de lieue au-dessus de notre tête ; nous ne devons donc voir le ciel ni comme un plafond, ni comme un cintre circulaire, mais comme une voûte surbaissée, dont le grand diamètre B B est environ six fois plus grand que le petit A D.

Nous voyons donc le ciel en cette manière B A B, et quand le soleil ou la lune sont en B à l'horizon, 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 et de A. Il reste donc à examiner ces angles. (*figure* 13) Il semblerait d'abord qu'ils devraient être plus petits quand l'objet est plus éloigné, et 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 apparent va dans la courbe B A C E, et les angles formés par l'objet réel se rapportent à l'objet apparent. On ne voit les corps placés en D et en R, que comme des corps qui, placés en A et en C, ne produiraient dans l'œil que le même angle : on ne les voit donc qu'aussi grands que les intervalles A et C. L'astre au méridien a son disque comme 3, et à l'horizon à peu-près comme 9 ; car les diamètres de l'astre sont à nos yeux comme ses distances apparentes ; or la distance apparente de l'astre est environ 9 à l'horizon, et 3 au méridien; ainsi est sa grandeur apparente.

Cette vérité se confirme par une autre expérience d'un genre semblable. Regardez deux étoiles distantes entre elles réellement d'un dixième de degré ; elles vous paraissent beaucoup plus éloignées à l'horizon, et beaucoup plus rapprochées vers le méridien. Ces deux

étoiles toujours également distantes sont vues comme à la distance C F vers l'horizon, (*figure* 14) beaucoup plus grande que la distance F A au méridien. Vous voyez que cette différence apparente vient précisément par la même raison que je viens de rapporter.

Voici donc, selon cette règle et selon les observations qui la confirment, les proportions des grandeurs et des distances apparentes du soleil et de la lune.

A l'horizon, ces astres sont vus de la grandeur 100.

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

A trente degrés, de la grandeur . . . 50.

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

De même deux étoiles quelconques, qui conservent toujours entre elles leur même distance, paraissent à l'horizon éloignées l'une de l'autre comme 100, et 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 considérablement plus grande en certains temps de l'année qu'en d'autres; le soleil paraît aussi plus grand en hiver qu'en été; et les différences de cette grandeur apparente étant plus sensibles vers l'horizon qu'au méridien, elles sont plus aisément remarquées. La raison de cette augmentation de grandeur, c'est que quand le diamètre de la lune et du soleil paraît plus grand, 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 cents mille lieues; ainsi en hiver il paraît plus grand; mais cette largeur de son disque est un peu diminuée par les réfractions de l'air

épais. Lorsque la lune en été est dans son périgée, elle paraît sous un plus grand diamètre ; et la largeur de son disque à l'horizon est encore moins diminuée en été qu'en hiver, parce que l'air dans l'été est plus subtil et plus rare.

Ce phénomène est donc plus du ressort de la géométrie et de l'optique que *Mallebranche* ne l'avait cru : et le docteur *Smith* a la gloire d'avoir enfin trouvé la solution complète d'un problême sur lequel les plus grands génies avaient fait des systêmes inutiles. (14)

(14) Cette solution de *Smith* revient exactement à celle du père *Mallebranche*, puisque dans les deux opinions nous ne voyons les astres plus grands à l'horizon, que parce que nous les jugeons plus éloignés. Ces deux philosophes ne different que dans la manière d'expliquer, pourquoi nous jugeons plus éloignés les astres placés à l'horizon : mais ils se rapprochent encore beaucoup. *Mallebranche* paraît regarder comme la cause immédiate de ce jugement les objets interposés dans le plan de l'horizon. Selon *Smith*, ces objets interposés nous ont accoutumés à juger la voûte du ciel comme si elle était surbaissée, et cette apparence est la cause immédiate du jugement que nous formons sur la grandeur des astres.

CHAPITRE VII.

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 GENERALE DE LA NATURE, INCONNUE AVANT NEWTON ; QUE L'INFLEXION DE LA LUMIERE EST ENCORE UN EFFET DE CETTE CAUSE, &c.

Ce que c'eſt que réfraction. Proportion des réfractions trouvée par Snellius. Ce que c'eſt que ſinus de réfraction. Grande découverte de Newton. Lumière briſée avant d'entrer dans les corps. Examen de l'attraction. Il faut examiner l'attraction, avant que de ſe révolter contre ce mot. Impulſion et attraction également certaines et inconnues. En quoi l'attraction eſt une qualité occulte. Preuves de l'attraction. Inflexion de la lumière auprès des corps qui l'attirent.

Nous avons déjà vu l'artifice preſque incompréhenſible de la réflexion de la lumière que l'impulſion connue ne peut cauſer. Celui de la réfraction, dont nous allons reprendre l'examen, n'eſt pas moins ſurprenant.

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

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

Pour avoir une idée bien nette de cette vérité, (*figure* 15) 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 règle sa réfraction. Il fallut mesurer cette incidence et ce brisement de la lumière. Il semble que ce soit une chose fort aisée; cependant le géomètre arabe *Albazen*, *Vitellio*, *Kepler* même y échouèrent. *Snellius Villebrod* est le premier, au rapport d'*Huyghens* témoin oculaire, qui trouva cette proportion constante dans laquelle la lumière se rompt dans des milieux donnés. Il se servit des sécantes. *Descartes* se servit ensuite des sinus; ce qui est précisément la même proportion, le même théorême, sous d'autres noms. Cette proportion est très-aisée à entendre de ceux qui sont le 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 appelle *sinus d'incidence*. Cette ligne C D est le *sinus* de *réfraction*. 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 pourraient être un peu embarrassés de la définition. 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 lumière qui tombe obliquement de l'air dans du cristal, s'y brise de façon que le *sinus* de réfraction C D est au *sinus* d'incidence A B, comme 2 à 3; ce qui ne veut dire autre 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 possibles, la force réfringente du cristal est à celle de l'eau, comme 9 est à 8; il s'agit non-seulement de savoir la cause de la réfraction, mais celle de toutes les réfractions différentes. C'est-là que les philosophes ont tous fait des hypothèses, et se sont trompés.

Enfin *Newton* seul a trouvé la véritable raison qu'on cherchait. Sa découverte mérite assurément l'attention de tous les siècles. Car il ne s'agit pas ici seulement d'une propriété particulière à la lumière, quoique ce fût déjà beaucoup; nous verrons que cette propriété appartient à tous les corps de la nature. Considérez que les rayons de la lumière sont en mouvement, que s'ils se détournent en changeant leur course, ce doit être par quelque loi primitive, et qu'il ne doit arriver à la lumière que ce qui arriverait à tous les corps de même petitesse que la lumière, toutes choses d'ailleurs égales.

Qu'une balle de plomb A (*figure* 16) soit poussée obliquement de l'air dans l'eau, il arrivera d'abord le contraire de ce qui est arrivé à ce rayon de lumière; car ce rayon délié passe dans des pores, et cette balle, dont la superficie est large, rencontre la superficie de l'eau qui lui résiste. Cette balle s'éloigne donc d'abord

de la perpendiculaire B: à la vérité, le mouvement oblique qu'on lui avait imprimé diminue peu à peu, et la forte pesanteur l'entraînant toujours également, elle finit par se rapprocher de la direction perpendiculaire. Elle retarde, comme on sait, sa chute dans l'eau, parce que l'eau lui résiste; mais un rayon de lumière y augmente au contraire sa célérité, parce que l'eau ne résiste pas aux rayons qui la pénètrent.

Il y a donc une force, telle qu'elle soit, qui agit entre les corps et la lumière.

Que cette attraction, que cette tendance existe, nous n'en pouvons douter; car nous avons vu la lumière, attirée par le verre, y rentrer sans toucher à rien; or cette force agit nécessairement en ligne droite, c'est-à-dire, dans la ligne tirée de chaque molécule à chaque point du corps qui exerce cette force; car, puisqu'elle existe, elle est dans toutes les parties du corps qui l'exerce. Les parties de la superficie d'un autre corps quelconque, éprouvent donc ce pouvoir avant qu'il pénètre l'intérieur de la substance du corps attirant, avant qu'il parvienne au point où il est dirigé. (*figure* 17) Ainsi, dès que ce rayon est arrivé près de la superficie du cristal, ou de l'eau, il prend déjà un peu en cette manière le chemin de la perpendiculaire.

Il se brise déjà un peu en C avant que d'entrer: plus il entre, plus il se brise; parce que plus il approche, 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, qu'un mouvement continu ne peut changer de direction qu'en passant par

par tous les degrés poſſibles de changement ; il ne peut donc de la ligne droite paſſer tout d'un coup en une autre ligne droite, ſans tracer une petite courbe qui joigne ces deux lignes enſemble. Ainſi les principes de continuité établis par *Leibnitz* et l'attraction de *Newton* ſe réuniſſent dans ce phénomène. Ce rayon ne tombe donc pas tout à fait perpendiculairement, et ne ſuit pas ſa première ligne droite oblique en traverſant cette eau ou ce verre ; mais il ſuit une ligne courbe, 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 lumière en leur réſiſtant, comme on le croyait, elle les rompt en effet parce qu'elle ne réſiſte pas, et 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 reconnue, une propriété inconteſtable de la matière, laquelle propriété eſt très-ſenſible entre la lumière et les corps. Que l'on conſidère que depuis l'an 1672, que *Newton* fit voir cette attraction, aucun philoſophe n'a pu imaginer une raiſon plauſible de ce briſement de la lumière.

Les uns vous diſent : Le criſtal réfracte les rayons de lumière, parce qu'il leur réſiſte ; mais s'il leur réſiſte, pourquoi ces rayons y entrent-ils plus facilement et avec plus de vîteſſe ? Les autres imaginent une matière dans le criſtal, qui ouvre de tous côtés des chemins plus faciles ; mais ſi ces chemins ſont ſi faciles de tous côtés, pourquoi la lumière n'y entre-t-elle pas ſans ſe

détourner ? Ceux-ci inventent des atmosphères, ceux-là des tourbillons ; tous leurs systêmes croulent par quelque endroit ; il faut donc, je crois, s'en tenir aux découvertes de *Newton*, à cette attraction visible dont ni lui, ni aucun philosophe, n'ont pu trouver la raison.

Vous savez que beaucoup de gens, autant attachés à la philosophie, ou plutôt 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, et l'ont insultée, après l'avoir à peine examinée ; mais je prie le lecteur de faire les trois réflexions suivantes.

1. Qu'entendons-nous par *attraction ?* rien autre chose qu'une force par laquelle un corps s'approche d'un autre, sans que l'on voie, sans que l'on connaisse aucune autre force qui le pousse.

2. Cette propriété de la matière est établie par les meilleurs philosophes en Angleterre, en Allemagne, en Hollande, et même dans plusieurs universités d'Italie, où des lois un peu rigoureuses ferment quelquefois l'accès à la vérité. Le consentement de tant de savans hommes n'est-il pas une raison puissante pour examiner au moins si cette force existe ou non ?

3. 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 matière gravitent mutuellement, comme il sera prouvé. Aussi ne dit-on pas que *Newton* se soit vanté de connaître la raison de cette attraction. Il a prouvé simplement qu'elle existe ; il a vu dans la matière des phénomènes constans une propriété 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 ?

On dit souvent que l'attraction est une qualité occulte. Si l'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 l'on entend par ce mot une expression de l'ancienne école, un mot sans idée, que l'on considère seulement que c'est par les plus sublimes et les plus exactes démonstrations mathématiques que *Newton* a fait voir aux hommes ce principe qu'on s'efforce de traiter de chimère.

Nous avons vu 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; et s'il y a du vide derrière ce verre, les rayons qui étaient transmis auparavant reviennent de ce vide à nous. Certainement il n'y a point là d'impulsion connue. Il faut de toute nécessité admettre un autre pouvoir ; il faut bien aussi avouer qu'il y a dans la réfraction quelque chose qu'on n'entendait pas jusqu'à présent.

Or quelle ſera cette puiſſance qui rompra ce rayon de lumière 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 lumière, eſt un faiſceau de pluſieurs rayons qui ſe réfractent tous différemment. Si de ces traits de lumière contenus dans ce rayon, l'un ſe réfracte, par exemple, à quatre meſures de la perpendiculaire, l'autre ſe rompra à trois meſures. Il eſt démontré que les plus réfrangibles, c'eſt-à-dire, par exemple, ceux qui, en ſe briſant au ſortir d'un verre, et en prenant dans l'air une nouvelle direction, s'approchent moins de la perpendiculaire à ce verre, ſont auſſi ceux qui ſe réfléchiſſent le plus aiſément, le plus vîte. Il y a donc déjà bien de l'apparence que ce ſera la même loi qui fera réfléchir la lumière, et qui la fera réfracter.

Enfin, ſi nous trouvons encore quelque nouvelle propriété de la lumière qui paraiſſe devoir ſon origine à la force de l'attraction, ne devons-nous pas conclure que tant d'effets appartiennent à la même cauſe? Voici cette nouvelle propriété qui fut découverte par le père *Grimaldi*, jéſuite, vers l'an 1660, et ſur laquelle *Newton* a pouſſé l'examen juſqu'au point de meſurer l'ombre d'un cheveu à des diſtances différentes. Cette propriété eſt l'inflexion de la lumière. 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'approchent ſenſiblement de ce corps, et ſe détournent viſiblement de leur chemin.

Mettez (*figure* 18) dans un endroit obſcur cette lame d'acier ou de verre aminci, qui finit en pointe:

expoſez-la auprès d'un petit trou par lequel la lumière paſſe ; que cette lumière vienne raſer la pointe de ce métal ; vous verrez les rayons ſe courber auprès en telle manière que le rayon qui s'approchera le plus de cette pointe ſe courbera davantage, et 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 lois. Voilà une inflexion de la lumière, qui dépend évidemment de l'attraction. C'eſt un nouvel univers qui ſe préſente aux yeux de ceux qui veulent voir.

Nous montrerons bientôt qu'il y a une attraction évidente entre le ſoleil et les planètes, 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 planètes ſur notre ſoleil, n'agit point du tout dans les mêmes rapports que l'attraction des petits corps qui ſe touchent. Ce ſont même probablement des attractions de genre abſolument différent. Ce ſont de nouvelles et différentes propriétés de la lumière et des corps, que *Newton* a découvertes. Il ne s'agit pas ici de leur cauſe, mais ſimplement de leurs effets ignorés juſqu'à nos jours. Qu'on ne croie point que la lumière eſt infléchie vers le criſtal et dans le criſtal, ſuivant le même rapport, par exemple, que *Mars* eſt attiré par le ſoleil. (15)

(15) Juſqu'ici l'on n'a pu rien découvrir ſur les lois de l'attraction à de très-petites diſtances. C'eſt dans l'examen des phénomènes de la criſtalliſation que l'on pourra trouver un jour ces lois ; mais juſqu'ici

CHAPITRE VIII.

SUITE DES MERVEILLES DE LA REFRACTION DE LA LUMIERE. QU'UN SEUL RAYON DE LA LUMIERE CONTIENT EN SOI TOUTES LES COULEURS POSSIBLES. CE QUE C'EST QUE LA REFRANGIBILITÉ. DÉCOUVERTES NOUVELLES.

Imagination de Descartes sur les couleurs. Erreur de Mallebranche. Expérience et démonstration de Newton. Anatomie de la lumière. 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, et que ce sont les différens tournoiemens qui font les différentes couleurs.* Mais ses élémens, ses globules, son tournoiement, ont-ils même besoin de la pierre de touche de l'expérience, pour que le faux s'en fasse sentir? Une foule de démonstrations anéantit ces chimères.

ces phénomènes n'ont pas même été suffisamment observés pour qu'on puisse connaître la manière dont s'exécute cette opération. M. l'abbé *Haui* vient de donner sur la formation des cristaux plusieurs mémoires qui ont répandu un grand jour sur cette matière importante. Cependant on est peut-être encore bien éloigné d'en savoir assez pour pouvoir y appliquer le calcul, et connaître les lois de la force attractive qui préside à la cristallisation.

Mallebranche vient à ſon tour, et vous dit : *Il eſt vrai que Deſcartes s'eſt trompé : ſon tournoiement de globules n'eſt pas ſoutenable ; mais ce ne ſont pas des globules de lumière, ce ſont de petits tourbillons tournoyans de matière ſubtile, capables de compreſſion, qui ſont la cauſe des couleurs ; et les couleurs conſiſtent, comme les ſons, dans des vibrations de preſſion.* Et il ajoute : *Il me paraît impoſſible de découvrir par aucun moyen les rapports exacts de ces vibrations*, c'eſt-à-dire, des couleurs. Vous remarquerez qu'il parlait ainſi dans l'académie des ſciences, en 1699, et que l'on avait déjà 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 bientôt. Ce qu'il croyait impoſſible était déjà démontré aux yeux, reconnu vrai par les ſens, ce qui aurait bien déplu au père *Mallebranche*.

D'autres philoſophes, ſentant le faible de ces ſuppoſitions, vous diſent au moins avec plus de vraiſemblance : *Les couleurs viennent du plus ou du moins de rayons réfléchis des corps colorés. Le blanc eſt celui qui en réfléchit davantage ; le noir eſt celui qui en réfléchit le moins. Les couleurs les plus brillantes ſeront donc celles qui vous apporteront le plus de rayons. Le rouge, par exemple, qui fatigue un peu la vue, doit être compoſé de plus de rayons que le verd qui la repoſe davantage.* Cette hypothèſe (déjà ſuſpecte, puiſqu'elle eſt hypothèſe) ne paraît qu'une erreur groſſière, dès qu'on a ſeulement conſidéré un tableau à un jour faible, et enſuite à un grand jour. Car on voit toujours les mêmes couleurs. Du blanc qui n'eſt éclairé que d'une bougie eſt toujours blanc, et le verd éclairé de mille bougies ſera toujours verd.

Adreſſez-vous enfin à *Newton*. Il vous dira : Ne m'en croyez pas : n'en croyez que vos yeux et les mathématiques ; mettez-vous dans une chambre tout à fait obſcure, où le jour n'entre que par un trou extrêmement petit ; le rayon de la lumière viendra ſur du papier vous donner la couleur de la blancheur. Expoſez tranſverſalement à un rayon de lumière ce priſme de verre, (*figure* 19) enſuite mettez à une diſtance d'environ ſeize ou dix-ſept pieds une feuille de papier PP vis-à-vis ce priſme. Vous ſavez que la lumière 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 lumière en s'échappant s'éloigne de la ligne Z, cette lumière ira donc frapper le papier. C'eſt-là que ſe voit tout le ſecret de la lumière et 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 ; et les ſept, réunis enſemble, réfléchis enſemble de deſſus un objet, forment la blancheur.

Approfondiſſez cet artifice admirable. Nous avions déjà inſinué que les rayons de la lumière 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 lumière, échappés du corps de ce rayon qui s'eſt anatomiſé au ſortir du priſme, viennent ſe placer chacun dans leur ordre ſur ce papier blanc,

chaque rayon occupant une portion du ſpectre. Le rayon qui a le moins de force pour ſuivre ſon chemin, le moins de roideur, le moins de ſubſtance s'écarte le plus dans l'air de la perpendiculaire du priſme. Celui qui eſt le plus fort, (*figure* 21) 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 perpendiculaire du priſme eſt couleur de feu, le ſecond orangé, le troiſième jaune, le quatrième verd, le cinquième bleu, le ſixième pourpre; enfin celui qui s'écarte davantage de la perpendiculaire, et qui s'élève le dernier au-deſſus des autres, eſt le violet. Un ſeul faiſceau de lumière, qui auparavant feſait la couleur blanche, eſt donc un compoſé de ſept faiſceaux qui ont chacun leur couleur. L'aſſemblage de ſept rayons primordiaux fait donc le blanc.

Si vous en doutez encore, prenez un des verres lenticulaires de lunette, qui raſſemblent tous les rayons à leur foyer : expoſez ce verre au trou par lequel entre la lumière : vous ne verrez jamais à ce foyer qu'un rond de blancheur. Expoſez ce même verre au point où il pourra raſſembler tous les ſept rayons partis du priſme; il réunit, comme vous le voyez, ces ſept rayons dans ſon foyer. (*figure* 21) 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 ils 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; et pour surabondance de preuves, prenez des fils de soie de différentes couleurs; exposez un fil de soie bleue, par exemple, au rayon rouge, cette soie deviendra rouge. Mettez-la 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, et encore plus inaltérable.

Cette propriété de la lumière, cette inégalité dans les réfractions de ses rayons, est appelée par *Newton* réfrangibilité. On s'est d'abord révolté contre le fait, et on l'a nié long-temps, parce que M. *Mariotte* avait manqué en France les expériences de *Newton*. On aima mieux dire que *Newton* s'était vanté d'avoir vu ce qu'il n'avait point vu, que de penser que *Mariotte* ne s'y était pas bien pris pour voir, et 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, et que la vérité s'est montrée à nos yeux, le préjugé a subsisté encore au point que, dans plusieurs journaux et 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 circulation du sang, on soutenait encore des thèses contre cette vérité, et qu'on voulait même rendre ridicules ceux qui expliquaient la découverte nouvelle, en les appelant *circulateurs*. Enfin, quand on a été obligé de céder à l'évidence, on ne s'est pas rendu encore : on a vu le fait, et 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, pourvu qu'il indique une vérité? Quand *Chriſtophe Colomb* découvrit l'île Hiſpaniola, ne pouvait-il pas lui impoſer le nom qu'il voulait? Et n'appartient-il pas aux inventeurs de nommer ce qu'ils créent ou ce qu'ils découvrent? On s'eſt écrié, on a écrit contre ces mots que *Newton* emploie 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 et rouges, et non dans notre ame. Il avait raiſon de craindre cette accuſation. J'ai trouvé des hommes, d'ailleurs reſpectables, qui m'ont aſſuré que *Newton* étant péripatéticien, 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 *Newton* était athée. Il eſt vrai qu'ils n'avaient pas lu ſon livre, mais ils en avaient entendu parler à des gens qui avaient écrit contre ſes expériences ſans les avoir vues. Ce qu'on écrivit d'abord de plus doux contre *Newton*, c'eſt que ſon ſyſtême eſt une hypothèſe; mais qu'eſt-ce qu'une hypothèſe? une ſuppoſition. En vérité, peut-on appeler du nom de ſuppoſition des faits tant de fois démontrés? Eſt-ce parce qu'on eſt né en France qu'on rougit de recevoir la vérité des mains d'un Anglais? ce ſentiment 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 et la réflexion dépendent évidemment de la même cauſe. Cette réfrangibilité que nous venons de voir, étant attachée à la réfraction, doit avoir ſa ſource dans le même principe. La même cauſe doit préſider au jeu de tous ces reſſorts : c'eſt-là l'ordre de la nature. Tous les végétaux ſe nourriſſent par les mêmes lois; tous les animaux ont les mêmes principes de vie. Quelque choſe qui arrive aux corps en mouvement, les lois du mouvement ſont invariables. Nous avons déjà vu que la réflexion, la réfraction, l'inflexion de la lumière ſont les effets d'un pouvoir qui n'eſt point l'impulſion (au moins connue :) ce même pouvoir ſe fait ſentir dans la réfrangibilité ; ces rayons, qui s'écartent à des diſtances différentes, nous avertiſſent que le milieu dans lequel ils paſſent agit ſur eux inégalement. Un faiſceau de rayons eſt attiré dans le verre; mais ce faiſceau de rayons eſt compoſé de ſubſtances différentes. Ces maſſes ſont donc inégalement attirées; ſi cela eſt, elles doivent donc ſe réfléchir de ce priſme dans le même ordre qu'elles s'y ſont réfractées; le rayon 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, (*figure* 22) vous aurez bientôt cet angle, ſelon lequel toute lumière ſe réfléchira de dedans ce priſme au-dehors, au lieu de paſſer ſur ce papier. Si tôt que vous commencez à approcher de cet angle, voilà tout d'un coup le rayon violet qui ſe détache de ce papier, et que vous voyez ſe porter au plafond de la chambre. Après le violet vient 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 plafond ; donc tout rayon eſt plus réflexible à meſure qu'il eſt plus réfrangible ; donc la même cauſe opère la réflexion et la réfrangibilité.

Or la partie ſolide du verre ne fait ni cette réfrangibilité ni cette réflexion ; et, encore une fois, ces propriétés ont leur naiſſance dans une autre cauſe que dans l'impulſion connue ſur la terre. Il n'y a rien à dire contre ces expériences ; il faut s'y ſoumettre, quelque rebelle que l'on ſoit à l'évidence. (16)

(16) Un faiſceau lumineux, quelque petit qu'il ſoit, eſt compoſé d'une infinité de rayons différemment réfrangibles. Sans cela, en employant un priſme dont l'angle ſerait plus grand, on aurait ſept cercles ſéparés, et non une image continue dont les côtés ſont ſenſiblement des lignes droites.

Il eſt vrai que ce ſpectre continu ſemble n'offrir que ſept couleurs diſtinctes ; le paſſage d'une couleur à l'autre n'eſt nuancé que ſur un très-petit eſpace, tandis que la couleur paraît pure ſur une plus grande étendue du ſpectre. On pourrait donc ſoupçonner que la ſenſation de la couleur dépend d'une propriété des rayons, différente de leur degré de réfrangibilité. *Newton* paraît avoir cru qu'il n'y avait réellement que ſept rayons ; il ſemble ſouvent raiſonner dans cette ſuppoſition ; ſes premiers diſciples l'ont entendu dans ce ſens : cependant comme il avait ſenti dans cette opinion des difficultés inſurmontables, il ne s'eſt jamais expliqué ſur cet objet d'une manière préciſe.

Pluſieurs auteurs n'ont admis que quatre couleurs ; ils ſupprimaient les trois couleurs intermédiaires, pourpre, verd et orangé, comme produites par le mélange des deux couleurs voiſines ; ils étaient confirmés dans leur opinion par des expériences où on ne voit réellement que quatre couleurs ; mais cette opinion eſt peu fondée : le bleu et le jaune font, à la vérité, du verd, mais ſi vous regardez ſur un carton à travers un priſme, le verd formé par l'union des rayons jaunes et bleus, les deux couleurs ſe ſéparent ; mais ſi vous regardez ſur ce même carton, à travers un priſme, l'image éclairée par les rayons verds d'un autre priſme, vous alongerez l'image, mais elle reſtera verte.

Le priſme ne donne quatre couleurs ſeulement que lorſque la lumière eſt faible, ou trop peu étendue par le priſme ; et ſi elle était encore plus faible, ſi l'image était moins étendue, on ne verrait qu'un ſpectre d'un blanc ſale ou rougeâtre. C'eſt ainſi que la lumière d'une étoile paraît à travers

un prisme. Si vous armez le prisme d'une forte lunette, alors le spectre de l'étoile vous montrera distinctement jusqu'à quatre couleurs, rouge, jaune, bleu, et violet; avec une lunette plus faible, le jaune et le blanc disparaissent, et l'on voit du verd à la place. On doit à M. l'abbé *Rochon* ces expériences sur la lumière des étoiles, qui prouvent que cette lumière est de même nature que celle du soleil, que celle des corps terrestres embrasés.

Non-seulement la réfraction est différente dans les différens milieux, mais la différence de la réfrangibilité des différens rayons n'est point proportionnelle dans ces milieux à la réfraction. Il en résulte que l'on peut, en combinant différens milieux, former des prismes où les rayons se réfractent sans se séparer, et détruire les couleurs dans les lunettes en employant des lentilles composées de plusieurs verres de différente nature. Cette idée que l'on doit à M. *Euler* a produit les lunettes acromatiques que plusieurs artistes habiles ont portées à un très-grand degré de perfection. M. l'abbé *Rochon* a trouvé, en appliquant les lunettes aux prismes, des moyens de mesurer avec une grande précision le rapport de la force réfractive des différens milieux, avec leur force dispersive, précision nécessaire pour la théorie des lunettes et pour leur construction.

Il y a des substances qui ont une double réfraction, en sorte que les objets qu'on regarde à travers un prisme formé de ces substances paraissent doubles. Tel est le cristal de roche, le cristal d'Islande; et ces substances ont vraisemblablement cette propriété, parce qu'elles sont composées de lames hétérogènes placées les unes sur les autres; du moins on produit le même phénomène avec des verres artificiels ainsi disposés. Cette double réfraction a été employée avec beaucoup de succès par M. l'abbé *Rochon*, à la mesure des petits angles. L'instrument qu'il a inventé pour cet objet est très-ingénieux, et donne ces mesures avec la plus grande précision. Il peut servir aussi à mesurer des distances sans avoir besoin d'employer des bases d'une grande étendue.

CHAPITRE IX.

DE L'ARC-EN-CIEL; QUE CE METEORE EST UNE SUITE NÉCESSAIRE DES LOIS DE LA REFRANGIBILITÉ.

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 phénomène. Les deux arcs-en-ciel. Ce phénomène vu toujours en demi-cercle.

L'ARC-en-ciel, ou l'Iris, eſt une ſuite néceſſaire des propriétés de la lumière, que nous venons d'obſerver.

Nous n'avons rien dans les écrits des Grecs, ni des Romains, ni des Arabes, qui puiſſe faire penſer qu'ils connuſſent les raiſons de ce phénomène. *Lucrèce* n'en dit rien; et par toutes les abſurdités qu'il débite au nom d'*Epicure* ſur la lumière et ſur la viſion, il paraît que ſon ſiècle, ſi poli d'ailleurs, était plongé dans une profonde ignorance en fait de phyſique. On ſavait qu'il faut qu'une nuée épaiſſe, ſe réſolvant en pluie, ſoit expoſée aux rayons du ſoleil, et que nos yeux ſe trouvent entre l'aſtre et la nuée, pour voir ce qu'on appelait 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 et 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 phénomènes sous la figure d'un demi-cercle.

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

Enfin le célèbre *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 et de Iride*, qui ne fut imprimé à Venise que vingt ans après. (17) Il fut le premier qui fit voir que les

(17) *Antonio de Dominis* fut une des plus illustres victimes de l'inquisition romaine. Il renonça à son archevêché et se retira vers 1603 en Angleterre, où il publia l'histoire du concile de Trente de *Fra-Paolo*, son ami. Il s'occupa du projet de réconcilier les communions chrétiennes, projet qui fut celui d'un grand nombre d'esprits sages et amis de la paix, dans un siècle où les principes de la tolérance étaient inconnus. On trouva moyen de l'engager en 1612 à retourner en Italie, en lui promettant qu'on se contenterait de la rétractation de quelques propositions soi-disant hérétiques, qu'on l'accusait d'avoir soutenues. Mais peu de temps après cette rétractation, on lui supposa d'autres crimes. Il fut mis au château Saint-Ange où il mourut en 1625, âgé de 64 ans. Les inquisiteurs eurent la barbarie de le faire déterrer et de brûler son cadavre. Outre son ouvrage sur l'optique, il avait fait un livre intitulé *de Republica christiana* qui fut brûlé avec lui. Ce livre fut condamné par la Sorbonne, parce qu'il contenait des principes de tolérance et des maximes favorables à l'indépendance des princes séculiers. *Fra-Paolo*, plus sage que l'archevêque de Spalatro, resta toute sa vie à Venise où il n'avait du moins à craindre que les assassins. Peu de temps après, l'illustre *Galilée*, l'honneur de l'Italie, fut forcé de demander pardon d'avoir découvert de nouvelles preuves du mouvement de la

rayons

rayons du soleil, réfléchis de l'intérieur même des gouttes de pluie, formaient cette peinture qui paraît en arc, et qui semblait un miracle inexplicable; il rendit le miracle naturel, ou plutôt il l'expliqua par de nouveaux prodiges de la nature. Sa découverte était d'autant plus singulière, qu'il n'avait d'ailleurs que des notions très-fausses de la manière dont se fait la vision. Il assure dans son livre que les images des objets sont dans la prunelle, et qu'il ne se fait point de réfraction dans nos yeux; chose assez singulière pour un bon philosophe! Il avait découvert les réfractions alors inconnues dans les gouttes de l'arc-en-ciel, et il niait celles qui se font dans les humeurs de l'œil, qui commençaient à être démontrées; mais laissons ces erreurs pour examiner la vérité qu'il a trouvée.

Il vit, avec une sagacité alors bien peu commune, que chaque rangée, chaque bande de gouttes de pluie qui forme l'arc-en-ciel, devait renvoyer des rayons de lumière sous différens angles; il vit que la différence de ces angles devait faire celle des couleurs: il fut 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 et surpassé en quelque chose, et qui aurait dû le citer, fit aussi la même expérience. Quand cette boule suspendue à une hauteur telle que le rayon de lumière

terre, et traîné en prison à l'âge de plus de soixante et dix ans, par ordre des mêmes inquisiteurs.

Ne soyons donc pas étonnés si on ne trouve pas un seul romain parmi les hommes illustres en tout genre, qui dans ces derniers siècles ont fait honneur à l'Italie.

qui donne du soleil sur la boule fasse, avec le rayon allant de la boule à l'œil, un angle de quarante-deux degrés deux ou trois minutes, cette boule donne toujours une couleur rouge. Quand cette boule est suspendue un peu plus bas, et 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, et que le plus petit angle de quarante degrés dix-sept 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 phénomène si ordinaire, si peu connu, et 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 et elle; pourquoi cette boule m'envoie-t-elle des couleurs? et pourquoi certaines couleurs? Des masses de lumière, des millions de faisceaux, tombent du ciel sur cette boule: dans chacun de ces faisceaux il y a des traits primitifs, des rayons homogènes, plusieurs rouges, plusieurs jaunes, plusieurs verds, &c. tous se brisent à leur incidence dans la boule; chacun d'eux se brise différemment et selon l'espèce dont il est, et selon l'endroit dans lequel il entre. Vous savez déjà que les rayons rouges sont les moins réfrangibles; les rayons rouges d'un certain faisceau déterminé iront donc se réunir dans un certain point déterminé au fond de la boule, tandis que les rayons bleus et pourpres du même faisceau iront ailleurs. Ces rayons rouges sortiront aussi de la boule en un endroit, et 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, et en sortant pour venir à votre œil.

Pour donner à ceci tout le degré de clarté nécessaire, concevons cette boule telle qu'elle est en effet, un assemblage d'une infinité de surfaces planes ; car le cercle étant composé d'une infinité de droites infiniment petites, la sphère n'est dans sa circonférence qu'une infinité de surfaces. (*figure* 23) Des rayons rouges ABC viennent parallèles du soleil sur ces trois petites surfaces. N'est-il pas vrai que chacun se brise selon son degré d'incidence ? N'est-il pas manifeste que le rayon rouge A tombe plus obliquement sur la petite surface que le rayon rouge B ne tombe sur la sienne ? Ainsi tous deux viennent au point R par différens chemins. Le rayon rouge C, tombant sur sa petite surface encore moins obliquement, se rompt bien moins, et arrive aussi au point R en ne se brisant que très-peu. J'ai donc déjà trois rayons rouges, c'est-à-dire, trois faisceaux de rayons rouges qui aboutissent au même point R. A ce point R chacun fait un angle de réflexion égal à son angle d'incidence ; chacun se brise à son émergence de la boule, en s'éloignant de la perpendiculaire de la nouvelle petite surface qu'il rencontre, de même que chacun s'est rompu à son incidence en s'approchant de sa perpendicule ; donc tous reviennent parallèles, donc tous entrent dans l'œil. S'il y a une quantité suffisante de ces traits homogènes rouges pour ébranler le nerf optique, il est incontestable que vous ne devez avoir que la sensation de rouge. Ce sont ces rayons ABC, qu'on nomme *rayons visibles*, *rayons efficaces* de cette goutte, car chaque goutte a ses rayons visibles pour l'œil qui se

trouve dans la direction de ces rayons rouges parallèles; et il faut, pour que cela ait lieu, que les lignes menées du soleil et de l'œil au globule, forment un angle de 42 degrés 2 minutes.

Il y a des milliers d'autres rayons rouges qui, venant sur d'autres petites surfaces de la boule, plus haut et 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 orangés, verds, bleus, violets, sont venus, à la vérité, avec les rouges visibles sur ces surfaces ABC; mais vous ne pourrez 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 approchait plus de la perpendicule à chaque surface dans l'intérieur de la boule, les en écarte donc davantage à leur retour dans l'air: ils reviennent donc tous au-dessous de votre œil; mais baissez la boule, vous rendez l'angle plus petit. Que cet angle soit de quarante degrés ou environ dix-sept minutes, vous ne recevez que les objets violets.

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

Jetez les yeux sur cet arc, et, pour éviter la confusion, ne considérez que trois rangées de gouttes de

pluie, trois bandes colorées. Il eſt viſible que l'angle POL eſt plus petit que l'angle VOL, et que l'angle ROL eſt le plus grand des trois. (*figure* 24) Ce plus grand angle des trois eſt donc celui des rayons primitifs rouges; cet autre mitoyen eſt celui des primitifs verds; ce plus petit POL eſt celui des primitifs pourpres. Donc vous devez voir l'iris rouge dans ſon bord extérieur, verte dans ſon milieu, pourpre et violette dans ſa bande intérieure. Remarquez ſeulement que la dernière couche violette eſt toujours teinte de la couleur blanchâtre de la nue dans laquelle elle ſe perd.

Vous concevez donc aiſément que vous ne voyez ces gouttes que ſous les rayons efficaces parvenus à vos yeux après une réflexion et deux réfractions, et 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'orangé ou du verd; ainſi du reſte, et 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, et qu'on appelle *le faux arc-en-ciel*, parce que ſes couleurs ſont moins vives, et qu'elles ſont dans un ordre renverſé. Pour que vous puiſſiez voir deux arcs-en-ciel, il ſuffit que la nuée ſoit aſſez étendue et aſſez épaiſſe. Cet arc, qui ſe peint au-deſſus du premier et qui l'embraſſe, eſt formé de même par des rayons que le ſoleil darde dans ces gouttes de pluie, qui s'y rompent, qui s'y réfléchiſſent de façon que chaque rangée de gouttes vous envoie auſſi des rayons primitifs: cette goutte un rayon rouge, cette autre goutte un rayon

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

Vous apercevez que les gouttes d'eau du petit arc reçoivent les rayons du soleil par la partie supérieure, par le haut de chaque goutte ; (*figure* 25) les gouttes 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 réfléchissent deux fois dans les gouttes de ce grand arc-en-ciel, et comment ces rayons, deux fois réfractés et deux fois réfléchis, vous donnent une iris dans un ordre opposé à la première, et plus affaiblie de couleur. Vous venez de voir que les rayons entrent ainsi dans la petite partie basse des gouttes d'eau de cette iris extérieure.

Une masse de rayons se présente à la surface de la goutte en G ; (*figure* 26) là une partie de ces rayons se réfracte en dedans, et une autre s'éparpille en dehors ; voilà déjà une perte de rayons pour l'œil. La partie réfractée parvient en H ; une moitié de cette partie s'échappe dans l'air en sortant de la goutte, et est encore perdue pour vous. Le peu qui s'est conservé dans la goutte s'en va en K ; là une partie s'échappe encore : troisième diminution. Ce qui en est resté en K s'en va en M, et à cette émergence en M une partie s'éparpille encore : quatrième diminution ; et ce qui en reste parvient enfin dans la ligne MN. Voilà donc dans cette goutte autant de réfractions que dans les gouttes du

petit arc ; mais il y a, comme vous voyez, deux réflexions au lieu d'une dans ce grand arc. Il se perd donc le double de la lumière dans ce grand arc, où la lumière se réfléchit deux fois ; et il s'en perd la moitié moins dans le petit arc intérieur où les gouttes n'éprouvent qu'une réflexion. Il est donc clair que l'arc-en ciel extérieur doit toujours être environ 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* 27) Dans cette place O, il reçoit les rayons les moins réfrangibles de la première bande extérieure du petit arc, et il doit recevoir les plus réfrangibles de la première bande extérieure de ce second arc ; ces plus réfrangibles sont les violets. Voici donc les deux arcs-en-ciel ici dans leur ordre, en ne mettant que trois couleurs pour éviter la confusion.

Il ne reste plus qu'à voir pourquoi ces couleurs sont toujours aperçues sous une figure circulaire. Considérez cette ligne OZ, qui passe par votre œil et par le soleil. Soient conçues se mouvoir ces deux boules toujours à égale distance de votre œil ; de même l'angle compris entre les lignes menées au soleil et à votre œil soit invariable, elles décriront des bases de cônes (*figure* 28) dont la pointe sera toujours dans votre œil. Concevez que le rayon de cette goutte d'eau R, venant à votre œil O, tourne autour de cette ligne OZ, comme autour d'un axe, faisant toujours, par exemple, un angle ZOR de quarante-deux degrés deux minutes ; il est clair que cette goutte décrira un cercle qui vous paraîtra rouge. Que cette autre goutte V soit conçue tourner de même,

fesant toujours un autre angle V O Z, de quarante degrés dix-sept minutes, elle formera un cercle violet : toutes les gouttes qui feront dans ce plan formeront donc un cercle violet, et les gouttes qui sont dans le plan de la goutte R feront un cercle rouge. Vous verrez donc cette iris comme un cercle ; mais vous ne voyez pas tout un cercle, parce que la terre le coupe ; vous ne voyez qu'un arc, une portion de cercle.

La plupart de ces vérités ne purent encore être aperçues 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 fesait leur réfrangibilité, et 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 *tournoiement* imaginaire de ses globules et *cette tendance au tournoiement ;* preuve de génie, mais preuve d'erreur. C'est ainsi que pour expliquer la *systole* et la *diastole* du cœur, il imagina un mouvement et une conformation dans ce viscère, dont tous les anatomistes ont reconnu la fausseté. *Descartes* aurait été le plus grand philosophe de la terre s'il eût moins inventé.

CHAPITRE X.

NOUVELLES DÉCOUVERTES SUR LA CAUSE DES COULEURS, QUI CONFIRMENT LA DOCTRINE PRÉCÉDENTE. DÉMONSTRATION, QUE LES COULEURS SONT OCCASIONNÉES PAR L'ÉPAISSEUR DES PARTIES QUI COMPOSENT LES CORPS, SANS QUE LA LUMIÈRE SOIT RÉFLÉCHIE DE CES PARTIES.

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

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 et le prisme nous font voir distinctement. (*voyez note* 16)

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

ces rayons d'auprès des surfaces et du sein des pores des corps.

Les couleurs sont donc dans les rayons du soleil, et réjailliſſent à nous d'auprès des surfaces et des pores, et du vide. Cherchons à préſent en quoi conſiſte le pouvoir apparent 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'apprend rien du tout.

Un divertiſſement d'enfant, qui ſemble n'avoir rien en ſoi que de mépriſable, donna à M. *Newton* la première idée de ces nouvelles vérités que nous allons expliquer. Tout doit être pour un philoſophe un ſujet de méditation, et rien n'eſt petit à ſes yeux. Il s'aperçut que dans ces bouteilles de ſavon que font les enfans, les couleurs changent de moment en moment, en comptant du haut de la boule, à meſure que l'épaiſſeur de cette boule diminue, juſqu'à ce qu'enfin la peſanteur de l'eau et du ſavon, qui tombe toujours au fond, rompe l'équilibre de cette ſphère légère et la faſſe évanouir. Il en préſuma que les couleurs pourraient bien dépendre de l'épaiſſeur des parties qui compoſent les ſurfaces des corps, et pour s'en aſſurer 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, et qu'il ſoit poſé ſur l'autre. 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 et de la même manière que dans la bouteille de savon : enfin en mesurant le diamètre de ces anneaux et de la convexité du verre, *Newton* 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-à-dire, quatre millionièmes d'un pouce ; le bleu azur et les couleurs tirant sur le violet dépendent d'une épaisseur beaucoup moindre. Ainsi les vapeurs les plus petites qui s'élèvent de la terre, et qui colorent l'air sans nuage, étant d'une très-mince surface, produisent ce bleu céleste qui charme la vue.

D'autres expériences aussi fines ont encore appuyé cette découverte que c'est à l'épaisseur des surfaces que sont attachées les couleurs. Le même corps, qui était verd quand il était un peu épais, est devenu bleu, quand il a été assez mince pour ne réfléchir que les rayons bleus et pour laisser passer les autres. Ces vérités d'une recherche si délicate, et qui semblaient se dérober à la vue 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 renvoie par sa surface des rayons jaunes qui ne peuvent se transmettre à travers sa substance, et 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 un verre convexe, l'eau n'eſt pas le ſeul élément qui dans les épaiſſeurs diverſes donne diverſes couleurs ; l'air fait le même effet; ſeulement les anneaux colorés qu'il produit entre les deux verres, ont plus de diamètre que ceux de l'eau. Il y a donc une proportion ſecrète établie par la nature entre la force des parties conſtituantes de tous les corps, et les rayons primitifs qui colorent les corps ; les lames les plus minces donneront les couleurs les plus faibles ; et pour donner le noir il faudra juſtement la même épaiſſeur, ou plutôt la même ténuité, la même mincité qu'en a la petite partie ſupérieure de la boule de ſavon, dans laquelle on apercevait un petit point noir, ou bien la même ténuité qu'en a le point de contact du verre convexe et du verre plat, lequel contact produit auſſi une tache noire.

Mais, encore une fois, qu'on ne croie pas que les corps renvoient la lumière par leurs parties ſolides, ſur ce que les couleurs dépendent de l'épaiſſeur des parties. Il y a un pouvoir attaché à cette épaiſſeur, un pouvoir qui agit auprès de la ſurface ; mais ce n'eſt point du tout la ſurface ſolide qui repouſſe, qui réfléchit. 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 mène encore plus loin qu'on ne penſe, et tant de ſingularités ne ſont, pour ainſi dire, que les frontières d'un nouveau monde.

CHAPITRE XI.

SUITE DE CES DÉCOUVERTES. ACTION MUTUELLE DES CORPS SUR LA LUMIÈRE.

Expérience très-ſingulière. Conſéquences de ces expériences. Action mutuelle des corps ſur la lumière. Toute cette théorie de la lumière a rapport avec la théorie de l'univers. La matière a plus de propriété qu'on ne penſe.

LA réflexion de la lumière, ſon inflexion, ſa réfraction, ſa réfrangibilité ſont connues; l'origine des couleurs eſt découverte, et l'épaiſſeur même des corps néceſſaires pour occaſionner certaines couleurs eſt déterminée.

C'eſt une propriété démontrée à l'eſprit et 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 deux verres convexes ſe touchent réfléchirait, et ne ſerait point obſcur. 2°. Chaque partie ſolide qui vous donnerait une ſeule eſpèce de rayons, devrait auſſi vous renvoyer toutes les eſpèces de rayons. 3°. Les parties ſolides ne tranſmettraient point la lumière en un endroit, et ne la réfléchiraient pas en un autre endroit; car étant toutes ſolides, toutes réfléchiraient. 4°. Si les parties ſolides réfléchiſſaient la lumière, il ſerait impoſſible de ſe voir dans un miroir, comme nous l'avons dit; puiſque le miroir étant ſillonné et raboteux, il ne pourrait renvoyer la lumière d'une manière régulière. Il eſt donc indubitable qu'il y a un pouvoir

agiſſant ſur les corps ſans toucher aux corps, et que ce pouvoir agit entre les corps et la lumière. Enfin, loin que la lumière rebondiſſe ſur les corps mêmes, et 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.

Nous ne pouſſerons pas plus loin cette introduction ſur la lumière ; peut-être en avons-nous trop dit dans de ſimples élémens ; mais la plupart de ces vérités étaient nouvelles pour bien des lecteurs, lorſque nous avons publié cet ouvrage. Avant que de paſſer à l'autre partie de la philoſophie, ſouvenons-nous que la théorie de la lumière a quelque choſe de commun avec la théorie de l'univers, dans laquelle nous allons entrer. Cette théorie eſt qu'il y a une eſpèce d'attraction marquée entre les corps et la lumière, 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 et de la géométrie.

Ces découvertes doivent au moins ſervir à nous rendre extrêmement circonſpects dans nos déciſions ſur la nature et l'eſſence des choſes. Songeons que nous ne connaiſſons rien du tout que par l'expérience. Sans le toucher nous n'aurions point d'idée de l'étendue des corps : ſans les yeux, nous n'aurions pu deviner la lumière : ſi nous n'avions jamais éprouvé de mouvement, nous n'aurions jamais cru la matière mobile ; un très-petit nombre de ſens que DIEU nous a donnés, ſert à nous découvrir un très-petit nombre de propriétés de la matière. Le raiſonnement ſupplée aux ſens qui nous manquent, et nous apprend encore que la matière a d'autres attributs,

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

Pour moi j'avoue que plus j'y réfléchis, plus je suis surpris qu'on craigne de reconnaître un nouveau principe, une nouvelle propriété dans la matière. 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 végétaux, les minéraux, les animaux, &c. sur des principes et des plans tous différens. Il est étrange qu'on se révolte contre de nouvelles richesses qu'on nous présente ; car n'est-ce pas enrichir l'homme que de découvrir de nouvelles qualités de la matière dont il est formé ?

LETTRE DE L'AUTEUR,

Qui peut servir de conclusion à la théorie de la lumière.

J'AURAIS eu l'honneur de vous répondre plus tôt, Monsieur, sans les maladies continuelles qui exercent plus ma patience que *Newton* 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 répulsive, et sur la force par laquelle les rayons de lumière sont dardés avec une si prodigieuse célérité ; et j'oserais ajouter que c'est dommage qu'il n'ait pu savoir la cause de ces phénomènes.

Newton, le premier des hommes, n'était qu'un homme, et les premiers reſſorts que la nature emploie ne ſont pas à notre portée, quand ils ne ſont pas ſoumis au calcul. On a beau ſupputer la force des muſcles, toutes les mathématiques ſeront impuiſſantes à nous apprendre pourquoi ces muſcles agiſſent à l'ordre de notre volonté. Toutes les connaiſſances que nous avons des planètes ne nous apprendront jamais pourquoi elles tournent de l'Occident à l'Orient plutôt qu'au contraire. *Newton*, pour avoir anatomiſé la lumière, n'en a pas découvert la nature intime. Il ſavait bien qu'il y a dans le feu élémentaire des propriétés, qui ne ſont point dans les autres élémens.

Il parcourt ſoixante et dix millions de lieues en un quart-d'heure. Il ne paraît pas tendre vers un centre comme les corps; mais il ſe répand uniformément et également en tout ſens, au contraire des autres élémens. Son attraction vers les objets qu'il touche, et ſur la ſurface deſquels il rejaillit, n'a nulle proportion avec la gravitation univerſelle de la matière.

Il n'eſt pas même prouvé que les rayons du feu élémentaire ne ſe pénètrent pas les uns les autres. C'eſt pourquoi *Newton*, frappé de toutes ces ſingularités, ſemble toujours douter ſi la lumière eſt un corps. Pour moi, Monſieur, ſi j'oſe haſarder mes doutes, je vous avoue que je ne crois pas impoſſible que le feu élémentaire ſoit un être à part, qui anime la nature, et qui tient le milieu entre les corps et quelque autre être que nous ne connaiſſons pas: de même que certaines plantes organiſées ſervent de paſſage du règne végétal au règne animal. Tout tend à nous faire croire qu'il y a une chaîne d'êtres qui s'élèvent par degrés. Nous ne connaiſſons qu'imparfaitement

quelques

quelques anneaux de cette chaîne immenſe; et nous autres petits hommes, avec nos petits yeux et notre petite cervelle, nous diſtinguons hardiment toute la nature en matière et eſprit, en y comprenant DIEU, ne ſachant pas d'ailleurs un mot de ce que c'eſt au fond que l'eſprit et la matière. Je vous expoſe mes doutes, Monſieur, avec la même franchiſe que vous m'avez communiqué les vôtres. Je vous félicite de cultiver la philoſophie, qui doit nous apprendre à douter ſur tout ce qui n'eſt pas du reſſort des mathématiques et de l'expérience, &c.

TROISIEME PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

PREMIERES IDÉES TOUCHANT LA PESANTEUR ET LES LOIS DE L'ATTRACTION : QUE LA MATIERE SUBTILE, LES TOURBILLONS ET LE PLEIN DOIVENT ETRE REJETÉS.

Attraction. Expérience qui démontre le vide et les effets de la gravitation. La pesanteur agit en raison des masses. D'où vient ce pouvoir de la pesanteur. Il ne peut venir d'une prétendue matière subtile. Pourquoi un corps pèse plus qu'un autre. Le système de Descartes ne peut en rendre raison.

Un lecteur sage, qui aura vu avec attention ces merveilles de la lumière, convaincu par l'expérience qu'aucune impulsion connue ne les opère, 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 et d'une autre façon que les corps sur la lumière. Que les noms, encore une fois, ne nous effarouchent point ; examinons simplement les faits.

Je me servirai toujours indifféremment des termes d'*attraction* et de *gravitation* en parlant des corps, soit qu'ils tendent sensiblement les uns vers les autres, soit

qu'ils tournent dans des orbes immenſes autour d'un centre commun, ſoit qu'ils tombent ſur la terre, ſoit qu'ils s'uniſſent pour compoſer des corps ſolides, ſoit qu'ils s'arrondiſſent en gouttes pour former des liquides. Entrons en matière.

Tous les corps connus pèſent, et il y a long-temps que la légèreté abſolue a été comptée parmi les erreurs reconnues d'*Ariſtote* et 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 et peu de maſſe; 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 Guerik*, fut bientôt perfectionnée par *Boyle;* on fit enſuite des récipiens de verre beaucoup plus longs, qui furent entièrement 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 pièces 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 temps : le plus grand nombre aſſurait 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 et la plume tomber également vîte, et arriver au fond du récipient en même temps.

Ceux qui tenaient encore pour le *plein* de *Descartes*, pour les prétendus effets de la matière 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, ce qui est absolument impossible) au moins cette prétendue matière 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, et laisserait tomber la balle d'or ou de plomb beaucoup plus vîte. Mais ces chutes se font au même instant; donc il n'y a rien dans le récipient qui résiste; donc cette prétendue matière 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 matière subtile dans ce récipient, puisque la lumière le pénètre; il y a bien de la différence. La lumière qui est dans ce vase de verre, n'en occupe certainement pas la cent-millième partie; mais, selon les cartésiens, il faut que leur matière imaginaire remplisse bien plus exactement le récipient que si je le supposais rempli d'or; car il y a beaucoup de vide dans l'or, et ils n'en admettent point dans leur matière subtile.

Or, par cette expérience, la pièce d'or, qui pèse cent mille fois plus que le morceau de papier, est descendue aussi vîte que le papier; donc la force qui l'a fait descendre a agi cent mille fois plus sur elle 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 opère 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 étendue en feuille. La figure des corps ne change ici en rien leur gravité; ce pouvoir de gravitation agit donc ſur la nature interne des corps, et non en raiſon des ſuperficies.

On n'a jamais pu répondre à ces vérités preſſantes que par une ſuppoſition auſſi chimérique que les tourbillons. On ſuppoſe que la matière ſubtile prétendue, qui remplit tout le récipient, ne pèſe point. Etrange idée, qui devient abſurde ici; car il ne s'agit pas dans le cas préſent d'une matière qui ne pèſe pas, mais d'une matière qui ne réſiſte pas. Toute matière réſiſte par ſa force d'inertie; donc ſi le récipient était plein, la matière quelconque qui le remplirait réſiſterait infiniment : cela paraît démontré en rigueur.

Ce pouvoir ne réſide point dans la prétendue matière ſubtile dont nous parlerons au chapitre ſuivant; cette matière ſerait un fluide. Tout fluide agit ſur les ſolides en raiſon de leur ſuperficie; ainſi le vaiſſeau préſentant moins de ſurface par ſa proue, fend la mer, qui réſiſterait à ſes flancs. Or, quand la ſuperficie d'un corps eſt le quarré de ſon diamètre, la ſolidité de ce corps eſt le cube de ce même diamètre : le même pouvoir ne peut agir à la fois en raiſon du cube et du quarré; donc la peſanteur, la gravitation n'eſt point l'effet de ce fluide. De plus, il eſt impoſſible que cette prétendue matière ſubtile ait d'un côté aſſez de force pour précipiter un corps de cinquante-quatre mille pieds de haut en une minute, (car telle eſt la chute des corps) et que, de l'autre, elle ſoit aſſez

impuiſſante pour ne pouvoir empêcher le pendule du bois le plus léger de remonter de vibration en vibration dans la machine pneumatique, dont cette matière 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 d'une toute autre nature que celle qui nous eſt connue.

Voilà donc une première vérité déjà indiquée ailleurs, et 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 matière ſous une même étendue : ainſi l'or pèſe plus que le bois, parce qu'il y a dans l'or bien plus de matière et moins de vide que dans le bois.

Deſcartes et ſes ſectateurs (s'il en peut avoir encore) ſoutiennent qu'un corps eſt plus peſant qu'un autre ſans avoir plus de matière : non contens de cette idée, ils la ſoutiennent par une autre auſſi peu vraie : ils admettent un grand tourbillon de matière ſubtile autour de notre globe; et c'eſt ce grand tourbillon, diſent-ils, qui, en circulant, chaſſe tous les corps vers le centre de la terre, et leur fait éprouver ce que nous appelons *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 légère en faveur de ce tourbillon de matière ſubtile : ainſi de cela

ſeul que ce ſyſtême eſt une pure hypothèſe, il doit être rejeté. C'eſt cependant par cela ſeul qu'il a été accrédité. On concevait ce tourbillon ſans effort; on donnait une explication vague des choſes en prononçant ce mot de matière ſubtile; et quand les philoſophes ſentaient les contradictions et les abſurdités attachées à ce roman philoſophique, ils ſongeaient à le corriger plutôt qu'à l'abandonner.

Huyghens et tant d'autres y ont fait mille corrections, dont ils avouaient eux-mêmes l'inſuffiſance. *Mais que mettrons-nous à la place des tourbillons et de la matière ſubtile?* Ce raiſonnement trop ordinaire eſt celui qui affermit le plus les hommes dans l'erreur et dans le mauvais parti. Il faut abandonner ce que l'on voit faux et inſoutenable, auſſi bien quand on n'a rien à lui ſubſtituer que quand on aurait les démonſtrations d'*Euclide* à mettre à la place. Une erreur n'eſt ni plus ni moins erreur, ſoit qu'on la remplace ou non par des vérités; devrais-je admettre l'horreur du vide dans une pompe, parce que je ne ſaurais pas encore par quel mécaniſme l'eau monte dans cette pompe?

Commençons donc, avant que d'aller plus loin, par prouver que les tourbillons de matière 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, et examinons enſuite ſi le *plein* eſt poſſible.

CHAPITRE II.

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

Preuves 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, et qui d'un pôle à l'autre ſe meut parallèlement à l'équateur : ce tourbillon, qui s'étend au-delà de la lune, et 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 et agiſſaient parallèlement à l'équateur ; tous les corps devraient tomber chacun perpendiculairement ſous le cercle de cette matière ſubtile auquel il répond : un corps en A près du pôle P devrait, ſelon *Deſcartes*,

tomber en R : mais il tombe à peu-près selon la ligne AB, (*figure* 29) ce qui fait une différence d'environ quatorze cents lieues; car on peut compter quatorze cents lieues communes de France du point R à l'équateur de la terre B; donc ce tourbillon n'existe pas.

III. Si, pour soutenir ce roman de 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 goutte d'huile, ou d'une grosse bulle d'air enfermée dans une boule de cristal pleine d'eau; faites tourner la boule sur son axe, vous verrez cette huile ou cet air s'arranger en cylindre au milieu de la boule, et faire un axe d'un pôle à l'autre; car toute expérience, comme tout raisonnement, ruine les tourbillons.

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

V. Si ces tourbillons emportaient les planètes d'Occident en Orient, les comètes, qui traversent en tous sens ces espaces d'Orient en Occident, et du Nord au Sud, ne les pourraient jamais traverser; et quand aucune comète n'aurait 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 comète 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 planètes; donc ces tourbillons n'exiſtent pas.

VI. Si ces fluides exiſtaient, un petit eſpace de temps ſuffirait pour détruire tout mouvement dans ces aſtres. *Newton* a démontré que tout corps qui ſe meut uniformément dans un fluide de même denſité, perd la moitié de ſon mouvement après avoir parcouru trois de ſes diamètres. Cela eſt ſans aucune réplique.

VII. Suppoſé encore, ce qui eſt impoſſible, que ces planètes puſſent être mues dans ces tourbillons imaginaires, elles ne pourraient ſe mouvoir que circulairement, puiſque ces tourbillons à égales diſtances du centre ſeraient également denſes; mais les planètes ſe meuvent dans des ellipſes; donc elles ne peuvent être portées par des tourbillons; donc, &c.

VIII. La terre a ſon orbite, qu'elle parcourt entre celui de *Vénus* et celui de *Mars :* tous ces orbites ſont elliptiques, et ont le ſoleil pour centre : or, quand *Mars* et *Vénus* et la *Terre* ſont plus près l'un de l'autre, alors la matière du torrent prétendu qui emporte la terre ſerait beaucoup plus reſſerrée : cette matière ſubtile devrait précipiter ſon cours comme un fleuve rétréci 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 temps-là même que le mouvement de la terre eſt plus ralenti.

IX. Parmi des démonſtrations plus recherchées, qui anéantiſſent les tourbillons, nous choiſirons celle-ci. Par une des grandes lois de *Kepler*, toute planète décrit des aires égales en temps égaux : par une autre loi non moins sûre, chaque planète fait ſa révolution autour du ſoleil en telle ſorte que, ſi, par exemple, ſa moyenne diſtance au ſoleil eſt dix, prenez le cube de ce nombre, ce qui fera mille, et le temps de la révolution de cette planète autour du ſoleil ſera proportionnel à la racine quarrée de ce nombre mille. Or, s'il y avait des couches de matière qui portaſſent les planètes, ces couches ne pourraient ſuivre ces lois ; car il faudrait que les vîteſſes de ces torrens fuſſent à la fois réciproquement proportionnelles à leurs diſtances au ſoleil, et aux racines quarrées de ces diſtances, ce qui eſt incompatible.

X. Pour comble enfin, tout le monde voit ce qui arriverait à deux fluides circulant l'un dans l'autre : ils ſe confondraient néceſſairement, et formeraient le chaos au lieu de le débrouiller. Cela ſeul aurait jeté ſur le ſyſtême cartéſien un ridicule qui l'eût accablé ſi le goût de la nouveauté, et 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 lumière, qui ne pèſe pas à beaucoup près la cent millième partie d'un grain, ou plutôt qui ne pèſe point du tout, aurait à déranger tout l'univers s'il avait à s'ouvrir un chemin juſqu'à nous à travers un eſpace immenſe, dont chaque point réſiſterait par lui-même, et par toute la ligne dont il ſerait preſſé.

2. Soient ces deux corps durs AB; ils se touchent par une surface, et sont supposés entourés d'un fluide qui les presse de tous côtés : or, quand on les sépare, il est clair que la prétendue matière subtile arrive plus tôt au point A, où on les sépare, qu'au point B. (*figure* 30) Donc il y a un moment où B sera vide; donc même dans le système de la matière subtile, il y a du vide, c'est-à-dire, de l'espace.

3. S'il n'y avait point de vide et d'espace, il n'y aurait point de mouvement, même dans le système de *Descartes*. Il suppose que DIEU créa l'univers plein et 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 vide 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 vide. Le *plein* est donc une chimère; donc il y a du vide; donc rien ne se peut faire dans la nature sans vide; donc la pesanteur n'est pas l'effet d'un prétendu tourbillon imaginé dans le *plein*. (18)

(18) On ne peut pas regarder comme absolument rigoureuse la démonstration de l'impossibilité du plein, parce que le mouvement serait très-possible dans un fluide indéfini expansible, dont la densité varierait suivant une certaine loi, puisque le poids, l'action, la résistance d'une

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 peſanteur, et 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 et 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 d'imaginer où eſt ſa ſource.

colonne infinie d'un tel fluide pourraient être exprimées par une quantité finie. Il eſt donc impoſſible de rien ſavoir de précis ſur cette queſtion, tant que nous ne connaîtrons pas la nature des fluides expanſibles et la cauſe de l'expanſibilité. On peut dire ſeulement qu'il nous eſt impoſſible de concevoir comment la même ſubſtance peut occuper un eſpace double de celui qu'elle occupait, ſans qu'il ſe forme un eſpace vide entre ſes parties.

CHAPITRE III.

GRAVITATION DÉMONTRÉE PAR LA DÉCOUVERTE DE NEWTON. HISTOIRE DE CETTE DÉCOUVERTE. QUE LA LUNE PARCOURT SON ORBITE PAR LA FORCE DE CETTE GRAVITATION.

Hiſtoire de la découverte de la gravitation. Procédé de Newton. Théorie tirée de ces découvertes. La même cauſe qui fait tomber les corps ſur la terre dirige la lune autour de la terre.

TOUT corps deſcend d'environ quinze pieds dans la première ſeconde, en quelque endroit de la terre qu'il ſoit placé. Nous voyons que la chute des corps s'accélère en retombant ſur notre globe; ils tendent tous évidemment en retombant à peu-près 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? Déjà *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 et de ce centre aux corps. Il propoſait dans ſon excellent livre, *Novum ſcientiarum organum*, qu'on fît des expériences avec des pendules ſur les plus hautes tours et 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 ces vibrations, sera beaucoup plus forte au centre de la terre dont ce puits est plus proche. Il essaya aussi de faire descendre des mobiles de différentes élévations, et d'observer s'ils descendraient de moins de quinze pieds dans la première seconde; mais il ne parut jamais de variation dans les expériences, les hauteurs et les profondeurs où on les fesait étant trop petites; on restait donc dans l'incertitude, et l'idée de cette force agissante 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 éclaircir cette grande question manquaient encore. Le système des tourbillons entraînait ce génie sublime et vaste; il voulait, en créant son univers, donner la direction de tout à la matière subtile : il la fit la dispensatrice de tout mouvement et 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, *Newton*, retiré à la campagne, et voyant tomber des fruits d'un arbre, à ce que m'a conté sa nièce, (Mme *Conduit*) se laissa aller à une méditation profonde sur la cause qui entraîne ainsi tous les corps vers une ligne, qui, si elle était prolongée, passerait à peu-près par le centre de la terre. (19) Quelle est, se demandait-il à lui-même, cette force qui ne peut venir de tous ces tourbillons imaginaires

(19) Un étranger demandait un jour à *Newton* comment il avait découvert les lois du système du monde : *En y pensant sans cesse*, répondit-il. C'est le secret de toutes les grandes découvertes : le génie dans les sciences ne dépend que de l'intensité et de la durée de l'attention dont la tête d'un homme est susceptible.

démontrés si faux? elle agit sur tous les corps à proportion de leurs masses, et 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 planètes vers le soleil, et que celui qui fait graviter les satellites de *Jupiter* sur *Jupiter*. Or il est démontré, par toutes les inductions tirées des lois de *Képler*, que toutes ces planètes secondaires, pèsent vers la planète foyer de leur orbite, d'autant plus qu'elles en sont plus près, et d'autant moins qu'elles en sont plus éloignées. Un corps placé où est la lune, qui circule autour de la terre, et un corps placé près de la terre, doivent donc tous deux peser sur la terre précisément suivant une certaine loi exprimée par une certaine quantité dépendante de leurs distances.

Donc, pour être assuré si c'est la même cause qui retient les planètes dans leurs orbites, et 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 temps donné, et quel espace parcourrait un corps placé dans la région de la lune en un temps donné. La lune elle-même est ce corps qui peut être considéré comme tombant réellement vers la terre de tout l'espace qui l'éloigne à chaque instant de la tangente de son orbite. Mais ce n'est pas ici une hypothèse qu'on ajuste comme on peut à un système; ce n'est point un calcul où l'on doive se contenter de l'à peu-près. Il faut commencer par connaître au juste la distance de la lune à la terre,

et

et pour la connaître il eſt néceſſaire d'avoir la meſure de notre globe.

C'eſt ainſi que raiſonna *Newton;* 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 lieues de France, pour un degré de latitude, au lieu qu'il fallait compter ſoixante et dix milles. Il y avait, à la vérité, une meſure de la terre plus juſte. *Snellius* avait donné cette meſure au commencement du dix-ſeptième ſiècle; et *Norvood*, mathématicien anglais avait, en 1636, meſuré aſſez exactement un degré du méridien; il l'avait trouvé, comme il doit être, d'environ ſoixante et dix milles. Mais cette opération faite trente ans auparavant était ignorée de *Newton*, ainſi que celle de *Snellius*. Les guerres civiles qui avaient affligé l'Angleterre, toujours auſſi funeſtes aux ſciences qu'à l'Etat, avaient enſeveli dans l'oubli la ſeule meſure juſte qu'on eût de la terre; et on s'en tenait à cette eſtime vague des pilotes. Par ce compte la lune était trop rapprochée de la terre, et les rapports trouvés par *Newton* ne donnaient aucune proportion ni avec la raiſon inverſe des diſtances, ni avec celle de leurs quarrés. Il ne crut pas qu'il lui fût permis de rien ſuppléer, et 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 vraiſemblable, et à laquelle il manquait ſi peu pour être démontrée; bonne foi bien rare, et qui ſeule doit donner un grand poids à ſes opinions.

Enfin, ſur des meſures plus exactes priſes en France pluſieurs fois, et dont nous parlerons, il trouva la démonſtration de ſa théorie. Le degré de la terre fut

évalué à vingt-cinq de nos lieues ; la lune se trouva à soixante demi-diamètres de la terre, et *Newton* 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 pèse cent livres à un diamètre de la terre, ne pésera qu'une seule livre s'il est éloigné de dix diamètres.

La force qui fait la pesanteur ne dépend point des tourbillons de la matière 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 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 cinquante-quatre mille pieds en soixante secondes, un corps qui sera environ à soixante rayons du centre de la terre, devra en soixante 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 cent quatre-vingt-sept mille neuf cents soixante et un pieds de Paris en une minute. (*figure* 31) La lune, dans son moyen mouvement, est tombée de A en B ; elle a donc obéi à la force de projectile qui

la pouſſe dans la tangente A C; et 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 pourra 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 cent quatre-vingt-ſept mille neuf cents ſoixante et un pieds, la ligne A D ou C B en vaudra ſeulement quinze; donc, que la lune ſoit tombée en B, ou en D, c'eſt ici la même choſe. Elle aurait parcouru quinze pieds en une minute de C en B; donc elle aurait parcouru quinze pieds auſſi de A en D, en une minute. Mais parcourant cet eſpace en une minute, elle fait préciſément trois mille ſix cents fois moins de chemin qu'un mobile n'en ferait ici ſur la terre: trois mille ſix cents eſt juſte le quarré de ſa diſtance; donc la gravitation, qui agit ainſi ſur tous les corps, agit auſſi entre la terre et la lune, préciſément dans ce rapport 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; et l'effet qu'elle opère ſur la planète de la lune, elle doit l'opérer ſur la planète de la terre. Car ce pouvoir eſt par-tout le même: toutes les autres planètes doivent lui être ſoumiſes; le ſoleil doit auſſi éprouver ſa loi: et s'il n'y a aucun mouvement des planètes les unes à l'égard des autres, qui ne ſoit l'effet néceſſaire de cette puiſſance, il faut avouer alors que toute la nature la démontre; c'eſt ce que nous allons obſerver plus amplement.

CHAPITRE IV.

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

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

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 du centre de son mouvement par une ligne droite qui toucherait la courbe en un point. Telle est la fronde qui s'échappe de la main, &c. Tous les corps, en tournant avec la terre, font ainsi un effort pour s'éloigner du centre ; mais la matière subtile, fesant un bien plus grand effort, repousse, disait-on, tous les autres corps.

Il est aisé de voir que ce n'était point à la matière subtile à faire ce plus grand effort, et à s'éloigner du centre du tourbillon prétendu plutôt que les autres corps ; au contraire c'était sa nature (supposé qu'elle existât) d'aller au centre de son mouvement, et 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 mêlé plusieurs poudres et plusieurs liqueurs de pesanteurs spécifiques différentes ; tout ce qui a plus de masse s'éloigne du centre, tout ce qui a moins de masse s'en approche. Telle est la loi de la nature ; et lorsque *Descartes* a fait circuler à la circonférence sa prétendue matière 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 fesait sa matière subtile, s'échappant de tous les côtés, acquérait par-là plus de vîtesse ; que le centre d'un tourbillon s'encroûtait, &c. il s'en fallait bien que ces imaginations rectifiassent cette erreur.

Sans perdre plus de temps à combattre ces êtres de raison, suivons les lois de la mécanique qui opère dans la nature. Un corps qui se meut circulairement prend à chaque point de la courbe qu'il décrit, une direction qui l'éloignerait du cercle, en lui fesant 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 et au mouvement, et ayant cette inertie qui est un attribut de la matière, suit nécessairement la ligne dans laquelle il est mu. Or tout corps qui tourne autour d'un centre, suit à chaque instant une ligne droite infiniment petite, qui deviendrait une droite infiniment longue, s'il ne rencontrait point d'obstacle. 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 (*figure 32*) de moment en moment ce corps irait en A, en B, en C, s'il s'échappait.

Mais aussi de moment en moment il retomberait de A, de B, de C, au centre ; parce que son mouvement est composé de deux sortes de mouvemens, du mouvement de projectile en ligne droite, et 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 mu par deux puissances, dont l'une est celle qui lui ferait parcourir des tangentes, et qu'on nomme la force centrifuge, ou plutôt la force d'inertie, d'inactivité, par laquelle un corps suit toujours une droite s'il n'en est empêché ; et l'autre force qui retire le corps vers le centre, laquelle on nomme la force centripète, et qui est la véritable force.

De l'établissement de cette force centripète, il résulte d'abord cette démonstration, que tout mobile qui se meut dans un cercle, ou dans une ellipse, ou dans une courbe quelconque, se meut autour d'un centre auquel il tend. Il suit encore que ce mobile, quelques portions de courbe qu'il parcoure, décrira dans ses plus grands arcs et dans ses plus petits arcs, des aires égales en temps égaux. Si, par exemple, un mobile en une minute borde l'espace ACB (*figure 33*) qui contiendra

cent milles d'aire, il doit border en deux minutes un autre espace B C D de deux cents milles.

Cette loi inviolablement observée par toutes les planètes, et inconnue à toute l'antiquité, fut découverte, il y a près de cent cinquante 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 règle à laquelle les corps célestes sont assujettis. L'extrême sagacité de *Kepler* trouva l'effet dont le génie de *Newton* a trouvé la cause.

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

Que le corps A (*figure* 34) soit mu en B en un espace de temps 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 H B, alors le mobile étant mu par la force B C, et par la force B H, s'en va selon la diagonale B D; or cette ligne B D, et cette ligne B A, conçues 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 temps égaux; car l'espace du triangle S B A, est égal à l'espace du triangle S B D, puisque le triangle S B A est égal au triangle S B C, ces triangles ayant le sommet commun S, et les bases égales A B, B C, et que le triangle S B C

eſt égal au triangle SBD, ces triangles ayant la baſe commune BS, et leurs ſommets DC ſur une même ligne CD parallèle à la baſe BS; donc ces aires ſont égales; donc tout corps qui a reçu un mouvement de projection, et qui eſt attiré par un centre fixe, décrit des aires proportionnelles au temps; et réciproquement tout corps qui parcourt des aires égales en temps égaux dans une courbe, peut être regardé comme attiré par une force vers le centre de ces aires; donc les planètes tendent vers le ſoleil, et non autour de la terre, puiſqu'en prenant la terre pour centre, leurs aires ſont inégales par rapport aux temps: et qu'en prenant le ſoleil pour centre, ces aires ſe trouvent toujours proportionnelles aux temps; ſi vous en exceptez les petits dérangemens cauſés par la gravitation même des planètes. Enfin, *Newton* a prouvé que ſi la courbe décrite autour du centre dans cette hypothèſe eſt une ellipſe, la force attractive eſt en raiſon inverſe du quarré des diſtances.

Pour bien entendre encore ce que c'eſt que ces aires proportionnelles aux temps, et 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. (*figure* 35) Quand elle va de B en D, elle balaye un auſſi grand eſpace que quand elle parcourt ce grand arc HK: le ſecteur HSK regagne en largeur ce que le ſecteur BSD a en longueur. Pour faire l'aire de ces ſecteurs égale en temps égaux, il faut que le corps vers HK aille plus vîte que vers BD. Ainſi la terre, et toute planète, 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 du mouvement d'une planète, et quelle figure elle décrit dans ſon orbite, par les aires qu'elle parcourt; on connaît que toute planète, lorſqu'elle eſt plus éloignée du centre de ſon mouvement, gravite moins vers ce centre. Ainſi la terre étant plus près du ſoleil d'un trentième et plus, c'eſt-à-dire, de douze cents mille lieues, pendant notre hiver que pendant notre été, eſt plus attirée auſſi en hiver; ainſi elle va plus vîte alors par la raiſon de ſa courbe; ainſi nous avons huit jours et demi d'été plus que d'hiver, et le ſoleil paraît dans les ſignes ſeptentrionaux huit jours et demi de plus que dans les méridionaux. Puis, donc que toute planète ſuit, par rapport au ſoleil, foyer de ſon orbite, cette loi de gravitation que la lune éprouve par rapport à la terre, et à laquelle tous les corps ſont ſoumis en tombant ſur la terre, il eſt démontré que cette gravitation, cette attraction, agit ſur tous les corps que nous connaiſſons.

Mais une autre puiſſante démonſtration de cette vérité eſt la loi que ſuivent reſpectivement toutes les planètes dans leurs cours et dans leurs diſtances; c'eſt ce qu'il faut bien examiner.

CHAPITRE V.

DEMONSTRATION DES LOIS DE LA GRAVITATION TIRÉE DES REGLES DE KEPLER; QU'UNE DE CES LOIS DE KEPLER DEMONTRE LE MOUVEMENT DE LA TERRE.

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

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

Jupiter a quatre ſatellites qui tournent autour de lui: le plus proche eſt éloigné de deux diamètres de *Jupiter* et cinq ſixièmes, et il fait ſon tour en quarante-deux heures; le dernier tourne autour de *Jupiter* en quatre cents deux heures; je veux ſavoir à quelle diſtance ce dernier ſatellite eſt du centre de *Jupiter*. Pour y parvenir je fais cette règle. Comme le quarré de quarante-deux heures, révolution du premier ſatellite, eſt au quarré de quatre cents deux heures, révolution du dernier; ainſi le cube de deux diamètres et cinq ſixièmes eſt à un quatrième terme. Ce quatrième

terme étant trouvé, j'en extrais la racine cube; cette racine cube se trouve douze et deux tiers; ainsi je dis que le quatrième satellite est éloigné du centre de *Jupiter* de douze diamètres de *Jupiter* et deux tiers. Je fais la même règle pour toutes les planètes qui tournent autour du soleil. Je dis: *Vénus* tourne en deux cents vingt-quatre jours, et la terre en trois cents soixante-cinq; la terre est à trente millions de lieues du soleil, à combien de lieues 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 quatrième terme, dont la racine cubique sera d'environ vingt et un millions sept cents mille lieues, qui sont la distance moyenne de *Vénus* au soleil; j'en dis autant de la terre et de *Saturne*, &c.

Cette loi est donc que le quarré d'une révolution d'une planète est toujours au quarré des révolutions des autres planètes, comme le cube de sa distance est au cube 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 quatrième livre de son épitome, 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 planètes; mais que les planètes ne tombent pas dans le soleil, parce qu'elles font une révolution sur leur axe. En fesant cette révolution, dit-il, elles présentent au soleil tantôt un côté ami, tantôt un côté ennemi: le côté ami est attiré, et le côté ennemi

eſt repouſſé ; ce qui produit le cours annuel des planètes 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 haſard à la vérité ; il devina la rotation du ſoleil ſur lui-même plus de quinze ans avant que les yeux de *Galilée* la reconnuſſent à l'aide des téleſcopes.

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

Le lecteur qui, en liſant ces élémens, aura vu de ſi grandes rêveries, à côté de ſi ſublimes vérités, dans un auſſi grand homme que *Kepler*, ne doit point en être ſurpris ; on peut être un génie en fait de calcul et d'obſervations, et ſe ſervir mal quelquefois de ſa raiſon pour le reſte ; il y a tels eſprits qui ont beſoin de s'appuyer ſur la géométrie, et qui tombent quand ils veulent marcher ſeuls. Il n'eſt donc pas étonnant que *Kepler*, en découvrant ces lois de l'aſtronomie, n'ait pas connu la raiſon de ces lois. (20)

(20) On n'avait aucune idée, du temps de *Kepler*, des méthodes de calculer le mouvement dans les lignes courbes. Il ſuppoſa que les planètes décrivaient des ellipſes autour du ſoleil parce qu'étant attirées par cet aſtre elles avaient un mouvement de progreſſion. Il l'appela mouvement animal, parce qu'il ne ſavait pas qu'un corps qui ne rencontre point d'obſtacle continue de ſe mouvoir indéfiniment en ligne droite ; il croyait que dans ce cas il fallait de temps en temps une force nouvelle, et il ſuppoſait cette force réſidente dans les planètes mêmes. Cette ſeconde hypothèſe n'eſt pas ridicule comme celle des côtés amis et ennemis.

Cette raiſon eſt que la force centripète eſt préciſément en proportion inverſe du quarré de la diſtance du centre du mouvement vers lequel cette force eſt dirigée : en effet, ſi la loi de la gravitation eſt telle, il en réſulte que tout corps qui approche 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 ; et que s'il s'éloigne cent fois plus, il gravitera dix mille fois moins. Un corps ſe mouvant circulairement autour d'un centre, pèſe 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 ; et plus ce mobile ſera éloigné, plus il tournera lentement, car alors il pèſera bien moins, et le rapport entre la vîteſſe moyenne de ces corps ou le temps de leurs révolutions périodiques, ſera tel que les quarrés de ces temps ſeront toujours proportionnels au cube des diſtances moyennes.

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

1°. Par la vîteſſe avec laquelle la lune décrit ſon orbite, comparée à ſon éloignement de la terre ſon centre :

2°. Par le chemin de chaque planète autour du ſoleil dans une ellipſe :

3°. Par la comparaiſon des diſtances et des révolutions de toutes les planètes autour de leur centre commun.

Il ne ſera pas inutile de remarquer que cette même règle de *Kepler* qui ſert à confirmer la découverte de *Newton* touchant la gravitation, confirme auſſi le ſyſtême de *Copernic* ſur le mouvement de la terre. On peut dire que *Kepler*, par cette ſeule règle, a démontré ce qu'on avait trouvé avant lui, et 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 règle de *Kepler* ferait impoſſible; de l'autre, il eſt démontré que, ſuivant cette même règle, 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 prétendue du ſoleil autour de la terre en un an, ainſi la racine quarrée du cube de la diſtance de la lune à la terre, et 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 cinq cents dix mille lieues de nous; mais il eſt prouvé qu'il en eſt au moins à environ trente millions de lieues; ainſi donc le mouvement de la terre a été démontré en rigueur par *Kepler*. Voici encore une démonſtration bien ſimple tirée des mêmes théorêmes.

Si la terre était le centre du mouvement du ſoleil, comme elle l'eſt du mouvement de la lune, la révolution du ſoleil ſerait de quatre cents ſoixante et quinze 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 trois cents trente-ſept eſt à un; or le cube de la diſtance de la lune eſt un; le cube de la diſtance du ſoleil trente-huit millions deux cents ſoixante et douze mille ſept cents

cinquante-trois : achevez la règle, et dites : Comme le cube un eſt à ce nombre cube trente-huit millions deux cents ſoixante et douze mille ſept cents cinquante-trois, ainſi le quarré de vingt-huit, qui eſt la révolution périodique de la lune, eſt à un quatrième nombre : vous trouverez que le ſoleil mettrait quatre cents ſoixante et quinze ans, au lieu d'une année, à tourner autour de la terre. Il eſt donc démontré que c'eſt la terre qui tourne.

Il ſemble d'autant plus à propos de placer ici ces démonſtrations, qu'il y a encore des hommes deſtinés à inſtruire les autres en Italie, en Eſpagne, et même en France, qui doutent, ou qui affectent de douter, du mouvement de la terre.

Il eſt donc prouvé, par la loi de *Kepler* et par celle de *Newton*, que chaque planète gravite vers le ſoleil, centre de l'orbite qu'elles décrivent. Ces lois s'accompliſſent dans les ſatellites de *Jupiter* par rapport à *Jupiter* leur centre ; dans les lunes de *Saturne* par rapport à *Saturne ;* dans la nôtre par rapport à nous : toutes ces planètes ſecondaires, qui roulent autour de leur planète centrale, gravitent auſſi avec leur planète centrale vers le ſoleil ; ainſi la lune, entraînée autour de la terre par la force centripète, eſt en même temps attirée par le ſoleil, autour duquel elle fait auſſi ſa révolution. Il n'y a aucune variété dans le cours de la lune, dans ſes diſtances de la terre, dans la figure de ſon orbite, tantôt approchant 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, et de ſa diſtance au ſoleil.

Si elle ne parcourt pas exactement dans ſon orbite

des aires égales en temps égaux, M. *Newton* a calculé tous les cas où cette inégalité se trouve : tous dépendent de l'attraction du soleil ; il attire ces deux globes en raison directe de leurs masses, et en raison inverse du quarré de leurs distances. Nous allons voir que la moindre variation de la lune est un effet nécessaire de ces pouvoirs combinés.

CHAPITRE VI.

NOUVELLES PREUVES DE L'ATTRACTION : QUE LES INEGALITÉS DU MOUVEMENT DE L'ORBITE DE LA LUNE SONT NECESSAIREMENT 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, et 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 ; de sorte qu'en tournant réellement sur elle-même, elle paraît ne point tourner du tout, et avoir seulement un petit mouvement de balancement, de vibration qu'elle n'a point,

point, et que toute l'antiquité lui attribuait. (Voyez le chapitre X, sur la cause de la libration de la lune.) Tous ses autres mouvemens autour de la terre sont inégaux, et doivent l'être si la règle de la gravitation est vraie. La lune dans son cours d'un mois est nécessairement plus près du soleil dans un certain point, et dans un certain temps de son cours ; or, dans ce point et dans ce temps, 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 temps que l'attraction seule de la terre ne la ferait aller ; or, par l'attraction de la terre, elle aurait parcouru des aires égales en temps égaux, comme vous l'avez déjà observé au chapitre quatrième ; ces aires doivent donc devenir inégales par l'effet de l'attraction du soleil.

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

Nec propiùs fas est mortali attingere Divos.

Entre les exemples qu'on peut choisir, prenons celui-ci : Soit A, la lune : (*figure* 36) 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 et de la lune vers le soleil est donc la même. Cependant la terre avance dans sa route annuelle de T en V, et la lune dans son cours d'un mois avance en Z : or, en Z, il est manifeste qu'elle

eſt plus attirée par le ſoleil S, dont elle ſe trouve plus proche que la terre; ſon mouvement ſera donc accéléré de Z vers N; l'orbite qu'elle décrit ſera donc changée; mais comment ſera-t-elle changée? en s'aplatiſſant un peu, en devenant plus approchante d'une droite depuis Z vers N; ainſi donc de moment en moment la gravitation change le cours et la forme de l'ellipſe dans laquelle ſe meut cette planète. Par la même raiſon la lune doit retarder ſon cours, et changer encore la figure de l'orbite qu'elle décrit, lorſqu'elle repaſſe de la conjonction N à ſon premier quartier Q; car puiſque dans ſon dernier quartier elle accélèrerait 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 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; et c'eſt-là l'unique raiſon pour laquelle la lune eſt plus loin de nous dans ſes quartiers que dans ſa conjonction et dans ſon oppoſition. La courbe qu'elle décrit eſt une eſpèce d'ovale approchant du cercle.

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

Elle a ſon apogée et ſon périgée, ſa plus grande et ſa plus petite diſtance de la terre; mais les points, les places de cet apogée et 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 hiver 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 achève ſon cours d'un mois un peu plus vîte ; mais en hiver, au contraire, la terre elle-même plus attirée par le ſoleil, et allant plus rapidement qu'en été, laiſſe ralentir le cours de la lune : et les mois d'hiver 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 feſait 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.

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 pourront jamais tourner dans des cercles autour du ſoleil, ni même dans des ellipſes abſolument régulières. Ainſi les courbes que décrivent *Jupiter* et *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, et le

plus loin du soleil, leur action mutuelle augmente, et celle du soleil sur eux diminue.

Cette gravitation, augmentée et affaiblie selon les distances, assignait donc nécessairement une figure elliptique irrégulière au chemin de la plupart 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 pourrait subsister dans l'ordre où il est.

Si les satellites de *Jupiter* et de *Saturne* font leur révolution dans des courbes qui sont plus approchantes du cercle, c'est qu'étant très-proches des grosses planètes, qui sont leur centre, et 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 règle de *Kepler*, et la nécessité d'admettre une gravitation telle que *Newton* l'a prouvée; mais il y a encore des philosophes attachés à leurs tourbillons de matière subtile, qui voudraient concilier ces tourbillons imaginaires avec ces vérités démontrées. Nous avons déjà vu combien ces tourbillons sont inadmissibles; mais cette gravitation même ne fournit-elle pas une nouvelle démonstration contre eux? car, supposé que ces tourbillons existassent, ils ne pourraient tourner autour d'un centre que par les lois de la gravitation même; il faudrait donc recourir à cette gravitation, comme à la cause de ces tourbillons; et non pas aux tourbillons prétendus, comme à la cause de la gravitation.

Si étant forcé enfin d'abandonner ces tourbillons imaginaires, on se réduit à dire que cette gravitation, cette attraction dépend de quelqu'autre cause inconnue, de quelqu'autre propriété secrète de la matière, cela peut être, sans doute; mais cette autre propriété sera elle-même l'effet d'une autre propriété, ou bien sera une cause primordiale, un principe établi par l'auteur de la nature; or, pourquoi l'attraction de la matière ne sera-t-elle pas elle-même ce premier principe? *Newton*, à la fin de son optique, dit que peut-être cette attraction est l'effet d'un esprit extrêmement élastique et rare, répandu dans la nature; mais alors d'où viendrait cette élasticité? ne sera-t-elle pas aussi difficile à comprendre que la gravitation, l'attraction, la force centripète? Cette force m'est démontrée; cet esprit élastique est à peine soupçonné; je m'en tiens là, et je ne puis admettre un principe dont je n'ai pas la moindre preuve, pour expliquer une chose vraie et incompréhensible, dont toute la nature me démontre l'existence. (21)

(21) On appelle perturbations d'une planète les changemens que l'attraction des corps célestes cause dans l'orbite que cette planète aurait décrite, si elle n'avait été attirée que par le soleil ou la planète principale. *Newton* ne put donner une méthode suffisamment exacte de calculer ces perturbations. Cette méthode n'a été trouvée qu'environ soixante ans après la publication du livre des principes par trois grands géomètres du continent, MM. d'*Alembert*, *Euler*, et *Clairault*.

CHAPITRE VII.

NOUVELLES PREUVES ET NOUVEAUX EFFETS DE LA GRAVITATION : QUE CE POUVOIR EST DANS CHAQUE PARTIE DE LA MATIERE : DECOUVERTES DEPENDANTES DE CE PRINCIPE.

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

RECUEILLONS de toutes ces notions, que la force centripète, l'attraction, la gravitation eſt le principe indubitable et du cours des planètes, et de la chute de tous les corps, et de cette peſanteur que nous éprouvons dans les corps. Cette force centripète fait graviter le ſoleil vers le centre des planètes comme les planètes gravitent vers le ſoleil, et attire la terre vers la lune comme la lune vers la terre. Une des lois primitives du mouvement eſt encore une nouvelle démonſtration de cette vérité : cette loi eſt que la réaction eſt égale à l'action ; ainſi le ſoleil gravite ſur les planètes, les planètes gravitent ſur lui ; et nous verrons, au commencement du chapitre ſuivant, de quelle manière cette grande loi s'exécute dans notre univers. Or, cette gravitation agiſſant néceſſairement *en raiſon directe de la maſſe*, et le ſoleil étant environ quatre cents ſoixante-quatre fois plus gros que toutes les planètes miſes enſemble, (ſans compter les ſatellites de *Jupiter*, l'anneau et les lunes de *Saturne*) il faut que

le ſoleil ſoit leur centre de gravitation ; ainſi il faut qu'elles tournent toutes autour du ſoleil.

Remarquons toujours ſoigneuſement que quand nous diſons que le pouvoir de la 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 ; et nous l'avons démontré en feſant voir qu'un brin de paille deſcend auſſi vîte dans la machine purgée d'air qu'une livre d'or. Nous avons dit, (en feſant abſtraction de la petite réſiſtance de l'air) qu'une balle de plomb, par exemple, tombe de quinze pieds ſur la terre en une ſeconde ; nous avons démontré que cette même balle tomberait de quinze pieds en une minute, ſi elle était à ſoixante 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 planètes ; il attire *Jupiter* et *Saturne*, et les ſatellites de *Jupiter* et de *Saturne*, en raiſon directe de la matière ſolide qui eſt dans les ſatellites de *Jupiter* et de *Saturne*, et de celle qui eſt dans *Saturne* et dans *Jupiter*.

De-là il découle une vérité inconteſtable, que cette gravitation n'eſt pas ſeulement dans la maſſe totale de chaque planète, mais dans chaque partie de cette maſſe, et qu'ainſi il n'y a pas un atome de matière dans l'univers qui ne ſoit revêtu de cette propriété.

Nous choiſirons ici la manière la plus ſimple dont *Newton* a démontré que cette gravitation eſt également dans chaque atome. Si toutes les parties d'un globe n'avaient pas également cette propriété, s'il y en avait de plus faibles et de

plus fortes, la planète en tournant sur elle-même présenterait nécessairement des côtés plus faibles, et ensuite des côtés plus forts à pareille distance : ainsi les mêmes corps dans toutes les occasions possibles éprouvant tantôt un degré de gravitation, tantôt un autre à pareille distance, la loi de la raison inverse des quarrés des distances, et la loi de *Kepler*, seraient toujours interverties : or elles ne le sont pas : donc il n'y a dans toutes les planètes aucune partie moins gravitante qu'une autre. En voici encore une démonstration. S'il y avait des corps en qui cette propriété fût différente. il y aurait des corps qui tomberaient plus lentement et d'autres plus vîte dans la machine du vide : or tous les corps tombent dans le même temps, tous les pendules même font dans l'air de pareilles vibrations à égale longueur ; les pendules d'or, d'argent, de fer, de bois d'érable, de verre, font leurs vibrations en temps égaux ; donc tous les corps ont cette propriété de la gravitation précisément dans le même degré, c'est-à-dire, précisément comme leurs masses ; de sorte que la gravitation agit comme cent sur cent atomes, et comme dix sur dix atomes.

De vérité en vérité on s'élève insensiblement à des connaissances qui semblaient être hors de la sphère de l'esprit humain. *Newton* a osé calculer, à l'aide des seules lois de la gravitation, quelle doit être la pesanteur des corps dans d'autres globes que le nôtre : ce que doit peser dans *Saturne*, dans le soleil, le même corps que nous apelons ici une livre ; et comme ces différentes pesanteurs dépendent directement de la masse des globes, il a fallu calculer quelle doit être la masse de ces astres. Qu'on dise après cela que la gravitation, l'attraction est une qualité occulte ; qu'on ose appeler de ce nom une loi universelle, qui conduit à de si étonnantes découvertes.

CHAPITRE VIII.

THEORIE DE NOTRE MONDE PLANETAIRE.

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 Newton 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, et 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: et toutes les planètes, 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 et B, le plus grand repréſentant le ſoleil, (*figure* 37) le plus petit repréſentant une planète quelconque. S'ils ſont abandonnés l'un et l'autre à la loi de la gravitation, et libres de tout autre mouvement, ils ſeront attirés en raiſon directe de leurs maſſes: ils ſeront déterminés en ligne droite l'un vers l'autre; et A, plus gros un million de fois que B, ſe jettera vers lui un million de fois plus vîte que le globe B n'ira vers A. Mais qu'ils aient l'un et l'autre un

mouvement de projectile en raiſon de leurs maſſes, la planète en B C, le ſoleil en A D, alors la planète obéit à deux mouvemens, elle ſuit la ligne B C, et gravite en même temps vers le ſoleil ſuivant la ligne B A; elle parcourra donc la ligne courbe BF; le ſoleil de même ſuivra la ligne AE; et 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, et la courbe AE, 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 et les planètes tournent autour de cet aſtre; et cette démonſtration eſt d'autant plus belle et plus puiſſante qu'elle eſt indépendante de toute obſervation, et fondée ſur la mécanique primordiale du monde.

Si l'on fait le diamètre du ſoleil égal à cent diamètres de la terre, et ſi par conſéquent il ſurpaſſe un million de fois la terre en groſſeur, il eſt quatre cents ſoixante-quatre fois plus gros que toutes les planètes enſemble, en ne comptant ni les ſatellites de *Jupiter*, ni l'anneau de *Saturne*. Il gravite vers les planètes, et les fait graviter toutes vers lui; c'eſt cette gravitation qui les fait circuler en les retirant de la tangente, et l'attraction que le ſoleil exerce ſur elles ſurpaſſe celle qu'elles exercent ſur lui, autant qu'il les ſurpaſſe en quantité de matière. Ne perdez jamais de vue que cette attraction réciproque n'eſt autre choſe que la loi des mobiles gravitant tous, et tournant tous vers un centre commun.

Le ſoleil tourne ſur lui-même en vingt-cinq jours et demi; ſon point du milieu eſt toujours un peu éloigné de ce centre

commun de gravité, et le corps du soleil s'en éloigne à proportion que plusieurs planètes en conjonction l'attirent vers elles; mais quand toutes les planètes se trouveraient d'un côté et le soleil d'un autre, le centre commun de gravité du monde planétaire sortirait à peine du soleil, et leurs forces réunies pourraient à peine déranger et remuer le soleil d'un diamètre entier. Il change donc réellement de place à tout moment, à mesure qu'il est plus ou moins attiré par les planètes: et ce petit approchement du soleil rétablit le dérangement que les planètes opèrent 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 matière. 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 planètes, et leurs distances à leur centre, dépendent de leur gravitation, et leur gravitation dépend en raison directe de la quantité de la matière du globe où est leur centre; donc, si le soleil surpassait à un tel excès notre terre et notre lune en matière solide, ces planètes seraient beaucoup plus attirées, et leurs ellipses très-dérangées.

Mais la matière du soleil ne peut être comme sa grosseur; car ce globe étant tout en feu, la raréfaction est nécessairement fort grande, et la matière est d'autant moindre que la raréfaction est plus forte. Par les lois de la gravitation il paraît que le soleil n'a que deux cents cinquante mille fois plus de matière 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 matière que le soleil, et sera quatre fois plus dense.

Le même corps, en ce cas, qui pèſe ſur la ſurface de la terre comme une livre, pèſerait ſur la ſurface du ſoleil comme vingt-trois. Le même corps qui tombe ici de quinze pieds dans la première ſeconde, tombera d'environ trois cents quinze pieds ſur la ſurface du ſoleil, toutes choſes d'ailleurs égales. (22)

Le ſoleil perd toujours, ſelon *Newton*, un peu de ſa ſubſtance, et ſerait dans la ſuite des ſiècles réduit à rien, ſi les comètes, qui tombent de temps en temps dans ſa ſphère ne ſervaient à réparer ſes pertes : car tout s'altère et tout ſe répare dans l'univers.

MERCURE.

Depuis le ſoleil juſqu'à onze ou douze millions de nos lieues ou environ, il ne paraît aucun globe. A onze ou douze millions de nos lieues du ſoleil eſt *Mercure* dans ſa moyenne diſtance. C'eſt la plus excentrique de toutes les planètes ; elle tourne dans une ellipſe qui la met dans ſon périhélie environ d'un tiers plus près du ſoleil que dans ſon aphélie.

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

Sa révolution ſur lui-même, qui fait ſon jour, eſt inconnue ; 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 matière

(22) Ces déterminations ſont celles que l'on trouve dans les principes mathématiques. Ces obſervations plus exactes ont appris depuis qu'il fallait faire quelques changemens dans les élémens adoptés par *Newton*, et par conſéquent dans ces différens réſultats.

de ce globe ſoit environ huit fois plus denſe que celle du nôtre, pour que tout n'y ſoit pas dans un degré d'effervescence, qui tuerait en un inſtant des animaux de notre eſpèce, et qui ferait évaporer toute matière de la conſiſtance des eaux de notre globe.

Voici la preuve de cette aſſertion. *Mercure* reçoit environ ſept fois plus de lumière que nous, à raiſon du quarré des diſtances, parce qu'il eſt environ deux fois et deux tiers plus près du centre de la lumière et de la chaleur; donc il eſt ſept fois plus échauffé, toutes choſes égales. Or, ſur notre terre la grande chaleur de l'été, étant augmentée environ ſept à huit fois, fait incontinent bouillir l'eau à gros bouillons; donc il faudrait que tout fût environ ſept fois plus denſe qu'il n'eſt, pour réſiſter à ſept ou huit fois plus de chaleur que le plus brûlant été n'en donne dans nos climats; donc *Mercure* doit être au moins ſept 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 ſept fois plus de rayons que notre globe, parce qu'il eſt environ deux fois et deux tiers plus près du ſoleil, par la même raiſon le ſoleil paraît, de *Mercure*, environ ſept fois plus grand que de notre terre.

VENUS.

Après *Mercure* eſt *Vénus*, à vingt et un ou vingt-deux millions de lieues du ſoleil dans ſa diſtance moyenne; elle eſt groſſe comme la terre; ſon année eſt de deux cents vingt-quatre 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 croient ce jour de vingt-cinq heures, d'autres le croient de vingt-cinq de nos jours. On n'a pas pu encore faire des obſervations aſſez sûres pour ſavoir de quel côté eſt l'erreur; mais cette erreur en tout cas ne peut être q'une mépriſe des yeux, une erreur d'obſervation, et non de raiſonnement.

L'ellipſe que *Vénus* parcourt dans ſon année eſt moins excentrique que celle de *Mercure*; (*figure* 38) on peut ſe former quelque idée du chemin de ces deux planètes autour du ſoleil par cette figure.

Il n'eſt pas hors de propos de remarquer ici que *Vénus* et *Mercure* ont par rapport à nous des phaſes différentes, ainſi que la lune. On reprochait autrefois à *Copernic* que dans ſon ſyſtême ces phaſes devaient paraître, et on concluait que ſon ſyſtême était faux, parce qu'on ne les apercevait pas. Si *Vénus* et *Mercure*, lui diſait-on, tournent autour du ſoleil, et que nous tournions dans un plus grand cercle, nous devons voir *Mercure* et *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*, et c'eſt ce que vous verrez, ſi vous trouvez jamais un moyen de perfectionner votre vue. L'invention des téleſcopes, et les obſervations de *Galilée*, ſervirent bientôt à accomplir la prédiction de *Copernic*. Au reſte, on ne peut rien aſſigner encore ſur la maſſe de *Vénus*, et ſur la peſanteur des corps dans cette planète. (23)

(23) Ce n'eſt que par le calcul des perturbations, ou par le mouvement des axes des planètes, (voyez chapitre V.) que l'on peut connaître les maſſes des planètes. Par exemple, pour connaître celle de *Vénus*, il

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 résulte nécessairement des lois de l'attraction et de la rotation de ce globe sur son axe. Je ferai voir les mouvemens qu'elle a, et je finirai cette théorie de notre globe par les preuves les plus évidentes de la cause des marées, phénomène inexplicable jusqu'à *Newton*, et 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 et ses suites. Théorie de Huyghens. Celle de Newton. Disputes en France sur la figure de la terre.

Les premiers astronomes en Asie et en Egypte s'aperçurent bientôt, par la projection de l'ombre de la terre dans les éclipses de lune, que la terre est ronde;

faudrait après avoir conclu la proportion de la masse de la lune à celle du soleil, de la connaissance de leur action sur le mouvement de la terre, chercher l'altération produite par *Vénus* dans l'orbite terrestre; et connaissant celle que donnent les phénomènes, on aurait la masse de *Vénus*, en la supposant telle qu'elle doit être pour produire cette altération.

Cette masse une fois trouvée, en comparant l'observation à la théorie pour un instant donné; la théorie donnerait les tables des perturbations causées par *Vénus*, et l'accord de ces tables avec les observations prouverait la vérité de la loi générale du système du monde.

les Hébreux, qui étaient de fort mauvais phyſiciens, l'imaginèrent plate ; ils ſe figuraient le ciel comme un demi-cintre 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 et plate a long-temps prévalu parmi les chrétiens ; chez beaucoup de docteurs au quinzième ſiècle, il était aſſez reçu que la terre était plate et longue d'Orient en Occident, et fort étroite du Nord au Sud. Un évêque d'Avila, qui écrivit en ce temps-là, traite l'opinion contraire d'héréſie et d'abſurdité ; enfin la raiſon, et le voyage de *Chriſtophe Colomb*, rendirent à la terre ſon ancienne forme ſphérique. Alors on paſſa d'une extrémité à l'autre ; on crut la terre une ſphère parfaite, comme on avait cru que les planètes feſaient leurs révolutions dans un vrai cercle.

Cependant dès qu'on commença à bien ſavoir que notre globe tourne ſur lui-même en vingt-quatre heures, on aurait pu juger de cela ſeul qu'une forme véritablement ronde ne ſaurait lui appartenir. Non-ſeulement la force centrifuge élève conſidérablement les eaux dans la région de l'équateur par le mouvement de la rotation en vingt-quatre heures ; mais elles y ſont encore élevées d'environ vingt-cinq pieds deux fois par jour par les marées ; il ſerait donc impoſſible que les terres vers l'équateur ne fuſſent perpétuellement 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 élevé à l'équateur, et ne peut être une ſphère parfaite. Cette preuve ſi ſimple avait échappé aux

plus

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 père de tous les arts, *Richer*, dis-je, parmi beaucoup d'observations, trouva que le pendule de son horloge ne fesait plus ses oscillations, ses vibrations aussi fréquentes que dans la latitude de Paris, et qu'il fallait absolument raccourcir le pendule d'une ligne et de plus d'un quart. La physique et la géométrie n'étaient pas alors, à beaucoup près, si cultivées qu'elles le sont aujourd'hui; quel homme eût pu croire que de cette remarque si petite en apparence, et 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 que dans notre latitude, puisque la seule pesanteur fait l'oscillation d'un pendule. Par conséquent, puisque la pesanteur des corps est d'autant moins forte que ces corps sont plus éloignés du centre de la terre, il 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 sphère.

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 fesaient leurs vibrations moins promptes vers l'équateur, que parce que la chaleur alongeait ce métal; mais on vit que la chaleur du plus grand été l'alonge d'une ligne sur trente pieds de longueur; et il s'agissait ici d'une

ligne et un quart, d'une ligne et 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* répétèrent vers l'équateur la même expérience du pendule; il le fallut toujours raccourcir, quoique la chaleur fût très-souvent moins grande sous la ligne même qu'à quinze ou vingt degrés de l'équateur. Cette expérience a été confirmée de nouveau par les académiciens que *Louis XV* a envoyés au Pérou, qui ont été obligés vers Quito, sur des montagnes où il gelait, de raccourcir le pendule à secondes d'environ deux lignes. (*a*)

A peu-près au même temps, les académiciens qui ont été mesurer un arc du méridien au Nord, ont trouvé qu'à Pello, par-delà le cercle polaire, il faut alonger 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 pôles.

Jamais l'expérience et le raisonnement ne concoururent avec tant d'accord à prouver une vérité. Le célèbre *Huyghens*, par le calcul des forces centrifuges, avait prouvé que la pesanteur, quand bien même elle serait constante, paraîtrait moins grande à l'équateur qu'aux régions polaires, et que par conséquent les vibrations devaient être plus courtes. Et pour que la longueur observée de ces vibrations pût s'expliquer

(*a*) Ceci était écrit en 1736.

par l'effet de la force centrifuge, il fallait supposer la terre aplatie. *Huyghens* 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 vu les découvertes de *Newton*; il ne considérait donc la diminution de la pesanteur que par la théorie des forces centrifuges. L'effet des forces centrifuges diminue la gravité primitive sous l'équateur. Plus les cercles dans lesquels cette force centrifuge s'exerce deviennent petits, plus cette force cède à celle de la gravité : ainsi sous le pôle même, la force centrifuge qui est nulle, doit laisser à la gravité primitive toute son action. Mais ce principe d'une gravité toujours égale, tombe en ruine par la découverte que *Newton* a faite, et dont nous avons tant parlé dans cet ouvrage, qu'un corps transporté, par exemple, à dix diamètres du centre de la terre, pèse cent fois moins qu'à un diamètre.

C'est donc par les lois de la gravitation combinées avec celles de la force centrifuge, qu'on fait voir véritablement quelle figure la terre doit avoir. *Newton* et *Grégori* ont été si sûrs de cette théorie, qu'ils n'ont pas hésité d'avancer que les expériences sur la pesanteur étaient plus sûres pour faire connaître la figure de la terre, qu'aucune mesure géographique. (24)

Louis XIV avait signalé son règne par cette méridienne qui traverse la France : l'illustre *Dominique Cassini* l'avait commencée avec son fils; il avait, en 1701, tiré du pied des Pyrénées à l'observatoire une ligne aussi

(24) Cela ne peut être dit que dans l'hypothèse de la terre homogène, ayant une figure régulière, et seulement pour de grandes mesures, les variations de la pesanteur étant insensibles à de petites distances.

droite qu'on le pouvait, à travers les obſtacles preſque inſurmontables que les hauteurs des montagnes, les changemens de la réfraction dans l'air, et les altérations des inſtrumens oppoſaient ſans ceſſe à cette vaſte et délicate entrepriſe ; il avait donc, en 1701, meſuré ſix degrés dix-huit minutes de cette méridienne. Mais de quelque endroit que vînt l'erreur, il avait trouvé les degrés vers Paris, c'eſt-à-dire, vers le Nord, plus petits que ceux qui allaient aux Pyrénées vers le Midi ; cette meſure démentait et celle de *Norvood* et la nouvelle théorie de la terre aplatie aux pôles. Cependant cette nouvelle théorie commençait à être tellement reçue, que le ſecrétaire de l'académie n'héſita point dans ſon hiſtoire de 1701, à dire que les meſures nouvelles priſes en France prouvaient que la terre eſt un ſphéroïde dont les pôles ſont aplatis. Les meſures de *Dominique Caſſini* entraînaient, à la vérité, une concluſion toute contraire ; mais comme la figure de la terre ne feſait pas encore en France une queſtion, perſonne ne releva pour lors cette concluſion fauſſe. Les degrés du méridien de Collioure à Paris paſsèrent pour exactement meſurés, et le pôle, qui par ces meſures devait néceſſairement être alongé, paſſa pour aplati.

Un ingénieur, nommé M. *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 pôle à l'autre eſt plus long que l'équateur, et dont les pôles ſont alongés. (*b*) 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, et qu'il paraiſſait

(*b*) Son mémoire eſt dans le Journal littéraire.

trop hardi à un particulier de réclamer. Quelque temps après, l'erreur de 1701 fut reconnue; on se dédit, et la terre fut alongée par une juste conclusion tirée d'un faux principe. La méridienne fut continuée sur ce principe, de Paris à Dunkerque; on trouva toujours les degrés du méridien plus petits en allant vers le Nord. Environ ce temps-là, des mathématiciens qui faisaient les mêmes opérations à la Chine, furent étonnés de voir de la différence entre leurs degrés, qu'ils pensaient devoir être égaux, et 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 et de ceux de la Chine. On fit plus encore en France, on mesura des parallèles à l'équateur. Il est aisé de comprendre que sur un sphéroïde oblong, nos degrés de longitude doivent être plus petits que sur une sphère. M. de *Cassini* trouva le parallèle qui passe par Saint-Malo plus court de mille trente-sept toises, qu'il n'aurait dû être dans l'hypothèse d'une terre sphérique. Ce degré était donc incomparablement plus court qu'il n'eût été sur un sphéroïde à pôles aplatis.

Toutes ces fausses mesures prouvèrent qu'on avait trouvé les degrés comme on avait voulu les trouver: elles renversèrent pour un temps en France la démonstration de *Newton* et d'*Huyghens*; et on ne douta pas que les pôles ne fussent d'une figure toute opposée à celle dont on les avait crus d'abord.

Enfin les nouveaux académiciens qui allèrent au cercle polaire en 1736, ayant vu par d'autres mesures que le degré était dans ces climats beaucoup plus long

qu'en France, on douta entre eux et meſſieurs *Caſſini*. Mais bientôt après on ne douta plus, car les mêmes aſtronomes qui revenaient du pôle examinèrent encore ce degré meſuré, en 1677, par *Picard*, au nord de Paris; ils vérifièrent que ce degré eſt de cent vingt-trois toiſes plus long que *Picard* ne l'avait déterminé. Si donc *Picard*, avec ſes précautions, avait fait ſon degré de cent vingt-trois toiſes trop court, il était très-naturel qu'on eût enſuite trouvé les degrés vers le Midi plus longs qu'ils ne devaient être. Ainſi la première 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 pu commettre dans ce grand ouvrage. Les académiciens, revenus du pôle, avaient pour eux dans cette diſpute la théorie et la pratique. L'une et 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 père et de ſon grand-père. Il venait d'achever la meſure d'un parallèle à l'équateur; il avoua qu'enfin cette meſure priſe avec tout le ſoin qu'exigeait la diſpute, donnait la terre aplatie. Cet aveu courageux doit terminer la querelle honorablement pour tous les partis. On voit par tant de meſures différentes combien il eſt aiſé de ſe tromper. L'épaiſſeur d'un cheveu ſur notre planète répond dans le ciel à des millions de lieues. *Newton* était bien plus aſſuré de l'aplatiſſement du pôle par ſes démonſtrations, qu'on ne peut l'être de la quantité de cet aplatiſſement avec le ſecours des meilleurs quarts de cercles.

Au reſte, la différence de la ſphère au ſphéroïde ne donne point une circonférence plus grande ou plus

petite : car un cercle changé en ovale n'augmente ni ne diminue de ſuperficie. Quant à la différence d'un axe à l'autre, elle n'eſt pas de ſept lieues : différence immenſe pour ceux qui prennent parti, mais inſenſible pour ceux qui ne conſidèrent 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 un ſphéroïde ou ſur une ſphère. Mais entre les meſures qui feſaient le ſphéroïde oblong, et celles qui le feſaient aplati, la différence était d'environ cent lieues ; et alors elle intéreſſait la navigation. (25)

(25) Il eſt bon de remarquer que ſi l'obſervation et la théorie s'accordent à montrer que la terre eſt aplatie vers les pôles, l'on ne peut rien prononcer encore avec exactitude ſur la quantité de ſon aplatiſſement, qu'il eſt impoſſible d'accorder même et les meſures des degrés entre elles, et les réſultats des expériences ſur les pendules, ſans ſuppoſer à la terre une forme irrégulière. Ceux qui déſireraient d'être éclairés ſur cette grande queſtion, doivent lire les différens mémoires que M. d'*Alembert* a donnés ſur cet objet. On y verra que la queſtion eſt beaucoup plus compliquée que la plupart des géomètres ne l'avaient penſé ; et on y trouvera en même temps et les principes néceſſaires pour la réſoudre, et des remarques utiles pour éviter de ſe laiſſer entraîner à des concluſions incertaines et trop précipitées.

CHAPITRE X.

DE LA PERIODE DE VINGT-CINQ MILLE NEUF CENTS VINGT ANNÉES, CAUSÉE PAR L'ATTRACTION.

Mal-entendu général 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 cauſe 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 période qu'on appelle *la préceſſion des équinoxes*; mais pour expliquer ce mouvement et ſa cauſe, il faut reprendre les choſes d'un peu plus loin.

Le langage vulgaire, en fait d'aſtronomie, n'eſt qu'une contre-vérité perpétuelle. On dit que les étoiles font leur révolution ſur l'équateur, que le ſoleil chaque jour tourne avec elle 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 planètes ſont ſtationnaires et rétrogrades. Rien de tout cela n'eſt vrai; on ſait que toutes ces apparences ſont cauſées par le mouvement de la terre. Mais on s'exprime toujours comme ſi la terre

était immobile, et on retient le langage vulgaire, parce que le langage de la vérité démentirait trop nos yeux et les préjugés reçus, plus trompeurs encore que la vue.

Mais jamais les aſtronomes ne s'expriment d'une manière moins conforme à la vérité, que quand ils diſent dans tous les almanachs : *Le ſoleil entre au printemps dans un tel degré du bélier; l'été commence avec le ſigne du cancer; l'automne avec la balance.* Il y a long-temps que tous ces ſignes ont de nouvelles places dans le ciel, par rapport à nos ſaiſons; et il ſerait temps de changer la manière de parler, qu'il faudra bien changer un jour; car en effet notre printemps commence quand le ſoleil ſe lève avec le taureau, notre été avec le lion, notre automne avec le ſcorpion, notre hiver avec le verſeau; ou pour parler plus exactement, nos ſaiſons commencent quand la terre dans ſa route annuelle eſt dans les ſignes oppoſés à ces ſignes qui ſe lèvent avec le ſoleil.

Hipparque fut le premier qui chez les Grecs s'aperçut que le ſoleil ne ſe levait plus au printemps dans les ſignes où il s'était levé autrefois. Cet aſtronome vivait environ ſoixante ans avant notre ère vulgaire; une telle découverte faite ſi tard, et qui devait avoir été faite beaucoup plus tôt, prouve que les Grecs n'avaient pas fait de grands progrès en aſtronomie. On conte, (mais c'eſt un ſeul auteur qui le dit au deuxième ſiècle) qu'au temps du voyage des Argonautes l'aſtronome *Chiron* fixa le commencement du printemps, c'eſt-à-dire, le point où l'écliptique de la terre coupait l'équateur, au premier degré du bélier. Il eſt conſtant que plus de cinq cents années après, *Méton* et *Euctémon* obſervèrent que le ſoleil au commencement de l'été

entrait dans le huitième degré du cancer; par conſéquent l'équinoxe du printemps n'était plus au premier degré du bélier, et le ſoleil était avancé de ſept degrés vers l'Orient depuis l'expédition des Argonautes. C'eſt ſur ces obſervations faites cinq cents ans après par *Méton* et *Euctémon*, un an avant la guerre du Péloponèſe, que *Newton* a fondé en partie ſon ſyſtême de la réformation de toute la chronologie; et c'eſt ſur quoi je ne puis m'empêcher de ſoumettre ici mes ſcrupules aux lumières des gens éclairés.

Il me paraît que ſi *Méton* et *Euctémon* euſſent trouvé une différence auſſi palpable que celle de ſept degrés, entre le lieu du ſoleil au temps de *Chiron*, et celui du temps où ils vivaient, ils n'auraient pu s'empêcher de découvrir cette préceſſion des équinoxes, et la période qui en réſulte. Il n'y avait qu'à faire une ſimple règle de trois, et dire: Si le ſoleil avance environ de ſept degrés en cinq cents et quelques années, en combien d'années achèvera-t-il le cercle entier? La période était toute trouvée. Cependant on n'en connut rien juſqu'au temps d'*Hipparque*. Ce ſilence me fait croire que *Chiron* n'en avait point tant ſu que l'on dit; et que ce n'eſt qu'après coup que l'on crut qu'il avait fixé l'équinoxe du printemps au premier degré du bélier. On s'imagina qu'il l'avait fait parce qu'il l'avait dû faire. *Ptolomée* n'en dit rien dans ſon *Almageſte*; et cette conſidération pourrait, à mon avis, ébranler un peu la chronologie de *Newton*.

Ce ne fut point par les obſervations de *Chiron*, mais par celles d'*Ariſtille* et de *Méton* comparées avec les ſiennes propres, qu'*Hipparque* commença à ſoupçonner une viciſſitude nouvelle dans le cours du ſoleil. *Ptolomée*,

plus de deux cents cinquante ans après *Hipparque*, s'affura du fait, mais confuſément. On croyait que cette révolution était d'un degré en cent années ; et 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 degré ou environ en ſoixante et douze ans, et la période n'eſt que de vingt-cinq mille neuf cents vingt années, ſelon les ſupputations les plus reçues. Les Grecs, qui n'avaient point de notion de l'ancien ſyſtême connu autrefois dans l'Aſie et renouvelé par *Copernic*, étaient bien loin de ſoupçonner que cette période appartenait à la terre. Ils imaginaient je ne ſais quel premier mobile qui entraînait toutes les étoiles, les planètes, 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, et qui feſait, je ne ſais comment, rétrograder les étoiles malgré ce premier mobile ; toutes les autres planètes, et le ſoleil lui-même, feſaient leur révolution annuelle, chacun dans ſon ciel de criſtal ; et cela s'appelait de la philoſophie. (26) Enfin on reconnut dans le ſiècle 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, et d'en faire

(26) Peut-être ſerait-il plus juſte de regarder tout cet édifice des ſphères céleſtes, comme des hypothèſes imaginées par les aſtronomes, non pour expliquer le mouvement réel des aſtres, mais pour calculer leur mouvement apparent, et il eſt certain que dans un temps où l'analyſe algébrique était inconnue, ils ne pouvaient choiſir un moyen plus ſimple et plus ingénieux.

voir la cauſe, qu'il me ſoit encore permis de rechercher quelle pourrait 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 parcourt d'année en année, dans ſon grand orbe, environ cent quatre-vingt-dix-huit millions de lieues au moins autour du ſoleil, cette courſe nous amène les ſaiſons. S'il tourne en vingt-quatre heures ſur lui-même, la diſtribution des jours et 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'aurait aucune force centrifuge; toutes ſes parties preſſées vers le centre par la force centripète, acquerraient une adhéſion, une dureté invincible, qui rendrait notre globe ſtérile.

En un mot, on comprend aiſément l'utilité de tous les mouvemens de la terre; mais pour ce mouvement du pôle en vingt-cinq mille neuf cents vingt années, je n'y découvre aucun uſage ſenſible; il arrive de ce mouvement que notre étoile polaire ne ſera plus un jour notre étoile polaire, et il eſt prouvé qu'elle ne l'a pas toujours été; l'équinoxe et les ſolſtices changent; le ſoleil n'eſt plus à notre égard dans le bélier à l'équinoxe du printemps, quoi qu'en diſent tous les almanachs; il eſt dans le taureau, et avec le temps il ſera dans le verſeau. Mais qu'importe? ce changement ne produit ni ſaiſon nouvelle, ni diſtribution nouvelle de chaleur et de lumière; tout reſte dans la nature ſenſiblement

égal. Quelle eſt donc la cauſe de cette période de vingt-cinq mille neuf cents vingt années, ſi longue, et en même temps ſi inutile en apparence ?

Dans toutes les machines compoſées que nous voyons, il y a toujours quelque effet qui par lui-même ne produit pas l'utilité qu'on retire de la machine, mais qui eſt une ſuite néceſſaire de ſa compoſition ; par exemple, dans un moulin à eau, il ſe perd une grande partie de l'eau qui tombe ſur les auges ; 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 feſons bouillir, en ſort néceſſairement, ſans contribuer en rien à l'uſage que nous feſons de cette liqueur ; et 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 cents vingt années paraît tout-à-fait dans ce cas ; elle eſt un effet néceſſaire de l'attraction du ſoleil et de la lune.

Pour ſe faire une idée nette de ce mouvement périodique de vingt-cinq mille neuf cents vingt ans, concevons d'abord la terre (*figure* 39) portée annuellement ſur ſon grand axe AB, parallele à lui-même autour du

foleil. 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 printemps à l'automne, a fait environ quatre-vingt-dix-huit millions de lieues ; mais cet eſpace n'eſt rien par rapport 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 ; et au bout d'un très grand nombre d'années, cet axe conçu ſur cette ligne de l'écliptique n'eſt plus dans la ſituation A B. Il ne garde plus ſon mouvement de paralléliſme ; il n'eſt plus dirigé vers cette étoile polaire. Cette différente direction n'eſt preſque rien par rapport à l'immenſe étendue des cieux ; mais c'eſt beaucoup par rapport au mouvement de notre pôle.

Imaginez donc ce petit globe de la terre feſant ſa très-petite révolution d'environ cent quatre-vingt-dix-huit millions de lieues, qui n'eſt qu'un point dans l'eſpace immenſe rempli d'étoiles fixes. Son pôle qui répond à cette étoile polaire en P, (*figure* 40) au bout de ſoixante et douze ans ſera éloigné d'un degré. Dans ſix mille cinq cents ans ce pôle regardera l'étoile T. et au bout d'environ treize mille ans répondra à l'étoile qui eſt en Z ; ſucceſſivement notre axe Z ira en ſ et retournera en P, de façon qu'au bout de vingt-cinq mille neuf cents vingt ans, ou à peu-près, nous aurons la même étoile polaire qu'aujourd'hui.

Après avoir expoſé la figure 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, *Newton* a démontré qu'elles dépendent

toutes de l'attraction du soleil et de celle de la terre combinées ensemble. C'est cette attraction, cette gravitation, qui change continuellement la position de la lune, comme on l'a déjà vu au chapitre VI; réciproquement l'attraction du soleil et celle de la lune agissant sur la terre, changent continuellement la position de notre globe. Ne perdons pas de vue que la terre est beaucoup plus haute à l'équateur que vers les pôles. Imaginez (*figure* 41) la terre T, la lune en L, le soleil en S. Si la terre et 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 et 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 partie D tombée vers E par l'attraction du soleil; elle ne peut aller de D en E, qu'en même temps le pôle terrestre P ne change de situation, et n'aille de P en Z: mais ce pôle 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 et du solstice répondent successivement, au bout de soixante et douze ans, à un degré différent dans le ciel; ainsi l'équinoxe arrivait 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, et ce même équinoxe arrive de nos jours quand le soleil paraît être dans le taureau, c'est-à-dire, quand la terre est dans le scorpion, signe opposé au taureau.

Par-là toutes les conſtellations ont changé de place ; le taureau ſe trouve où était le bélier, les gémeaux ſont où était le taureau.

Cette gravitation, qui eſt l'unique cauſe de la révolution de vingt-cinq mille neuf cents vingt ans dans notre globe, eſt auſſi la cauſe de la révolution lunaire de dix-neuf ans, qu'on appelle *le cycle lunaire*, et de la révolution des apſides de la lune en neuf ans. Il arrive à la lune tournant autour de la terre, préciſément la même choſe qu'à cette élévation de notre globe vers l'équateur; de ſorte qu'on peut conſidérer la lune comme ſi c'était une élévation, un anneau tenant à la terre ; et on peut pareillement conſidérer 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 la lune en ce cas préciſément comme celle de la lune eſt à celle du ſoleil dans les marées. (27)

(27) C'eſt M. d'*Alembert* qui le premier a réſolu par une méthode certaine le problême de la préceſſion des équinoxes, c'eſt-à-dire, qui a déterminé les mouvemens que l'attraction du ſoleil et celle de la lune cauſent dans l'axe de la terre.

Mais outre cette grande révolution qui cauſe la préceſſion des équinoxes, l'axe de la terre a un autre mouvement qu'on nomme *nutation ;* ce mouvement dont la révolution eſt la même, quant à la durée, que celle des nœuds de la lune, dépend principalement de l'attraction de cette planète. M. d'*Alembert* a employé ce phénomène obſervé par *Bradley*, et dont il a le premier développé la cauſe, à déterminer avec plus de préciſion qu'on n'avait pû faire encore, la maſſe de la lune, c'eſt-à-dire, le rapport de ſa force attractive avec celle du ſoleil. L'attraction du ſoleil et de la terre produit un mouvement dans l'axe de la lune, et ce mouvement eſt la cauſe du phénomène appelé *libration de la lune.*

Ce phénomène ſe calcule par les mêmes principes, de manière que l'on doit à M. d'*Alembert* la découverte des lois des phénomènes céleſtes cauſés par la figure des aſtres, comme on a dû à *Newton* celle des phénomènes cauſés par leurs forces attractives, ſuppoſées réunies à leur centre.

Le

Le lecteur ſoupçonne ſans doute que puiſque les mers ſe ſoulèvent à l'équateur, le ſoleil et la lune, qui agiſſent ſur cet équateur, agiſſent plus ſenſiblement ſur les marées. Le ſoleil contribue comme trois à peu-près à ce mouvement de la préceſſion des équinoxes, et la lune comme un. Dans les marées, au contraire, le ſoleil n'agit que comme un, et la lune comme trois; calcul étonnant réſervé à notre ſiècle, et accord parfait des lois 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.

Si les tourbillons de matière ſubtile ont jamais eu quelque air de vraiſemblance en leur faveur, c'eſt dans le flux et le reflux de l'Océan. Que les eaux s'enfoncent ſous les tropiques, quand elles s'élèvent vers les pôles, 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 matière ſubtile eſt rétréci par le paſſage de la lune. Le comble à cette vraiſemblance était encore que les marées ſont plus hautes à la nouvelle et à la pleine lune qu'aux quadratures, et qu'enfin le retour des marées à chaque méridien

fuit à peu-près le retour de la lune à chaque méridien. Ce qui paraît si vraisemblable est pourtant en effet très-impossible. On a déjà fait voir que ce tourbillon de matière subtile ne peut exister, mais quand même il existerait malgré toutes les contradictions qui l'anéantissent, il ne pourrait en aucune manière causer les marées.

1°. Dans la supposition de ce prétendu tourbillon de matière subtile, toutes les lignes presseraient vers le centre de notre globe également; ainsi la lune devrait presser également dans ses quartiers, et dans son plein, 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 nageans 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 fond 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 et du plein; aucune de ces lunes ne doit être considérée que comme une égale quantité de matière fluide.

3°. Le flux arrive dans la circonférence de l'Océan sous un même méridien en même temps dans les points opposés; la mer (*figure* 42) s'enfonce à la fois en A et en B. Or, supposé que la lune pût presser le prétendu torrent de matière subtile sur l'Océan A, les eaux alors s'élèveraient en B, au lieu de s'enfoncer; car la pesanteur

vers le centre dans ce syſtême eſt l'effet de la prétendue matière ſubtile. Or ce fluide imaginaire, preſſant en A les eaux ſur la terre, doit élever les eaux ſur leſquelles il preſſe le moins; mais ſur quelles eaux preſſera-t-il moins que ſur B?

4°. Si cette preſſion chimérique avait lieu, l'air preſſé ſous les tropiques ne ferait-il pas alors monter le mercure dans le baromètre? Mais au contraire, le mercure eſt toujours un peu plus bas dans la zone torride que vers les pôles. 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 déploie ici d'une manière 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* 43) éprouve plus de force centrifuge que les cercles B; les eaux de la mer s'élèvent donc vers l'équateur par cette ſeule force centrifuge; et 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 et de la mer, ſi la force centripète ſon antagoniſte ne les attirait vers le centre de la terre; or, toute mer qui eſt au-delà des tropiques vers les pôles, ayant 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 cette mer océane qui s'étend vers l'équateur, et contribue

encore un peu, par cette preſſion, à l'élévation de la mer ſous la ligne. Voilà l'état où eſt l'Océan, par la ſeule combinaiſon des forces centrales. Maintenant, que doit-il arriver par l'attraction de la lune et du ſoleil? Cette élévation conſtante des eaux entre les tropiques doit encore augmenter, ſi cette élévation ſe trouve vis-à-vis quelque globe qui l'attire. Or la région des tropiques de notre terre eſt toujours ſous le ciel et ſous la lune: donc l'élévation du ſoleil et de la lune doit faire quelque effet ſur ces tropiques.

1. Si le ſoleil et la lune exercent une action ſur les eaux qui ſont en ces régions, cette action doit être plus grande dans le temps où la lune ſe trouve plus vis-à-vis du ſoleil, c'eſt-à-dire, en oppoſition et en conjonction, en pleine et en 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, et l'une doit diminuer l'autre; auſſi les marées ſont-elles plus hautes dans les ſizigies 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 l'attire. Les marées doivent donc être un peu plus fortes, toutes choſes égales, dans la conjonction que dans l'oppoſition, dans la nouvelle lune que dans la pleine; et c'eſt ce que l'on éprouve.

3. Les plus hautes marées de l'année doivent arriver aux équinoxes. Tirez (*figure* 44) une ligne du ſoleil paſſant près de la lune L, et 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 temps ; et comme elles ne peuvent s'élever que par degrés, leur plus grande élévation n'eſt pas préciſément au moment de l'équinoxe, mais un jour ou deux après en D Z.

4. Si par ces lois 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* 45) 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, et qui n'agiſſent plus qu'obliquement : ces deux puiſſances n'ont plus la même force ; le ſoleil n'ajoute plus à la lune le pouvoir qu'il y ajoutait, quand la lune, la terre et le ſoleil étaient preſque dans la même perpendiculaire.

5. Par les mêmes lois nous devons avoir des marées plus fortes immédiatement avant l'équinoxe du printemps qu'après, et au contraire plus fortes immédiatement après l'équinoxe d'automne qu'avant : car ſi l'action du ſoleil aux équinoxes ajoute à l'action de la lune, le ſoleil doit d'autant plus ajouter d'action que nous ſerons plus près de lui ; or nous ſommes plus près du ſoleil avant le vingt et un mars à l'équinoxe qu'après, et nous ſommes au contraire plus près du ſoleil après le vingt et un ſeptembre qu'avant ce temps ; donc les plus hautes marées, année commune, doivent arriver avant l'équinoxe du printemps, et après celui d'automne, comme l'expérience le confirme.

Ayant prouvé que le ſoleil conſpire avec la lune aux élévations de la mer, il faut ſavoir quelle quantité de

concours il y apporte. *Newton* et d'autres ont calculé que l'élévation moyenne dans le milieu de l'Océan eſt de douze pieds; le ſoleil en élève deux et un quart, et la lune huit et trois quarts.

Au reſte, ces marées de la mer océane ſemblent être, auſſi-bien que la proceſſion des équinoxes, et que la période de la terre en vingt-cinq mille neuf cents ans, un effet néceſſaire des lois 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 cents cinquante ans: c'eſt haſarder beaucoup encore, que de dire que le flux et le reflux rendent les ports plus avantageux; et quand il ſerait vrai que les marées de l'Océan fuſſent utiles au commerce, doit-on dire que DIEU les envoie dans cette vue? Combien la terre et les mers ont-elles ſubſiſté de ſiècles 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 aſſurent auſſi que le flux et le reflux ſont ordonnés de DIEU, de peur que la mer ne croupiſſe et 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?

On ne pouſſera pas ici plus loin les recherches ſur la

gravitation. (28) Cette doctrine était encore toute nouvelle en France, quand l'auteur l'exposa en 1736. Elle ne l'est plus ; il faut se conformer au temps. Plus les hommes sont devenus éclairés, moins il faut écrire.

CHAPITRE XII

CONCLUSION.

Concluons en prenant ici la substance de tout ce que nous avons dit dans cet ouvrage :

1°. Qu'il y a un pouvoir actif, qui imprime à tous les corps une tendance les uns vers les autres.

2°. Que par rapport aux globes célestes, ce pouvoir agit en raison renversée des quarrés des distances au centre du mouvement, et en raison directe des masses ; et on appelle ce pouvoir *attraction* par rapport au centre, et *gravitation* par rapport aux corps qui gravitent vers ce centre.

(28) Observons ici que l'on doit encore à *Newton* d'avoir prouvé que les comètes sont des planètes qui décrivent autour du soleil des ellipses assez alongées pour être confondues avec des paraboles dans toute l'étendue où les comètes sont visibles. Ainsi une seule apparition ne suffit point pour déterminer l'orbite entière et prédire le retour d'une comète, qui n'a été vue qu'une fois. *Halley* disciple de *Newton* a calculé l'orbite de quelques comètes dont la période était à peu-près connue parce qu'elles avaient été vues deux fois, et a essayé d'en déterminer le retour en ayant égard aux perturbations causées par les planètes près desquelles passent les comètes. Une de ces planètes devait reparaître en 1759, elle a reparu réellement à très-peu-près à l'époque où elle devait paraître d'après les calculs de ses perturbations faits par M. *Clairault*, suivant une méthode beaucoup plus certaine que celle dont *Halley* avait pu se servir. On en attend une autre vers 1789. La période de la première comète est d'environ soixante et seize ans, et celle de la seconde d'environ cent trente.

3°. Que ce même pouvoir fait descendre les mobiles sur notre terre, en tendant vers le centre.

4°. Que la même cause agit entre la lumière et les corps, comme nous l'avons vu, sans qu'on sache en quelle proportion.

A l'égard de la cause de ce pouvoir, si inutilement recherchée et par *Newton* et par tous ceux qui l'ont suivi, que peut-on faire de mieux que de traduire ici ce que *Newton* dit à la dernière page de ses *Principes?* Voici comme il s'explique en physicien aussi sublime qu'il est géomètre profond. » J'ai jusqu'ici montré la force de la » gravitation par les phénomènes célestes et par ceux de » la mer; mais je n'en ai nulle part assigné la cause. » Cette force vient d'un pouvoir qui pénètre au centre » du soleil et des planètes, sans rien perdre de son » activité, et qui agit, non pas selon la quantité des » superficies des particules de matière, comme font les » causes mécaniques, mais selon la quantité de matière » solide; et son action s'étend à des distances immenses, » diminuant toujours exactement selon 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 il dit: » Je » ne fais point d'hypothèses, *Hypotheses non fingo.* Car » ce qui ne se déduit point des phénomènes est une » hypothèse; et les hypothèses, soit métaphysiques, soit » physiques, soit des suppositions de qualités 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, et qui conſpirent avec la gravitation à entretenir l'ordre de l'univers. La gravitation, par exemple, ne rend raiſon ni de la rotation des planètes ſur leurs propres centres, ni de la détermination de leurs orbes en un ſens plutôt qu'en un autre, ni des effets ſurprenans de l'élaſticité, de l'électricité, du magnétiſme. Il viendra un temps peut-être où l'on aura un amas aſſez grand d'expériences pour reconnaître quelques autres principes cachés. Tout nous avertit que la matière a beaucoup plus de propriétés que nous n'en connaiſſons. Nous ne ſommes encore qu'au bord d'un océan immenſe. Que de choſes reſtent à découvrir! mais auſſi que de choſes ſont à jamais hors de la ſphère de nos connaiſſances!

Fin de la Philoſophie de Newton.

DEFENSE

DU

NEWTONIANISME.

1739.

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0245

REPONSE

AUX OBJECTIONS PRINCIPALES QU'ON A FAITES EN FRANCE CONTRE LA PHILOSOPHIE DE NEWTON.

LES Elémens de *Newton* furent donnés au public, parce qu'il ſemblait utile de mettre le public au fait de ces nouvelles vérités dont tout le monde parlait à Paris comme d'un monde inconnu. M. *Algarotti* travaillait en même temps à faire goûter cette philoſophie à ſes compatriotes, et ornait par les agrémens de ſon eſprit des vérités qui ne ſemblaient ſoumiſes qu'au calcul. Ces vétités pénétraient dans l'académie des ſciences, malgré le goût dominant de la philoſophie cartéſienne; elles y furent d'abord propoſées par un grand mathématicien, (1) qui depuis, par ſes meſures priſes ſous le cercle polaire, a reconnu et déterminé la figure que *Newton* et *Huyghens* avaient aſſignée à la terre. D'autres géomètres phyſiciens, et ſur-tout celui qui a traduit la ſtatique des végétaux, (2) et qui enchérit encore ſur ces expériences étonnantes, embraſſaient avec courage cette phyſique admirable, qui n'eſt fondée que ſur les faits et ſur le calcul, qui rejette toute hypothèſe, et qui par conſéquent eſt la ſeule phyſique véritable.

(1) M. de *Maupertuis*; il a trouvé le moyen d'occuper le public de lui ſeul, et de faire oublier ſes compagnons de voyage.

(2) M. de *Buffon*; il a eu depuis avec M. *Clairault* une diſpute ſur la nature des forces attractives, diſpute où tout l'avantage a été pour le grand géomètre.

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0247

L'auteur des Elémens tâcha de mettre ces vérités nouvelles à la portée des esprits les moins exercés dans ces matières ; et quoique son ouvrage ait été imprimé avec beaucoup de fautes, et que l'impatience des libraires ne lui eût pas donné le temps de l'achever, il n'a pas laissé pourtant d'être de quelque utilité. On n'a pas reproché le défaut de clarté à ce livre.

Cependant il faut bien qu'il soit plus difficile à entendre qu'on ne croyait, puisque tous ceux qui ont écrit contre les vérités dont il était l'interprète, lui ont reproché des choses qui assurément ne se trouvent ni dans son livre, ni dans aucun disciple de *Newton*.

Fausse idée de plusieurs critiques.

L'un s'imagine, par exemple, que dans un verre ardent, le milieu doit attirer plus que les bords, et que c'est par cette raison que les rayons de lumière, selon *Newton*, se rassemblent au foyer du verre; et il perd bien du temps et de la peine pour réfuter ce qui n'a jamais été dit.

Autre mépriſe sur sa lumière.

Un autre croit que chez *Newton* la lumière ne vient du soleil sur la terre, que parce que la terre l'attire de trente-trois millions de lieues.

Autre malentendu sur le vide.

Il y en a qui ayant lu par hasard ces mots, *la lumière se réfléchit du sein du vide*, ont cru, sans faire attention à ce qui précède et à ce qui suit, qu'on attribuait au vide une action sur la matière, et là-dessus ils ont triomphé, et ils ont débité ou des injures, ou des plaisanteries, ou des argumens également inutiles.

Si ces messieurs, par exemple, au lieu de crier contre ce qu'ils n'avaient pas assez examiné, s'étaient voulu informer de l'état de la question, voici ce qu'on leur aurait répondu.

Explication d'une belle expérience.

Newton a découvert entre la lumière et les corps une action dont on n'avait pas d'idée. Il fait voir, par exemple, que la même lumière oblique, qui ne se transmet point

à travers un criſtal, s'y tranſmet dès qu'on met de l'eau ſous ce criſtal; il a aſſuré que, ſi on trouvait le ſecret de pomper l'air ſous ce criſtal dans la machine du vide, ce même rayon oblique, qui paſſait preſque tout entier du verre dans l'eau appliquée à ce criſtal, ne paſſerait point du tout dans ce vide. L'auteur des Elémens de *Newton* eſt peut-être le premier en France qui en ait fait l'expérience, et de-là il a conclu avec grande raiſon, qu'il y a une action inconnue du criſtal et de l'eau ſur la lumière, action d'une eſpèce nouvelle, action dont aucun philoſophe n'a pu rendre raiſon par les mécaniques ordinaires; action que l'on nomme *attraction*, *propter egeſtatem linguæ et rerum novitatem;* en attendant que DIEU nous en révèle la cauſe.

L'auteur des Elémens, en parlant de ce phénomène, s'eſt ſervi de cette expreſſion très-françaiſe, *que la lumière rejaillit du ſein du vide*, à peu-près comme il a dit en vers :

Valois ſe réveilla du ſein de ſon ivreſſe . . . .
Gouverner ſon pays du ſein des voluptés . . . .

Il n'y a perſonne qui ne ſache ce que valent ces expreſſions; elles ſont ſi claires qu'on peut s'en ſervir en proſe comme en poëſie; pourvu qu'on n'affecte pas de les employer fréquemment, et qu'on évite la proſe poëtique avec autant de ſoin que le ſtyle familier et plaiſant. On ſait bien que ni l'ivreſſe, ni les voluptés, ni le vide n'ont un ſein qui agiſſe réellement; et tout ce qu'un lecteur qui ne veut point chicaner devait comprendre, c'eſt que la lumière qui rejaillit du vide en rejaillit parce que le corps voiſin exerce une force quelconque ſur elle.

Eclairciſſement ſur un fait très-important d'optique et ſur la triſection de l'angle.

Quelques-uns plus injuſtes encore, prenant l'acceſſoire pour le principal, comme il arrive preſque toujours, ont fait ſemblant de croire que l'auteur ſe vantait d'avoir

trouvé la trisection de l'angle par la règle et le compas ; et au lieu d'examiner avec lui une question d'optique très-importante, ils ont laissé là cette question dont il s'agissait, et l'ont harcelé sur la prétendue trisection de l'angle, dont il ne s'agit point du tout.

Voici, encore une fois, le problême que proposait l'auteur : Vous regardez à la fois deux hommes ou plusieurs hommes, de même taille, dont le premier est à un pied de vous, et le dernier à quarante : le premier trace sur votre rétine un angle quatre fois plus grand que le dernier : la grandeur des images dépend de la grandeur des angles, et cependant ces deux hommes vous paraissent d'égale hauteur : je dis que ce phénomène journalier ne peut être expliqué par aucun changement dans l'œil ou dans le cristallin, comme l'ont prétendu presque tous les opticiens : je dis que si l'œil prend une nouvelle conformation, il la prend également pour l'homme qui est distant d'un pied et pour celui qui est à quarante pieds : je dis que les voyant tous deux à la fois, si l'angle sous lequel vous le voyez s'agrandit ou diminue, il s'agrandit ou diminue également pour tous deux ; je dis donc que ce problême est insoluble aux règles de l'optique.

Personne n'a répondu, et l'on ose dire que personne ne pourra répondre à cet argument.

Qu'a-t-on donc fait ? on a prétendu jeter un ridicule sur l'expression ; les censeurs ont dit qu'il n'était pas absolument vrai qu'un homme distant de trente pieds, trace dans votre rétine un angle précisément trente fois plus petit qu'à un pied : non, cela n'est pas absolument vrai, sans doute, on le sait bien, mais 1°. la différence est si petite qu'elle ne change en rien l'état de la question ; quand cet angle ne serait que vingt-six ou vingt-sept fois

plus

plus petit, le phénomène et la difficulté ne subsistent-ils-pas? Ce cas est précisément le même que celui de deux hommes qui partiraient au même moment de Paris, et qui iraient d'un pas égal, l'un à Saint-Denis, l'autre à Orléans; si quelqu'un vous dit qu'il faut trente fois plus de temps à l'un qu'à l'autre, ferez-vous bien venu à prétendre que sa proposition est ridicule sous prétexte qu'il s'en faut quelques pas qu'il n'y ait une lieue complète de Paris à Saint-Denis? D'ailleurs ces critiques ne savaient pas que par angle l'on n'entend ici que les diamètres apparens, qui sont réellement en raison réciproque des distances.

Accusation personnelle et injuste.

La plupart des objections que l'on a faites contre les Elémens de *Newton* sont dans ce goût, et ceux que la passion de critiquer domine, n'ayant pas de meilleures raisons à dire, ont eu recours aux injures, selon l'usage; ils ont voulu faire un crime à l'auteur d'avoir enseigné des vérités découvertes en Angleterre; ils lui ont reproché l'esprit de parti, à lui qui n'a jamais été d'aucun parti: ils ont prétendu que c'est être mauvais français, que de n'être pas cartésien. Quelle révolution dans les opinions des hommes! La philosophie de *Descartes* fut proscrite en France, tandis qu'elle avait l'apparence de la vérité, et que ses hypothèses ingénieuses n'étaient point démenties par l'expérience; et aujourd'hui que nos yeux nous démontrent ses erreurs, il ne sera pas permis de les abandonner?

Quoi! les noms de *Descartes* et de *Newton* deviendront des mots de ralliement! et on se passionnera toujours quand il ne faut que s'instruire! Qu'importent les noms! qu'importent les lieux où les vérités ont été découvertes! Il ne s'agit ici que d'expériences et de calculs, et non de chefs de parti.

Je rends autant de justice à *Descartes* que ses sectateurs; je

l'ai toujours regardé comme le premier génie de son siècle : mais autre chose est d'admirer, autre chose est de croire. Je l'ai déjà dit, *Aristote* qui réunissait à la fois les mérites d'*Euclide*, de *Platon*, de *Quintilien*, de *Pline; Aristote* qui, par l'assemblage de tant de talens, était en ce sens au-dessus de *Descartes* et même de *Newton*, est pourtant un auteur dont il ne faut pas lire la philosophie.

Veut-on se faire une idée très-juste de la physique de *Descartes*, qu'on lise ce qu'en dit le célèbre *Boerhaave* qui vient de mourir : voici comme il s'explique dans une de ses harangues :

» Si de la géométrie de *Descartes* vous passez à la phy-
» sique, à peine croirez-vous que ces ouvrages soient
» du même homme ; vous serez épouvanté qu'un si
» grand mathématicien soit tombé dans un si grand
» nombre d'erreurs ; vous chercherez *Descartes* dans
» *Descartes ;* vous lui reprocherez tout ce qu'il reprochait
» aux péripatéticiens, c'est-à-dire, que rien ne peut
» s'expliquer par ses principes. »

Voilà comme pensent, malgré eux, des livres de *Descartes*, ceux-là même qui se disent cartésiens; aucun ne peut suivre son système sur la lumière, que toutes les expériences ont ruiné; ses lois du mouvement furent démontrées fausses par *Waren* et par *Huyghens*, &c. Sa description anatomique de l'homme est contraire à ce que l'anatomie nous apprend; de tous ceux qui ont adopté son roman contradictoire des tourbillons, il n'y en a aucun qui n'en ait fait un autre roman. On proscrit donc tous ses dogmes en détail, et cependant on se dit encore cartésien ; c'est comme si on avait dépouillé un roi de toutes ses provinces l'une après l'autre, et qu'on se dît encore son sujet.

L'auteur du nouveau livre intitulé : *Réfutation des Elémens*

de Newton, a ramaſſé toutes ces fauſſes accuſations ; il en a compoſé un volume ; il a fait comme tous les critiques, qui, ſentant la faibleſſe de leurs raiſons, s'acharnent à rendre leur adverſaire odieux ; il a le courage de dire, page 121, que l'auteur des Elémens a péché *contre ſa patrie*. Mais en quoi celui qu'il attaque a-t-il commis ce grand crime envers ſa patrie ? en diſant que *Snellius*, hollandais, a le premier trouvé la raiſon conſtante des ſinus d'incidence aux angles de réfraction. Voilà ce que l'auteur de la réfutation transforme judicieuſement et avec charité en crime d'Etat.

Eclairciſſement ſur *Deſcartes* et ſur *Snellius*.

Le critique, devenu ainſi délateur, accuſe au haſard M. de *Voltaire* d'avoir trouvé ce fait dans *Voſſius*, et il ajoute que le *théorême* dont *Voſſius* parle eſt contraire à celui de *Deſcartes*.

Mais M. de *Voltaire* proteſte qu'il n'a point lu *Voſſius*, et que le fait ſe trouve dans *Huyghens*, contemporain et diſciple de *Deſcartes*, pag. 2 et 3 de ſa Dioptrique. Si d'ailleurs on veut ſavoir l'hiſtoire de cette découverte, la voici : La meſure des réfractions fut tentée d'abord par l'arabe *Alhazen*, puis par *Vitellion*, enſuite par *Kepler*, qui échouèrent tous ; *Snellius Villebrode* trouva enfin la proportion des ſécantes, et *Deſcartes* finit par celle des ſinus, ce qui eſt le même théorême que celui des ſécantes, comme on peut le voir dans l'excellente phyſique de M. *Muſſchembrock*, page 285. *Carteſius*, dit-il, *adhibuit ſinûs uſus inventione Snellii*, &c. L'auteur des Elémens n'a fait en cela que dire ſimplement la vérité ; eſt-ce être mauvais citoyen que de rendre juſtice aux étrangers ? y a-t-il donc des étrangers pour un philoſophe ? (3)

(3) On ne peut guère ſe diſpenſer de croire, ſur la parole de *Huyghens* et de *Voſſius*, que cette proportion ne ſe trouve dans le manuſcrit de

Après avoir traité M. de *Voltaire* de traître à la patrie pour avoir loué un hollandais, il le tourne de son mieux en ridicule sur ce même sujet, tant rebattu, de l'attraction de la lumière; il a cru voir que *Newton* et ses disciples pensent que la terre attire la lumière du corps même du soleil. Est-il possible, encore une fois, qu'on entende si fort à rebours l'état de la question? Et est-il possible qu'on puisse nous attribuer une opinion digne tout au plus de *Cyrano de Bergerac*?

Mépriſe des critiques ſur l'attraction de la lumière.

Voici ce qui a donné lieu probablement à cette étrange mépriſe.

L'auteur des Elémens ayant ſouvent à parler dans ſon livre de la raiſon inverſe du quarré des diſtances, avait jugé à propos d'expliquer ce que c'eſt, en parlant de la lumière, parce qu'en effet l'intenſité de la lumière eſt préciſément en cette proportion; mais il avertit expreſſément, page 88, édition de Londres, que l'attraction de la lumière et des corps, et l'attraction des planètes et du ſoleil, qu'on nomme gravitation, ſont différentes.

De ce que *Newton* a découvert deux phénomènes admirables, il ne s'enſuit pas que ces phénomènes obéiſſent aux mêmes lois.

Il faut bien ſe mettre dans la tête que *Newton* a trouvé que les corps et les rayons de lumière agiſſent les uns ſur les autres à des diſtances très-petites, et que les planètes agiſſent mutuellement les unes ſur les autres à des diſtances très-grandes. L'action du ſoleil ſur *Saturne*, ſur *Jupiter*, ſur la terre, eſt auſſi différente de l'action d'un criſtal

Snellius; et il eſt certain qu'elle donne celle de *Deſcartes*: mais le philoſophe français connaiſſait-il la découverte de *Snellius*? voilà toute la queſtion; et il n'eſt pas vraiſemblable que *Deſcartes* ait connu ni le manuſcrit de *Snellius*, ni cette proportion en particulier.

auprès duquel et dans lequel un rayon s'infléchit, que ce rayon diffère en groſſeur du globe de *Saturne*. Confondre l'attraction de la lumière avec celle des planètes, c'eſt n'avoir pas la plus légère idée des découvertes de *Newton*.

L'empreſſement ou l'eſprit de parti qui a porté tant de perſonnes à critiquer la philoſophie de *Newton* avant de l'avoir étudiée, les a jetés ici dans une étrange contradiction.

D'un côté, ils s'imaginent que la terre attire, ſelon *Newton*, la lumière de la ſubſtance du ſoleil, ce qui eſt ridicule; de l'autre, ils ne peuvent concevoir comment *Newton* admet l'émiſſion de la lumière, de la ſubſtance même du ſoleil, ce qui eſt pourtant fort aiſé à comprendre.

Découverte de M. *Bradley* ſur la progreſſion de la lumière.

Le grand *Newton* était convaincu, et M. *Bradley* a prouvé auſſi depuis, que la lumière nous eſt dardée du ſoleil et des étoiles. La découverte connue de M. *Bradley*, qui démontre à la fois le mouvement de la terre et la progreſſion de la lumière, nous fait voir que cette progreſſion eſt uniformément la même; qu'elle n'eſt point retardée dans ſon cours; qu'elle parcourt également environ trente-trois millions de lieues par ſept minutes, dans un cours uniforme de plus de ſix ans; qu'ainſi il n'y a depuis les étoiles juſqu'à notre atmoſphère aucune matière réſiſtante; car s'il y en avait, cette lumière ſerait retardée; et par conſéquent la lumière nous eſt dardée de la ſubſtance des étoiles à travers un milieu non réſiſtant. Il reſte à voir à ceux qui raiſonnent de bonne foi, s'il eſt poſſible qu'un rayon de lumière vienne à nous pendant ſix ans ſans ſe déranger, et ſans retarder ſa courſe à travers un plein abſolu? *Newton*, ni aucun de ſes diſciples n'ont donc, encore une fois, jamais imaginé que cette lumière du ſoleil et des étoiles nous vînt par attraction; ils

enseignent tous qu'elle est dardée de la substance du globe lumineux.

La lumière émane du soleil.

Il est très-aisé de concevoir comment le soleil nous envoie ses rayons si rapidement ; il faut songer seulement ce que c'est qu'un tel globe enflammé, qui tourne sur son axe quatre fois plus rapidement que la terre.

L'auteur de la réfutation prétendue a donc un très-grand tort ; premièrement, d'avoir cru qu'il s'agisse d'attraction dans l'émission des rayons du soleil ; secondement, d'avoir cru que la lumière ne peut émaner du soleil ; mais il a beaucoup plus de tort encore d'oser appeler *énorme absurdité* ce que les *Newton*, les *Keil*, les *Musschembrock*, les *s'Gravesande*, &c., et de très-grands philosophes français croient si bien prouvé. Ce serait assurément le comble de l'indécence de traiter ainsi de pareils hommes, quand même on aurait raison contre eux. Que sera-ce donc, lorsqu'on se trompe si visiblement ?

On ne peut s'empêcher ici de faire voir combien l'esprit de système et de parti pervertit les idées les plus naturelles des hommes ; quel est celui qui, en voyant au milieu de la nuit un flambeau éclairer tout d'un coup une lieue de pays, ne soupçonnera pas que ce flambeau qui se consume envoie des parties de flamme à une lieue à l'entour ? N'y a-t-il pas des corps odoriférans qui, sans diminuer sensiblement de leur poids, envoient en un instant des corpuscules à plus d'une lieue à la ronde ? La même chose arrive à la lumière, et il n'est pas d'un philosophe de se révolter contre la rapidité de son cours, et contre la petitesse de ses parties ; car rien en soi n'est ni petit, ni prompt, et il se peut faire qu'il y ait des êtres un million de fois plus déliés et plus agiles.

L'auteur de la réfutation n'eſt ni plus exact, ni plus équitable, quand il reproche à M. de *Voltaire* et à ceux qu'il appelle *Newtoniens*, d'avoir dit que la peſanteur eſt eſſentielle à la matière; il eſt tout auſſi faux qu'ils aient avancé cette erreur, qu'il eſt faux qu'ils aient dit que la terre attire la lumière de la ſubſtance du ſoleil. La peſanteur n'eſt point eſſentielle à la matière.

L'auteur des Elémens a dit, à la vérité, avec tous les bons philoſophes, que la peſanteur, la tendance vers un centre, la gravitation eſt une qualité de toute la matière connue, laquelle lui eſt donnée de DIEU, et qui lui eſt inhérente : le terme d'*inhérent* eſt bien éloigné de ſignifier *eſſentiel*, il ſignifie ce qui eſt attaché intérieurement, comme *adhéſion* ſignifie ce qui eſt attaché extérieurement; l'eſſence d'une choſe eſt la propriété ſans laquelle on ne peut la concevoir, mais on peut très-bien concevoir la matière ſans peſanteur : il faudrait toujours commencer par convenir de la valeur des termes; cette méthode abrégerait bien des diſputes.

Voici une diſcuſſion d'un détail plus utile, et qui peut conduire à des vérités nouvelles.

L'auteur de la réfutation s'étonne que l'auteur des Elémens ait dit, que la lumière décrit une petite courbe en pénétrant le criſtal.

Nous ne l'en croirons pas, dit-il, ſur ſa parole; non, ce n'eſt pas à ma parole qu'il faut croire, pourrait-il répondre, mais c'eſt à la nature; et l'examen de la nature nous apprend qu'il ne peut y avoir ni réflexion, ni réfraction ſans une petite courbure; ce ſerait une grande erreur, de penſer qu'une boule quelconque pût ſe réfléchir par des lignes droites qui formeraient un angle abſolument en pointe : il La nature ne forme jamais d'angles en rigueur. Propoſitions importantes.

faut qu'au point d'incidence l'angle se courbe un peu, (*figure* 46), sans quoi il y aurait un saut, un changement *d'état sans raison suffisante :* ce qui est impossible. Tout se fait par gradation ; comme l'a très-bien remarqué le célèbre *Leibnitz*, et c'est en conséquence de ce principe invariable de la nature, qu'il n'y a aucun passage subit dans aucun cas ; la chaîne de la nature n'est jamais cassée. Ainsi un rayon ni ne se réfléchit, ni ne se réfracte tout d'un coup d'une ligne droite dans une autre ligne droite ; et la physique de *Newton* s'accorde en ce point à merveille avec la métaphysique de *Leibnitz*. Cette action du verre qui détourne le rayon incident de la ligne droite, est la machine que la nature emploie ici pour obéir à ce grand principe général.

Voici comment se forme nécessairement cette courbe imperceptible. Qu'un corps rond et à ressort tombe sur ce plan D D, (*figure* 47), suivant la direction A B, son mouvement est composé de la ligne horizontale A F et de la perpendiculaire A G, la seule suivant laquelle le corps se précipite en bas. Or, lorsque ce corps à ressort est en B, il perd dans l'instant de la compression une quantité de sa vîtesse proportionnelle à cette compression ; mais cette vîtesse ne peut être perdue que dans la direction de la ligne de chute A G, et non dans la direction horizontale A F, suivant laquelle le corps ne se comprime pas. Donc ce corps avance un peu dans cette direction horizontale en B C ; et cet espace B C devient la naissance d'une courbe. Il en est de même de l'action que le corps réfringent exerce sur le rayon de lumière ; il commence à se courber en approchant de sa surface.

Ce principe eſt ſenſible aux yeux dans l'inflexion de la lumière auprès des corps : il ne faut pas croire, par exemple, que quand la lumière s'infléchit auprès d'une lame d'acier dans une chambre obſcure, elle forme un angle abſolu; elle ſe courbe et ſe plie viſiblement en cette ſorte. (*figure* 48)

Natura eſt ſibi conſona ; et c'eſt par la même raiſon que la lumière, en paſſant de l'air dans l'eau, décrit une petite courbe A B, en cette manière. (*figure* 49) Et cette petite courbe eſt renfermée dans les limites de l'attraction du verre, limites imperceptibles, et qui ſont bien différentes de celles d'une attraction prétendue entre la terre et un rayon lumineux partant du ſoleil.

Etrange mépriſe ſur la quantité de la lumière.

On a fait encore une mépriſe non moins ſingulière. L'auteur des Elémens avance après *Newton*, et fondé ſur l'extrême poroſité des corps, qu'un rayon de ſoleil de trente-trois millions de nos lieues n'a pas probablement un pied de matière ſolide miſe bout à bout.

Nous ne ſavons pas ſi c'eſt d'un pied linéaire ou d'un pied cubique qu'il parle, diſent quelques cenſeurs; et ſur cette incertitude l'auteur de la réfutation fait ſon calcul ſur un pied cubique ; il évalue le poids d'un rayon du ſoleil à mille livres peſant, et il conclut que les ſeuls rayons qui tombent ſur la terre en un jour, montent à cent quarante-quatre mille fois mille millions de livres. Mais on pouvait s'épargner ce calcul; il n'y avait qu'à conſulter le premier bon livre de phyſique ou le bon ſens, et on aurait vu qu'il ne s'agit ici ni de pied purement linéaire, ni de pied cubique, mais d'un pied en longueur, dont un trait de lumière fait la groſſeur.

Il eſt très-sûr qu'il y a peu de matière propre dans tous les corps de l'univers ; il eſt sûr que tous les corps les plus déliés ſont ceux qui en ont le moins ; que la lumière eſt des êtres ſenſibles le plus délié, le plus rare ; et qu'ainſi les prétendus millions de millions de livres que le ſoleil nous envoie par jour, peuvent aiſément ſe réduire à deux ou trois onces, tout au plus. Voilà où conduit l'équivoque du mot *linéaire*, et voilà qui prouve qu'il faudrait au moins avoir des idées nettes des choſes pour critiquer avec tant de hauteur et de mépris.

La lumière n'eſt point exiſtante dans l'air indépendamment des aſtres.

L'auteur des Elémens a dit que dans le ſyſtême de *Deſcartes*, nous devrions voir clair la nuit. Cela eſt très-vrai, et cela eſt démontré par les lois des fluides : ſi la lumière était un fluide répandu dans l'eſpace, et toujours exiſtant, s'il n'attendait que d'être preſſé pour agir, il agirait en tout ſens dès qu'il ſerait preſſé. Et non-ſeulement le ſoleil ſous l'horizon pouſſerait la lumière à nos yeux, comme le ſon fait le tour d'une montagne pour venir à nos oreilles ; mais nous ne verrions jamais ſi clair que dans une éclipſe centrale du ſoleil : car ſi la lune en paſſant ſous le ſoleil preſſe l'atmoſphère, elle preſſe la prétendue matière lumineuſe, et cette matière lumineuſe, plus preſſée qu'elle n'était, doit agir davantage.

L'auteur de la réfutation et pluſieurs autres oppoſent à cette vérité des hypothèſes ; ils ſuppoſent qu'il faut raiſonner de la lumière comme du ſon : mais ce n'eſt pas ici qu'il eſt permis de dire que la nature agit toujours de la même manière. La nature n'eſt uniforme que dans les mêmes cas, et ici les cas ſont abſolument différens. Si la lumière nous venait comme le ſon,

elle nous viendrait à travers une muraille; le ſon eſt l'effet des vibrations de l'air, qui eſt un élément, et la lumière eſt l'effet d'un autre élément.

Faux ſyſtême ſur la lumière.

Il ne reſtait à l'auteur de la réfutation après tant de mal-entendus, tant de fauſſes imputations, tant de fauſſes critiques et de reproches injuſtes, qu'à oſer donner un petit ſyſtême pour expliquer les effets de la nature, que *Newton* a découverts, et c'eſt ce qu'on n'a pas manqué de faire.

Newton nous apprend, par exemple, et les plus obſtinés ſont forcés enfin d'en convenir, que la lumière ne réjaillit point des parties ſolides des corps.

Au lieu de ſe contenter d'une vérité nouvelle que *Newton* a démontrée, et qu'on ne peut nier, on imagine une hypothèſe, on feint un petit vernis de matière lumineuſe répandue dans les pores et ſur les ſurfaces des corps; on penſe qu'à la faveur de ce petit vernis, de cette prétendue atmoſphère, on pourra expliquer pourquoi la lumière ſe réfléchit uniformément ſur une glace toujours inégale : cette atmoſphère, dit-on, remplit les ſinuoſités et les aſpérités de cette glace. Mais n'eſt-il pas évident que votre vernis d'atmoſphère lumineuſe, que vous ſuppoſez s'attacher intimement à cette glace, doit ſe conformer à ſa figure, et que ſi cette glace eſt raboteuſe, votre vernis doit l'être auſſi?

Erreur importante de pluſieurs philoſophes ſur la force de l'atmoſphère.

Vous avez beau ſoutenir cette hypothèſe par des exemples; vous avez beau alléguer que tout a ſon atmoſphère; qu'un vaiſſeau a la ſienne, et que c'eſt cette atmoſphère qui fait qu'une balle tombant du haut du mât du vaiſſeau vient frapper le pied du mât, en décrivant une parabole. Vous avez lu, il eſt vrai, cet exemple dans pluſieurs auteurs, qui rapportent ce fait

à l'impreſſion de l'atmoſphère; mais malheureuſement tous ces auteurs-là ſe ſont trompés, et voici en quoi conſiſte leur erreur et la vôtre.

Qu'un oiſeau, planant ſur le mât d'un vaiſſeau qui vogue en pleines voiles, laiſſe tomber du haut du mât un corps peſant, il s'en faudra beaucoup que ce corps tombe au pied du mât, ni qu'il décrive une parabole; il tombera ou ſur la poupe, ou derrière la poupe dans la mer, en ligne droite: pourquoi? parce que le mouvement de la parabole étant le réſultat d'une force perpendiculaire ſur l'horizon avec une vîteſſe de projection parallèle à l'horizon, il n'y a point ici de vîteſſe de projection, mais ſeulement une force perpendiculaire, par conſéquent point de parabole.

Quel ſera donc le cas où ce corps décrira une parabole? ce ſera lorſqu'il participera à la fois au mouvement horizontal du vaiſſeau, et au mouvement de gravité qui l'entraînera du haut du mât.

Soit le vaiſſeau A, (*figure* 50) voguant de A en B, le mât C C, le corps D attaché au mât par une corde que l'on coupe; le corps a le mouvement en D D comme le vaiſſeau, le mouvement en D C par la gravitation: or, de ces deux mouvemens ſe compoſe la parabole D B, et quand le mât eſt en B, le corps y eſt auſſi; donc l'air et l'atmoſphère n'ont aucune part à ce phénomène, ils ne pourraient que le troubler. C'eſt uniquement par la même raiſon qu'un cavalier jetant en l'air une orange perpendiculairement la retient dans ſa main en courant au galop: mais ſi une autre main lui jette cette orange tandis qu'il court, elle retombe loin derrière le cavalier. C'eſt encore la même raiſon qui fait retomber à peu près à plomb une pierre qu'on

a jetée perpendiculairement à l'horizon, malgré la rotation de la terre; et l'atmosphère n'a pas plus de part à tout cela que celle d'un homme qui se promène n'en a aux moucherons qui voltigent autour de lui.

Il ne faut jamais faire de système.

Ce petit système des effets prétendus d'une atmosphère doit servir au moins à mettre sur leurs gardes tous ceux qui, n'étant point encore guéris de la maladie des hypothèses, en inventent tous les jours pour rendre raison, à ce qu'ils croient, des découvertes de *Newton*. Ce grand homme pendant soixante ans de recherches, de calculs et d'expériences, a été obligé de se contenter du simple fait qu'il a découvert. Jamais il n'a fait d'hypothèse pour expliquer la cause de l'attraction des planètes et de celle de la lumière; il a démontré que cette gravitation existe; qu'un corps grave ne retombe sur la terre que par la même force centripète qui retient les astres dans leur orbite, et qu'aucun tourbillon de matière subtile, grand ou petit, ne peut être la cause de cette force centripète. Qu'on s'en tienne là, et qu'on n'imagine pas pouvoir faire par un roman, ce que *Newton* n'a pu faire par ses mathématiques.

Newton n'a point fait de système.

Un de ceux qui ont écrit le plus modérément contre *Newton*, est l'estimable auteur du *Spectacle de la nature* et de l'*Histoire du ciel*; mais il s'en faut bien qu'il lui ait rendu justice. Il suppose dans ses objections que *Newton* a eu, comme les autres philosophes, la témérité d'imaginer un système pour expliquer la formation de l'univers, ce qui est assurément le contre-pied des procédés de *Newton*. *Hypotheses non fingo*, &c. dit *Newton* à la fin de ses principes mathématiques; et avec cela on lui reproche encore ce qu'il nie si formellement.

L'auteur de l'*Histoire du ciel* suppose, après beaucoup de personnes, et beaucoup d'autres supposent après lui,

que les newtoniens regardent l'attraction comme un principe qui *a donné l'être à des comètes, aux planètes, un rang dans le zodiaque, un cortége plus ou moins grand de satellites.* Mais c'est encore une imputation que ni *Newton*, ni aucun de ses disciples n'ont jamais méritée. Ils ont tous dit formellement le contraire ; ils avouent tous que la matière n'a rien par elle-même, et que le mouvement, la force d'inertie, la pesanteur, le ressort, la végétation, &c. tout est donné par l'Etre souverain.

Vraie philosophie de *Newton.*

Par quelle injustice peut-on soupçonner que celui qui a découvert tant de secrets du Créateur, inconnus au reste des hommes, ait nié l'action de DIEU la plus connue et la plus sensible aux moindres esprits? Il n'y a point de philosophie qui mette plus l'homme sous la main de DIEU que celle de *Newton.* Cette philosophie, la seule géométrique, et la seule modérée, nous apprend les lois les plus exactes du mouvement, la théorie des fluides et du son ; elle anatomise la lumière ; elle découvre la pesanteur réelle des astres les uns sur les autres ; elle ne dit point que cette pesanteur, cette gravitation dont elle calcule les lois et les effets, soit la même chose que la force par laquelle la lumière se détourne de sa route, et accélère son mouvement dans des milieux différens ; elle est bien loin de confondre les miracles de la réflexion et de la réfraction de la lumière avec ceux de la pesanteur des corps graves ; mais ayant démontré que le soleil pèse sur la terre, et la terre sur lui, elle démontre que ce pouvoir est dans les moindres parties de la matière, par cela même qu'il est dans le tout : elle avoue ensuite que nul mécanisme ne rend raison de ces profondeurs, et elle adore la Sagesse éternelle qui en est le seul principe.

Elle ne dit point (comme on lui reproche) que

l'attraction univerſelle eſt la cauſe de l'*électricité* et du *magnétiſme*, elle eſt bien loin d'une telle abſurdité; mais elle dit : attendez pour juger de la cauſe du magnétiſme et de l'électricité que vous ayez aſſez d'expériences. Il n'eſt pas encore prouvé qu'il y ait une vertu magnétique. On eſt ſur les voies de la matière électrique; mais pour la gravitation et le cours des planètes, il eſt prouvé qu'aucun fluide n'en eſt la cauſe, et que nous devons nous en tenir à une loi particulière du Créateur : car recourir à DIEU eſt d'un ignorant, quand il s'agit de calculer ce qui eſt à notre portée; mais quand on touche aux premiers principes, recourir à DIEU, eſt d'un ſage.

Figure de la terre.

L'auteur de l'*Hiſtoire du ciel* renouvelle encore une mépriſe aſſez conſidérable, où pluſieurs ſavans ſont tombés. Ils croient que *Newton* attribue l'élévation de l'équateur au pouvoir ſeul de l'attraction de la terre.

Ni *Newton*, ni ſes ſectateurs ne s'expriment ainſi. Ils avouent tous que l'élévation néceſſaire de l'équateur vient et doit venir de l'effort de la force centrifuge, qui eſt plus grande dans le grand cercle d'une ſphère que dans les petits, et qui eſt nulle au point des pôles de la ſphère.

L'attraction, la gravitation, la peſanteur eſt moins forte ſous l'équateur, parce que cet équateur eſt plus élevé; mais il n'eſt pas plus élevé, parce que l'attraction y eſt moins forte.

On nous demande dans un livre ſérieux, (*) *ſi ce n'eſt pas l'attraction qui a mis en ſaillie le devant du globe de l'œil, qui a élancé au milieu du viſage de l'homme ce morceau de cartilages qu'on appelle le nez.* Nous répondrons qu'une telle raillerie n'eſt ni une bonne raiſon, ni un bon mot;

(*) C'eſt à propos de l'explication de l'anneau de *Saturne* de M. de *Maupertuis*.

et quand même la raillerie ſerait fine, elle ne conviendrait point dans un livre où il ne faut que chercher la vérité, et ſerait très-mal appliquée à un homme comme *Newton*, et aux illuſtres géomètres qui l'étudient. D'ailleurs nous félicitons le ſage auteur du *Spectacle de la nature*, et de l'*Hiſtoire du ciel*, de tomber moins qu'un autre dans le défaut de vouloir être plaiſant ; cette affectation trop répandue de traiter des matières ſérieuſes d'un ſtyle gai et familier rendrait, à la longue, la philoſophie ridicule ſans la rendre plus facile.

Qualités immatérielles.

On reproche encore à *Newton* qu'il admet des qualités immatérielles dans la matière. Mais que ceux qui font un tel reproche, conſultent leurs propres principes, ils verront que beaucoup d'attributs primordiaux de cet être ſi peu connu qu'on nomme matière, ſont tous immatériels ; c'eſt-à-dire, que ces attributs ſont des effets de la volonté libre de l'Etre ſuprême : ſi la matière a du mouvement, ſi elle peut le communiquer, ſi elle gravite, ſi les aſtres tournent ſur eux-mêmes d'occident en orient plutôt qu'autrement, tout cela eſt un don de DIEU, auſſi-bien que la faculté que ma volonté a reçue de remuer mon bras. Toute matière qui agit nous montre un être immatériel qui agit ſur elle. Rien n'eſt plus certain que ce ſont les vrais ſentimens de *Newton*.

Ces réflexions que l'on donne au public ont déjà fait impreſſion ſur quelques eſprits, et on eſpère qu'enfin les préjugés de quelques autres céderont à des choſes ſi ſublimes et ſi raiſonnables dont l'auteur des Elémens n'a été que le faible interprète.

ESSAI

ESSAI

SUR LA NATURE DU FEU,

ET SUR SA PROPAGATION.

Ignis ubique latet, naturam amplectitur omnem;
Cuncta parit, renovat, dividit, unit, alit.

1740.

INTRODUCTION.

Les hommes ont dû être long-temps ſans avoir l'idée du feu, et ils ne l'auraient jamais eue, ſi des forêts embraſées par la foudre, ou l'éruption des volcans, ou le choc et le mouvement violent de quelques corps, n'euſſent enfin produit pour eux, en apparence, ce nouvel être. Le ſoleil, tel qu'il nous luit, ne donne aux hommes que la ſenſation de la lumière et de la chaleur; et ſans l'invention des miroirs ardens, perſonne n'aurait pu ni dû aſſurer que les rayons du ſoleil ſont un feu véritable, qui diviſe, qui brûle, qui détruit, comme notre feu que nous allumons.

Nous ne connaiſſons guère plus la nature intime du feu que les premiers hommes n'ont dû connaître ſon exiſtence.

Nous avons des expériences qui, quoique très-fines pour nous, ſont encore très-groſſières par rapport aux premiers principes des choſes : ces expériences nous ont conduits à quelques vérités, à des vraiſemblances, et ſur-tout à des doutes en grand nombre; car le doute doit être ſouvent en phyſique ce que la démonſtration eſt en géométrie, la concluſion d'un bon argument.

Voyons donc ſur la nature du feu et ſur ſa propagation le peu que nous connaiſſons de certain, ſans oſer donner pour vrai ce qui n'eſt que douteux, ou tout au plus vraiſemblable.

PREMIERE PARTIE.

DE LA NATURE DU FEU.

ARTICLE PREMIER.

Ce que c'eſt que la ſubſtance du feu, et à quoi on peut la connaître.

Ou le feu eſt un mixte produit par le mouvement et l'arrangement des autres corps, et en ce cas, ce qui n'eſt pas le feu le devient, et ce qui l'eſt devenu ſe change enſuite en une autre ſubſtance, par une viciſſitude continuelle.

Ou bien c'eſt une ſubſtance ſimple, exiſtante indépendamment des autres êtres, laquelle n'attend que du mouvement et de l'arrangement pour ſe manifeſter; et c'eſt ce que l'on appelle *élément*; en ce cas, le feu eſt toujours feu; il ne change aucune ſubſtance en la ſienne propre, et n'eſt transformé en aucune des ſubſtances auxquelles il ſe mêle.

Idée de *Deſcartes*.

Deſcartes, dans les principes de ſa philoſophie, (4me *partie*, *article* 89) paraît croire que le feu n'eſt que le réſultat du mouvement et de l'arrangement; que toute matière, réduite en *matière ſubtile* par le frottement, peut devenir ce corps de feu, et que cette matière ſubtile, qu'il appelle ſon *premier élément*, eſt le feu même.

Le même *Descartes*, dans tout son traité de la lumière, dans sa Dioptrique, dans ses lettres, assure que la lumière, qu'il appelle son *second élément*, est un composé de petites boules qui ont une tendance au tournoiement.

Mais comme il est constant, par l'expérience des verres brûlans, que le feu et la lumière sont le même être, et ne diffèrent que du plus au moins, il paraît que cette substance ne peut à la fois être cette *matière subtile* et cette *matière globuleuse*, ce premier et ce second élément de *Descartes*.

Ni le temps, ni le sujet qu'on traite ici, ne permettent d'examiner ces élémens de *Descartes*, et la foule des argumens qu'on leur oppose.

On discutera seulement, sans se charger d'aucun système, s'il est possible que l'arrangement et le mouvement de la matière produisent la substance du feu.

Le mouvement seul pourrait-il produire la substance du feu?

1°. Les mixtes, par leur mouvement, &c. ne peuvent jamais produire que leurs composés, ou laisser échapper de leurs substances les corps dont eux-mêmes étaient composés : or le feu, par toutes les expériences que l'on a faites, n'est composé d'aucun corps connu; donc on ne doit point le croire produit d'eux; donc il faut, ou que le feu sortant d'une matière quelconque soit un élément simple, enfermé auparavant dans cette matière, ou que cet élément soit formé tout d'un coup par cette matière dans laquelle il n'était point; mais être produit par un être dans lequel il n'était point, ce serait être créé par cet être, ce serait être formé de rien; donc le feu est un élément existant indépendamment de tous les autres corps.

2°. Si l'arrangement et le mouvement des corps

pouvaient produire une ſubſtance auſſi pure, auſſi ſimple que le feu ſemble être, il faudrait qu'ils puſſent produire à plus forte raiſon des corps mixtes; mais le mouvement et l'arrangement ne feront jamais croître un brin d'herbe, ſi ce brin d'herbe n'exiſte déjà dans ſon germe; donc le feu exiſte en effet avant que les autres corps ſur la terre ſervent à le faire paraître.

3°. Si le mouvement ſeul pouvait produire du feu, comment eſt-ce que le vent du Midi nous apporterait toujours de la chaleur en temps ſerein, et le vent du Nord toujours du froid en temps ſerein? Un vent du Nord violent devrait échauffer l'air, l'eau et la terre plus qu'un vent du midi médiocre : il faut donc que l'air venu du Nord apporte la glace dont il eſt chargé, et que l'air du Midi, qui nous vient de la zone torride, nous apporte le feu dont le ſoleil l'a rempli.

4°. Si le mouvement des parties des corps ſefait le feu, et par conſéquent la chaleur, comment pourrait-on concevoir ces fermentations excitées dans la machine pneumatique, qui ne font ni hauſſer ni baiſſer le thermomètre? Comment concevoir ces autres fermentations qui n'excitent aucune chaleur, ni dans le vide, ni dans l'air libre? Comment enfin concevoir les fermentations froides qui font tant baiſſer les thermomètres? Le mouvement peut donner du froid comme du chaud; la chaleur n'eſt donc pas produite par un mouvement inteſtin et circulaire des parties, comme pluſieurs auteurs l'ont ſuppoſé; il faut donc qu'il y ait une ſubſtance particulière, qui ſeule puiſſe donner la chaleur.

5°. Si le mouvement des corps peut produire quelque nouvel être, le mouvement, qui n'eſt jamais le même

deux instans de suite dans la nature, produirait-il toujours un être qui est toujours le même, qui a des propriétés si subtiles et si inaltérables, qui s'étend toujours suivant les mêmes lois, qui éclaire en raison renversée des quarrés des distances, qui se plie toujours avec inflexion vers les bords des objets, que l'on peut diviser toujours en sept faisceaux primordiaux, dont chacun est le véhicule immuable d'une couleur primitive, &c. Il paraît par tout ce qu'on vient de dire, que le feu est une substance élémentaire.

Ce que *Newton* a pensé de la substance du feu.

Newton ne semble être une seule fois du sentiment de *Descartes*, qu'en ce qu'il dit (*) que la terre *peut se changer en feu, comme l'eau est changée en terre*; s'il entend que l'eau et le feu ne paraissent plus à nos yeux sous la forme de feu et d'eau, qu'ils entrent dans la terre, où ils sont emprisonnés et déguisés, ce n'est pas là une transformation véritable; c'est seulement un mélange; et en ce cas, cette idée de *Newton* n'est qu'une confirmation du sentiment qu'on expose ici.

Mais supposé qu'il entende une transformation véritable, on ose dire qu'il aurait corrigé cette idée s'il avait eu le temps de la revoir : on sait qu'il ne proposait ces questions à la fin de son optique que comme les doutes d'un grand homme.

Ce qui l'avait induit dans cette opinion, était une expérience incertaine rapportée par *Boyle*. Un chimiste, ami de *Boyle*, avait distillé long-temps de l'eau pure; et, après plusieurs observations réitérées, il prétendait qu'un peu de cette eau était devenu terre.

Newton se fonde encore sur cette même expérience, dans le troisième livre de ses principes, pour prouver

(*) *Optique, pag.* 551, *seconde édition.*

que la masse sèche de la terre doit augmenter, et que la masse aqueuse doit diminuer petit à petit; mais enfin les travaux d'un philosophe (*) de nos jours ont découvert la mépriſe du chimiſte qui avait trompé *Boyle*, et enſuite *Newton*.

Il a été prouvé par des expériences réitérées qu'en effet l'eau pure ne ſe transforme point en terre; (1) et il n'y a d'ailleurs aucun exemple que jamais rien ſe ſoit changé en feu, ni que le feu ait produit autre choſe que du feu.

Il réſulte donc que le feu eſt un être élémentaire, dont les parties conſtituantes ſont des élémens inaltérables;

(*) M. *Boerhaave*.

(1) L'eau eſt une ſubſtance qui reſte dans l'état de liquidité à un degré de chaleur connu; il faudrait, pour qu'elle ſe changeât en terre, que, ſans perdre aucun de ſes principes, ou ſans ſe combiner avec un principe étranger, elle perdît cette propriété, ſoit par l'action du feu, ſoit par l'effet de la végétation. Si on met de l'eau diſtillée dans un vaſe de verre fermé hermétiquement, et qu'on l'expoſe à une chaleur moderée pendant un long-temps, l'eau ſe trouble, diminue de volume, et on voit une terre fine et légère qui, après être reſtée répandue dans la liqueur, ſe précipite au fond du vaſe. Mais on a obſervé que le vaſe était attaqué par l'eau, qu'il avait perdu de ſon poids, et que cette terre était produite, du moins en très-grande partie, par la combinaiſon de l'eau avec la ſubſtance du vaſe. Si l'on plante une branche de ſaule dans de l'eau diſtillée, et qu'on l'arroſe avec de l'eau auſſi diſtillée, elle croît et acquiert par conſéquent plus de terre qu'elle n'en contenait d'abord. Mais cette quantité de terre eſt très-peu de choſe; et comme l'eau diſtillée contient elle-même un peu de terre qui s'enlève dans la diſtillation, comme il peut s'en trouver auſſi dans l'air que la plante abſorbe, on peut expliquer cette augmentation de terre dans la plante, ſans être obligé de recourir à une véritable transformation de l'eau. On pourrait dire auſſi que l'eau, dans la végétation, perdant quelques-uns de ſes principes, ou ſe combinant avec ceux que l'air peut fournir, devient une ſubſtance infuſible à un degré de chaleur plus grand que celui qu'elle avait.

Les expériences, les obſervations ne prouvent donc point que l'eau ſe transforme en terre: cependant dans les détails des expériences il ſe préſente pluſieurs circonſtances qui paraiſſent favorables à cette opinion.

il ne se change en aucune autre substance, et aucune n'est changée en lui.

Il est donc à croire que l'air pur, dégagé de tout le chaos de l'atmosphère, l'eau pure, la terre simple ne se changeant en aucun autre corps, sont les élémens primitifs de toute matière, au moins connue.

Les élémens que la chimie a découverts ne paraissent être autre chose que ces quatre élémens; car tout soufre, tout sel, toute huile, toute tête morte contient toujours quelqu'un des quatre élémens, ou les quatre ensemble; et à l'égard de ce qu'on a nommé l'*esprit* ou le *mercure*, ou ce n'est rien, ou c'est du feu.

Ainsi il semble qu'après toutes les recherches de la philosophie moderne, on peut revenir à ces quatre élémens que l'antiquité avait admis sans les trop connaître, et ce ne serait pas la seule idée ancienne que les travaux du dernier siècle auraient justifiée en l'approfondissant.

Il paraît en effet qu'il est nécessaire que la matière, telle qu'elle est, soit composée d'élémens inaltérables : tout le mouvement imaginable n'en ferait jamais que la même substance mue différemment : on ne voit pas comment un morceau de bois, par exemple, divisé et atténué, serait jamais autre chose que du bois en poussière.

Ne suit-il pas de tout ce qui a été dit, que le feu est une substance inaltérable dans la constitution présente des choses; qu'il n'est jamais ni détruit ni augmenté par aucune autre substance; que par conséquent il y a toujours dans la nature la même quantité de feu; qu'ainsi lorsqu'un corps est plus échauffé, il faut qu'il y en ait quelque autre qui se refroidisse; que par conséquent le

feu, dardé à tout moment du soleil sur les planètes, doit augmenter la substance de ces globes, et diminuer celle du soleil, qui doit avoir des ressources d'ailleurs pour renouveler sa substance? &c.

Sans chercher à présent à tirer plus de conséquences, et nous reposant sur cette idée, que le feu est une *substance élémentaire*, à quoi le reconnaîtrons-nous? quels effets établissent son caractère distinctif?

Sera-ce la dissolution des corps? mais l'eau dissout à la longue jusqu'aux métaux. Sera-ce la dilatation? mais l'air dilate visiblement tous les corps minces et élastiques dans lesquels on le comprime. L'eau dilate les corps, le bois sec; et le feu, au contraire, les resserre.

Quel est le caractère de la substance du feu?

Le feu, en général, *est le seul être qui éclaire et qui brûle*: ces deux effets ne s'accompagnent pas toujours; le feu du soleil répercuté sur la lune, renvoyé vers nous, et réuni au foyer d'un verre ardent, jette une grande lumière; il éclaire beaucoup; mais il ne peut rien échauffer, encore moins brûler, parce qu'il y a trop peu de rayons. Le feu, au contraire, dans une barre de fer, non encore ardente, échauffe, brûle, et ne peut éclairer nos yeux, parce que le feu n'a pu encore s'échapper assez de la surface du fer, pour venir en rayons divergens former sur nos yeux des cônes de lumière dont le sommet doit être dans chaque point de cette barre.

C'est donc, en général, de la quantité de sa masse et de la quantité de son mouvement que dépendent sa chaleur et sa lumière; mais il est le seul être connu qui *puisse éclairer et échauffer*: voilà simplement sa définition.

ARTICLE II.

Si le feu eſt un corps qui ait toutes les propriétés générales de la matière.

Le feu a-t-il les autres propriétés primordiales de la matière? Il eſt mobile, puiſqu'il vient à nos yeux en ſi peu de temps : il eſt diviſible et plus diviſible par nous que les autres corps, puiſqu'on ſépare le moindre de ſes traits en ſept faiſceaux de rayons différens.

Il eſt étendu par conſéquent : mais a-t-il la peſanteur et la pénétrabilité de la matière? eſt-il en effet un corps tel que les autres corps? Pluſieurs philoſophes très-reſpectables en ont douté.

Le feu eſt-il un corps?

Newton, page 207 *de ſes Principes, ſcolie de la propoſition* 96, dit qu'il n'examine pas ſi *les rayons du ſoleil ſont un corps ou non; qu'il détermine ſeulement des trajectoires des corps ſemblables aux trajectoires des rayons du ſoleil.*

Or, puiſqu'il eſt conſtant par l'expérience que les rayons du ſoleil réunis ſont le feu le plus pur et le plus violent, douter s'ils ſont un corps, c'eſt douter ſi le feu eſt un corps.

Le feu eſt-il peſant?

D'autres phyſiciens, dont la raiſon s'eſt éclairée par quarante ans d'études et d'expériences, après avoir cherché ſi le feu a quelque poids, ne lui en ont jamais trouvé. Le célèbre *Boerhaave* dit dans ſa chimie qu'ayant peſé huit livres de fer froid, puis tout ardent, puis refroidi encore, il a toujours trouvé ſon même poids de huit livres.

Cette épreuve ſemble réclamer contre d'autres épreuves faites par des mains non moins habiles et non moins

exercées. On sait que cent livres de plomb produisent, après la calcination, jusqu'à cent dix livres de *minium*.

On sait que quatre onces d'antimoine, exposées près du foyer du verre ardent du Palais royal, après avoir été calciné au feu élémentaire, ont pesé aussi près d'un dixième plus qu'auparavant, quoique cet antimoine eût perdu beaucoup de sa substance dans l'exhalaison de sa fumée, &c.

Il ne s'agit à présent que de savoir si cette augmentation de poids dans cette expérience peut prouver la pesanteur du feu, et si l'égalité de poids, dans l'expérience de M. *Boerhaave*, peut prouver que le feu ne pèse point.

Qu'il me soit permis de rapporter ici ce que je viens de faire pour m'éclairer sur cette difficulté.

Le respect que l'on doit au corps qui jugera ce faible essai, est un garant de l'exactitude avec laquelle j'ai tâché de m'instruire, et de la fidélité avec laquelle je rapporte ce que j'ai vu, dont d'ailleurs j'ai dix témoins oculaires.

J'ai été exprès à une forge de fer, et là, ayant fait réformer toutes les balances, et en ayant fait apporter d'autres, toutes les balances de fer ayant des chaînes de fer au lieu de cordes, j'ai fait peser depuis une livre jusqu'à deux mille livres de métal ardent et refroidi, et n'ayant jamais trouvé la moindre différence dans le poids, voici comme je raisonnais. Ces masses enormes de fer ardent avaient acquis par leur dilatation une plus grande surface; elles devaient donc avoir alors moins de pesanteur spécifique. Je puis donc, de cela même qu'elles pèsent également chaudes que froides, conclure que le feu qui les pénétrait leur donnait précisément autant de poids que leur dilatation leur en fesait perdre, et que par conséquent le feu est réellement pesant.

Mais, disais-je, toutes les calcinations après lesquelles

les matières ont augmenté de poids, n'ont-elles pas auſſi dilaté ces matières? il leur arrive donc la même choſe qu'à mon fer ardent. Cependant ces matières pèſent brûlantes et calcinées un dixième de plus qu'avant d'avoir été expoſées au feu; et deux milliers de fer ardent et froid conſervent toujours leur même poids. Se peut-il que dans quatre onces de poudre d'antimoine expoſées quelques minutes au feu du ſoleil, ou calcinées quelques heures au fourneau de réverbère, il ſoit entré incomparablement plus de matière ignée que dans ces maſſes pénétrées pendant vingt-quatre heures du feu le plus violent?

Je ſongeai donc à peſer quelque choſe de beaucoup plus chaud encore que le fer embraſé; je ſuſpendis près d'un fourneau où l'on fait la fonte, trois marmites de fer très-épaiſſes, à trois balances bien exactes; je fis puiſer de la fonte en fuſion; je fis porter cent livres de ce feu liquide dans une marmite, trente-cinq livres dans une autre, vingt-cinq livres dans la troiſième. Il ſe trouva, au bout de ſix heures, que les cent livres avaient acquis quatre livres étant refroidies, les vingt-cinq livres à peu-près une livre, et les trente-cinq livres environ une livre une once et demie.

Je m'étais ſervi dans cette expérience de la fonte blanche, dont il eſt parlé dans l'*Art de forger le fer*, livre qui devait procurer au public plus d'avantages que la jalouſie des ouvriers ne l'a ſouffert.

Je répétai pluſieurs fois cette expérience, et je trouvai toujours à peu-près la même augmentation de poids dans la fonte blanche refroidie.

Mais la fonte griſe, qui eſt toujours moins cuite, moins métallique que l'autre, me donna toujours un même poids, ſoit froide, ſoit ardente.

Que dois-je penſer de cette expérience? S'il eſt vrai, comme le dit M. de *Réaumur* dans les mémoires de 1726,
Page 273. que le fer *augmente de volume en paſſant de l'état de fuſion à celui de ſolidité*, il doit donc avoir une peſanteur ſpécifique moindre dans l'état de ſolidité, et cependant le voilà qui, ſolide, pèſe beaucoup plus que fluide; voilà quatre livres d'augmentation ſur cent, quand la ſurface eſt devenue plus large, et que le feu dont il était pénétré s'eſt échappé pendant plus de ſix heures.

Cette augmentation de volume et cette perte de ſa ſubſtance devraient concourir à le faire peſer bien moins; l'air dans lequel on le pèſe froid, étant alors plus denſe, devrait diminuer encore un peu le poids de ce métal; malgré tout cela, ce métal pèſe toujours beaucoup plus étant refroidi qu'en fuſion.

Or, en fuſion, il contenait incomparablement plus de feu qu'étant refroidi; donc il ſemble qu'on doive conclure que cette prodigieuſe quantité de feu n'avait aucune peſanteur; donc il eſt très-poſſible que cette augmentation de poids ſoit venue de la matière répandue dans l'atmoſphère; donc dans toutes les autres opérations par leſquelles les matières calcinées acquièrent du poids, cette augmentation de ſubſtance pourrait auſſi leur être venue de la même cauſe, et non de la matière ignée. Toutes ces conſidérations m'obligent à reſpecter l'opinion que le feu ne pèſe point.

Mais, d'un autre côté, je conſidère que cette augmentation apparente de volume dans le fer, lorſque de fondu il devient ſolide, eſt due très-vraiſemblablement à la dilatation des vaſes et des moules dans leſquels on le répand, qui ſe contractent avant que le fer ſe ſoit reſſerré; et ſi cela eſt, je conclus que le fer en fuſion, dilaté, doit

en effet peſer ſpécifiquement moins, et ſolide doit peſer en raiſon de ſon volume.

J'obſerve auſſi qu'il en eſt de même de tous les métaux en fuſion, qu'ils doivent tous peſer ſolides plus que fluides, ſans que cet excès de peſanteur dans les métaux refroidis vienne d'aucune addition de matière étrangère.

Je vois que, ſi le plomb, l'étain, le cuivre, &c. pèſent moins en fuſion que refroidis, ils acquièrent au contraire du poids dans la calcination.

Maintenant de deux choſes l'une; ou dans cette calcination la matière acquiert un moindre volume, conſervant la même maſſe, et alors par cela ſeul elle doit peſer un peu davantage, ou bien ſans avoir un moindre volume, elle acquiert plus de maſſe: ce ſurplus de maſſe lui vient ou du feu, ou de quelque autre matière. Il n'eſt pas probable que cent livres de plomb acquièrent dix livres de feu. Il n'y a peut-être pas dix livres de feu dans tout ce que l'on brûle en un jour ſur la terre; mais auſſi il n'eſt pas probable que le feu ne contribue en rien à cette addition de poids.

Je joins à cette probabilité, qu'il n'y a d'ailleurs aucune raiſon pour priver l'élément du feu de la peſanteur qu'ont les autres élémens, et je conclus qu'il eſt très-probable que le feu eſt peſant. (2)

(2) Pluſieurs phyſiciens ont répété depuis les expériences ſur la différence de poids qu'on peut ſoupçonner entre une maſſe de métal rouge et la même maſſe refroidie, et ils ont trouvé des concluſions oppoſées, ce qui devait arriver, parce que cette différence eſt néceſſairement très-petite, imperceptible dans de petites maſſes, et fort au-deſſous de l'erreur qu'on peu commettre en peſant des maſſes conſidérables.

Quant à l'augmentation de poids des métaux calcinés, la conjecture de M. de *Voltaire*, page 270, a été confirmée par des expériences non douteuſes. On ſait à préſent qu'il ſe combine avec les métaux pendant la calcination une certaine quantité d'*air vital* ou *air déphlogiſtiqué de Prieſtley*

Les philosophes qui refusent au feu l'impénétrabilité ne manqueront pas encore de raisons. Il est constaté, diront-ils, que la lumière est du feu, que ce feu vient à nos yeux, que ses traits, ses rayons sont colorés, c'est-à-dire, que les rayons producteurs du rouge doivent toujours donner la sensation du rouge, &c.

Or, cela posé, vous regardez deux points, dont l'un est rouge et l'autre bleu; non-seulement les rayons bleus et rouges se croisent nécessairement avant d'arriver à vos yeux; mais dans ce point d'intersection, il passe encore une infinité de rayons de l'atmosphère; réunissez encore dans ce même point tous les rayons réfléchis d'un miroir concave, et tous ceux d'un verre lenticulaire qui lui sera opposé, vous n'en verrez toujours que plus vivement le point rouge et le point bleu; ces deux traits de feu viendront toujours à vos yeux dans leur même direction, à travers ces mille millions de traits qui pénètrent leur surface: le feu ne semble donc pas impénétrable.

Le feu, suivant l'idée de ces philosophes, serait donc une substance qui aurait quelques attributs de la matière, et qui ne serait pas en effet matière. Il aurait la divisibilité, la mobilité, l'étendue; mais il n'aurait ni la gravitation vers un centre, ni l'impénétrabilité, caractère plus inhérent dans la matière que la gravitation.

Il agirait sur les corps, sans être entièrement de la nature des corps; ce qui ne serait pas incompatible. Il serait dans l'ordre des êtres une substance mitoyenne entre les corps plus grossiers que lui, et d'autres substances plus pures que lui: il tiendrait à ceux-ci par la pénétrabilité

qui en augmente le poids. C'est par cette raison que la calcination des métaux est impossible dans les vaisseaux clos, quelque violent que soit le feu qu'on leur applique.

et par sa liberté de n'être entraîné vers aucun centre : il tiendrait aux autres par sa divisibilité, par son mouvement ; semblable en ce sens à ces substances qui semblent marquer les bornes de ces espèces qui ne sont ni animaux ni végétaux absolus, et qui semblent être les degrés par lesquels la nature passe d'un genre à un autre. On ne peut pas dire que cette chaîne des êtres soit sans vraisemblance, et cette idée, qui agrandit l'univers, n'en serait par-là que plus philosophique.

Cependant, quoiqu'aucune expérience ne semble encore avoir constaté invinciblement la pesanteur et l'impénétrabilité du feu, il paraît qu'on ne peut se dispenser de les admettre.

A l'égard de la pesanteur, les expériences lui sont au moins très-favorables.

A l'égard de l'impénétrabilité, elle paraît plus certaine : car le feu est corps, ses parties sont très-solides puisqu'elles divisent les corps les plus solides, puisque l'aiguille d'une boussole tourne au foyer d'un verre ardent, &c.

La solidité emporte nécessairement l'impénétrabilité. Il est vrai que les traits de feu qu'on nomme *rayons de lumière*, se croisent ; mais ils peuvent très-bien se croiser sans se pénétrer : car tout corps ayant incomparablement plus de pores que de matière, ces traits de feu passent, non pas dans la substance solide des parties élémentaires les unes des autres, ce qui serait incompréhensible, mais dans les pores les uns des autres ; et non-seulement ils peuvent se croiser ainsi, mais ils se croisent l'un par dessus l'autre comme des bâtons ; et de-là vient, pour le dire en passant, que deux hommes ne voient jamais le même point physique, le même *minimum* visible.

Il paraît donc enfin qu'on doit admettre que le feu a toutes les propriétés primordiales connues de la matière.

Voyons ſes propriétés particulières et d'où elles dépendent, pour tâcher de connaître quelque choſe de ſa nature.

ARTICLE III.

Quelles ſont les autres propriétés générales du feu.

Les deux attributs qui caractériſent le feu étant de brûler et d'éclairer, d'où lui viennent ces deux attributs, et quelles autres propriétés en réſultent ?

SECTION PREMIERE.

D'où le feu a-t-il le mouvement ?

Le feu ne peut éclairer, échauffer, brûler que par le mouvement de ſes parties ; d'où ce mouvement lui viendra-t-il ? ſera-ce de quelqu'autre matière plus ténue, plus fluide encore ? mais d'où cette autre matière aura-t-elle ſon mouvement ? Pourquoi cette matière ne fera-t-elle pas elle-même les mêmes effets que le feu ? Pourquoi recourir à une autre matière qu'on ne connaît pas ?

Cette autre matière agirait ou dans le plein abſolu, ou dans le vide ; ſi elle eſt ſuppoſée dans le plein, cette ſuppoſition eſt expoſée à d'étranges contradictions : comment une étincelle de feu, venant de *Sirius* juſqu'à nous, dérangera-t-elle ce plein prodigieux ? comment un rayon de ſoleil percera-t-il plus de trente millions de lieues en huit minutes ? D'ailleurs quelle foule d'objections contre

le plein abſolu ! Si cette matière eſt ſuppoſée agir dans l'eſpace non rempli, quel beſoin avons-nous d'elle pour produire l'action du feu ? Le feu eſt un élément, ſes parties conſtituantes ne s'altèrent donc point, du moins tant que cet univers ſubſiſte ; que ſervira donc une autre matière inſenſible à ces parties conſtituantes ? Il ne faut admettre de principe inviſible, inſenſible, que quand ce premier principe inviſible, inſenſible, eſt d'une néceſſité primordiale abſolue, inhérente dans la nature des choſes. Ne ſerait-il pas contre toute philoſophie d'expliquer le mouvement connu d'un élément par le mouvement ſuppoſé d'un autre élément inconnu ? Il faut donc croire que le feu a le mouvement originairement imprimé en lui-même, juſqu'à ce qu'on ſoit bien sûr qu'il y a une autre ſubſtance qui le lui donne.

Le feu étant toujours par ſa nature en mouvement, ſes parties étant les plus ſimples, et par conſéquent les plus ſolides des corps connus, tous les corps connus étant poreux, le feu habite néceſſairement dans les pores de tous les corps : il les étend, les meut, les échauffe et les conſume, ſelon ſa quantité et ſon degré de mouvement.

Tous les corps tendent à s'unir par la même loi qui fait graviter tous les corps céleſtes vers un foyer commun, quelle que ſoit la cauſe de cette tendance : donc toutes les parties de chaque corps preſſeraient également vers le centre de ce corps, et tous les corps compoſeraient des maſſes également dures, ſi le feu étant toujours en mouvement, n'écartait ces parties toujours prêtes à s'unir.

Le feu réſiſte donc continuellement à l'effort des corps, et les corps lui réſiſtent de même : cette action et cette réaction continuelle entretiennent donc un mouvement ſans interruption dans toute la nature.

Pourquoi tous les animaux ſont-ils plus grands le jour que la nuit? pourquoi les maiſons ſont-elles plus hautes à midi qu'à minuit? pourquoi toute la nature eſt-elle dans une agitation plus ou moins grande, ſelon que les climats ſont plus ou moins chauds? Faudra-t-il pour expliquer ces phénomènes continuels, recourir à autre choſe qu'au feu? ſon abſence ne fait-elle pas ſenſiblement le repos? ſa préſence ne fait-elle pas ſenſiblement le mouvement? Faudra-t-il, encore une fois, imaginer une autre matière que le feu pour rendre raiſon de la chaleur?

Loin que ce ſoit le mouvement interne des corps qui puiſſe produire et faire en effet du feu, c'eſt donc réellement le feu qui produit le mouvement interne de tous les corps. Mais, dira-t-on, comment peut-il exciter des fermentations froides, qui font baiſſer le thermomètre? Comment peut-il en agitant l'air, cauſer des vents qui apportent la gelée?

Je répondrai que ces effets arrivent de la même manière que nous feſons geler les liqueurs; en mettant du feu autour de la maſſe de neige et de ſel qui entourent la liqueur que nous voulons glacer; à peine le feu a-t-il commencé à fondre cette maſſe de neige et de ſel que notre liqueur ſe gèle: voilà du mouvement et une fermentation des plus froides à la ſuite de ce mouvement: c'eſt ainſi qu'une demi-once de ſel volatil d'urine, et trois onces de vinaigre, en fermentant, font baiſſer le thermomètre de neuf à dix degrés. Il y a certainement du feu dans ces deux liqueurs, ſans quoi elles ne ſeraient point fluides; mais il y a auſſi autre choſe que du feu, il y a des ſels; pluſieurs parties de ces ſels ne ſe coagulent-elles pas en la même manière que pluſieurs parties de ſel et de glace entrent dans nos liqueurs que nous glaçons?

De même l'air dilaté par le moyen du feu, de quelque manière que ce puiſſe être, ſoit par des exhalaiſons, ſoit par l'action immédiate des rayons du ſoleil; cet air, dis-je, nous apporte du Nord des ſels coagulés; et pourquoi ces ſels ſe coagulent-ils dans un air que la chaleur dilate? N'eſt-ce point que ces ſels contiennent en eux moins de feu que les autres parties de l'atmoſphère, et qu'ainſi ils s'uniſſent quand l'atmoſphère ſe dilate? Ils excitent alors un vent froid, qui n'eſt autre choſe qu'une fermentation froide: le feu par ſon mouvement peut donc unir enſemble des matières qui par-là même deviennent froides.

Que l'on jette des morceaux de glace dans l'air, ils ſeront toujours froids quoiqu'en mouvement; les exhalaiſons du Nord, le vent qui n'eſt autre choſe que l'air dilaté, doivent être conſidérés comme une puiſſance qui pouſſe des parties de glace.

Le feu par ſon mouvement contribue donc même au froid, puiſqu'avec le feu nous glaçons des liqueurs; puiſque des fluides empreints de matière ignée, tels que le ſel volatil d'urine et le vinaigre, tels que le ſel ammoniac et le mercure ſublimé, font baiſſer prodigieuſement le thermomètre; puiſque l'air dilaté par l'action du feu nous apporte du Nord des particules froides. (3)

(3) Ces phénomènes paraiſſent indiquer un nouveau principe qu'on ne ſoupçonnait pas, lorſque M. de *Voltaire* écrivit cet eſſai. Les corps en paſſant de l'état de ſolide à l'état de liquide, de celui de liquide à l'état de vapeurs, en ſe combinant, en ſe diſſolvant dans les menſtrues, paraiſſent acquérir la propriété de s'unir à une quantité de feu plus ou moins grande que dans leur état antérieur; en ſorte qu'ils peuvent refroidir ou échauffer les corps avec leſquels ils communiquent, tandis que s'ils étaient reſtés dans leur premier état, ils n'auraient rien changé à la température de ces mêmes corps. On a fait depuis quelques années des expériences très-ſuivies, et très-bien faites ſur cette claſſe de phénomènes. Il paraît donc que le feu s'applique aux corps de trois manières

SECTION II.

N'eſt-il pas la cauſe de l'élaſticité ?

Le feu étant en mouvement dans tous les corps, le feu agiſſant par ce mouvement, la réaction étant toujours égale à l'action, ne ſuit-il pas que le feu doit cauſer l'élaſticité?

Etre élaſtique, c'eſt revenir par le mouvement au point dont on eſt parti ; c'eſt être repouſſé en proportion de ce qu'on preſſe. Pour que les mixtes aient cette propriété, il faut qu'ils ne ſoient pas entièrement durs, que l'adhéſion de leurs parties conſtituantes ne ſoit pas invincible : car alors rien ne pourrait preſſer et refouler leurs parties, ni en dedans, ni en dehors.

Une balle fait reſſort en tombant ſur une pierre, parce que les parties qui touchent la pierre en ſont repouſſées ; parce que la réaction de la pierre eſt égale à l'action de la balle : quand cette balle, ayant cédé à cet effort qui lui a ôté ſa rondeur, la reprend enſuite, c'eſt parce que ſes parties qui étaient preſſées ſe renflent, s'étendent. Il y a donc de toute néceſſité un pouvoir qui diſtend toutes ces parties ; ce pouvoir n'eſt que du mouvement, le feu qui eſt dans ce corps eſt en mouvement, le feu cauſe donc l'élaſticité.

différentes ; 1°. en ſorte qu'il puiſſe en être ſéparé ſans y rien changer que leur température ; 2°. de manière à ne pouvoir en être ſéparé que lorſque l'état de ces corps vient à changer ; 3°. par une véritable combinaiſon qu'on ne peut détruire ſans changer la nature du corps. On peut conſulter ſur cet objet les ouvrages de MM. *Schéele*, *Black*, *Crawford* ; on y trouvera des expériences bien faites, bien combinées, et des vues ingénieuſes.

Que le feu ſoit l'origine de cette propriété, c'eſt une choſe d'autant plus probable que le feu lui-même ſemble parfaitement élaſtique ; ſes parties élémentaires étant néceſſairement très-ſolides, ſe choquant continuellement, et ſe repouſſant avec une force proportionnée à leur choc, doivent faire des vibrations continuelles dans les corps. Un corps ſerait parfaitement dur s'il était abſolument privé de feu.

S'il en était tout pénétré, et que ſes parties ne puſſent réſiſter aucunement à l'action du feu, ſes parties auraient encore moins de cohérence que les fluides les plus ſubtils, et il ſerait entièrement mou ; un corps n'eſt donc élaſtique qu'autant que ſes parties conſtituantes réſiſtent au mouvement du feu qu'il renferme.

C'eſt ce que l'expérience confirme dans tous les corps élaſtiques. Plus on a augmenté l'adhéſion, la cohérence des parties d'un métal, en le comprimant ſous le marteau, plus alors cette adhéſion ſurpaſſe l'action du feu que contient ce métal ; alors ſon reſſort eſt toujours plus grand ; qu'il ſoit échauffé, le reſſort diminue ; qu'il ſoit enſuite en fuſion, ce reſſort eſt perdu entièrement. Laiſſez refroidir ce corps fondu, c'eſt-à-dire, laiſſez exhaler le feu étranger et ſurabondant qui le pénétrait, ne lui laiſſez que la quantité de ſubſtance de feu qui était naturellement dans les pores de ſes parties conſtituantes, le reſſort ſe rétablit.

SECTION III.

L'air ne reçoit-il pas auſſi ſon reſſort du feu?

L'AIR, ce corps ſi ſingulièrement élaſtique, paraît recevoir ſon reſſort du feu par les mêmes raiſons.

L'air de notre atmoſphère eſt un aſſemblage de vapeurs de toute eſpèce, qui lui laiſſent très-peu de matière propre.

Otez de cet air l'eau dans laquelle il nage, et dont la peſanteur ſpécifique eſt au moins 850 fois plus grande que celle de cet air; ôtez-en toutes les exhalaiſons de la terre, que reſtera-t-il à l'air pur pour ſa peſanteur? Il eſt impoſſible d'aſſigner ce peu que l'air pur pèſe par lui-même; il reçoit donc certainement d'une autre matière cette grande peſanteur qui ſoutient 33 pieds d'eau, ou 29 pouces de mercure: cette force, qui ſurprit tant le ſiècle paſſé, ne lui appartient pas en propre. (4)

Si cette peſanteur n'eſt pas à lui, pourquoi ſon reſſort ne lui viendra-t-il pas auſſi d'ailleurs?

Il eſt conſtant que la chaleur augmente beaucoup le reſſort d'un air enfermé; on connaît les découvertes fines d'*Amontons* ſur l'augmentation de puiſſance qu'un air comprimé acquiert par la chaleur de l'eau bouillante.

(4) M. de *Voltaire* eſt un des premiers qui aient annoncé que l'air, c'eſt-à-dire, le fluide expanſible qui entoure la terre n'eſt point un élément ſimple, mais un compoſé d'un grand nombre de ſubſtances dans l'état d'expanſibilité. On a prouvé depuis que cet air contenait non-ſeulement une grande quantité d'eau, et d'autres ſubſtances dans l'état de diſſolution, mais qu'il était encore le réſultat du mélange ou de la combinaiſon d'un grand nombre de ſubſtances expanſibles à tous les degrés de température connus.

Voyez l'art. AIR, dans le *Dictionnaire philoſophique*.

La chaleur étend l'air et augmente ſenſiblement ſon élaſticité dans l'inſtant que cet air s'étend; ainſi l'air ſe dilatant par le feu, caſſe les vaiſſeaux qui le renferment; ainſi échauffé dans une veſſie il la fait crever; ainſi il fait monter le mercure et les liqueurs dans les tubes d'autant plus qu'il s'échauffe, &c.

Tant qu'il y aura du feu dans cet air comprimé, les corpuſcules de l'air, écartés en tout ſens, preſſent en tout ſens tout ce qu'elles rencontrent. Voilà l'augmentation de ſon reſſort.

L'air libre étant échauffé, ſe diſtend, s'écarte de tous côtés; et alors ce reſſort qui agiſſait par la dilatation, s'épuiſe en proportion de ce que l'air s'eſt dilaté; ce plein air libre, échauffé, n'eſt plus ſi élaſtique, parce qu'alors il y a moins d'air dans le même eſpace.

De même, quand le métal pénétré de feu s'étend de tous côtés, alors il y a moins de métal dans le même eſpace; et quand il eſt fondu, il s'eſt étendu autant qu'il eſt poſſible; alors ſon reſſort eſt perdu autant qu'il eſt poſſible.

Ce métal refroidi redevient élaſtique; auſſi l'air libre refroidi, revenu dans ſon premier état, reprend ſon élaſticité première; mais ſi l'air eſt plus refroidi encore, ſi le froid le condenſe trop, alors ſon reſſort s'affaiblit; n'eſt-ce pas que l'air n'a plus alors la quantité de feu néceſſaire pour faire jouer toutes ſes parties, et pour le dégager de l'atmoſphère engourdie qui le renferme?

Si l'air était abſolument privé de feu, il ſerait ſans mouvement et ſans action.

SECTION IV.

Suite de l'examen, comment le feu cauſe l'élaſticité.

Tous les liquides, quoique d'une autre nature que l'air, ne doivent-ils pas auſſi au feu leur plus ou moins d'élaſticité ? Le feu, qui ſubſiſte dans l'eau, retient les parties de l'eau dans une déſunion continuelle. L'eau eſt alors par rapport à la quantité de feu qu'elle contient, ce qu'eſt un métal enflammé par rapport à la quantité de feu qui le pénètre. Ce métal en fuſion perd ſon reſſort. L'eau coulante eſt auſſi dans une eſpèce de fuſion et par conſéquent ſans élaſticité ; mais dès qu'elle contient moins de feu, dès qu'elle eſt glacée, elle fait reſſort comme le métal refroidi, parce qu'alors elle peut réagir comme le métal, contre l'action d'un moindre feu qu'elle contient : or, que la glace contienne du feu, on ne peut en douter puiſqu'on peut rendre la glace 30 à 40 fois plus froide encore qu'au premier degré de congélation ; et ſi on pouvait trouver le dernier terme de la glace on trouverait celui de l'extrême dureté des corps.

Ceux qui pour expliquer l'élaſticité ont employé la matière ſubtile, de l'exiſtence de laquelle on n'a de preuve que le beſoin qu'on croit en avoir ; ceux-là, dis-je, ont toujours eu dans leur ſyſtême quelque contradiction à dévorer.

S'ils diſent, par exemple, qu'une lame d'acier courbée fait reſſort parce que cette matière ſubtile, qu'on ſuppoſe être par-tout, fait un effort violent pour repaſſer par les pores de cet acier que ſa courbure vient de rétrécir, ils

s'aperçoivent auſſitôt que la loi des fluides les contredit : car tout fluide libre preſſe également par-tout, et de plus ſi la matière ſubtile eſt ſuppoſée faire tourner notre globe d'Occident en Orient, comment cauſera-t-elle un reſſort dans un ſens contraire ?

S'ils diſent que la matière ſubtile, rempliſſant tous les pores des corps et tout l'univers, eſt compoſée de petits tourbillons logés dans les corps ; que les parties de ces tourbillons, tendant toujours à s'échapper par la tangente, ſont la cauſe du reſſort, que de difficultés et de contradictions encore ! Ces petits tourbillons ſont-ils compoſés d'autres tourbillons ? il le faut bien puiſqu'ils ont des parties. La dernière de ces particules ſera-t-elle un tourbillon ? en quelle direction ſe mouvront-ils ? eſt-ce en un ſeul ſens ? eſt-ce en tout ſens ? Qu'on ſonge bien qu'ils rempliſſent l'univers, et qu'on voie ce qui en réſulterait. Il faudrait que tout ſuivît cette direction de leur mouvement. Sont-ils durs ? ſont-ils mous ? S'ils ſont durs, comment laiſſeront-ils venir à nous un rayon de lumière ? s'ils ſont mous, comment ne ſe confondront-ils pas tous enſemble ? De quelque côté qu'on ſe tourne, on eſt environné d'obſcurités.

Je demande ſimplement ſi dans les incertitudes où nous laiſſe la phyſique, il ne vaut pas mieux s'en tenir aux ſubſtances dont au moins on connaît l'exiſtence et quelques propriétés, que de rechercher des êtres dont il faut deviner l'exiſtence. Nous ſommes tous des étrangers ſur la terre que nous habitons ; ne devons-nous pas plutôt examiner ce qui nous entoure, que de faire la carte des pays inconnus ? Nous voyons du feu ſortir des corps où il était enveloppé ; nous voyons qu'il eſt dans tous les corps connus, qu'il imprime évidemment des vibrations

à leurs parties, que quand ces vibrations sont finies par la dissolution du corps, tout ressort cesse ; nous sentons que l'air devient plus élastique quand il s'échauffe, et moins quand il est très-froid ; pourquoi donc chercher ailleurs que dans cet élément du feu, l'élasticité qu'il donne si sensiblement ? Par-là on ne se chargerait du fardeau d'aucune hypothèse ; et certainement on n'avancerait pas moins dans la connaissance de la nature. (5)

SECTION V.

N'est-il pas la cause de l'électricité ?

S'il est vraisemblable que le feu est la cause de l'élasticité, il ne l'est pas moins que l'électricité soit aussi un de ses effets.

La marche de l'esprit humain doit être, ce semble, de se contenter d'attribuer les mêmes effets aux mêmes causes, jusqu'à ce que l'expérience découvre une cause

(5) Il n'est point prouvé que la cause de l'élasticité des ressorts soit la même que celle de la force par laquelle les corps dans l'état d'expansion tendent à occuper un plus grand espace. Il semble que la première force peut être l'effet de celle qui produit la cohésion. Les molécules d'un corps ont pris un certain ordre en vertu de cette force ; vous changez cet ordre en pressant le corps ou en le pliant ; si vous cessez d'agir, les molécules dérangées de cet état qui était relativement à cette force l'état d'équilibre, tendront à s'y restituer. Quant à la force des substances expansibles, elle paraît inexplicable par la force d'attraction, par la tendance à l'équilibre d'un système de molécules qui s'attirent ; peut-être a-t-elle pour cause quelque propriété de feu encore inconnue. Du moins, comme la chaleur augmente cette force, et que le froid la diminue, comme le feu met dans l'état d'expansibilité des substances liquides ou solides, on ne peut nier qu'il n'agisse comme cause ou comme moyen dans les phénomènes que présente la force expansive.

nouvelle. Or l'électricité paraît toujours produite par la cauſe qui produit toujours du feu dans les corps durs, c'eſt-à-dire, qui développe le feu que ces corps durs contiennent : cette cauſe eſt le frottement, l'attrition des parties. Il n'y a aucun corps dur frotté, qui ne s'échauffe ; il n'y a aucun corps électrique qui ne doive être frotté avant d'exercer cette électricité.

Quelques corps durs frottés s'enflamment ; quelques corps électriques jettent des étincelles brûlantes ; tous après un long et violent frottement jettent de la lumière.

Il eſt vrai que les métaux, quelque attrition qu'ils puiſſent éprouver, n'attirent point les corps minces à eux, n'exercent point d'électricité ; mais on ne dit point que tout ce qui prend feu ſoit électrique ; on remarque ſeulement que tout ce qui devient électrique jette du feu plus ou moins : donc le feu paraît avoir très-grande part à cette électricité. Au moins il eſt indubitable qu'il n'y a point d'électricité ſans mouvement ; et qu'il n'y a point dans la nature de mouvement ſans le feu. (6)

(6) Lorſqu'on approche deux corps dans leſquels l'électricité n'eſt pas en équilibre, il arrive qu'à l'inſtant où l'équilibre ſe rétablit, ſoit lentement, ſoit dans un ſeul inſtant, il ſe manifeſte du feu ; ce feu eſt viſible dans l'air et dans le vide, produit de la chaleur, allume les corps inflammables, fond les métaux. Ce feu paraît moins ſimple que celui des rayons de lumière raſſemblés au foyer d'un miroir ; il a une odeur propre, et d'ailleurs il produit ſur les corps qu'il traverſe des effets chimiques que les rayons du miroir ardent ne paraiſſent point produire. On peut obſerver que comme les corps changent de température ſenſible, en paſſant de l'état de ſolide à celui de liquide ; de l'état de liquide à celui de vapeurs, de même ce changement influe ſur leur état relativement, à l'électricité. Le plus ou le moins de chaleur agit auſſi ſur l'électricité ; la glace devient électrique par frottement comme le verre, à un certain degré de froid ; le verre devient électrique par communication comme les métaux, à un certain degré de chaleur.

On ne ſavait preſque rien ſur l'électricité en 1740.

ARTICLE IV.

Suite des autres propriétés générales, par lesquelles on cherche à déterminer la nature du feu.

Le feu comme tout autre fluide se meut également en tout sens ; ou plutôt ne pouvant se mouvoir qu'avec cette égalité, parce que l'action et la réaction de ses parties élémentaires sont égales, il semble être l'unique cause pour laquelle les autres fluides se meuvent ainsi.

Comment il se répand également.

Il doit donc échauffer également dans toutes ses parties un corps homogène qu'il pénètre ; sa flamme doit être ronde, et l'est toujours quand l'air ne presse pas sur le mixte qui brûle. Qu'une boule de fer soit bien enflammée dans un fourneau où l'air très-raréfié a épuisé son ressort, cette boule de fer jette des flammes également en haut et en bas ; la flamme de l'esprit de vin s'arrondit quand on la plonge dans une autre flamme.

De cette propriété inhérente dans le feu, de se répandre également s'il ne trouve point d'obstacle, il suit que tout corps enflammé doit envoyer les traits de feu également de tous les côtés, et qu'ainsi tout point lumineux est un centre dont les rayons partent et aboutissent à la surface d'une sphère.

C'est par cette propriété que le feu échauffe et éclaire en raison inverse ou réciproque du quarré des distances.

Le feu a donc la propriété d'envoyer aux corps une quantité de sa substance dans cette proportion.

Le feu paraît attiré par les corps.

Il a encore la propriété d'être attiré sensiblement par les corps.

1°. Cette attraction eſt démontrée par cette expérience connue d'une lame de couteau ou de verre, dont la pointe eſt raſée par les rayons du ſoleil dans une chambre obſcure. (*fig.* 51)

On ſait que les rayons s'infléchiſſent, ſe portent vers cette lame en proportion des diſtances, c'eſt-à-dire, que le rayon qui paſſe le plus près de cette pointe eſt celui qui s'infléchit le plus vers le couteau. Toutes les autres expériences de l'inflexion de la lumière près des corps, ſe rapportent à celle-ci. On les connaît; on n'en groſſira pas ce mémoire. Exemples.

2°. La réfraction eſt encore une preuve évidente de cette attraction; on ſait aſſez que quand le verre ou l'eau, &c. reçoit un rayon oblique, ce rayon commence à ſe briſer en approchant de ce milieu, et qu'il ſe briſe toujours tant qu'il eſt entre les lignes A B, C D, (*fig.* 52) qui ſont les termes de cette attraction; après quoi il continue à aller en ligne droite; cette inflexion et ce briſement avant d'entrer dans ce corps, et en y entrant, eſt toujours d'autant plus grand que la matière qui reçoit ce rayon a plus de denſité, à moins que cette matière ne ſoit un corps oléagineux, ſulfureux, inflammable: car alors ce corps oléagineux, ſulfureux, rempli de feu, agit davantage ſur ce rayon que ne fera un corps de même denſité, mais qui contiendra moins de parties inflammables.

3°. Tout rayon tombant obliquement d'un milieu moins épais, dans un milieu plus épais, va plus rapidement dans le corps qui l'attire davantage, et cela en raiſon inverſe de la grandeur des ſinus; et non-ſeulement il accélère ſon mouvement dans ce corps en tombant en ligne oblique, mais auſſi en tombant en ligne

perpendiculaire. (7) Il eſt donc auſſi indubitable qu'il y a une attraction entre les particules du feu et les autres corps, qu'il eſt difficile d'aſſigner la cauſe de cette attraction.

Ayant reconnu cette propriété ſingulière du feu, d'être attiré par les corps, de ſe plier vers eux, d'accélérer ſon mouvement vers eux, et dans eux, ſi tôt qu'ils ſont dans la ſphère de l'attraction, on ne doit plus être ſi étonné qu'il rejailliſſe des corps ſolides avant de les avoir touchés ; car ſi les corps ont le pouvoir de l'attirer à quelque diſtance, pourquoi n'auront-ils pas auſſi celui de le repouſſer à cette même diſtance ?

Il paraît repouſſé ſans toucher aux corps.

Or que des parties de feu ſoient repouſſées de deſſus la ſurface des corps ſans la toucher, c'eſt un phénomène dont il n'eſt plus permis de douter.

On ſait que la lumière tombant ſur un priſme, et feſant avec ſa perpendiculaire un angle de près de 40 degrés, paſſe à travers de ce priſme et va dans l'air ; mais qu'à un angle de 41 elle ne paſſe plus, elle eſt réfléchie toute entière ; mais alors ſi l'on met de l'eau ſous ce priſme, la même lumière qui ne paſſait point dans l'air à 41 degrés, paſſe à cette même obliquité dans l'eau ; elle trouve

(7) La différence de réfrangibilité des milieux n'eſt point proportionnelle à leur denſité, quoique dans des corps de la même nature, elle paraiſſe en dépendre, du moins en partie. Elle dépend ſur-tout de la nature de ces corps, mais ſans qu'on ait pu aſſigner juſqu'ici les cauſes de cette dépendance, ni ſaiſir aucun rapport entre cette force et la quantité de phlogiſtique contenu dans les corps, ou leur facilité à ſe combiner avec cette ſubſtance.

On ſait que des rayons différens ſont différemment réfrangibles dans le même milieu, et chaque rayon ne ſuit pas dans les différens milieux la même loi de réfrangibilité. Autre phénomène plus compliqué dont on ignore abſolument la cauſe et la loi. On peut conſulter ſur ces objets une ſuite de recherches ſur l'optique publiées par M. l'abbé *Rochon*.

pourtant

pourtant dans l'eau plus de parties ſolides que dans l'air; elle ne rejaillit point de deſſus cette eau, et elle rejaillit de deſſus cet air; donc elle n'eſt pas réfléchie en ce cas par les parties ſolides.

Ajoutez à cette expérience celle des corps réduits en lames minces, qui réfléchiſſent certains rayons de lumière, et qui laiſſent paſſer ces mêmes rayons quand leurs lames ſont épaiſſes. Ajoutez les inégalités extrêmes des miroirs les plus polis, qui cependant réfléchiſſent la lumière également et avec régularité, et qui par conſéquent ne peuvent renvoyer avec régularité ce qu'ils reçoivent ſi irrégulièrement; on conviendra que la lumière, qui n'eſt autre choſe que du feu, rejaillit ſans toucher aux corps dont elle ſemble rejaillir.

De cette attraction et de cette répulſion de la matière du feu à quelque diſtance des corps ſolides, n'eſt-il pas prouvé qu'il y a une action et une réaction entre tous les corps et le feu, telle qu'il y en a une entre les corps qui s'attirent et qui ſe repouſſent? La différence eſt (comme dit à peu-près le grand *Newton* dans ſon optique) qu'il ne faut que des yeux pour voir l'attraction et la répulſion de l'électricité, et qu'il faut les yeux de l'eſprit pour voir l'attraction et la répulſion du feu et des corps.

Il reſte à examiner la figure du feu et ſa couleur.

La figure de ſes parties conſtituantes doit être ronde; c'eſt la ſeule qui s'accorde avec un mouvement égal en tout ſens, et la ſeule qui puiſſe produire des angles d'incidence égaux aux angles de réflexion. Il eſt bien vrai que ces angles d'incidence et de réflexion ne ſont pas produits ſur la ſurface des corps ſolides; mais ils ſont produits près de ces ſurfaces, par quelque cauſe que ce puiſſe être. Quelle eſt ſa figure et ſa couleur.

Or cette cauſe inconnue, et qui peut-être eſt de la matière électrique, ne peut renvoyer ainſi les rayons, s'ils ne ſont pas propres à former toujours ces angles, et il n'y a que la figure ronde qui puiſſe les former. (8)

Pour la couleur qui réſulte du feu, j'entends du feu pur et ſans mélange, cette couleur dépend des rayons différens qui compoſent le feu : l'aſſemblage des ſept rayons primordiaux réfléchis donne du blanc; cependant la couleur de la lumière du ſoleil tire ſur le jaune; et de-là on pourrait croire que le ſoleil eſt un corps ſolide, dans lequel les rayons jaunes dominent. Il n'eſt nullement impoſſible que le feu dans d'autres ſoleils ait d'autres couleurs; et la quantité des rayons rouges ou jaunes dominant dans ce feu élémentaire, pourrait très-vraiſemblablement opérer de nouvelles propriétés dans la matière.

Voilà donc à peu-près un aſſemblage de propriétés principales qui peuvent ſervir à donner une faible idée de la nature du feu.

C'eſt un élément qui a tous les attributs généraux de la matière, et qui a par-deſſus encore le pouvoir d'agir ſur toute matière, d'être toujours en mouvement, de ſe répandre en tout ſens, d'être élaſtique, de contribuer à l'élaſticité des corps, à leur électricité,

(8) Ces idées ſur la forme des élémens des corps ſont un reſte de carté-ſianiſme dont M. de *Voltaire* n'avait pu ſe débarraſſer totalement, quoiqu'il en fût alors plus dégagé que la plupart des ſavans de l'Europe.

La ſeule manière plauſible d'expliquer les phénomènes de la réflexion des ſurfaces opaques, eſt de les conſidérer comme formées de corpuſcules tranſparens, dans leſquels la réflexion ſe fait comme dans les ſphères tranſparentes, comme dans les gouttes de l'arc-en-ciel. Mais il reſte à expliquer ce dernier phénomène qui ſemble dépendre de l'attraction, et dont on n'a point donné d'explication préciſe et calculée.

d'être attiré et d'être repouſſé par les corps; enfin c'eſt le ſeul qui puiſſe nous éclairer et nous échauffer. Et cette propriété de nous donner le ſentiment de lumière et de chaleur, n'eſt autre choſe qu'une ſuite de la proportion établie entre ſes mouvemens et nos organes; et il eſt très-vraiſemblable que cette proportion eſt néceſſaire pour nous cauſer ces ſentimens : car l'auteur de la nature ne fait rien en vain, et ces rapports admirables de la matière du feu avec nos organes ſeraient un ouvrage vain, ſi dans la conſtitution préſente des choſes, nous pouvions voir ſans yeux et ſans lumière, et être échauffés ſans feu.

SECONDE PARTIE.

De la propagation du feu.

On tâchera, dans cette ſeconde partie, d'expliquer ſes doutes en autant d'articles.

1°. Sur la manière dont nous produiſons du feu.

2°. Sur la manière dont le feu agit.

3°. Sur les proportions dans leſquelles le feu embraſe un corps quelconque.

4°. Sur la manière et les proportions dont le feu ſe communique d'un corps à un autre.

5°. Sur ce qu'on nomme *pabulum ignis*, et ce qui eſt néceſſaire pour l'action du feu.

6°. Sur ce qui éteint le feu.

ARTICLE PREMIER.

Comment produiſons-nous le feu?

Les hommes ne peuvent réellement produire du feu, parce qu'ils ne peuvent rien produire du tout; ils peuvent mêler les eſpèces des choſes, mais non changer une eſpèce en une autre. On décèle, on manifeſte le feu que la nature a mis dans les corps, on lui donne de nouveaux mouvemens, mais on ne peut produire réellement une étincelle.

Nous ne pouvons développer ce feu élémentaire que par l'un de ces cinq moyens ſuivans.

1°. En rendant les rayons du ſoleil convergens, et les aſſemblant en aſſez grand nombre.

2°. En frottant violemment des corps durs.

3°. En expoſant tous les corps poſſibles au feu tiré de ces corps durs, comme aux charbons ardens, à la flamme, aux étincelles de l'acier, &c.

4°. En mêlant des matières fluides, comme des eſpèces d'huiles qui fermentent enſemble avec exploſion, et qui s'enflamment.

5°. En compoſant des phoſphores avec des matières ſulfureuſes et ſalines qui s'enflamment à l'air, comme avec du ſang, des excrémens, de l'alun, de l'urine, &c. ou bien en feſant de la poudre fulminante, et autres opérations ſemblables.

Dans toutes ces opérations, il eſt aiſé de voir qu'on

ne fait autre chose que d'ajouter un feu nouveau aux corps qui n'en ont point assez, ou de mettre en mouvement une quantité de feu suffisante qui était dans ces corps sans mouvement sensible.

ARTICLE II.

Comment le feu agit-il ?

Le feu étant une substance élémentaire répandue dans tous les corps, et jusque dans la glace la plus dure, ne peut agir sur ces corps qu'en agitant leurs parties. Si cette agitation est modérée, comme celle qu'un air tempéré communique aux végétaux, leurs pores ouverts reçoivent alors l'eau, l'air et la terre qui les entourent, et les quatre élémens unis ensemble étendent le germe de la plante qu'ils nourrissent. Si l'agitation est trop forte, les parties du végétal désunies sont dispersées, et tout peut en être aisément détruit, jusqu'au germe.

Le feu agit par sa masse et par sa vitesse.

Ce mouvement qui fait la vie et la destruction de tout, ne peut, ce me semble, être imprimé aux corps par le feu qu'en vertu de ces deux raisons-ci, ou parce qu'ils reçoivent une plus grande quantité de feu qu'ils n'en avaient, ou parce que la même quantité est mise dans un mouvement plus violent ; et comme une quantité de feu quelconque appliquée aux corps n'agit que par le mouvement, il est clair que c'est le mouvement seul qui échauffe, consume et détruit les corps.

Tous les corps sont également chauds dans le même air.

Il n'y a aucun corps sur la terre qui ait dans sa masse assez de feu pour faire de soi-même un effet sensible

ſans fermenter avec d'autres corps : voilà pourquoi du marbre et de la laine, du fer et des plumes, du plomb et du coton, de l'huile et de l'eau, du ſoufre et du ſable, de la poudre à canon, appliqués au thermomètre, enſemble ou ſéparément, ne le font ni hauſſer ni baiſſer, lorſque ces divers corps ont été expoſés long-temps à une égale température d'air, ainſi que le thermomètre.

De grands philoſophes infèrent de cette expérience qu'il y a également de feu dans tous les corps ; mais on oſe être d'une opinion différente.

Mais tous les corps n'ont pas en eux également de feu.

1°. Parce que ſi cette égale diſtribution de feu qu'ils ſuppoſent était réelle, la glace factice en aurait autant que l'alcohol le plus pur.

2°. Parce que les corps s'enflamment beaucoup plus aiſément les uns que les autres ; et comme il eſt certain que nous mettons plus de feu dans des matières que nous préparons dans de la chaux, par exemple, que dans le mélange d'autres pierres ; auſſi paraît-il vraiſemblable que la nature agit en cela comme nous, et diſtribue plus de feu dans du ſoufre que dans de l'eau. (*)

Il paraît donc très-probable, par toutes les expériences et par le raiſonnement, que de deux corps, celui qui s'enflammera le plus vîte à feu égal, contenait dans ſa maſſe plus de ſubſtance de feu que l'autre ; et qu'ainſi un pied cubique de ſoufre contient certainement plus de feu qu'un pied cubique de marbre.

Pourquoi donc tous les corps inégalement remplis de feu élémentaire ont-ils cependant un égal degré de chaleur, ſelon cette expérience faite au thermomètre ?

N'eſt-ce pas pour ces raiſons-ci ? Le feu n'agit dans les

(*) *Voyez l'article IV de cette ſeconde partie.*

corps que par un mouvement proportionnel à sa quantité ; chaque corps résiste à l'action de ce feu qu'il contient, et quand cette résistance est en équilibre avec l'action du feu, c'est précisément comme si le feu n'agissait pas. Or dans tous les corps en repos, la résistance de leurs parties et l'action du feu contenu sont en équilibre ; (car sans cela il n'y aurait point de repos) donc tous les corps en repos doivent avoir un égal degré de chaleur.

Il faut remarquer qu'il n'y a point de repos parfait ; mais le mouvement interne des corps est si insensible, qu'il ne peut faire un effet sensible sur la petite quantité de liqueur contenue dans un thermomètre. On sent assez pourquoi au thermomètre cette chaleur est égale, et ne l'est pas au tact de nos mains.

Pour qu'un corps s'échauffe et ensuite s'enflamme, &c. il s'agit donc de le pénétrer d'un nouveau feu, et de mettre dans un grand mouvement celui qu'il a.

Des charbons ardens, ou les rayons du soleil réunis, appliqués, par exemple, à du fer, produisent le premier effet ; l'attrition seule produit le second.

Les rayons du soleil, ou le feu ordinaire, ajoutent une nouvelle substance de matière ignée à ce fer ; l'attrition causée par un caillou n'y ajoute que du mouvement sans nouvelle matière. Ce mouvement seul fait un si grand effet par les vibrations qu'il excite dans ce fer, qu'une partie de lui-même en tombe incontinent brûlante, lumineuse et vitrifiée.

L'action presque instantanée des rayons du soleil par le plus grand miroir ardent, produit un effet entièrement semblable.

Si les rayons agissent les uns sur les autres.

Il faut voir à présent si une nouvelle quantité de traits de feu, qui pénètrent dans un mixte, agit par le nombre de ses traits et par le mouvement avec lequel chaque trait pénètre ce mixte ; ou bien si cette force augmente encore par l'action de ces traits les uns sur les autres.

Par exemple, mille rayons arrivent d'un verre ardent à un morceau de bois ; dans le foyer de ce verre ardent, je demande si ces mille rayons agissent seulement par leur masse multipliée par leur vîtesse, (on n'entre point ici dans la question si la force est mesurée par la masse multipliée par le quarré de la vîtesse) ou si à cette action il faut encore ajouter une force résultante de l'action mutuelle de ces rayons les uns sur les autres.

Il paraît probable que la masse seule des rayons multipliée par leur vîtesse, sans autre augmentation, fait tout l'effet du verre ardent : car s'il y avait une autre action quelconque, cette action ne pourrait être que latérale, c'est-à-dire, que les rayons augmenteraient mutuellement leur puissance en se touchant par les côtés ; mais cette prétendue action ne ferait que détourner les rayons qui vont tous en ligne droite, et par conséquent affaiblirait leur pouvoir au lieu de le fortifier. Plusieurs coins enfoncés à la fois dans un morceau de bois, plusieurs flèches lancées à la fois dans un rond, se nuiront si elles se touchent ; et comment agiront-elles sensiblement les unes sur les autres, si elles ne se touchent pas ?

J'ajouterai encore que si les rayons du feu augmentaient leur force par cette action mutuelle, (ce qui n'est pas assurément conforme aux lois mécaniques) les

rayons de la lune, reçus sur un miroir ardent, sembleraient devoir au moins faire sentir quelque chaleur à leur foyer, mais c'est ce qui n'arrive jamais ; donc on paraît très-bien fondé à penser que les rayons n'agissent point réciproquement l'un sur l'autre en partant d'un même lieu, et allant frapper le même corps. Il s'en faut beaucoup que le nombre des traits de flamme qui pénètrent un corps, reçoive une nouvelle action par leur agitation mutuelle.

Qu'on mette sous un métal quelconque une mèche allumée trempée d'esprit de vin, et qu'on observe à l'aide de l'ingénieuse invention du pyromètre, le degré d'expansion, de raréfaction que ce métal aura acquis dans un temps donné ; si le feu augmentait son action par le choc mutuel de ses parties, deux mèches pareilles devraient raréfier ce métal beaucoup plus du double, mais il est prouvé par les expériences les plus exactes, que deux mèches pareilles ne font pas seulement un effet double de celui d'une simple mèche.

Une simple mèche allumée, mise sous le milieu d'une lame de fer longue de 5 pouces $\frac{8}{10}$, et épaisse de $\frac{3}{10}$, alonge cette lame comme 80; deux mèches mises au milieu, l'une auprès de l'autre, ne l'alongent que comme 117 ; et les deux mêmes flammes, mises à 2 pouces $\frac{1}{2}$ l'une de l'autre ne l'alongent que comme 109.

On ne prétend pas répéter ici le détail de toutes ces expériences vérifiées, on essayera seulement d'en tirer quelques conclusions.

Si le feu agissait dans ce cas par la force d'une action mutuelle de ses parties les unes contre les autres, la flamme de ces deux mèches devrait se joindre pour produire ces effets réunis ; et ces deux flammes devraient

échauffer, raréfier cette lame beaucoup au-delà de 160, mais ces deux flammes voiſines, au lieu de ſe réunir, s'écartent; chacune ſe diſſipe de côté et d'autre.

On peut donc, encore une fois, conclure que les rayons du feu n'agiſſent point l'un ſur l'autre pour augmenter leur puiſſance, ſoit qu'ils viennent du ſoleil en paralléliſme, ſoit qu'ils ſoient réunis au foyer d'un verre ardent, ſoit qu'ils s'échappent en cercle d'un charbon allumé, &c.

Comment le feu appliqué à un corps, agit.

Voici donc ce qui arrive dans un corps auquel on applique un feu étranger; plus ce corps réſiſte, plus la quantité de ce feu multipliée par ſa vîteſſe agit ſur lui; et tant que l'action de ce feu et la réaction de ce corps ſubſiſtent, la chaleur augmente, juſqu'à ce qu'enfin de nouveau feu entrant toujours, les parties ſolides de ce corps qui réſiſtaient, par exemple, à 1000 parties de feu, ne pouvant réſiſter à 10000, à 100000, ſe déſuniſſent et s'évaporent. Un madrier de bois de 100 pouces quarrés pourra très-aiſément être percé dans 100 demi-pouces d'étendue, ſans perdre ſa figure; mais s'il eſt percé dans 144000, il eſt réduit en pouſſière.

Comment un corps s'embraſe ſans addition d'un feu étranger.

Voici maintenant ce qui arrive à un corps dont on met en mouvement le feu propre qu'il contenait. Qu'un morceau de fer, par exemple, ſoit conçu partagé en mille lamines élaſtiques, que chaque lamine contienne dix parties de feu, que ce corps reçoive un choc violent qui ébranle ces mille lamines, et que ce choc réitéré augmente cent fois le reſſort de chaque partie de feu; ces atomes de feu qui ne pouvaient agir auparavant, vu le poids dont ils étaient accablés, prennent une force égale à celle des mille lamines: que ce reſſort ſoit augmenté

encore, on voit aisément comment enfin cette centième partie de feu, contenue dans cette masse, l'enflammera toute, et la dissipera à la fin, sans qu'il y soit intervenu une seule particule de feu étranger.

Les corps sont donc échauffés, enflammés, consumés, ou par le feu qui est en eux, et dont on a augmenté le mouvement, ou par la quantité d'un feu étranger qu'on leur a appliqué, et qui par son mouvement vient agir sur ces corps; et dans les deux cas le feu agit toujours par les lois du mouvement.

ARTICLE III.

Proportions dans lesquelles le feu embrase un corps quelconque.

On a essayé dans ce troisième article de rassembler quelques lois générales sur les proportions dans lesquelles le feu agit.

PREMIERE LOI.

Le feu étant un corps, et agissant sur les autres corps par sa masse et par son mouvement, selon les lois du choc, *il communique son mouvement aux corps homogènes, suivant une loi qui dépend de leur grosseur.* Soit une lamine de plomb échauffée, dilatée comme 154, par un feu donné; une autre lamine de même longueur, deux fois aussi large, deux fois aussi haute, et pesant ainsi le quadruple de la première, acquiert 109 degrés de chaleur en temps égal, à feu égal, selon les expériences faites au pyromètre.

Le quarré des degrés de chaleur eſt à peu de choſe près comme la racine des peſanteurs de ces lamines. La racine de la peſanteur de la dernière lamine eſt à celle de la première, comme 2 eſt à 1; et les quarrés de leurs degrés de chaleur ſont auſſi comme 2 à 1, ou peu s'en faut.

SECONDE LOI.

Le feu agit en raiſon inverſe du quarré de ſa diſtance; cela eſt aſſez prouvé, puiſque le feu ſe répand également en tout ſens : c'eſt auſſi en vertu de cette loi que de deux corps d'égale longueur et épaiſſeur, le plus large préſentant une plus grande quantité de matière plus voiſine de la flamme que le moins large, le corps le plus large ſera toujours le plutôt échauffé, en raiſon directe de cet excès de quantité de matière, et en raiſon du quarré de la proximité du feu.

TROISIEME LOI.

Le feu augmente le volume de tous les corps avant d'enlever leurs parties.

Si le bois, les cordes, &c. ne paraiſſent pas augmenter de volume, c'eſt qu'on n'a pas le temps de les meſurer avant que leurs parties aient été diſſipées.

Il eſt démontré par cette loi que le feu, puiſqu'il eſt peſant, doit augmenter le poids des corps avant qu'il en ait fait évaporer quelque choſe.

QUATRIEME LOI.

Les corps retiennent leur chaleur d'autant plus long-temps qu'il a fallu plus de temps pour les échauffer.

Ainſi le fer ayant acquis 70 degrés de chaleur et d'expanſion en 6 minutes 47 ſecondes, et un pareil volume de plomb à feu égal, ayant acquis 70 pareils degrés en une ſeule minute ; ce plomb raréfié à ce même degré 5 minutes 47 ſecondes plus tôt que le fer, ſe refroidira, ſe contractera auſſi environ 5 minutes 47 ſecondes plus tôt que le fer.

Cette règle ſouffre pourtant quelques exceptions ; la craie, par exemple, et quelques pierres ſe refroidiſſent fort vîte après s'être très-lentement échauffées ; la raiſon eſt vraiſemblablement que le feu a changé leurs parties, et ouvert leurs pores ; et, comme nous le dirons après avoir expoſé toutes ces lois, le tiſſu des ſubſtances et l'arrangement des pores doit apporter quelque changement aux règles les plus générales.

CINQUIEME LOI.

Tous les corps ſont échauffés et raréfiés par un feu égal, plus lentement d'abord, enſuite plus rapidement, puis avec plus grande célérité ; et de ce point de plus grande célérité, ils ſe raréfient tous d'autant plus lentement, qu'ils approchent plus du dernier terme de leur expanſion.

Par exemple, dans les expériences faites à l'aide du pyromètre,

Le plomb ſe raréfie à feu égal, d'abord	Le fer ſe raréfie
en 5 ſec. de 5 degrés.	en 9 ſec. de 1 degré.
en 9 ſec. de 10 degrés.	en 15 ſec. de 2 degrés.
en 13 ſec. de 15 degrés.	en 18 ſec. de 3 degrés.
en 15 ſec. de 20 degrés.	

puis cette célérité de dilatation croiſſant toujours, le temps depuis la 28e ſeconde juſqu'à la 36e eſt l'époque

de la plus grande vîteſſe de l'action du feu ; et depuis ce terme de la 36e ſeconde, les degrés de dilatation arrivent toujours plus lentement.

Cette cinquième loi dépend évidemment de la force de cohéſion des parties conſtituantes des corps.

Cette cohérence eſt d'autant plus grande que le corps eſt plus froid, et le dernier degré de froid, (s'il était poſſible de le trouver) ſerait le plus grand degré de cohérence poſſible.

Or, dans l'air froid, le corps étant plus refroidi à ſa ſurface que dans ſa ſubſtance, oppoſe à l'action du feu une écorce plus ſerrée ; c'eſt pourquoi un feu égal emploie neuf ſecondes à échauffer le fer d'un ſeul degré.

Mais les pores de cette première écorce étant ouverts, ceux de la ſeconde écorce ſont auſſi un peu ouverts, parce qu'ils ont reçu déjà des particules de feu : le feu égal opère donc en dix-huit ſecondes une expanſion de trois degrés, qu'il n'eût produite qu'en vingt-ſept ſecondes, s'il avait eu pareille réſiſtance à vaincre : enſuite, quand le feu a par ſon mouvement ſéparé, diviſé toutes les parties de cette maſſe, il en a élargi tous les pores, la réaction de toutes les parties ſolides plus écartées en eſt moins forte ; alors pareille quantité de feu n'étant plus ſuffiſante pour diſtendre ces pores devenus plus grands, il faut qu'il arrive dans ces pores une portion de feu plus conſidérable : or la matière qui produit ce feu étant toujours ſuppoſée la même, une plus grande quantité de matière ignée ne peut être fournie en temps égaux ; donc même le feu doit toujours agir plus lentement juſqu'au terme où la cohérence du corps équivaudra préciſément à l'action

du feu ; et paſſé ce temps, le corps ſe fond, ſe calcine ou s'exhale en vapeurs, ſelon ſa nature.

SIXIEME LOI.

La raiſon dans laquelle le feu agit ſur les corps, eſt toujours moindre que la raiſon dans laquelle on augmente le feu.

Par exemple, un feu ſimple agit en proportion plus qu'un feu double, et un feu double plus à proportion qu'un triple.

Une mèche d'une groſſeur donnée, communique à une lame de fer donnée,	Deux pareilles mèches réunies à feu égal, communiquent à la même lame,
en 9 ſecondes, 1 degré.	en 6 ſec. 1 degré, et non en 4 ſec. et demie.
en 15 ſecondes, 2 degrés.	en 9 ſec. 2 degrés, et non en 7 ſec. et demie.
en 18 ſecondes, 3 degrés.	en 10 ſec. 3 degrés, et non en 9 ſec.

La cauſe de ces différences eſt que la ſubſtance du feu, entrant dans l'intérieur d'un corps quelconque, le dilate en pouſſant en tout ſens ſes parties.

Or cette pulſion dans tout l'intérieur d'un corps eſt égale à une force quelconque appliquée extérieurement, laquelle tirerait ce corps et l'alongerait autant que le feu le dilate.

Mais il eſt démontré que les lames, les fibres égales, d'un corps homogène pareilles en longueur et épaiſſeur, étant chargées chacune d'un poids différent au même bout, ne peuvent être tendues en raiſon des

poids ; mais l'extenſion produite par le plus grand poids, eſt à l'extenſion que donne le plus petit, toujours en moindre raiſon que les poids ne ſont entre eux.

Une corde de trois pieds de long, chargée de deux livres, s'étend comme neuf; et chargée de quatre livres, elle ne s'étend pas comme dix-huit, mais comme dix-ſept ſeulement.

Or ce qu'eſt cette corde par rapport aux poids qui la tendent, tous les corps homogènes le ſont à l'égard du feu qui les dilate ; donc il faut plus du double du feu pour faire un effet double, et plus du triple pour faire un effet triple.

SEPTIEME LOI.

TOUTES choſes d'ailleurs égales, tout corps expoſé au feu ſera plus promptement échauffé par ce feu étranger, en raiſon de la portion de feu qu'il contient dans ſa propre ſubſtance ; ainſi, toutes choſes égales, le corps qui contiendra le plus de ſoufre ſera le plus tôt dilaté, brûlé et conſumé. (9)

(9) On voit par la lecture de toutes les pièces ſur la nature du feu envoyées à l'académie en 1740, que la doctrine de *Sthal* ſur le phlogiſtique était alors abſolument inconnue en France. Le phlogiſtique, ſelon cet illuſtre chimiſte, eſt un principe qui ſe retrouve le même dans tous les corps inflammables, qui eſt la cauſe de leur inflammabilité, ou plutôt la décompoſition de ce principe produit le feu élémentaire, la lumière dont l'action devient ſenſible dans le phénomène de l'inflammation. *Sthal* ne croyait pas en effet que le feu élémentaire, la lumière ſe combinaſſent immédiatement avec l'acide vitriolique pour faire du ſoufre, avec une chaux métallique pour faire un metal ; il regardait la ſubſtance qui ſe combinait comme étant déjà le produit, l'effet d'une première combinaiſon, qui échappait aux moyens et aux obſervations de l'art.

Voilà

Voilà pourquoi de tous les fluides connus, l'alcohol eſt celui qui ſe conſume le plus vîte.

HUITIEME LOI.

Tous corps homogènes de dimenſions égales, à feu égal, mais chacun peint ou teint d'une couleur différente, s'échauffent ſuivant les proportions des ſept couleurs primitives. Le noir s'échauffe le plus vîte, puis le violet, le pourpre, le verd, le jaune, l'orangé, le rouge, et enfin le blanc.

Par la même raiſon le corps blanc garde plus long-temps ſa chaleur, et le corps noir eſt celui qui la perd le plus tôt.

On a trouvé depuis que dans les phénomènes où *Sthal* n'avait vu que la combinaiſon du phlogiſtique, il y avait dégagement d'un fluide aériforme, qu'on nomme air vital, air déphlogiſtiqué, et que ces phénomènes qu'il expliquait par le dégagement du phlogiſtique, étaient accompagnés d'une combinaiſon avec ce même fluide. Quelques chimiſtes en ont conclu que le phlogiſtique n'exiſtait point dans les corps : cette aſſertion nous paraît haſardée ; en effet, la lumière qui eſt produite par l'inflammation appartenait, ou au corps enflammé, ou à cet air néceſſaire pour que l'inflammation ait lieu : dans le premier cas, il faut reconnaître un principe particulier dans le corps inflammable ; dans le ſecond, il faut le reconnaître dans cet air vital ; mais l'air vital ne paraît point ſe décompoſer dans pluſieurs de ces opérations : il ſemble donc plus probable que le phlogiſtique, c'eſt-à-dire, le principe auquel eſt dû dans ces phénomènes l'apparition de la lumière, appartient aux corps inflammables, comme *Sthal* l'a imaginé.

On pourrait, d'après pluſieurs expériences, regarder le fluide aériforme qu'on nomme air inflammable, et qui détonne avec l'air vital, comme étant le principe de *Sthal* ; mais d'autres expériences paraiſſent prouver que la lumière ſeule peut ſe combiner avec les corps, puiſque la lune cornée étant expoſée aux rayons du ſoleil et dans un flacon bouché, ſe colore en violet. Il faudrait, il eſt vrai, examiner ſi cet effet ſe produit dans le vide, ou ſans que l'air du flacon ſoit diminué ou changé de nature. Voyez ci-après la note 13.

On pourrait mettre pour neuvième loi, qu'il doit y avoir des variations dans la plupart des lois précédentes.

Ces variations viennent de ce que les pores et la tiſſure d'un corps, quelque homogène qu'il ſoit, ne ſont jamais également diſtribués et diſpoſés. Concevez un corps diviſé en cent lamines, et ayant mille pores, les cent lamines ne ſont pas toutes de la même épaiſſeur, et les pores de ces lamines ne ſe croiſent pas de la même façon; c'eſt cet arrangement inégal des pores, et cette épaiſſeur différente des feuilles, qui ſont cauſe que certains rayons ſont réfléchis, et certains autres tranſmis; qu'une feuille d'or tranſmet des rayons bleus tirant ſur le verd, et réfléchit les autres couleurs; que la quatrième partie d'un millionième de pouce donne du blanc entre deux verres, l'un plat et l'autre convexe, ſe touchant en un point, &c.

Or cette variation de tiſſure, qui détermine les différentes actions du feu, en tant qu'il éclaire, ne doit-elle pas auſſi déterminer les différentes actions du feu, en tant qu'il échauffe et qu'il brûle?

C'eſt donc de la combinaiſon de toutes ces lois dont on vient de parler, que naît la proportion dans laquelle le feu pénètre les corps: il n'agit point en raiſon réciproque des peſanteurs ni des cohérences, ni en raiſon compoſée de ces deux; car, par exemple, la cohéſion dans le fer eſt environ quinze fois plus grande que dans le plomb (comme il eſt prouvé par les poids égaux ſuſpendus à des barres de plomb et de fer de pareil volume) la peſanteur ſpécifique du plomb eſt à celle du fer comme onze eſt à ſept; cependant le plomb acquiert en temps égal, à feu égal, à peu-

près le double de chaleur du fer; ce qui n'a aucun rapport ni à leurs pesanteurs, ni à leurs cohérences.

La raison dans laquelle le feu agit, est non-seulement composée de ces deux raisons de pesanteur et de cohésion; mais de tous les rapports ci-dessus mentionnés.

Il n'est guère possible que nos lumières et nos organes, aussi bornés qu'ils le sont, puissent jamais parvenir à nous faire connaître cette proportion qui résulte de tant de rapports imperceptibles; nous en saurons toujours assez pour notre usage, et trop peu pour notre curiosité.

L'expérience seule peut nous apprendre en quel rapport le feu détruit les divers corps, fluides, minéraux, végétaux, animaux.

L'on ne peut fixer rien d'exact sur cela que pour le climat que nous habitons, et pour une température déterminée de ce climat: car les rayons du soleil en moindre ou plus grand nombre, ou dardés plus ou moins obliquement, les vents, les exhalaisons, altèrent la tissure de tous les corps.

Sur-tout le ressort et la pesanteur de l'air par leurs variétés augmentent et diminuent l'action du feu. Plus l'air est pesant, plus les corps acquièrent de chaleur à feu égal; trois onces de plus de pesanteur dans la colonne de l'atmosphère rendent l'eau bouillante plus chaude d'un neuvième.

On sait déjà par le pyromètre qu'un philosophe excellent vient d'inventer, les dilatations comparatives des métaux à feu égal, en temps égal, le baromètre étant à telle hauteur.

On sait par le thermomètre de *Fahenrheit*, le philosophe des artisans, les degrés comparatifs de la chaleur de plusieurs liqueurs, et les termes de leur chaleur.

Or, dans une température d'air déterminée, tout a son degré de chaleur déterminé. Les liqueurs bouillantes, les métaux en fusion, les minéraux calcinés, les végétaux ardens, comme les bois, &c. acquièrent un degré de chaleur, passé lequel on ne peut les échauffer.

Ce dernier degré absolu et les degrés comparatifs de chaleur des fluides, des minéraux, des végétaux peuvent, je crois, être connus à l'aide du seul thermomètre construit sur les principes de M. de *Réaumur*.

Il n'y a qu'une seule précaution à prendre, c'est que l'esprit de vin ne bouille pas dans le thermomètre. Pour cet effet je ne plonge qu'à moitié la boule du thermomètre dans les liqueurs bouillantes.

Je mets le même thermomètre à une telle distance de chaque métal en fusion, que le métal le plus ardent fait monter l'esprit de vin plus haut sans le faire bouillir. Je fais une table en trois colonnes: la première colonne marque le temps où la liqueur bout en un vase égal, à feu égal: la seconde marque le degré où est monté le thermomètre, dont la boule est à moitié plongée dans la liqueur bouillante: la troisième colonne marque le temps dans lequel le thermomètre est monté depuis la marque *o*, ayant soin d'avoir toujours de la glace auprès de moi.

Une autre table sert pour les métaux en fusion.

La première colonne marque le temps qu'il a fallu pour fondre les divers métaux à feu égal, en vase égal.

La seconde, les degrés où s'est élevé le thermomètre depuis la marque *o*, à égale distance des métaux fondus.

Je fais la même opération pour les calcinations.

A l'égard des plantes, je fais couper en un même jour des branches de tous les arbres d'une pépinière; j'en fais tourner au tour des morceaux d'égale dimension, et les

rangeant tous sur une plaque de fer poli, également épaisse, rougie au feu également, j'observe avec une pendule à secondes les temps où chaque morceau est réduit en cendre, et il y a entre ces temps des différences très-considérables.

J'en fais autant avec les légumes.

Mais s'il est utile de savoir quel degré de feu est nécessaire pour détruire, il ne l'est pas moins de savoir quel degré il faut pour animer, et quel feu et quel froid peuvent soutenir les animaux et les plantes, par exemple, quel degré de feu peut faire mûrir le blé, et en combien de temps quel degré de feu le fait périr.

C'est de quoi je prépare encore une table, et je joindrai toutes ces tables à ce petit essai, si messieurs de l'académie le jugent digne de l'impression, et s'ils pensent que l'utilité de ces opérations puisse suppléer aux défauts de l'écrit. (10)

ARTICLE IV.

De la communication du feu ; comment et en quelle proportion le feu se communique d'un corps à un autre.

Les lois du mouvement doivent toujours nous servir de règle. Un corps en mouvement, qui choque un corps en repos, perd de son mouvement autant qu'il en donne; il en est ainsi du feu qui échauffe un corps quelconque.

Tout corps échauffé communique sa chaleur également, et en tout sens aux corps environnans, c'est-à-dire, leur

(10) M. de *Voltaire* n'a point publié les tables qu'il annonce ici ; ce fut vers ce temps qu'il renonça aux sciences physiques.

donne le feu qui eſt dans lui, juſqu'à ce qu'eux et lui ſoient à un même degré de température.

Le vulgaire, qui voit monter la flamme, penſe que le feu ſe communique plutôt en haut qu'en bas, ſans ſonger que la flamme ne monte que parce que l'air, plus peſant qu'elle, preſſe ſur le corps combuſtible.

Le feu ne tend ni à monter, ni à deſcendre.

Quelques philoſophes obſervant que le feu deſcend preſque toujours, quand on met des matières enflammées au milieu de pareilles matières sèches, ont décidé que le feu tend à deſcendre, ſans conſidérer que le feu ne deſcend en ce cas plus qu'il ne monte, que parce que d'ordinaire la matière enflammée, un morceau de bois, par exemple, qu'on mettra au milieu d'un bûcher, touche les bois de deſſous en plus de points que les bois de deſſus: et que de plus le bûcher étant déjà allumé par le bas, la partie baſſe du bûcher eſt déjà plus échauffée que la partie haute.

On donne pour conſtant, dans un nouveau traité de phyſique ſur la peſanteur univerſelle, (*ſeconde partie*, *chap.* 2,) *que le feu tend toujours en bas.* J'en ai fait l'épreuve en feſant rougir un fer que je poſai enſuite entre deux fers entièrement ſemblables: au bout d'un demi-quart d'heure je retirai ces deux fers ſemblables, je mis deux thermomètres conſtruits ſur les principes de M. de *Réaumur*, à quatre pouces de chaque fer, les liqueurs montèrent également, en temps égaux: ainſi il eſt démontré que le feu ſe communique également en tout ſens, quand il ne trouve point d'obſtacles.

Il ne faut pas ſans doute inférer de-là, que deux corps égaux homogènes communiquent également de chaleur à deux corps égaux hétérogènes, en temps égal.

Par exemple, deux cubes de fer égaux, échauffés à pareil

degré, étant posés sur un cube de marbre, l'autre sur un cube de bois d'égale température, le fer posé sur le marbre perdra plus de chaleur et communiquera cependant moins de sa chaleur à ce marbre que l'autre fer n'en communiquera à ce bois; et cette différence vient évidemment de l'excès de pesanteur et de cohérence du marbre, et du tissu de ses parties qui composent un tout, lequel résiste plus au choc des parties de feu qu'un morceau de bois de pareil volume.

Chaleur non également communiquée, et comment?

Mais, comme on l'a déjà dit, (*article* 2, *seconde partie*,) ces quatre corps, au bout d'un temps considérable, sont dans le même air d'une température égale, quelque changement que le feu ait apporté en eux.

Cette température égale de tous les corps, après un certain temps dans un même air, ne prouve pas qu'il y ait alors également de feu dans tous les corps; elle prouve seulement que l'action du feu qui est en eux est égale. Voici, ce semble, comme on peut concevoir cet effet.

Comment tous les corps paraissent d'une égale température.

Je considère toujours le feu comme un corps qui agit par les lois du choc: quand l'action du feu est supérieure à la résistance des parties d'un corps, ce corps acquiert des degrés de chaleur: quand la résistance d'un corps, au contraire, est supérieure, il acquiert des degrés de froid.

Quand l'action et la réaction sont égales, c'est comme s'il n'y avait aucune action. Il y a plus de feu dans un pied cubique d'esprit de vin que dans un pied cubique d'eau; mais le feu est en équilibre avec l'eau et avec l'esprit de vin, il n'agit ni dans l'un, ni dans l'autre; par conséquent il n'y a point de raison pour laquelle l'un soit alors plus chaud que l'autre.

Que deux resforts dont l'un peut agir comme 10, et l'autre comme 1 soient retenus, leur action, ou plutôt

leur inaction ſera égale juſqu'à ce que leur force ſe déploie.

Le feu eſt ce reſſort, la force qui le déploie eſt le mouvement ou la maſſe qu'on peut lui ajouter; la puiſſance qui le retient eſt la matière qui le comprime.

Il paraît donc que les corps ne deviennent d'une égale température, que parce que le feu qu'ils contiennent n'agit point ſenſiblement dans eux.

Il ſerait, ce ſemble, très-utile de ſavoir en quelle proportion le feu ſe communique d'un corps aux autres, comme des liqueurs aux liqueurs, des minéraux aux minéraux, des végétaux aux végétaux.

Par exemple, l'eau bouillante fait monter à 92 degrés un bon thermomètre de M. de *Réaumur*, dont la boule eſt à moitié plongée dans cette eau.

L'huile bouillante, qui ſeule doit faire monter le même thermomètre à près de trois fois cette hauteur, mêlée avec pareille quantité d'eau fraîche, ne le fait monter qu'à 43 degrés.

Même quantité d'huile bouillante, mêlée avec même quantité d'huile froide, le fait monter à 79 degrés, la boule toujours à moitié plongée.

Même quantité d'huile bouillante, mêlée avec même quantité de vinaigre, le fait monter à 51 degrés; c'eſt 6 degrés de chaleur plus que le mélange d'huile et d'eau n'en donne, et cependant le vinaigre ſeul bouillant n'eſt pas plus chaud que l'eau bouillante. (11)

(11) Ces expériences ſont curieuſes; elles tendent au même but que celles de MM. *Scheele*, *Black*, *Crawford*, dont nous avons parlé note 3. Elles prouvent que les différens corps mêlés enſemble ne prennent point la température qu'ils devraient acquérir, ſi les particules de feu qu'ils contiennent s'y répandaient proportionnellement à leurs maſſes.

J'ai préparé des expériences sur la quantité de chaleur que les liqueurs communiquent aux liqueurs, les solides aux solides, et j'en donnerai la table si Messieurs de l'académie jugent que cette petite peine puisse être de quelque utilité.

Il y aurait plus d'avantage à connaître en quelle proportion le feu se communique dans les incendies; cette proportion dépend principalement du vent qui règne: le feu allumé dans une forêt n'est nullement à craindre, quelque violent qu'il soit, quand l'air est entièrement calme. J'en ai fait l'expérience sur un terrain de 80 pieds de long, et de 20 de large, lequel je fis couvrir de bois taillis debout nouvellement coupés, entre-mêlés de baliveaux: je fis allumer avec de la paille toute la surface de 20 pieds; l'air était sec et entièrement calme; le feu en une heure ne consuma que 20 pieds sur 80, après quoi il s'éteignit de lui-même; mais le lendemain, par un grand vent qui fesait plus de 25 pieds par seconde, la même étendue de bois, c'est-à-dire, de 80 pieds de long sur 20 de large, fut entièrement consumée en une heure.

ARTICLE V.

Ce que c'est que l'aliment du feu, et ce qui est nécessaire pour qu'un corps s'embrase, et demeure embrasé.

Ce qu'on nomme le *pabulum ignis*, l'aliment du feu, est ce qu'il y a de combustible dans les corps. Qu'entend-on par combustible? si on entend la division, la séparation des parties, tout mixte peut être ainsi divisé tôt ou tard par le feu, et tout mixte est entièrement combustible:

les élémens même le sont aussi ; le feu divise et l'air principe, et l'eau et la terre principes.

Si on entend par aliment du feu, par ce mot *combustible*, des parties qui se transforment en feu, il n'y en a aucune de cette espèce, et nul corps ne devient feu.

Si on entend par *combustible*, ce qui prend la forme de feu, ce qui s'embrase, il est clair que rien ne pouvant prendre cette forme que le feu lui-même, le *pabulum ignis*, le corps qui s'embrase n'est autre chose qu'un corps qui contient la matière ignée dans ses pores ; et de quelque façon qu'on s'y prenne, il n'y a que le mouvement qui puisse déceler cette matière ignée. (12)

Ce que c'est que le *pabulum ignis*.

Mais quelles parties des corps contiennent le feu ? Les moindres opérations chimiques nous apprennent que les sels, les flegmes, la tête morte ne s'enflamment point ; la seule matière inflammable qu'on retire des corps, est ce qu'on appelle l'*huile* ou le *soufre*. Ainsi les corps ne sont donc l'aliment du feu qu'à proportion qu'ils contiennent de ce soufre, de cette huile.

Mais qu'est-ce que ce soufre lui-même ? C'est un principe en chimie ; mais ce principe n'est physiquement qu'un mixte, dans lequel il entre encore de l'eau, de la terre, de l'air et du feu : or ce n'est ni par l'eau, ni par

(12) Le *pabulum ignis* ne peut être que le phlogistique de *Sthal*. Voyez la note 9. M. de *Voltaire* paraît le sentir. L'expression *qui contient le feu dans ses pores*, tient à la physique d'un temps où l'on ne savait pas assez distinguer une véritable combinaison d'un simple mélange. Ce n'est point que nous sachions en quoi consiste essentiellement ce que l'on nomme combinaison. En ce genre nous avons fait peu de progrès dans la connaissance des causes, des lois mécaniques des phénomènes, mais nous en avons fait d'immenses dans la connaissance des faits ; nous avons appris à les observer avec bien plus d'exactitude et de précision, et en tirer des règles générales que l'on peut regarder comme des lois empiriques des phénomènes.

l'air, ni par la terre qu'il eſt inflammable ; ce n'eſt donc que par le feu élémentaire qu'il contient ; auſſi l'infatigable *Homberg* diſait que ce qu'on appelle le *ſoufre principe* n'eſt autre choſe que le feu lui-même ; tout ſe réduit toujours ici à ce feu élémentaire, lequel s'échappe des mixtes, et dont la quantité et le mouvement font la force.

Or, pour que ce feu élémentaire embraſe les mixtes et continue à les embraſer, on demande ſi l'air eſt néceſſaire.

Quand et comment l'air eſt néceſſaire au feu.

On ſait que nous ne pouvons guère, ni produire, ni conſerver notre feu factice ſans air, ni même avec le même air, il nous faut toujours un air renouvelé ; de ſorte que le feu, ainſi que les animaux meurent ſouvent dans la machine pneumatique en très-peu de temps, ſi le récipient eſt vide, et ſi le récipient eſt plein de même air.

J'ai eu la curioſité d'entaſſer 4 livres de charbons noirs dans une boîte de tôle, que je fermai très-bien ; cette boîte était haute de cinq pouces, large d'un pied et longue d'environ deux pieds ; je la fis rougir de tous côtés au feu le plus violent pendant une heure et demie : au bout de ce temps le tout peſait 4 onces de moins, les charbons étaient très-chauds, pas un n'était allumé, et pluſieurs s'embraſèrent dès qu'ils reçurent l'action de l'air extérieur.

Mais il y a ſouvent en phyſique expérience contre expérience ; du fer enfermé dans cette même boîte s'embraſe et rougit très-bien.

Si un métal très-chaud ſe refroidit dans l'air, pareil volume de même métal ſe refroidit dans le vide en temps égal.

Suivant l'expérience exacte rapportée dans les *Additamenta experimentis Florentinis*, le ſoufre avec le ſalpêtre ſur un fer ardent y jette des flammes ; la poudre à canon s'y eſt enflammée quelquefois aux rayons réunis du ſoleil, &c.

La difficulté eſt donc de ſavoir quand l'air eſt néceſſaire au feu et quand il ne l'eſt pas.

Il faut, je crois, partir toujours de ce principe, que le feu agit par ſon mouvement et par ſa maſſe, et qu'il agit autant qu'on lui réſiſte.

Sur ce principe, la poudre à canon ne s'enflammera que difficilement dans le vide, ne fera point d'exploſion, parce qu'elle manquera d'air qui la repouſſe.

Ainſi je concevrai le feu agiſſant dans l'air et dans le vide, comme un reſſort quelconque qui pouſſe un corps dur; et qui ſe perd dans un corps mou.

Que l'on allume un feu de bois d'un pied quarré, ce feu agité continuellement contre un poids d'environ 2000 livres d'air, c'eſt-à-dire, contre un reſſort qui a la force de 2000 livres; ce reſſort ſe déploie à chaque inſtant, et augmente ainſi le mouvement du feu, et par conſéquent ſa force: ſi le reſſort de l'air qui preſſe ſur un feu allumé, s'épuiſait par ſa dilatation, le feu contre lequel il n'agirait plus s'éteindrait; ſi l'on pompe l'air, le feu s'éteint encore plus vîte. L'air fait donc uniquement l'office d'un ſoufflet qui eſt néceſſaire à un feu médiocre. (13)

(13) On a ignoré juſqu'à ces dernières années la cauſe de l'obſervation ſi ancienne, que la préſence de l'air eſt néceſſaire pour que les corps puiſſent brûler. C'eſt depuis peu qu'on a découvert qu'une eſpèce d'air, le ſeul dans lequel la vie des animaux ſe conſerve, eſt auſſi le ſeul dans lequel les corps puiſſent brûler; que dans la combuſtion il y a une grande quantité de cet air qui eſt abſorbé et qui ſe combine ſoit avec les parties fixes du corps inflammable, ſoit avec les parties volatiles; que le feu s'éteint du moment où cet air en ſe combinant ceſſe de favoriſer le dégagement de la matière ignée; qu'un courant d'air augmente le feu parce qu'il facilite ce dégagement en multipliant le nombre des parties de cet air qui touchent le corps embraſé, en ſorte qu'en ſoufflant avec un courant de cet air, dans ſon état de pureté, on donne au feu une activité prodigieuſe. Une maſſe d'air

C'eſt la ſeule raiſon pour laquelle, toutes choſes égales, la chaleur au haut et au bas d'une montagne, eſt en raiſon réciproque de la hauteur de la montagne.

Plus la montagne eſt haute, plus ſon ſommet eſt froid, parce que la maſſe des particules de feu émanées du ſoleil, eſt preſſée par beaucoup moins d'air au haut de cette montagne qu'au pied; ce feu manque d'un ſoufflet aſſez fort.

Mais le feu agit par ſa maſſe auſſi bien que par ſon mouvement, le ſoufflet ne fait rien à ſa maſſe: ſi donc cette maſſe eſt aſſez grande pour ſe paſſer du mouvement du ſoufflet, en ce cas il peut très-bien ſubſiſter ſans air. Voilà pourquoi une boîte de fer rouge conſerve ſa chaleur auſſi long-temps dans le vide que dans l'air.

Auſſi, quand le mouvement eſt aſſez grand indépendamment de la maſſe, le ſoufflet eſt encore inutile, le feu ſubſiſte, la matière s'enflamme ſans air.

Du ſoufre entouré de ſalpêtre s'enflamme dans le vide, parce que la réaction du ſalpêtre tient lieu de la réaction de l'air.

Il eſt à croire que les verres ardens brûleront dans le vide comme dans l'air, pourvu qu'ils puiſſent tranſmettre une aſſez grande quantité de rayons; ils ne feront pas les mêmes exploſions dans le récipient que dans l'air *libre*; mais ils conſumeront, ils enflammeront auſſi-bien tous

de l'atmoſphère ne contient qu'environ un quart de cet air; la combuſtion, la reſpiration l'abſorbent, d'autres opérations de la nature le reſtituent. Sans cet équilibre les animaux terreſtres ceſſeraient bientôt de vivre. Il ſe dégage en grande quantité du nitre de la deſtruction de l'acide nitreux dont il paraît une des parties; c'eſt à la production rapide de cet air, et à ſa propriété de détonner quand il eſt mêlé avec l'air inflammable qui ſe dégage des corps qui brûlent, que l'on doit attribuer les effets terribles de la poudre à canon, et en général de toutes les combinaiſons ſemblables.

les corps ; car la masse du feu suppléera au mouvement nouveau que l'air réagissant lui donnerait.

Mais pourquoi, dira-t-on, ces charbons enfermés dans votre boîte de fer ne sont-ils point enflammés par l'action du feu ?

J'ose croire que c'est uniquement par ce même principe, parce que la masse du feu qui les choquait n'était point assez puissante ; il fallait que la quantité du feu vainquît la quantité de résistance de l'atmosphère de ces charbons : cette atmosphère est très-dense et très-sensible. Tous les corps en ont une ; mais celle du charbon est beaucoup plus épaisse, elle augmente à mesure qu'ils sont échauffés, elle les défend contre l'action de ce feu qui n'est que médiocre. Je suis très-persuadé que si on avait jeté ma boîte de fer dans un feu plus violent, qui eût pu la fondre, des charbons se feraient embrasés dans leur boîte sans le secours de l'air extérieur.

Il paraît donc qu'il ne s'agit dans tout ceci que du plus et du moins dans tous les cas possibles ; on peut donc admettre cette règle qu'*un petit feu a besoin d'air, et qu'un grand feu n'en a nul besoin.*

Il n'y a pas d'apparence que le feu du soleil subsiste par le secours d'aucune matière environnante semblable à l'air ; car cette matière étant dilatée en tout sens par ce feu prodigieux d'un globe un million de fois plus gros que le nôtre, perdrait bientôt tout son ressort et toute sa force.

ARTICLE VI.

Comment le feu s'éteint.

Nous avons déjà été obligé de prévenir cet article en parlant de l'aliment du feu ; (*article précédent*) car il était impoſſible de traiter de ce qui le nourrit, ſans ſuppoſer ce qui l'éteint.

On dit d'ordinaire que le feu eſt éteint, et le vulgaire croit qu'il ceſſe de ſubſiſter quand on ceſſe de le voir et de le ſentir; cependant la même quantité de feu ſubſiſte toujours: ce qui s'eſt exhalé d'une forêt embraſée, s'eſt répandu dans l'air et dans les corps circonvoiſins ; il ne ſe perd pas un atôme de feu, il en reſte toujours beaucoup dans les corps dont on fait ceſſer l'embraſement.

Ce que l'on doit entendre par l'extinction du feu, n'eſt autre choſe que la matière embraſée, réduite à ne contenir que la quantité de maſſe et de mouvement de feu proportionnelle à la quantité de matière qui reſte.

Un métal en fuſion, par exemple, ne contient plus, quand il eſt refroidi, qu'une maſſe de feu déterminée dont l'action eſt ſurmontée par la maſſe du métal; et il s'eſt exhalé la maſſe de feu étrangère, dont l'action avait ſurmonté la réſiſtance de ce métal.

Si ce métal ne s'eſt enflammé que par le mouvement, comme l'eſſieu d'un carroſſe, il n'a point acquis de feu étranger ; mais la maſſe de feu contenue dans ſa ſubſtance a acquis un mouvement nouveau ; et la vîteſſe multipliée par cette même maſſe de feu ayant chauffé le corps, la ceſſation de ce mouvement étranger le refroidit. Pour

éteindre un feu quelconque, il faut donc diminuer sa masse ou son mouvement.

L'air incessamment renouvelé, servant de soufflet pour entretenir tout feu médiocre, l'absence de cet air suffit pour que le feu s'éteigne.

L'eau jetée sur le feu l'éteint pour deux raisons. Premièrement, parce qu'elle touche la matière embrasée, et se met entre l'air et elle: secondement, parce qu'elle contient bien moins de feu que le corps embrasé qu'elle touche.

L'huile, au contraire, contenant beaucoup de feu, augmente l'embrasement au lieu de l'éteindre.

Comme l'extinction du feu dépend toujours de la quantité de la force de cet élément, et de la force qu'on lui oppose, un charbon ardent, un fer ardent même, s'éteignent dans l'huile la plus bouillante comme dans l'eau froide.

La raison en est que ces petites masses de feu n'ont pas la force de séparer les flegmes de l'huile; et que cette huile bouillante n'ayant qu'une chaleur déterminée qui la rend froide, par comparaison au fer ardent, elle le refroidit en le touchant, en appliquant à sa surface des parties froides qui diminuent le mouvement du feu qui pénétrait ce fer ardent.

Le même fer embrasé s'éteindra dans l'alcohol le plus pur, quoique cet alcohol soit empreint de feu; et cela précisément par la même raison qu'il s'éteint dans l'huile; mais pour que du fer embrasé s'éteigne dans l'alcohol, il faut que ce fer ne jette point de flamme, car s'il en jette, cette flamme touchera l'alcohol avant que le fer soit plongé, et alors la liqueur s'enflammera.

La

La raiſon en eſt que les vapeurs légères de l'alcohol ſont aiſément diviſées par les parties fines de la flamme ; mais le feu du fer ardent, tout chargé de groſſes molécules de fer, entre bruſquement dans cet eſprit de vin dont la partie aqueuſe le touche en tous ſes points, et refroidit tout ce qu'elle touche.

Un charbon ardent, et tout feu médiocre, s'éteint plus vîte aux rayons du ſoleil et dans un air chaud que dans un air froid, par la raiſon ci-deſſus alléguée, que l'air eſt un ſoufflet néceſſaire à tout feu médiocre, et que ce charbon eſt plus preſſé dans un air froid moins dilaté, que dans un air chaud plus dilaté.

Un flambeau s'éteint dans l'air non-renouvelé par la même raiſon, et parce que la fumée retombant ſur la flamme, s'y applique, et ralentit le mouvement du feu.

Un flambeau s'éteint dans la machine du vide, parce que l'air n'y a plus aucune force qui puiſſe faire monter la cire dans la mèche en preſſant ſur elle.

Ce qu'on aurait encore à dire ſur cette matière ſe trouve en partie à l'article précédent, et l'on craint d'abuſer de la patience des juges.

Fin de l'Eſſai ſur la nature du feu.

DOUTES

SUR LA MESURE

DES FORCES MOTRICES,

ET SUR LEUR NATURE,

Présentés à l'académie des sciences de Paris ; en 1741.

PREMIERE PARTIE.

De la mesure de la force.

1. Une pression quelconque en un temps peut-elle donner autre chose qu'une vîtesse, et ce qu'on appelle une force ?

2. Si une pression en un temps ne peut donner qu'une force, deux pressions dans le même temps ne donneront-elles pas simplement deux vîtesses et deux forces ?

3. Donc en deux temps, une pression fait ce que deux pressions égales font en un temps. Elle donne 2 vîtesses et 2 de force, car $2x \times t = 2t \times x$.

4. Donc si de deux corps égaux le premier fait le double d'effet de l'autre dans un temps égal, c'est qu'il aura double vîtesse ; et s'il fait le quadruple d'effet, avec 2 de vîtesse, c'est en deux temps.

5. Donc si on veut que la force soit le produit du quarré de la vîtesse par la masse, il faudrait qu'un corps, avec double vîtesse, opérât dans le même temps une action quadruple de celle d'un corps égal qui n'aurait qu'une vîtesse simple.

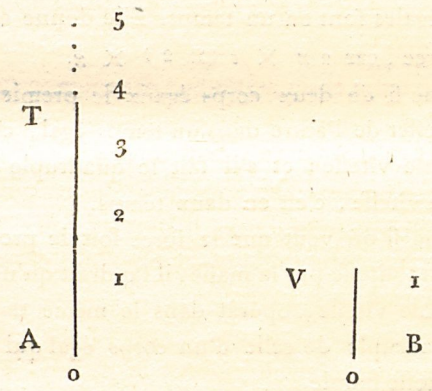
Il faudrait donc que le ressort A égal à B, tendu comme 2, poussât une boule à 4 de distance, dans le même temps que le ressort B, tendu comme 1, ne la pousse qu'à un de distance ; mais c'est ce qui ne peut arriver jamais.

6. Donc tous les cas où cette contradiction d'une vîtesse double qui agit comme 4 paraît se trouver, doivent être décomposés et ramenés à la simplicité de cette loi inviolable, par laquelle 2 de vîtesse ne donne qu'un effet double d'une vîtesse en temps égal.

7. Or tous ces cas contradictoires, dans lesquels une

vîteſſe double fait un effet quadruple, rentrent dans la loi ordinaire, quand on voit que cet effet quadruple n'arrive qu'en deux temps, en réduiſant le mouvement accéléré et retardé en uniforme.

8. Si cette méthode de réduire le mouvement retardé en uniforme n'était pas juſte, cela n'empêcherait pas que les principes ci-deſſus ne fuſſent vrais. Ce ferait ſeulement une fauſſe explication d'un principe inconteſtable; et ſi elle eſt juſte, c'eſt un nouveau degré de clarté qu'elle donne à ces principes. Voyons donc ſi elle eſt juſte.



9. Le mobile A égal à B, reçoit 2 de vîteſſe, et B un degré. Ils trouvent en montant les impulſions de la peſanteur, ou en marchant ſur un plan poli, des obſtacles égaux quelconques. A ſurmonte 4 de ces obſtacles égaux, ou de ces impulſions, et arrive en T, où il perd toute ſa force; B ne réſiſte qu'à une de ces impulſions, et ne fait que le quart du chemin de A.

Or il eſt démontré que A n'arrive qu'en 2 temps en T, et B en 1 temps en V.

Donc jusque-là cette méthode est d'une justesse parfaite.

10. Maintenant, si dans cet espace AT, le corps A n'est parvenu à l'espace 3, à la fin du premier temps, que par la même raison que le corps B n'est parvenu qu'au numéro 1, la démonstration devient de plus en plus aisée à saisir.

On démontre facilement en effet que le corps A doit aller à 3; car la pesanteur ou la résistance quelconque, qui agit également sur les 2 mobiles, ôte 1 à B, quand elle ôte 1 au mobile A.

Donc le mobile A doit aller à 3, quand le mobile B n'est allé qu'à 1, &c.

Donc le corps A ne fait qu'en 2 temps le quadruple de B; donc l'effet n'est que double, proportionnel en temps égal à la cause qui est double, &c.

11. Si on poursuit cette démonstration, on voit que par un mouvement uniforme B irait de 1 à 2 au second temps, et A, qui a la force double, irait d'un mouvement uniforme de 3 à 5.

Or l'espace de 3 à 4, que le corps A ne parcourt pas dans le premier moment, joint à l'espace de 4 à 5 qu'il ne parcourt pas dans le second moment, représente la force contraire qui lui ôte la sienne; de même l'espace de 1 à 2, que B ne parcourt pas, représente la force contraire qui a éteint la force de B.

Or ces forces contraires sont proportionnelles à celles qu'elles détruisent. L'espace 5, 3 est double de l'espace B, 1; donc la force détruite dans le corps A n'est que double de celle détruite dans le mobile B; donc la démonstration est en tout d'une entière exactitude.

12. Si l'esprit, convaincu que le mobile A n'a fait

qu'en 2 temps l'effet quadruple du mobile B, conserve quelque scrupule sur ce qu'au premier temps le mobile A surmonte trois obstacles, ou remonte à 3, malgré la résistance de la pesanteur, tandis que le mobile B ne surmonte que 1, ou ne s'élève qu'à l'espace 1; si, dis-je, on ne trouve pas dans ce premier temps le rapport de 3 à 1, cette difficulté a été levée, comme on va le voir.

13. Les 2 temps dans lesquels le mobile A agit, et les espaces qu'il franchit, sont réellement divisés en autant d'instans que l'esprit veut en assigner; ainsi, au lieu de 4 espaces que A doit parcourir en 2 temps, concevons 100 parties d'espace en 10 temps pour A, et 25 parties d'espace en 5 temps pour B. Rangeons cette progression sous deux colonnes.

A 2 vîtesses.		B 1 vîtesse.	
	espac. parc.		*espac. parc.*
premier temps	19.	premier temps	9.
second temps	17.	second temps	7.
troisième temps	17.	. . . . .	.
.			
.			
.			
dixième	1.	cinquième temps . . .	1.
en 10 temps 100 d'espace.		en 5 temps 25 d'espace.	

Les obstacles agissant en la même raison que la gravité.

17	20	3.	7 . . . . 10 . . . . 3.
troisième temps.			
15	20	5.	3 . . . . 10 . . . . 5.

Il est aisé de voir, en poursuivant cette progression, que les espaces parcourus sont d'abord doubles l'un de l'autre moins l'espace non parcouru qui est 1, indiqué

pour l'un et pour l'autre mobile; en ſorte que plus on ſuppoſe ces inſtans petits, tout le reſte étant le même, plus le rapport des eſpaces parcourus dans un premier inſtant, approche de celui de 2 à 1, c'eſt-à-dire, de celui des vîteſſes initiales. Le rapport ſerait à cet inſtant de 20 à 10, c'eſt-à-dire, de 2 à 1. En ſuivant toujours cette progreſſion, on voit que le mobile A aura parcouru en 5 temps 75 d'eſpace, et que B en aura parcouru 25, ce qui devient en 5 temps le même rapport qu'on trouvait au premier inſtant de 3 à 4, quand on ne compte que 2 inſtans.

Ainſi dans la moitié du temps total, A parcourra 3, et B 1 ſeulement, mais uniquement parce que les pertes de vîteſſe ſont égales en temps égaux pour les deux corps, quelles que ſoient leurs vîteſſes initiales.

Je ſuppoſe qu'il reſtât encore quelque doute ſur les vérités précédentes, l'expérience ne décide-t-elle pas ſans retour la queſtion? Et l'ancienne manière de calculer n'eſt-elle pas ſeule recevable, ſi par elle on rend une raiſon pleine de tous les cas auxquels la force ſemble être le produit du quarré de la vîteſſe par la maſſe? tandis que la nouvelle manière ne peut, en aucun ſens, rendre raiſon des effets proportionnels à la ſimple vîteſſe.

15. Or il eſt conſtant qu'en diſtinguant les temps, on ne trouve jamais qu'une force proportionnelle à la vîteſſe en temps égaux, quoiqu'en des temps inégaux l'effet ſoit comme le quarré de la vîteſſe; mais lorſqu'une ſimple vîteſſe fait effet comme 1, et que deux vîteſſes dans le même temps agiſſent préciſément comme 2, il n'y a plus alors de quarré qui puiſſe expliquer cet effet ſimple; il ne reſte donc qu'à voir des exemples.

16. S'il y a un cas où la force paraiſſe être comme le quarré de la vîteſſe, c'eſt dans le choc des fluides, qui

agiſſent en effet en raiſon doublée de leur vîteſſe; mais s'il eſt démontré que les fluides n'agiſſent ainſi que parce qu'en un temps donné, chaque particule n'agit qu'avec ſa maſſe multipliée par ſa ſimple vîteſſe, reſtera-t-il quelque doute ſur l'évaluation des forces motrices?

La ſomme totale des impreſſions d'un corps quelconque eſt égale à l'impreſſion de chaque partie, répétée autant de fois qu'il y a de parties dans ce corps.

Soit conçu un fluide qui choque un plan uni, avec une vîteſſe 10, et un fluide ſemblable, choquant un plan ſemblable avec une vîteſſe 1; dans l'inſtant 1, 10 parties du premier fluide choqueront le plan avec la vîteſſe 10. La force exercée par le fluide pendant ce temps, ſera donc 10×10; mais dans le même temps une ſeule particule du ſecond fluide choquera le plan avec la vîteſſe 1; la force exercée par le fluide ne ſera donc que 1×1.

Les forces ſont donc comme les quarrés des vîteſſes, quoique celle de chaque particule ne ſoit que comme la vîteſſe; et ſi on diſait que chaque partie agit comme le quarré de ſa vîteſſe, chacune de ſes parties agirait alors comme 100, et le fluide aurait une action totale comme 1000; ce qui ne ſerait plus alors le quarré de la vîteſſe, mais le cube: donc on ne trouve ici, comme par-tout ailleurs, que le produit de la vîteſſe par la maſſe.

17. Eſt-il permis de redire encore ce qui a été dit, que les corps qui ſe choquent en raiſon réciproque des vîteſſes et des maſſes, agiſſent toujours en cette proportion, et non en celle du quarré; et le corps 1 choquant avec 10 de vîteſſe le corps 10, qui n'a que la vîteſſe 1, la preſſion eſt égale de part et d'autre, et qu'ainſi les forces ſont évidemment égales?

18. L'expérience propoſée par M. *Jurin* n'eſt-elle pas

une preuve sans réplique, que 2 vîtesses en un temps ne donnent que 2 de force? On sait que c'est un plan mobile à qui on donne la vîtesse 1, sur lequel on fait rouler, selon la même direction, une boule avec la même vîtesse. Ces deux vîtesses en un même temps ne feront jamais d'effet que comme 2 et non comme 4.

19. Les défenseurs des forces vives ont-ils bien réfuté cette expérience, en disant que le ressort qui donne la vîtesse 1 à la boule, étant appuyé lui-même sur ce plan mobile, fait reculer ce plan et dérange l'expérience? N'est-il pas aisé de remédier à ce petit déchet de mouvement que le plan mobile doit éprouver? On n'a qu'à fixer le ressort à un appui inébranlable, et jeter avec ce ressort la boule sur le plan mobile. L'expérience peut se faire, l'effet ne peut s'en contester; la question n'est-elle pas décidée de fait? (*voyez fig.* 53.)

20. N'est-il pas encore évident que ces cas, tels que M. *Herman* les rapporte, et tous les cas possibles où un mobile semble communiquer plus de force qu'il n'en a, sont tous soumis à la distinction du temps et à l'examen des forces du ressort? Par exemple, on dit qu'une boule sous-double ayant la vîtesse 2, communique en un temps une force comme 4 aux deux boules doubles, qu'elle frappe à la fois sous un angle de 60 degrés, puisque chacune des boules doubles recevra 1 de vîtesse; mais il faut observer que dans ce cas les boules B et E n'auront parcouru que la moitié du rayon dans le sens de AB, tandis que le corps A, allant de A en D, aura parcouru le double de ce rayon; et quant à la vîtesse latérale qu'elles acquièrent, elle est produite également dans le cas du choc des corps durs, où tout le monde convient de mesurer la force par le produit de la masse par la vîtesse.

21. Ne paraît-il pas encore que dans le choc des corps à reſſort, ce ſerait ſe faire illuſion de croire que la force motrice ſoit le produit du quarré de la vîteſſe, ſur ce que les quarrés de cette vîteſſe multipliés par les maſſes, ſont toujours après le choc égaux à la maſſe du corps choquant, multipliée par le quarré de ſa vîteſſe ? Cette augmentation de force qu'on trouve après le choc ne vient-elle pas évidemment de la propriété des corps à reſſort ? Et n'eſt-ce pas cette propriété qui fait qu'une boule choquée par le moyen de 20 boules intermédiaires, toutes en raiſon ſous-double, peut acquérir $\frac{2^{20}(1+2^{20})}{3^{21}}$ fois plus de force que ſi elle était choquée par la première boule ſeulement ? Or il eſt démontré que dans ce cas ce n'eſt pas cette première boule qui poſſédait ce grand excédent de forces ; n'eſt-il donc pas de la dernière évidence que c'eſt au reſſort qu'il faut attribuer cette prodigieuſe augmentation ?

Donc, de quelque côté qu'on ſe tourne, ſoit que l'on conſulte l'expérience, ſoit qu'on calcule, on trouve toujours que la valeur des forces motrices eſt la maſſe multipliée par la vîteſſe.

SECONDE PARTIE.

De la nature de la force.

1. MAINTENANT, s'il eſt bien prouvé que ce qu'on appelle force motrice eſt le produit de la ſimple vîteſſe par la maſſe, ſera-t-il moins aiſé de parvenir à connaître ce que c'eſt que cette force ?

2. D'abord, si elle est la même dans un corps qui n'est pas en mouvement, comme dans le bras d'une balance en repos, et dans un corps qui est en mouvement; n'est-il pas clair qu'elle est toujours de même nature, et qu'il n'y a point deux espèces de force, l'une morte et l'autre vive, dont l'une diffère infiniment de l'autre? A moins qu'on ne dise aussi qu'un liquide est infiniment plus liquide quand il coule, que quand il ne coule pas.

3. Si la force n'est autre chose que le produit d'une masse par sa vîtesse, ce n'est donc précisément que le corps lui-même, agissant, ou prêt à agir avec cette vîtesse. La force n'est donc pas un être à part, un principe interne, une substance qui anime les corps, et distinguée des corps, comme quelques philosophes l'ont prétendu.

4. Cette force qui n'est rien, sinon l'action des corps en mouvement, n'est donc pas primitivement dans des êtres simples qu'on nomme monades, lesquelles ces philosophes disent être sans étendue, et constituer cependant la matière étendue; et quand même ces êtres existeraient, il ne paraît pas plus qu'ils puissent avoir une force motrice, qu'il ne semble que des zéros puissent former un nombre.

5. Si cette force n'est qu'une propriété, elle est sujette à variations, comme tous les modes de la matière; et si elle est en même raison que la quantité du mouvement, n'est-il pas clair que sa quantité s'altère si le mouvement augmente ou diminue.

6. Or il est de fait que la quantité de mouvement augmente toutes les fois qu'un petit corps à ressort en choque un plus grand en repos. Par exemple, le mobile élastique A, qui a 20 de masse et 11 de vîtesse, choque B en repos, dont la masse est 200; A réjaillit avec une quantité de mouvement de 180, et B marche avec 400.

Ainſi A qui n'avait que 20 de maſſe et 11 de vîteſſe, ou 220 de force, a produit 580. D'un autre côté il ſe perd, comme on en convient, beaucoup de mouvement dans le choc des corps inélaſtiques ; donc la force augmente et diminue.

7. Les philoſophes qui ont dit que la permanence de la quantité des forces eſt une beauté néceſſaire dans la nature, ont-ils plus de raiſon que s'ils diſaient que la même quantité d'eſpèces, d'individus, de figures, &c. eſt une beauté néceſſaire ?

8. S'il eſt inconteſtable que le choc d'un petit corps contre un plus grand, produiſe une force beaucoup plus grande que celle que ce petit corps poſſédait, ne ſuit-il pas évidemment que les corps ne communiquent point de force proprement dite ? car dans l'exemple ci-deſſus, où 20 de maſſe avec 11 de vîteſſe ont produit 580 de force, le corps B qui a 200 de maſſe acquiert une force de 400, qui n'eſt que le réſultat de la maſſe 200 par la vîteſſe 2. Or certainement il n'a pas reçu de lui ſa maſſe, il n'a reçu que ſa vîteſſe, laquelle n'eſt qu'un des compoſans, un des inſtrumens de la force ; donc les corps ne communiquent point la force.

9. Mais la maſſe et le mouvement ſuffiſent-ils pour opérer cette force ? ne faut-il pas évidemment l'inertie, ſans laquelle la matière ne réſiſterait pas, et ſans laquelle il n'y aurait nulle action ? l'inertie, le mouvement et la maſſe ſuffiſent-ils ? ne faut-il pas un principe qui tienne tous les corps de la nature en mouvement, et leur communique ainſi inceſſamment une force agiſſante ou prête d'agir ? et ce principe n'eſt-il pas la gravitation, ſoit que la gravitation ait elle-même une cauſe phyſique, ſoit qu'elle n'en ait point ?

10. La gravitation, qui imprime le mouvement à tous les corps vers un centre, n'eſt-elle pas encore très-loin de ſuffire pour rendre raiſon de la force active des corps organiſés? et ne leur faut-il pas un principe interne de mouvement, tel que celui de reſſort?

11. La force active cauſée par ce reſſort, agiſſant ſuivant ces mêmes lois et opérant les mêmes effets que toute force quelconque, ne doit-on pas en conclure que la nature, qui va ſouvent à différens buts par la même voie, va auſſi au même but par différens chemins, et qu'ainſi la véritable phyſique conſiſte à tenir regiſtre des opérations de la nature, avant de vouloir tout aſſervir à une loi générale?

EXPOSITION

NATURE DE LA LUMIÈRE.

Fig. Ire

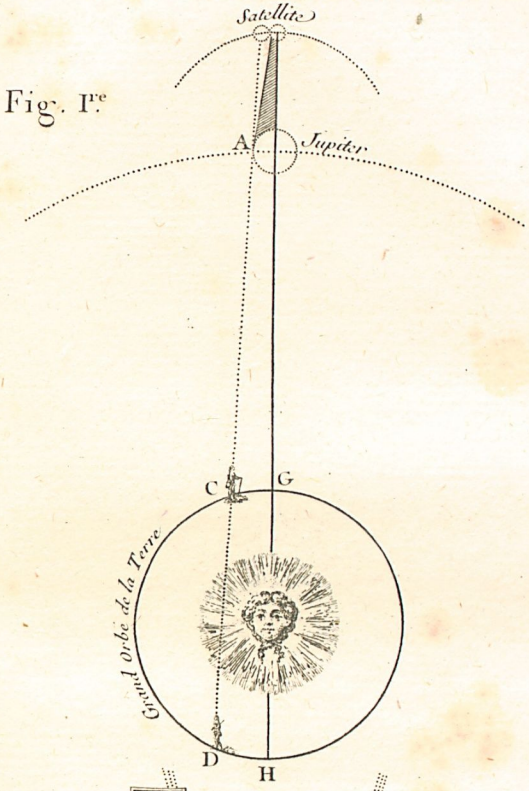


Fig. 2.

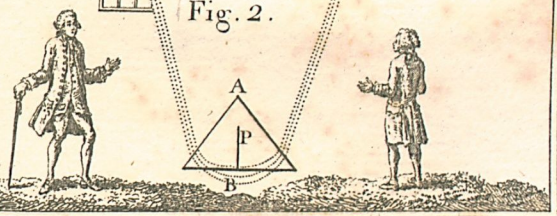


Fig 3.

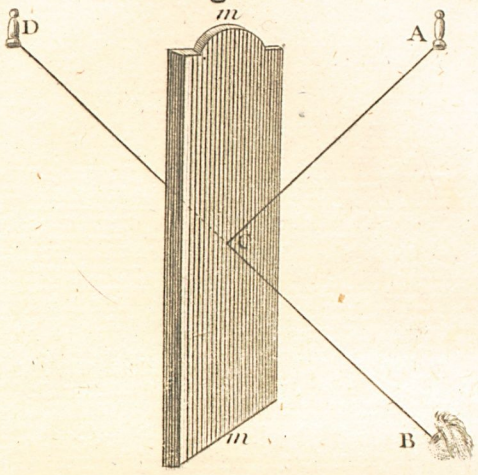


Fig. 4.

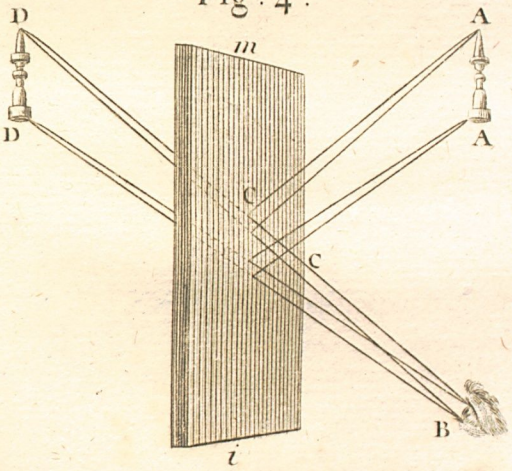


Fig. 5.

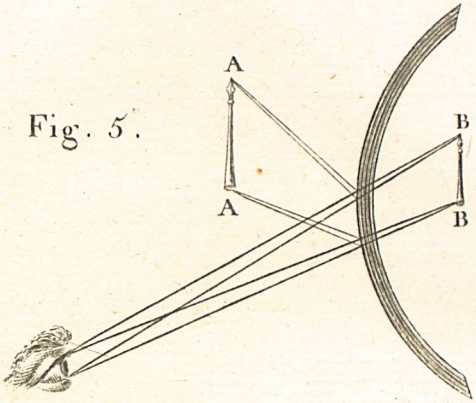
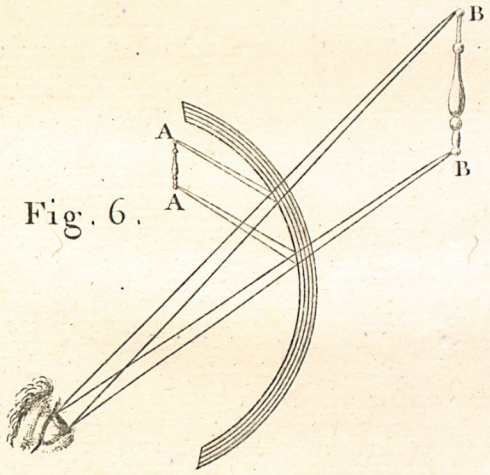


Fig. 6.



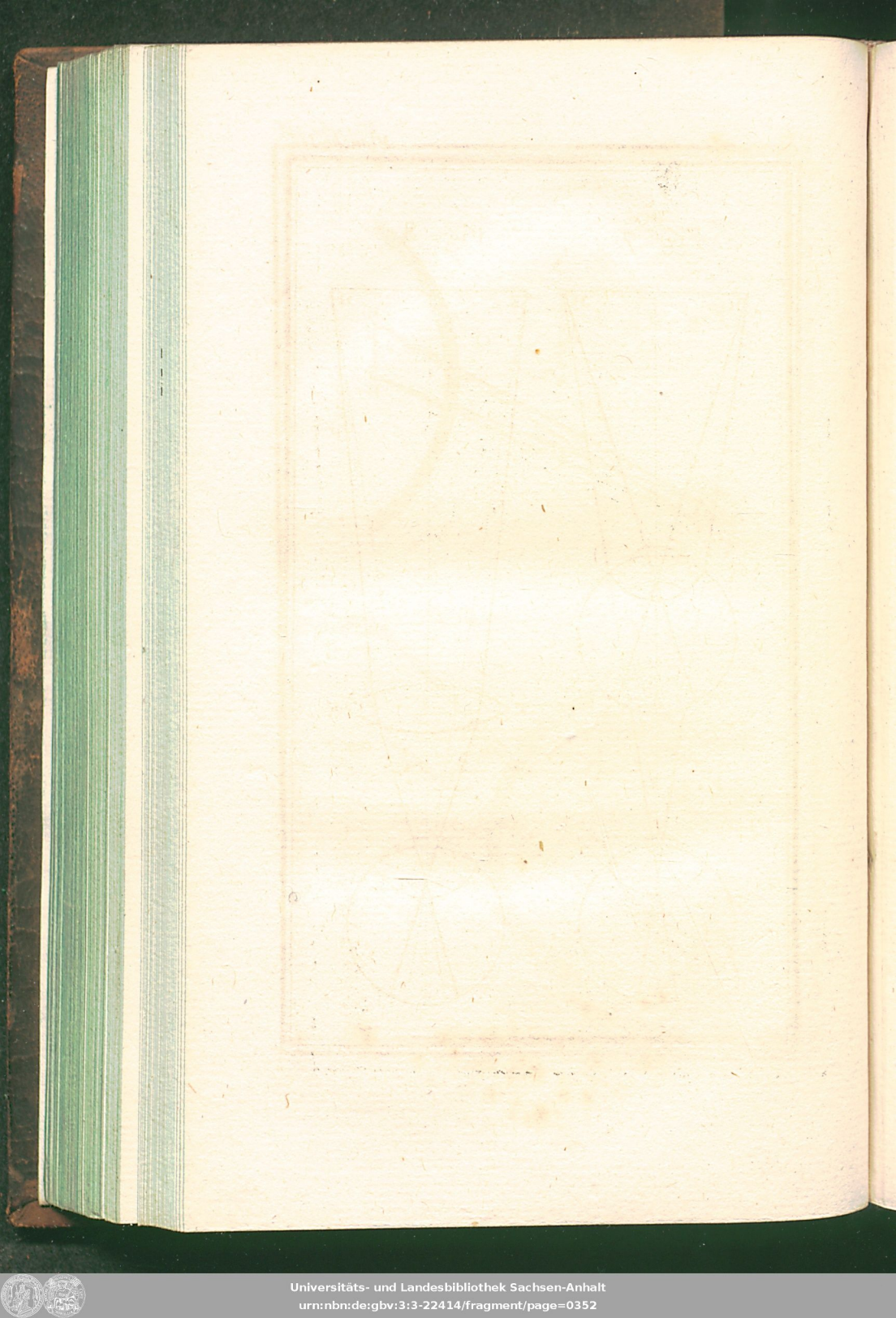


Fig. 7.

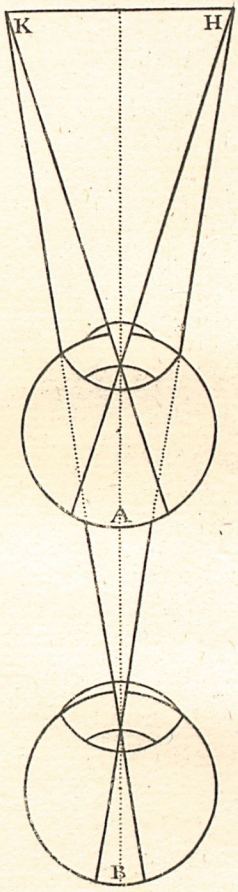
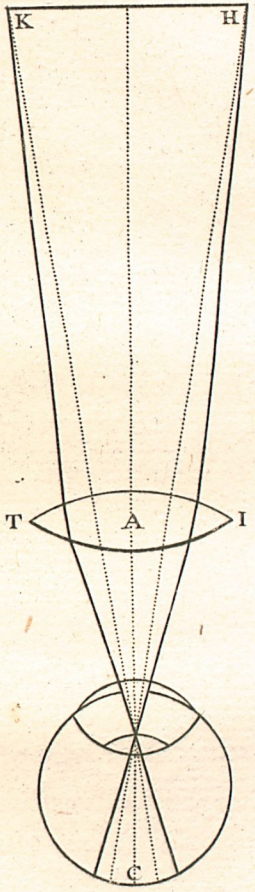


Fig. 8.



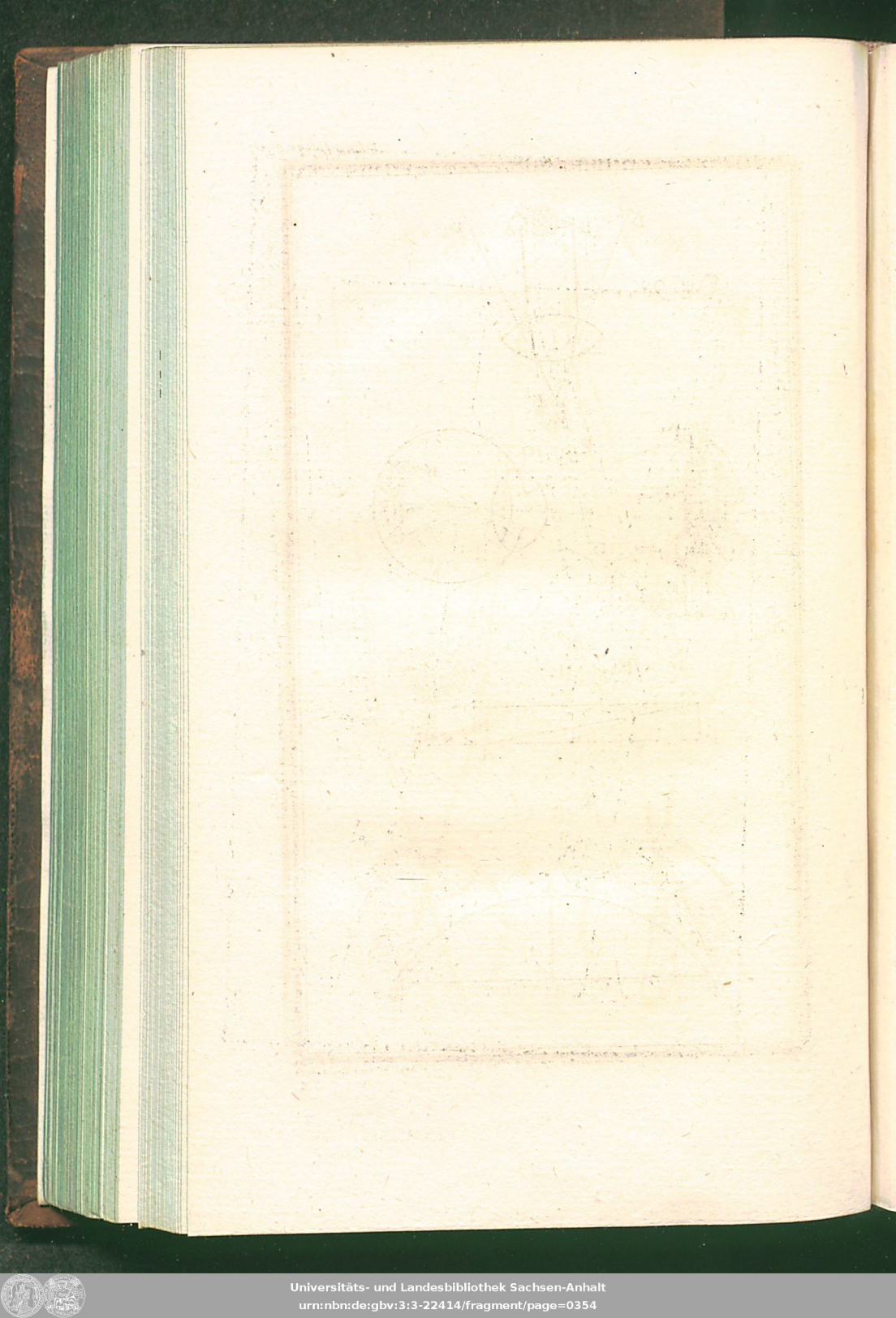


Fig. 9.

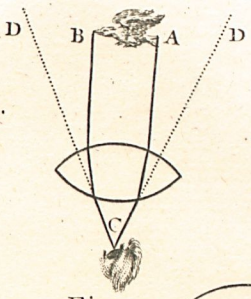


Fig. 10.

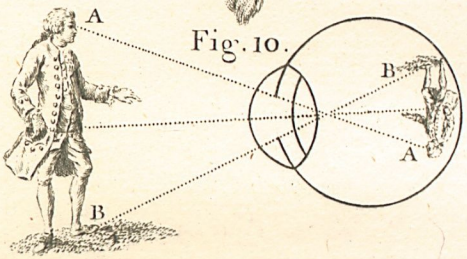


Fig. 11.

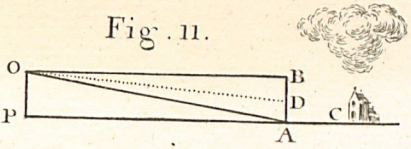
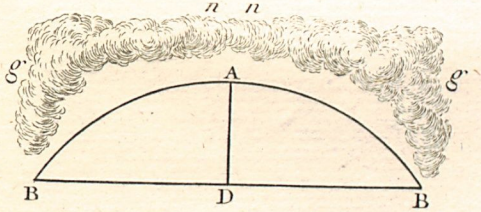
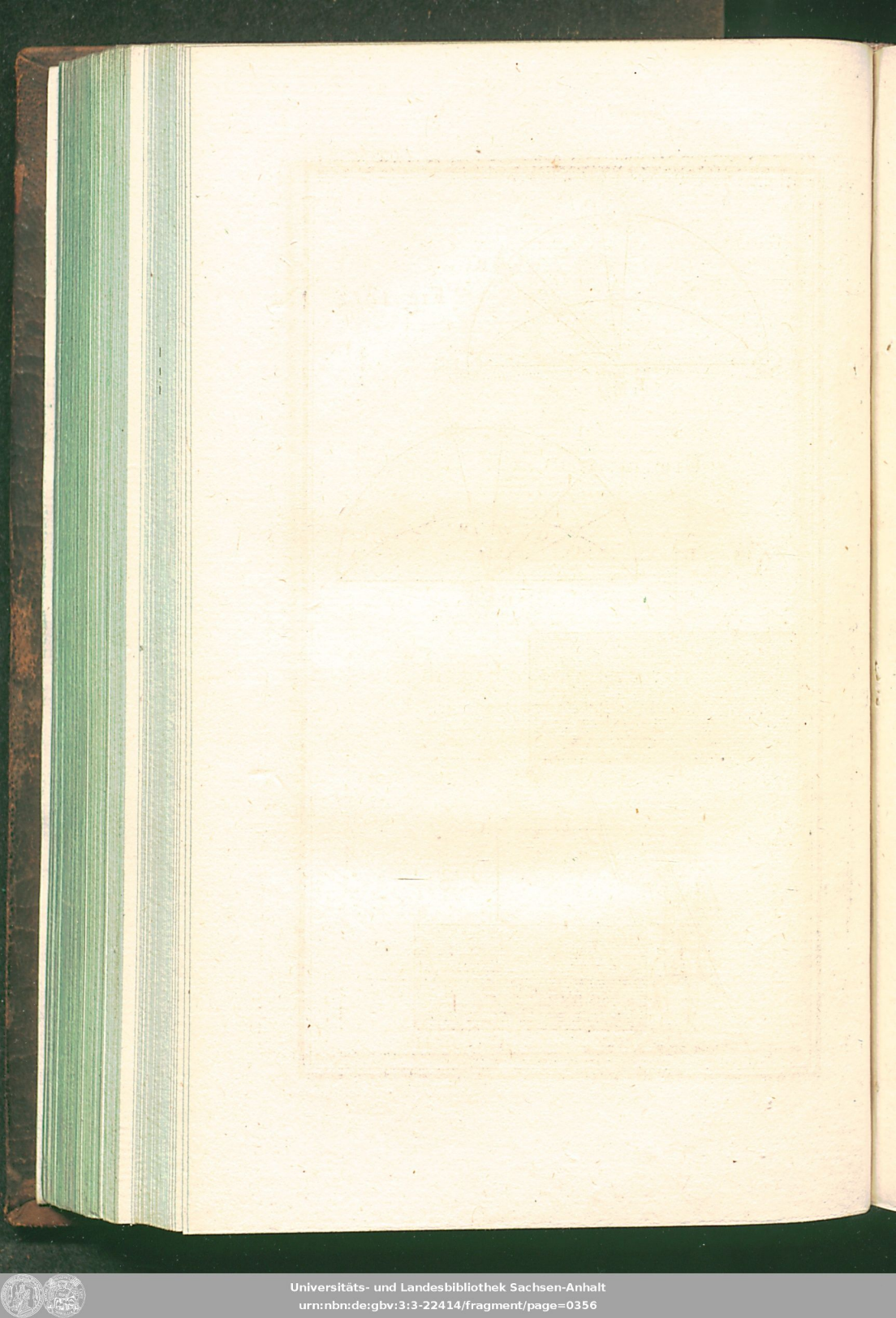


Fig. 12.





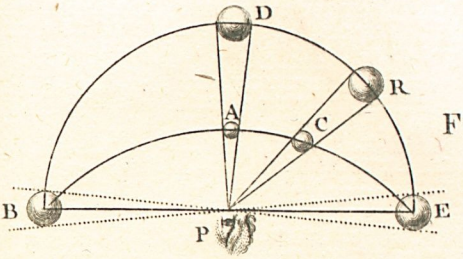
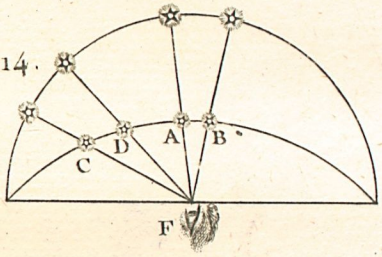


Fig. 13.

Fig. 14.



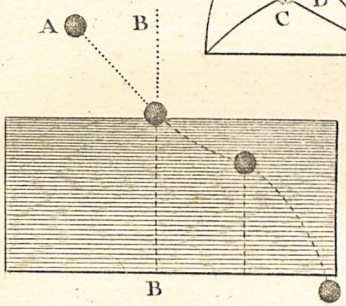


Fig. 16.

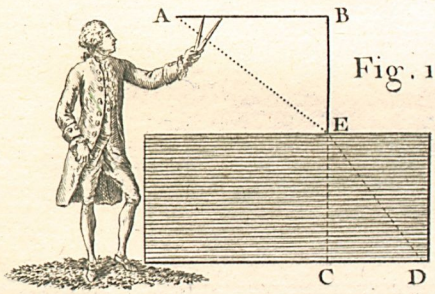


Fig. 15.

Fig. 17.

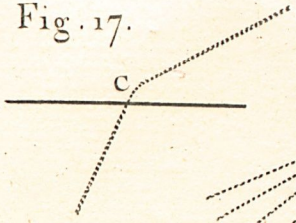


Fig. 18.

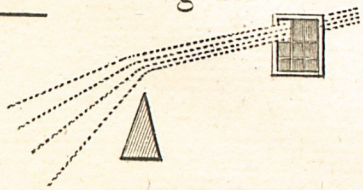


Fig. 19

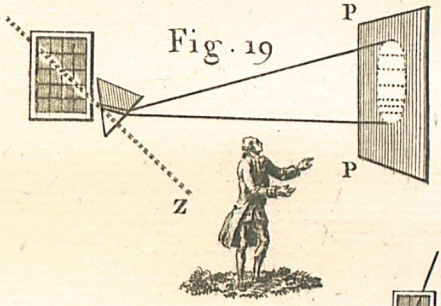


Fig. 20.

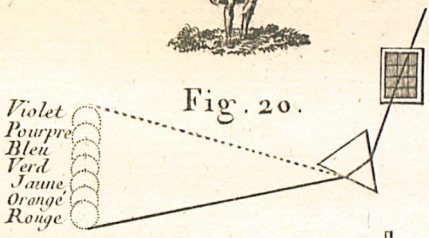
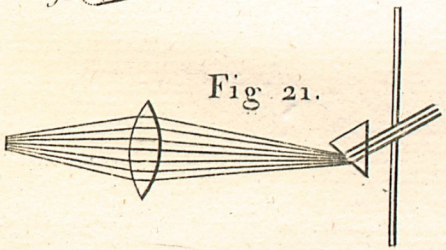


Fig. 21.



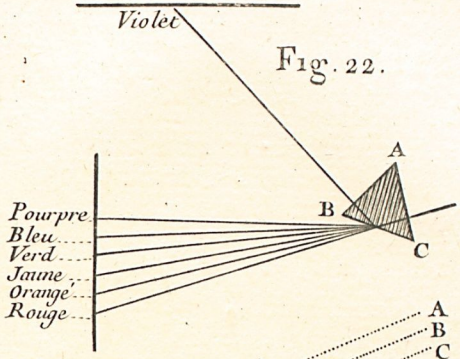


Fig. 22.

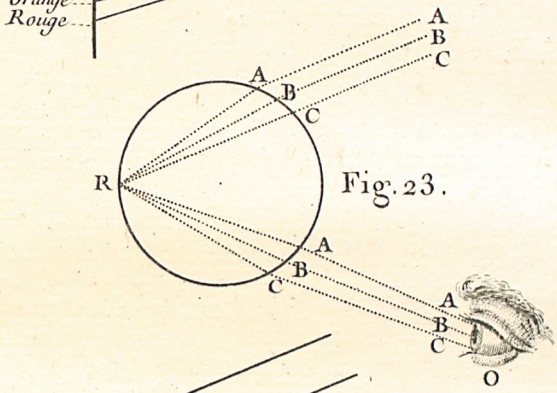


Fig. 23.

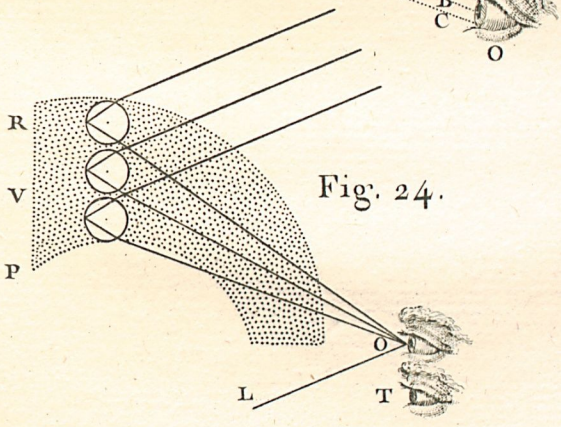


Fig. 24.

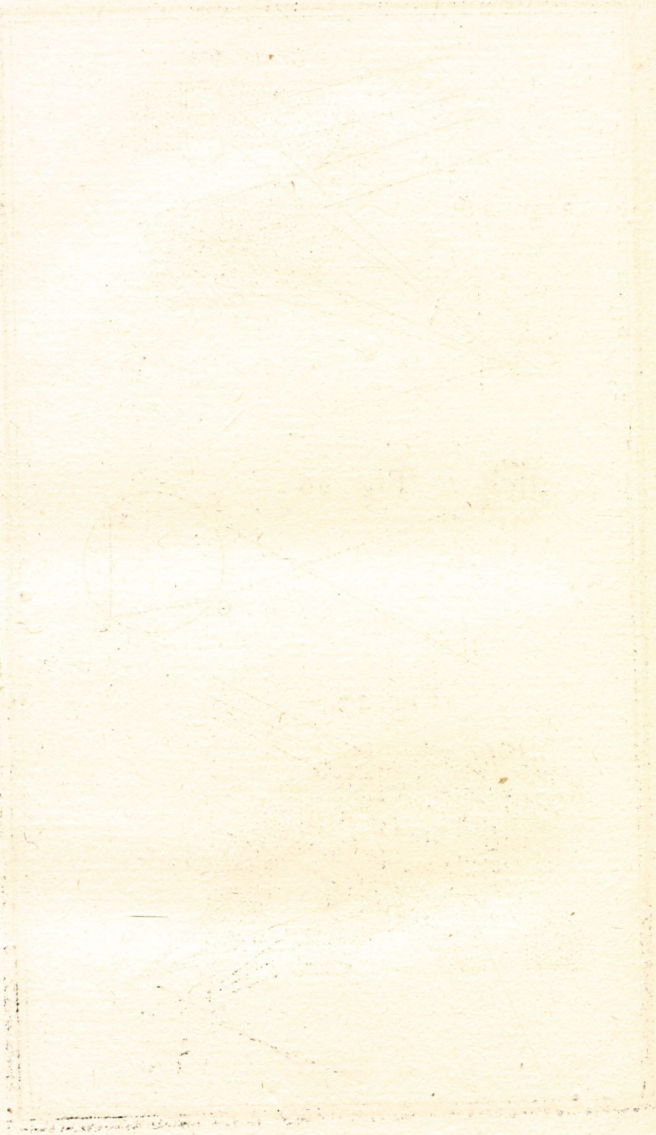


Fig. 25.

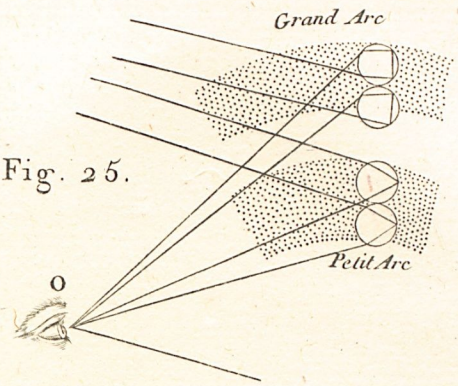


Fig. 26.

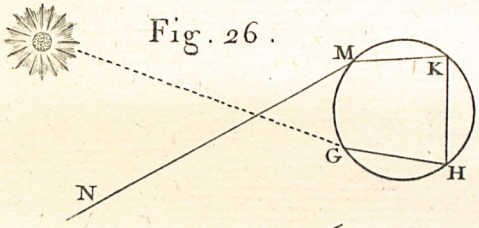


Fig. 27.

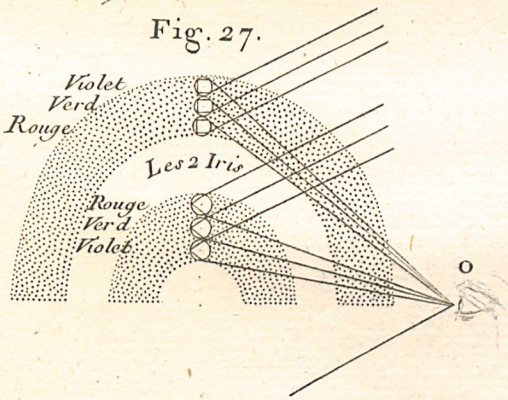


Fig. 28.

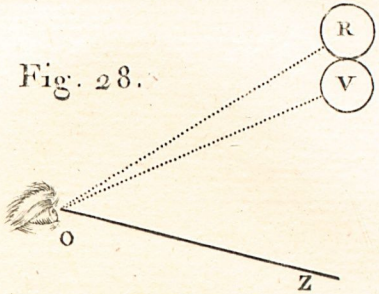


Fig. 29.

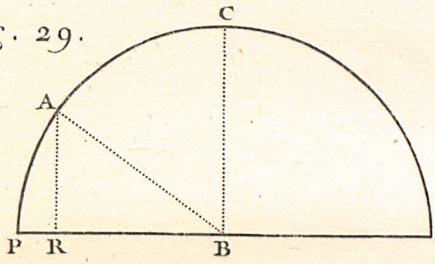


Fig. 30.

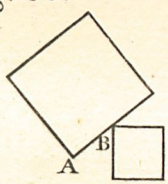


Fig. 31.

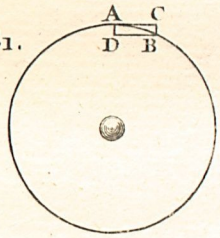


Fig 32.

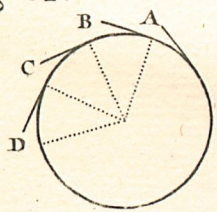
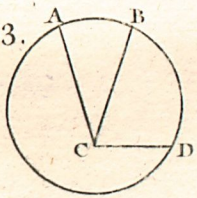
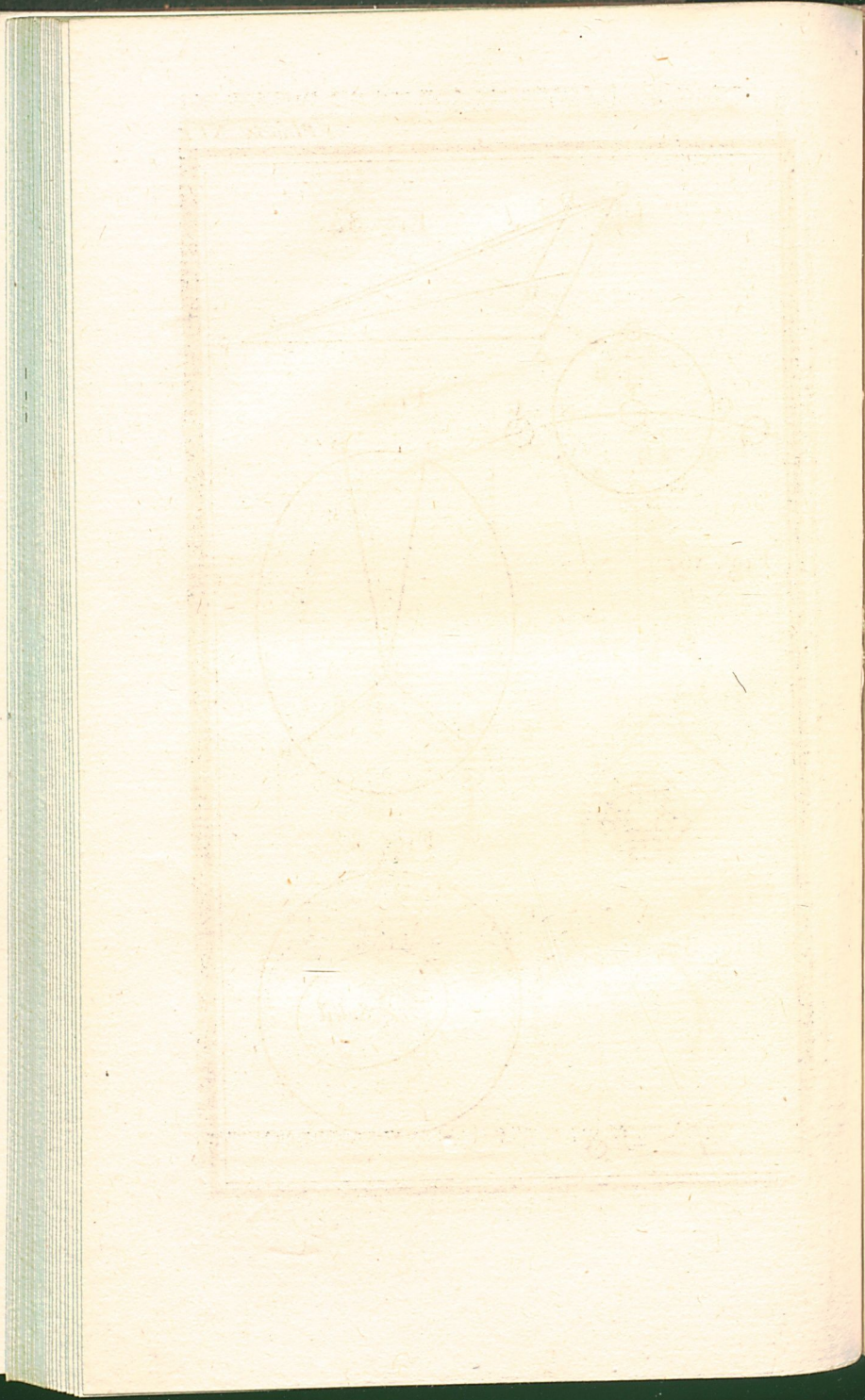


Fig. 33.





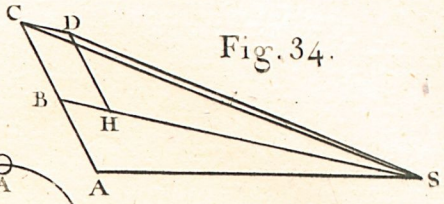


Fig. 34.

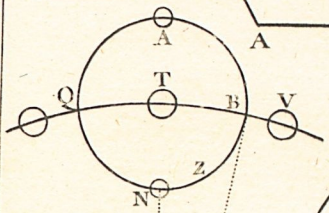


Fig. 35.

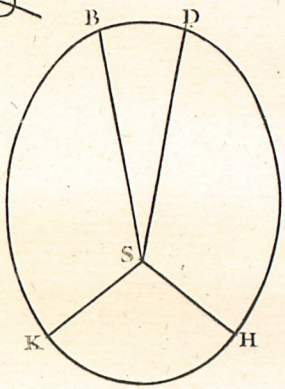


Fig. 36.

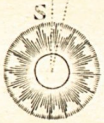


Fig. 38.

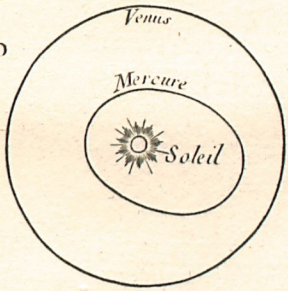
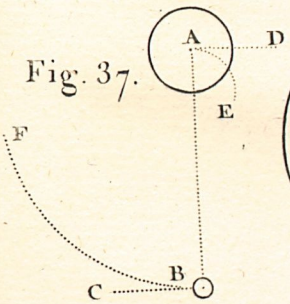


Fig. 37.



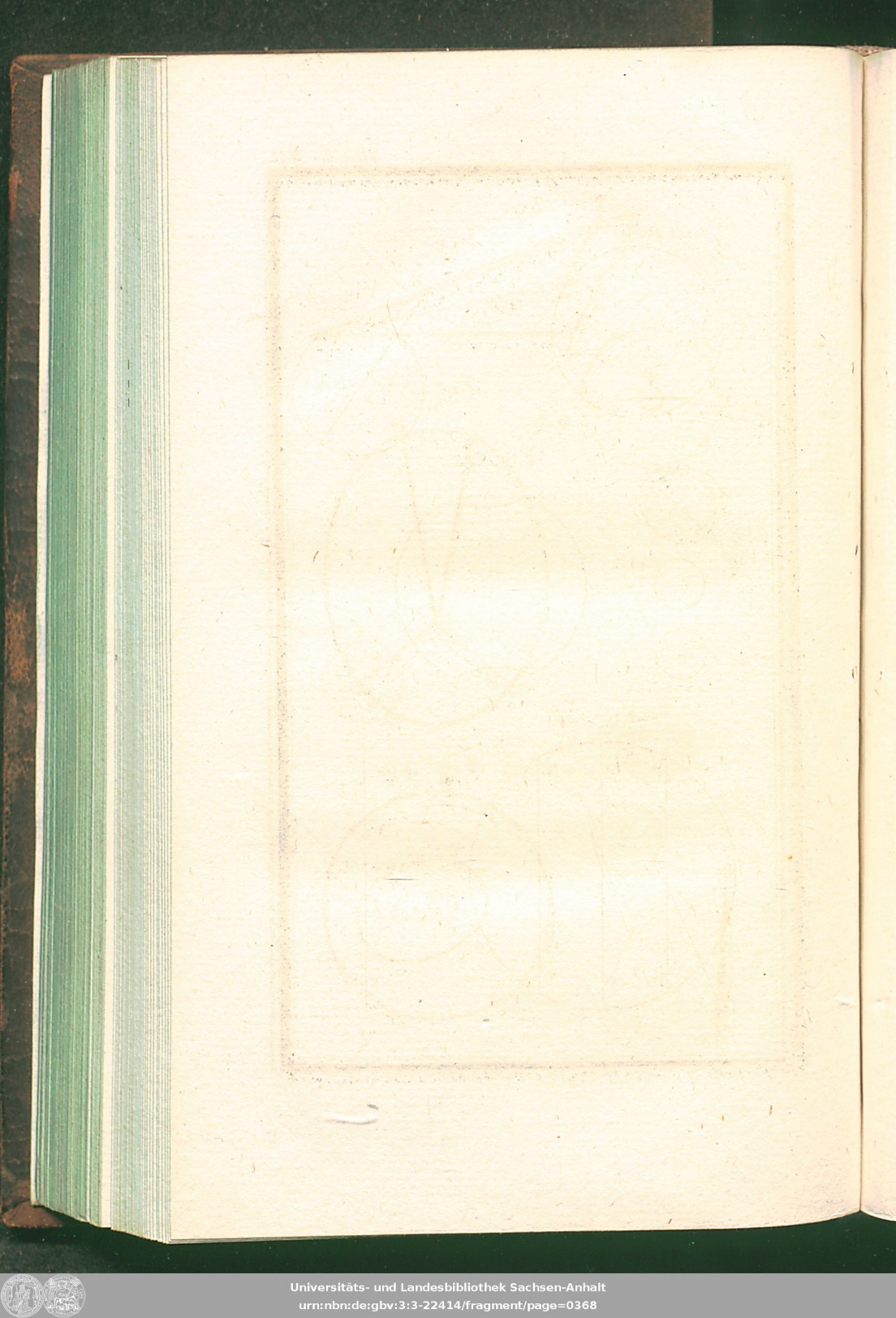
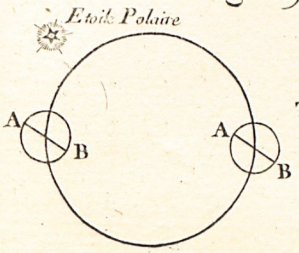

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0368

Fig. 39.



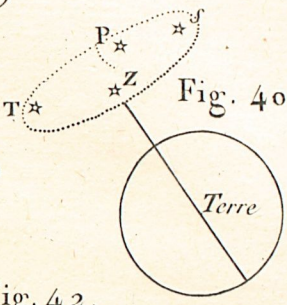


Fig. 40.

Fig. 42.

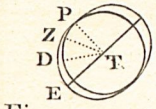


Fig. 41.



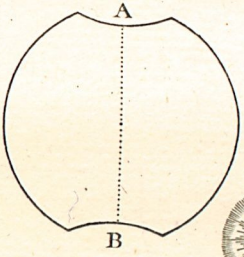
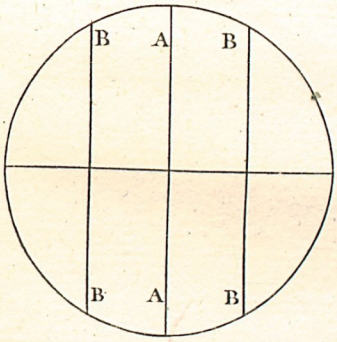


Fig. 43.



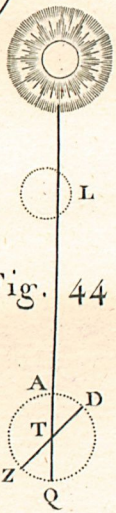
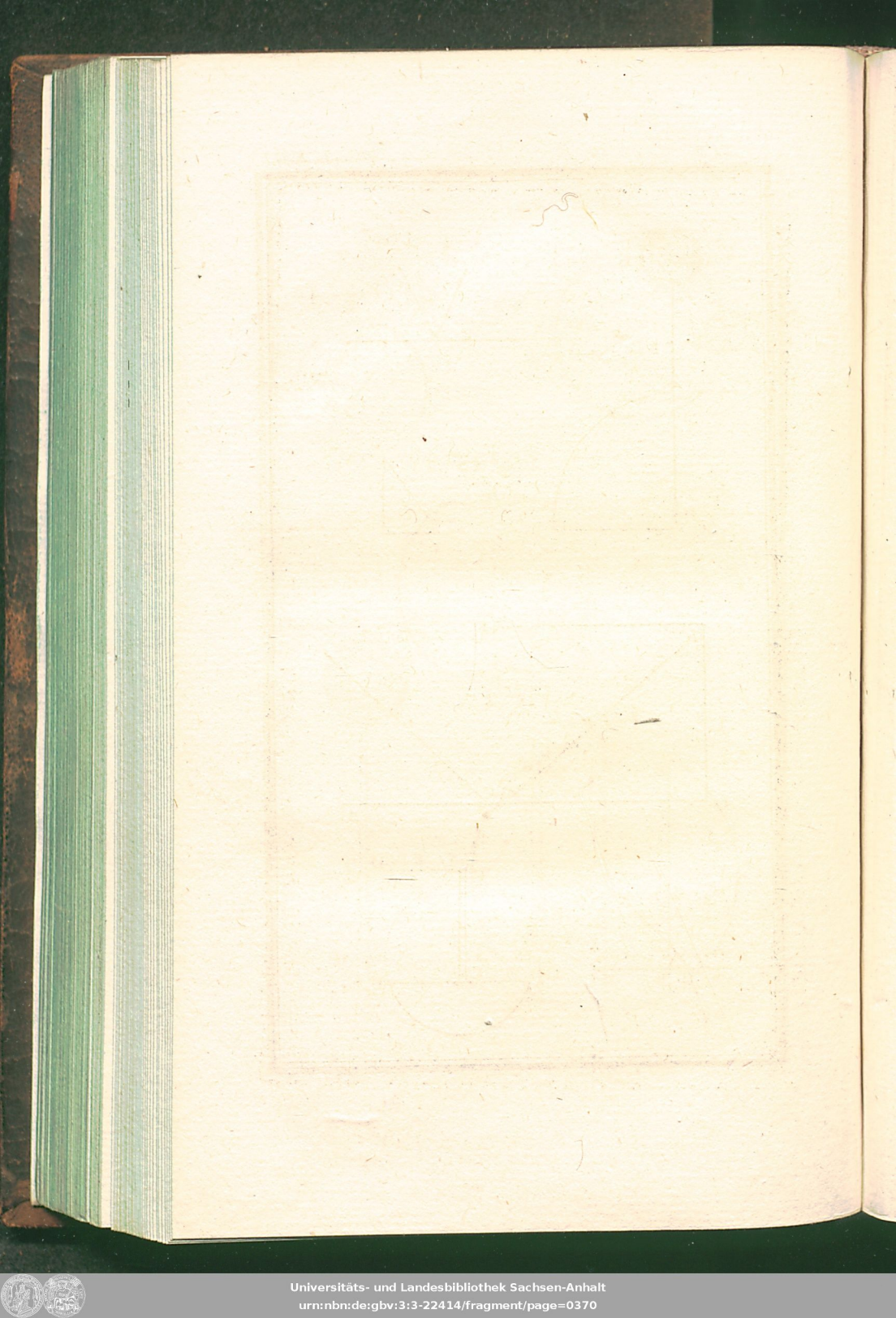


Fig. 44.



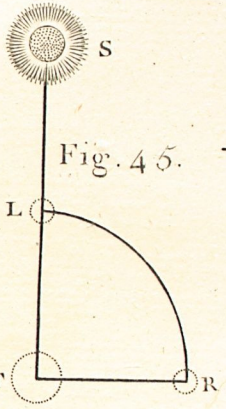
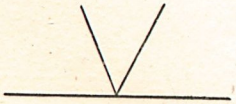


Fig. 45.

Fig. 46.



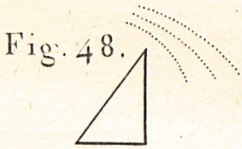


Fig. 48.

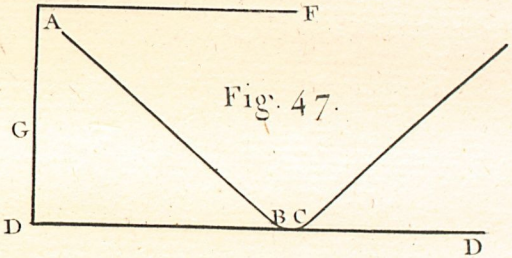


Fig. 47.

Fig. 49

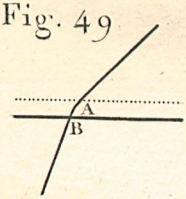
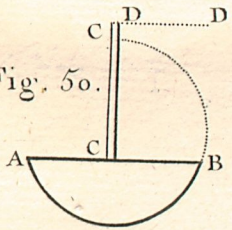


Fig. 50.



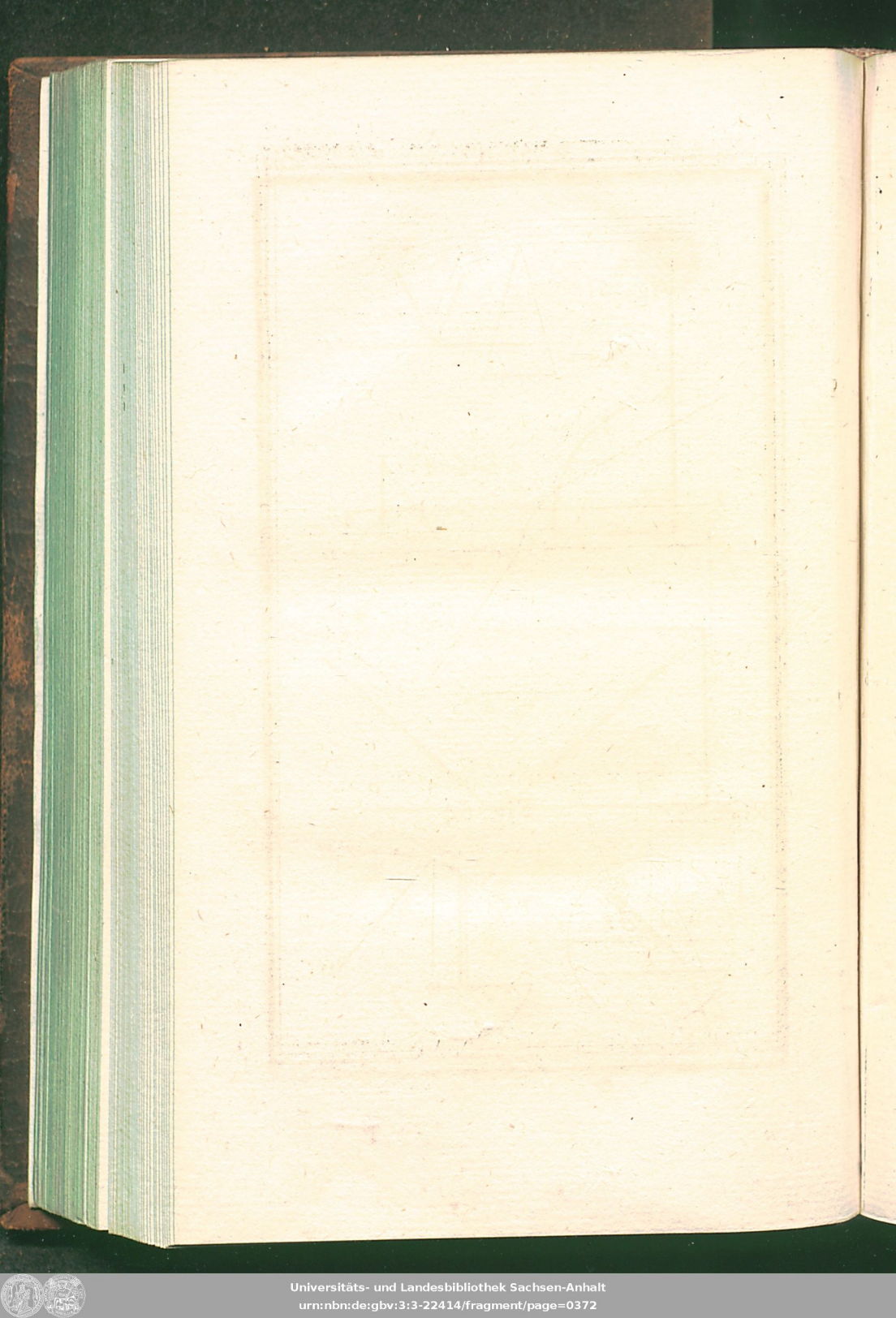


Fig. 51.

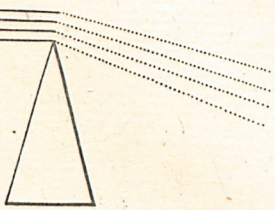


Fig. 52.

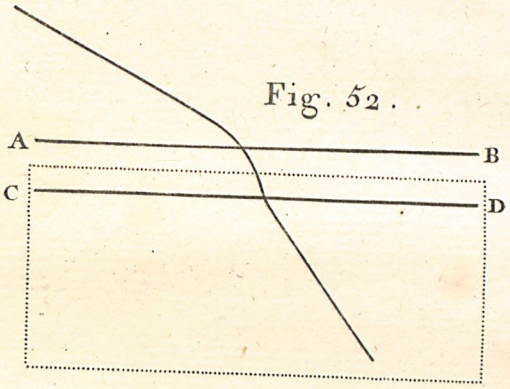


Fig. 53.

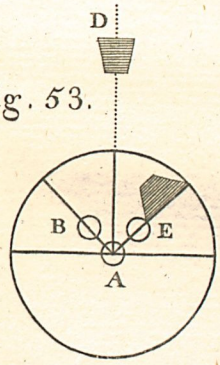
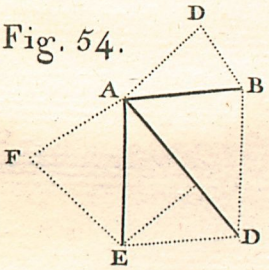


Fig. 54.



EXPOSITION
DU LIVRE
DES
INSTITUTIONS PHYSIQUES,

Dans laquelle on examine les idées de Leibnitz.

EXPOSITION DU LIVRE

DES

INSTITUTIONS PHYSIQUES,

Dans laquelle on examine les idées de Leibnitz.

Il a paru au commencement de cette année un ouvrage qui ferait honneur à notre siècle s'il était d'un des principaux membres des académies de l'Europe. Cet ouvrage est cependant d'une dame ; et ce qui augmente encore ce prodige, c'est que cette dame, ayant été élevée dans les dissipations attachées à la haute naissance, n'a eu de maître que son génie et son application à s'instruire.

Ce livre est le fruit des leçons qu'elle a données elle-même à son fils ; elle a eu la patience de lui enseigner elle seule ce qu'elle avait eu le courage d'apprendre. Ces deux mérites sont également rares ; elle y en a ajouté un troisième qui relève le prix des deux autres ; c'est la modestie de cacher son nom.

L'ouvrage est intitulé *Institutions de physique*, et se vend à *Paris* chez *Prault* fils, *quai de Conti*. (*) On n'en a encore que le premier tome, qui contient vingt et un chapitres. L'illustre auteur commence par un avant-propos capable de donner du goût pour les sciences à ceux à qui leur génie en a refusé. Tout y est naturel, et en même temps sublime. Une des personnes les plus respectables qui soient en France s'est exprimée ainsi en parlant de cet

(*) Le reste de l'ouvrage n'a point paru.

avant-propos dans une de ſes lettres : » Ce n'eſt pas » vouloir avoir de l'eſprit, c'eſt en avoir naturellement » plus qu'on n'en connaiſſe à perſonne. Ce n'eſt pas » vouloir écrire mieux qu'un autre, c'eſt ne pouvoir » écrire que mille fois mieux : elle eſt la ſeule dont on » voie la gloire ſans envie. »

On gâterait un tel éloge ſi on voulait y ajouter; on ſe bornera donc ici à rendre compte de cet ouvrage, moins encore pour le plaiſir d'en parler que pour celui d'en faire une étude nouvelle.

Les idées métaphyſiques de *Leibnitz* ſont l'objet des premiers chapitres. C'eſt une philoſophie qui juſqu'ici n'a guère eu cours qu'en Allemagne, et qui a été commentée plutôt qu'éclaircie. *Leibnitz* avait répandu dans ſa Théodicée et dans les *Actes de Leipſick* quelques idées de ſes ſyſtêmes. Le célèbre profeſſeur *Wolf* a déjà fait dix volumes in-4°. ſur ces matières ; et les Inſtitutions de phyſique paraiſſent expliquer tout ce que *Leibnitz* avait reſſerré, et contenir tout ce que *Wolf* a étendu.

De la raiſon ſuffiſante.

Le premier principe qu'on éclaircit avec méthode et ſans longueur dans le livre des Inſtitutions phyſiques, eſt celui de la raiſon ſuffiſante.

Depuis que les hommes raiſonnent, ils ont toujours avoué qu'il n'y a rien ſans cauſe. *Leibnitz* a inventé, dit-on, un autre principe de nos connaiſſances bien plus étendu, c'eſt qu'il n'y a rien ſans raiſon ſuffiſante. Si par raiſon ſuffiſante d'une choſe, l'on entend ce qui fait que cette choſe eſt ainſi plutôt qu'autrement, j'avoue que je ne vois pas ce que *Leibnitz* a découvert. Si par raiſon ſuffiſante *Leibnitz* a entendu que nous devons toujours rendre une raiſon ſuffiſante de tout, il me ſemble qu'il a exigé un peu trop de la nature humaine. J'imagine qu'il eût été

embarrassé lui-même, si on lui avait demandé pourquoi les planètes tournent d'Occident en Orient plutôt qu'en sens contraire; pourquoi telle étoile est à une telle place dans le ciel, &c.

Ainsi il me paraît que le principe de la raison suffisante n'est autre chose que celui des premiers hommes : il n'y a rien sans cause. Reste à savoir si *Leibnitz* a connu des causes suffisantes qu'on avait ignorées avant lui. (1)

Des indiscernables.

Le second principe de *Leibnitz* est qu'il n'y a et ne peut y avoir dans la nature deux choses entièrement semblables. Sa preuve de fait était que, se promenant un jour dans le jardin de l'évêque d'Hanovre, on ne put jamais trouver deux feuilles d'arbre indiscernables. Sa preuve de droit était que, s'il y avait deux choses semblables dans la nature, il n'y aurait pas de raison suffisante pourquoi l'une serait à la place de l'autre. Il voulait donc que le plus petit de tous les corps imaginables fût infiniment différent de tout autre corps. Cette idée est grande; il paraît qu'il n'y a qu'un Etre tout-puissant qui ait pu faire des choses infinies, infiniment différentes. Mais aussi il paraît qu'il n'y a qu'un Etre tout-puissant qui puisse faire des choses infiniment semblables, et peut-être les premiers élémens des choses doivent-ils être ainsi; car comment

(1) *Leibnitz* prétendait qu'il n'y avait aucun phénomène de la nature qui fût l'ouvrage du hasard ou de la volonté sans motif de l'Etre suprême; mais que chacun avait une raison suffisante de son existence, soit dans la nature même des choses, soit dans la perfection de l'ordre général de l'univers; voilà ce qu'il a soutenu, mais ce qu'il n'a pas prouvé : il a essayé d'en donner des preuves métaphysiques; mais il est aisé de voir qu'elles supposent une connaissance de l'essence divine que nous ne pouvons avoir. Quant aux preuves de fait, il faudrait pouvoir assigner d'une manière claire la raison suffisante de tous ou de presque tous les phénomènes; alors ce principe pourrait devenir du moins très-probable.

les espèces pourraient-elles être reproduites éternellement les mêmes si les élémens qui les composent étaient absolument différens? Comment, par exemple, s'il y avait une différence absolue entre chaque élément de l'or et du mercure, l'or et le mercure auraient-ils un certain poids qui ne varie jamais? La proposition de *Leibnitz* est ingénieuse et grande : la proposition contraire est aussi vraisemblable pour le moins que la sienne. Tel a toujours été le sort de la métaphysique : on commence par deviner, on passe beaucoup de temps à disputer, et on finit par douter.

De la loi de continuité.

La loi de continuité est un principe de *Leibnitz* sur lequel l'illustre auteur a plus insisté que sur les autres, parce qu'en effet il y a des cas où ce principe est d'une vérité incontestable. La géométrie, et la physique qui est appuyée sur elle, font voir que dans les directions des mouvemens, il faut toujours passer par une infinité de degrés, et c'est même le fondement du calcul des fluxions, inventé par *Newton*, et publié par *Leibnitz*.

Newton a montré le premier que l'incrément naissant d'une quantité mathématique est moindre que la plus petite assignable, et que ces quantités peuvent augmenter par des degrés infinis jusqu'à une telle quantité qui soit plus grande qu'aucune assignable; voilà ce qu'on apelle les fluxions.

Je demanderai seulement si, avant que l'incrément naissant commence à exister, il y a de la continuité. N'y a-t-il pas une distance infinie entre exister et n'exister pas?

Je ne vois guère de cas où la loi de continuité ait lieu que dans le mouvement : il me semble que c'est là seulement que cette loi est observée à la rigueur; car

peut-être ne pouvons-nous dire que très-improprement qu'un morceau de matière eſt continu ; il n'y a peut-être pas deux points dans un lingot d'or entre leſquels il n'y ait de la diſtance.

C'eſt de cette loi que *Leibnitz* tire cet axiome : *Il ne ſe fait rien par ſaut dans la nature.* Si cet axiome n'eſt vrai que dans le mouvement, cela ne veut dire autre choſe, ſinon que ce qui eſt en mouvement n'eſt pas en repos; car un mouvement eſt continué ſans interruption juſqu'à ce qu'il périſſe; et tant qu'il dure, il ne peut admettre du repos. Il en faut donc toujours revenir au grand principe de la contradiction, première ſource de toutes nos connaiſſances, c'eſt-à-dire, qu'une choſe ne peut exiſter, et n'exiſter pas en même temps; et c'eſt auſſi le premier principe admis par l'illuſtre auteur, et qui tient lieu de tous ceux que *Leibnitz* y veut ajouter.

Si on prétendait que la loi de continuité a lieu dans toute l'économie de la nature, on ſe jeterait dans d'aſſez grandes difficultés; il ſerait, ce me ſemble, mal-aiſé de prouver qu'il y a une continuité d'idées dans le cerveau d'un homme endormi profondément, et qui eſt tout d'un coup frappé de la lumière en s'éveillant. Si tout était continu dans la nature, il faudrait qu'il n'y eût point de vide, ce qui n'eſt pas aiſé à prouver; et s'il y a du vide, on ne voit pas trop comment la matière ſera continue. Auſſi l'illuſtre auteur dont je parle ne cite d'autres effets de cette loi de continuité que le mouvement et les lignes courbes à rebrouſſement produites par le mouvement.

De DIEU.

L'auteur des Inſtitutions de phyſique prouve un Dieu par le moyen de la raiſon ſuffiſſante. Ce chapitre eſt à la fois ſubtil et clair. L'auteur paraît pénétré de l'exiſtence d'un

Etre créateur que tant d'autres philosophes ont la hardiesse de nier. Elle croit avec *Leibnitz* que DIEU a créé le meilleur des mondes possibles; et, sans y penser, elle est elle-même une preuve que DIEU a créé des choses excellentes.

Des essences, &c.

Tout ce que l'on dit ici des essences, &c. est d'une métaphysique encore plus fine que le chapitre de l'existence de DIEU. Peut-être quelques lecteurs, en lisant ce chapitre, seraient tentés de croire que les essences des choses subsistent en elles-mêmes : je ne crois pas que ce soit la pensée de l'illustre auteur.

Le sage *Locke* regarde l'essence des choses uniquement comme une idée abstraite que nous attachons aux êtres, soit qu'ils existent ou non. Par exemple, une figure fermée de trois côtés est appelée du nom de *triangle;* nous appelons ainsi tout ce que nous concevons de cette espèce. C'est-là son essence, *ab essendo;* c'est ce qui est, soit dans notre imagination, soit en effet. Ainsi, quand nous nous sommes fait l'idée d'un évêque de mer, l'essence de cet être imaginaire est un poisson qui a une espèce de mitre sur la tête.

Mais, si nous voulons connaître l'essence de la matière en général, c'est-à-dire, ce que c'est que matière, nous y sommes un peu plus embarrassés qu'à un triangle; car nous avons bien pu voir tout ce qui constitue un triangle quelconque; mais nous ne pouvons jamais connaître ce qui constitue une matière quelconque; et voilà en quoi il paraît que l'inventeur *Leibnitz* et le commentateur *Wolf* se sont engagés dans un labyrinthe de subtilités dont *Locke* s'est tiré avec une très-grande circonspection. Je ne sais si on peut admettre cette règle du célèbre professeur *Wolf:* „ Que les déterminations primordiales d'un être sont son

„ essence; que, par exemple, deux côtés et un angle qui „ sont les déterminations primordiales, sont l'essence d'un „ triangle; „ car deux côtés et un angle sont aussi les premières déterminations d'un quarré, d'un trapèze. Il faudrait, à mon avis, pour que cette règle fût vraie, que deux côtés et un angle étant donnés, il ne pût en résulter qu'un triangle; l'essence est, ce me semble, non pas seulement ce qui sert à déterminer une chose, mais ce qui la détermine différemment de toute autre chose. (2)

Ce que les philosophes disent encore des attributs, et sur-tout des attributs de la matière, ne paraît pas entraîner une pleine conviction. Ils disent qu'il ne peut y avoir de propriétés dans un sujet que celles qui dérivent de son essence; mais on ne voit pas comment la propriété d'être bleu ou rouge est contenue dans l'essence d'un triangle ou d'un quarré.

Il faut qu'un attribut ne répugne pas à l'essence d'une chose; mais il ne semble pas nécessaire qu'il en dérive. Par exemple, pour qu'un animal puisse avoir du sentiment, il suffit que le sentiment ne répugne pas à la matière organisée; mais il ne faut pas que le sentiment soit un attribut nécessaire de la matière organisée; car alors un arbre, un champignon, auraient du sentiment.

L'illustre auteur favorise assez *Leibnitz* pour faire l'apologie des hypothèses. Si on appelle hypothèses des

Des hypothèses.

(2) Ce passage de *Wolf* n'est pas clair: s'il parle de l'essence du triangle en général, les réflexions de M. de *Voltaire* sont justes; mais s'il parle de l'essence d'un triangle particulier donné, qu'on sait déjà être une figure déterminée, ce qu'il dit est exact. Cependant il faut observer que trois côtés, deux angles et un côté, un angle, un côté et la surface, &c. déterminent également un triangle: ainsi toute détermination qui distingue la chose de toute autre, serait également son essence.

recherches de la vérité, il en faut, sans doute. Je veux savoir combien de fois 15 est contenu dans deux cents. Je fais l'hypothèse de 14, et c'est trop; je fais celle de 13, et c'est trop peu : j'ajoute un reste à 13, et je trouve mon compte. Voilà deux recherches, et je ne me suis exposé sur aucune avant que j'aie découvert la vérité. Mais supposer l'harmonie préétablie des monades, un enchaînement des choses avec lequel on veut rendre raison de tout, n'est-ce pas bâtir des hypothèses pires que les tourbillons de *Descartes*, et ses trois élémens? Il faut faire en physique comme en géométrie, chercher la solution des problêmes, et ne croire qu'aux démonstrations.

De l'espace. La question de l'espace n'a peut-être jamais été traitée avec plus de profondeur. On veut ici avec *Leibnitz* qu'il n'y ait point d'espace pur; que par conséquent toute étendue soit matière; qu'ainsi la matière rempliſſe tout, &c. *Leibnitz* avait commencé autrefois par admettre l'espace; mais depuis qu'il fut le second inventeur des fluxions, il nia la réalité de l'espace, que *Newton* reconnaissait.

„ L'idée de l'espace, dit-on dans ce chapitre, vient „ de ce qu'on fait uniquement attention à la manière des „ êtres d'exister l'un hors de l'autre, et qu'on se représente „ que cette coexistence de plusieurs êtres produit un certain „ ordre ou ressemblance dans leur manière d'exister, en „ sorte qu'un de ces êtres étant pris pour le premier, un „ autre devient le second, un autre le troisième. „

C'est ainsi que le célèbre professeur *Wolf* éclaircit les idées simples.

Le sage *Locke* s'était contenté de dire : J'avoue que j'ai acquis l'idée de l'espace par la vue et par le toucher.

La question est de savoir s'il y a un espace pur, ou non. *Descartes* avança que la matière est infinie, et que le

vide eſt impoſſible. Si cela était, DIEU ne peut donc anéantir un pouce de matière; car alors il y aurait un pouce de vide. Or il eſt aſſez extraordinaire de dire que celui qui a créé une matière infinie ne peut en anéantir un pouce. Les ſectateurs de *Deſcartes* n'ayant jamais répondu à cet argument, *Leibnitz* fortifia d'un autre côté cette opinion qui croulait de ce côté-là.

Il dit que, ſi le monde a été créé dans l'eſpace pur, il n'y a pas de raiſon ſuffiſante pourquoi ce monde eſt dans telle partie de l'eſpace plutôt que dans une autre; mais il paraît que *Leibnitz* n'a pas ſongé que dans le plein il n'y a pas plus de raiſon ſuffiſante pourquoi la moitié du monde qui eſt à notre gauche n'eſt pas à notre droite. *Leibnitz* voulait-il donner une raiſon ſuffiſante de tout ce que DIEU a fait? c'eſt beaucoup pour un homme.

La raiſon principale qui engagea *Wallis*, *Newton*, *Clarke*, *Locke*, et preſque tous les grands philoſophes à admettre l'eſpace pur, eſt l'impoſſibilité géométrique et phyſique qu'il y ait du mouvement dans le plein abſolu. *Leibnitz*, qui avait, comme on a dit, changé d'avis ſur le vide, a toujours été obligé de dire que, dans le plein, le mouvement circulaire peut avoir lieu à cauſe d'une matière très-fine qui peut y circuler.

Si on voulait bien ſonger qu'une matière très fine, infiniment preſſée, devient une maſſe infiniment dure, on trouverait ce mouvement circulaire un peu difficile.

Newton d'ailleurs a démontré que les mouvemens céleſtes ne peuvent s'opérer dans un fluide quelconque, et perſonne n'a jamais pu éluder cette démonſtration, quelques efforts qu'on ait faits. Cette difficulté rend l'idée d'un plein abſolu plus difficile qu'on n'aurait cru d'abord.

La queſtion du temps eſt auſſi épineuſe que celle de Du temps.

l'eſpace, et eſt traitée avec la même profondeur. On y explique le ſentiment que *Leibnitz* a embraſſé. Il penſait que, comme l'eſpace n'exiſte point, ſelon lui, ſans corps, le temps ne ſubſiſte point ſans ſucceſſion d'idées.

Il faut remarquer que dans ce chapitre le temps eſt pris pour la durée même, et cela ne peut y cauſer de confuſion, parce qu'en effet le temps eſt une partie de la durée.

Il s'agit donc de ſavoir ſi la durée exiſte indépendamment des êtres créés; et ſi elle exiſte ainſi, l'illuſtre auteur remarque très-bien qu'on eſt obligé de dire que la durée eſt un attribut néceſſaire. De-là auſſi *Newton* croyait que l'eſpace et la durée appartiennent néceſſairement à DIEU, qui eſt préſent par-tout et toujours.

L'illuſtre auteur reproche à *Clarke*, diſciple de *Newton*, d'avoir demandé à *Leibnitz* pourquoi DIEU n'avait pas créé le monde ſix mille ans plus tôt, et elle ajoute que *Leibnitz* n'eut pas de peine à renverſer cette objection du docteur anglais. C'eſt au quinzième article de ſa quatrième réplique à *Leibnitz* que le docteur *Clarke* dit formellement: Il n'était pas impoſſible que DIEU créât le monde plus tôt ou plus tard; et *Leibnitz* fut ſi embarraſſé à répondre que, dans ſon cinquième écrit, il avoue en un endroit que la choſe eſt poſſible, et donne même pour le prouver une figure géométrique qui me paraît fort étrangère à cette diſpute; et dans un autre endroit il nie que la choſe ſoit poſſible; ſur quoi le docteur *Clarke* remarque, dans ſon cinquième écrit, que le ſavant *Leibnitz* ſe contredit un peu trop ſouvent. (3)

(3) Si *Leibnitz* s'eſt contredit ici, ce ne peut être que parce qu'il n'oſa point prononcer ouvertement que le monde eſt néceſſairement éternel; cette éternité du monde eſt une conſéquence ſi palpable de ſon ſyſtême,

Quoi qu'il en ſoit, il paraît qu'il eſt difficile aux leibnitziens de faire concevoir que DIEU ne puiſſe pas détruire le monde dans neuf mille ans. Il peut donc le détruire plus tôt que plus tard; il y a donc une durée et un temps indépendans des choſes ſucceſſives. La raiſon ſuffiſante qu'on oppoſe à tous ces raiſonnemens eſt-elle bien ſuffiſante? Si tous les inſtans ſont égaux, dit-on, il n'y a pas de raiſon pourquoi DIEU aurait créé ou détruirait en un inſtant plutôt que dans un autre : on veut toujours juger DIEU; mais ce n'eſt pas à nous, ni d'inſtruire ſa cauſe, ni de la juger. Toutes les parties de la durée ſe reſſemblent, je le veux; donc DIEU, dit *Leibnitz*, ne peut choiſir un inſtant préférablement à un autre. Je le nie; DIEU ne peut-il pas avoir en lui-même mille raiſons pour agir, et ne peut-il pas y avoir une infinité de rapports entre chacun de ces inſtans et les idées de DIEU, ſans que nous les connaiſſions?

Si, ſelon *Leibnitz* et ſes ſectateurs, DIEU n'a pu choiſir un inſtant de la durée plutôt qu'un autre pour créer ce monde, il eſt donc créé de toute éternité. C'eſt à eux à voir s'ils peuvent aiſément comprendre cette éternité de la durée du monde, à qui DIEU a pourtant donné l'être. Avouons que, dans ces diſcuſſions, nous ſommes tous des aveugles qui diſputent ſur les couleurs, mais on ne peut guère être aveugle, c'eſt-à-dire, homme, avec plus d'eſprit que *Leibnitz*, et ſur-tout que l'auteur qui l'a embelli; le génie de cette perſonne illuſtre eſt aſſez éclairé pour douter de beaucoup de choſes dont *Leibnitz* s'eſt efforcé de ne pas douter.

qu'elle ne pouvait lui échapper; il devint enſuite plus hardi. Le théologien *Clarke* a eu tort de ſe moquer d'un philoſophe à qui la crainte des perſécutions théologiques ne permettait point d'avouer toutes les conſéquences de ſes opinions.

Des êtres simples.

Leibnitz cherchant un syſtême, trouva que perſonne n'avait dit encore que les corps ne ſont pas compoſés de matière, et il le dit. Il lui parut qu'il devait rendre raiſon de tout, et ne pouvant dire pourquoi la matière eſt étendue, il avança qu'il fallait qu'elle fût compoſée d'êtres qui ne le ſont point. En vain il eſt démontré que la plus petite portion de matière eſt diviſible à l'infini; il voulut que les élémens de la matière fuſſent des êtres indiviſibles, ſimples et ne tenant nulle place. Il était mal-aiſé de comprendre qu'un compoſé n'eût rien de ſon compoſant; cette difficulté ne l'arrêta pas; il ſe ſervit de la comparaiſon d'une montre. Ce qui compoſe une horloge n'eſt pas horloge; donc ce qui compoſe la matière n'eſt pas matière. Peut-être quelqu'un lui dit alors : Votre comparaiſon de l'horloge n'eſt guère concluante; car vous ſavez bien de quoi une horloge eſt compoſée, puiſque vous l'avez vu faire; mais vous n'avez point vu faire la matière; et c'eſt un point ſur lequel il ne vous eſt pas trop permis de deviner.

Leibnitz ayant donc créé ſes êtres ſimples, ſes monades, il les diſtribua en quatre claſſes; il donna aux unes la perception par un ſeul P, et aux autres l'apperception par deux PP. Il dit que chaque monade eſt un miroir concentrique de l'univers. Il veut que chaque monade ait un rapport avec tout le reſte du monde; ainſi on a propoſé ce problême à réſoudre : Un élément étant donné, en déterminer l'état préſent, paſſé et futur de l'univers. Ce problême eſt réſolu par DIEU ſeul. On pourrait encore ajouter que DIEU ſeul ſait la ſolution de la plupart de nos queſtions; lui ſeul ſait quand et pourquoi il créa le monde, pourquoi il fit tourner les aſtres d'un certain côté, pourquoi il fit un nombre déterminé d'eſpèces, pourquoi les anges ont péché, ce que c'eſt que la matière et l'eſprit, ce que c'eſt

que l'ame des animaux, comment le mouvement et la force motrice se communiquent, ce que c'est originairement que cette force, ce que c'est que la vie, comment on digère, comment on dort, &c.

L'aimable et respectable auteur des Institutions physiques a bien senti l'inconvénient du systême des monades, et elle dit, page 143, qu'il a besoin d'être éclairci et d'être sauvé du ridicule. Il n'y a eu encore ni aucun français ni aucun anglais, ni je crois aucun italien, qui ait adopté ces idées étrangères. Plusieurs allemands les ont soutenues, mais il est à croire que c'est pour exercer leur esprit, et par jeu plutôt que par conviction.

J'ajouterai ici que, pour rendre le roman complet, *Leibnitz* imagina que notre corps étant composé d'une infinité de monades d'une espèce, la monade de notre ame est d'une autre espèce; que notre ame n'agit aucunement sur notre corps, ni le corps sur elle; que ce sont deux automates qui vont chacun à part, à peu-près comme dans certains sermons burlesques un homme prêche tandis que l'autre fait des gestes; qu'ainsi, par exemple, la main de *Newton* écrivit mécaniquement le calcul des fluxions tandis que sa monade était montée séparément pour penser au calcul : cela s'appelle l'harmonie préétablie; et l'auteur des Institutions physiques n'a pas voulu encore exposer ce sentiment; elle a voulu y préparer les esprits.

Si on doit être content de cet art, de cette élégance, avec lesquels l'illustre auteur a rendu compte de tous ces sentimens extraordinaires, on ne doit pas moins admirer les ménagemens et les précautions ingénieuses dont elle colore les idées de *Leibnitz* sur la nature des corps. De la nature des corps.

Ces corps étendus étant composés de monades non étendues, c'est toujours à ces monades qu'il en faut revenir.

Il n'y a point de corps qui n'ait à la fois étendue, force active et force paſſive : voilà, diſent les leibnitziens, la nature des corps ; mais c'eſt aux monades à qui appartient de droit la force active et paſſive.

Il eſt encore ici aſſez étrange que les monades étant les ſeules ſubſtances, les corps aient l'étendue pour eux et les monades aient la force. Ces monades ſont toujours en mouvement, quoique ne tenant point de place ; et c'eſt des mouvemens d'une infinité de monades qu'un boulet de canon reçoit le ſien. Voilà donc le mouvement eſſentiel, non pas tout à fait à la matière, mais aux êtres intangibles et inétendus qui compoſent la matière. Ces monades ont un principe actif, qui eſt la raiſon ſuffiſante pourquoi un corps en pouſſe un autre ; et un principe paſſif, qui rend auſſi une raiſon très-ſuffiſante pourquoi les corps réſiſtent. Il faut avoir tout l'eſprit de la perſonne qui a fait les Inſtitutions phyſiques, pour répandre quelque clarté ſur des choſes qui paraiſſent ſi obſcures.

De la diviſibilité, figure, poroſité, mouvement, peſanteur.

Chacun de ces ſujets fait un article à part, et on reconnaît par-tout la même méthode et la même élégance. Les découvertes de *Galilée* ſur la peſanteur et ſur la chute des corps ſont ſur-tout miſes dans un jour très-lumineux. L'auteur paraît là plus à ſon aiſe qu'ailleurs, puiſqu'il n'y a que des vérités à développer.

Les découvertes de *Newton* ſur la peſanteur.

L'auteur s'élève ici fort au-deſſus de ce qu'elle appelle modeſtement Inſtitutions. On voit dans ce chapitre comment *Newton* découvrit cette vérité ſi admirable, et ſi inconnue juſqu'à lui, que la même force qui opère la peſanteur ſur la terre, fait tourner les globes céleſtes dans leurs orbites. *Kepler* avait préparé la voie à cette recherche, et quelques expériences faites par des aſtronomes français déterminèrent *Newton* à la faire. Ce n'eſt point un

un ſyſtême imaginaire et métaphyſique qu'il ait tâché de rendre probable par des raiſons ſpécieuſes, c'eſt une démonſtration tirée de la plus ſublime géométrie, c'eſt l'effort de l'eſprit humain, c'eſt une loi de la nature que *Newton* a développée; il n'y a ici ni monade, ni harmonie préétablie, ni principe des indiſcernables, ni aucune de ces hypothèſes philoſophiques, qui ſemblent faites pour détourner les hommes du chemin du vrai, et qui ont égaré l'antiquité, *Deſcartes* et *Leibnitz*.

De l'attraction newtonienne.

Newton, ayant découvert et démontré qu'une pierre retombe ſur la terre par la même loi qui fait tourner ſaturne autour du ſoleil, &c. appela ce phénomène attraction, gravitation: enſuite il démontra qu'aucun fluide et aucune loi du mouvement ne peuvent être cauſe de cette gravitation.

Il démontre encore que cette gravitation eſt dans toutes les parties de la matière, à peu-près de même que les parties d'un corps en mouvement ſont toutes en mouvement.

Newton, dans ſes recherches ſur l'optique, déploya ce même eſprit d'invention qui s'appuie ſur des vérités inconteſtables, entièrement oppoſé à cet eſprit d'invention qui ſe joue dans des hypothèſes. Il trouva entre les corps et la lumière une attraction nouvelle, dont jamais on ne s'était aperçu avant lui. Il trouva encore, par l'expérience, d'autres attractions, comme, par exemple, entre deux petites boules de criſtal, qui preſſées l'une contre l'autre, acquièrent une force de huit onces, &c. &c.

Mille gens ont voulu rendre raiſon de toutes ces découvertes; ceux ſur-tout qui n'en ont jamais fait ont tous fait des ſyſtêmes. *Newton* ſeul s'en eſt tenu aux vérités, peut-être inexplicables, qu'il a trouvées. La même ſupériorité de génie, qui lui a fait connaître ces

nouveaux ſecrets de la création, l'a empêché d'en aſſigner la cauſe. Il lui a paru très-vraiſemblable que cette attraction eſt elle-même une cauſe première, dépendante de celui qui ſeul a tout fait. C'eſt ſur quoi ceux qui en Allemagne ont pris le parti de *Leibnitz* ſe ſont élevés ; et notre illuſtre auteur a la complaiſance pour eux de prêter de la force à leurs objections. Un corps ne peut ſe mouvoir, dit-elle, vers un autre, ſans qu'il arrive à ce corps aucun changement ; ce changement ne peut venir que de l'un des deux corps, ou que du milieu qui les ſépare : or il n'y a aucune raiſon pour qu'un corps agiſſe ſur un autre ſans le toucher, il n'y a aucune raiſon de ſon attraction dans le milieu qui les ſépare, puiſque les newtoniens diſent que ce milieu eſt vide ; donc l'attraction étant ſans raiſon ſuffiſante, il n'y a point d'attraction.

Les newtoniens répondront que l'attraction, la gravitation, quelle qu'elle ſoit, étant réelle et démontrée, aucune difficulté ne peut l'ébranler, et qu'étant tout de même démontré qu'aucun fluide ne peut cauſer cette attraction, qui ſubſiſte entre les corps céleſtes, la raiſon ſuffiſante eſt bien loin de ſuffire à prouver que les corps ne peuvent s'attirer ſans milieu.

Un newtonien ſera encore aſſez fort s'il prie ſeulement un leibnitzien de faire un moment d'attention à ce que nous ſommes, et à ce qui nous environne. Nous penſons, nous éprouvons des ſenſations, nous mettons des corps en mouvement, les corps agiſſent ſur nos ames, &c. Quelle raiſon ſuffiſante, je vous prie, me trouverez-vous de ce que la matière influe ſur ma penſée, et ma penſée ſur elle ? quel milieu y a-t-il entre mon ame et une corde de clavecin qui réſonne ? quelle cauſe a-t-on jamais pu alléguer de ce que l'air frappé donne à une ame l'idée et

le ſentiment du ſon ? N'êtes-vous pas forcé d'avouer que DIEU l'a voulu ainſi ? Que ne vous ſoumettez-vous de même quand *Newton* démontre que DIEU a donné à la matière la popriété de la gravitation.

Lorſqu'on aura trouvé quelque bonne raiſon mécanique de cette propriété, on rendra ſervice aux hommes en la publiant ; mais depuis ſoixante et dix ans que les plus grands philoſophes cherchent cette cauſe, ils n'ont rien trouvé. Tenons-nous-en donc à l'attraction juſqu'à ce que DIEU en révèle la raiſon ſuffiſante à quelque leibnitzien.

Des plans inclinés, des pendules, des projectiles.

Les découvertes de *Galilée* et d'*Huyghens* ſont expliquées ici avec une clarté qui fait bien voir que ce ne ſont point là des hypothèſes, leſquelles laiſſent toujours l'eſprit égaré et incertain, mais des vérités mathématiques qui entraînent la conviction.

De la force des corps.

Je me hâte de venir à ce dernier chapitre. On y prête de nouvelles armes au ſentiment de *Leibnitz ;* c'eſt *Camille* qui vient au ſecours de *Turnus*, ou *Minerve* au ſecours d'*Ulyſſe*. Cette diſpute ſur les forces actives, qui partage aujourd'hui l'Europe, n'a jamais exercé de plus illuſtres mains qu'aujourd'hui. La dame reſpectable dont je parle, et madame la princeſſe de *Columbrano*, ont toutes deux ſuivi l'étendard de *Leibnitz*, non pas comme les femmes prennent d'ordinaire parti pour des théologiens, par faibleſſe, par goût, et avec une opiniâtreté fondée ſur leur ignorance, et ſouvent ſur celle de leurs maîtres. Elles ont écrit l'une et l'autre en mathématiciennes, et toutes deux avec des vues nouvelles. Il n'eſt ici queſtion que du chapitre de notre illuſtre françaiſe ; c'eſt un des plus forts et des plus ſéduiſans de cet ouvrage profond.

Pour mettre les lecteurs au fait, il eſt bon de dire ici que nous appelons force d'un corps en mouvement,

l'action de ce corps ; c'eſt ſa maſſe qui agit, c'eſt avec de la vîteſſe qu'agit cette maſſe, c'eſt dans un temps plus ou moins long qu'agit cette vîteſſe ; ainſi on a toujours ſupputé la force motrice des corps par leur maſſe multipliée, par leur vîteſſe appliquée au temps. Une puiſſance qui preſſe, et donne une vîteſſe à un corps, lui donne une force motrice ; deux puiſſances qui le preſſent en même temps, et qui lui donnent deux degrés de vîteſſe, lui en donnent deux de force ; et dans deux temps, elle lui en donneront quatre de force. Cela parut clair et démontré à tous les mathématiciens.

Newton fut, ſur ce point, de l'avis de *Deſcartes*, et l'expérience dans toutes les parties des mécaniques fut d'accord avec leurs démonſtrations.

Mais *Leibnitz* ayant beſoin que cette théorie ne fût pas vraie, afin qu'il y eût toujours égale quantité de force dans la nature, prétendit qu'on s'était trompé juſque-là, et qu'on aurait dû eſtimer la force motrice des corps en mouvement par le quarré de leurs vîteſſes multipliées par leurs maſſes ; et avec cette manière de compter, *Leibnitz* trouvait qu'en effet il ſe perdait du mouvement dans la nature, mais qu'il pouvait bien ne ſe perdre point de force.

Le docteur *Clarke*, illuſtre élève de *Newton*, traita ce ſentiment de *Leibnitz* avec beaucoup de hauteur, et lui reprocha, ſans détour, que ſes ſophiſmes étaient indignes d'un philoſophe.

Il diſcuta cette queſtion dans la cinquième réplique à *Leibnitz*, qui roulait d'ailleurs ſur d'autres ſujets importans.

Il fit voir qu'il eſt impoſſible d'omettre le temps ; que quand un corps tombe par la force de la gravité, il reçoit en temps égaux des degrés de vîteſſe égaux.

Il répondit à toutes les objections qui se réduisent à celle-ci : qu'un mobile tombe de la hauteur trois, il fait effet comme trois ; qu'il tombe de la hauteur six, il agit comme six, c'est-à-dire, il agit en raison de ses hauteurs ; mais ces hauteurs sont comme le quarré de ses vîtesses ; donc, disent les partisans de *Leibnitz*, qui l'ont éclairci depuis, un mobile agit comme le quarré de ses vîtesses ; donc sa force est comme le quarré.

Samuel Clarke renversa, dis-je, toutes ces objections en fesant voir de quoi est composé ce quarré. Un corps parcourt un espace, cet espace est le produit de sa vîtesse par le temps : or le temps et la vîtesse sont égaux ; donc il est évident que ce quarré de la vîtesse n'est autre chose que le temps lui-même, multiplié ou par lui-même, ou par cette vîtesse ; ce qui rend parfaitement raison de ce quarré qui étonnait M. de *Fontenelle*, en 1721. D'où viendrait, dit-il, ce quarré ? on voit clairement ici d'où il vient.

Mais on ne voit guère d'abord comment, après une pareille explication, il y avait encore lieu de disputer. L'émulation qui régnait alors entre les Anglais et les amis de *Leibnitz*, engagea un des plus grands mathématiciens de l'Europe, le célèbre *Jean Bernouilli* à secourir *Leibnitz* : tout ce qui porte le nom de *Bernouilli* est philosophe. Tous combattirent pour *Leibnitz*, hors un d'eux qui tient fermement pour l'ancienne opinion.

C'était une guerre, et on se servit d'artifices. Une de ses ruses qui firent le plus d'impression, fut celle-ci :

Que le corps A (*figure* 53) soit poussé par deux puissances à la fois en AB, et en AE, on sait qu'il décrit la diagonale AD : or la puissance en AB n'augmente ni ne diminue la puissance AE, et pareillement AE ne diminue ni n'augmente AB ; donc le mobile a une force composée

de AB et de AE; mais le quarré de AB et de AE, pris enſemble, ſont juſte le quarré de cette diagonale, et ce quarré exprime la vîteſſe du mobile; donc la force de ce mobile eſt ſa maſſe par le quarré de ſa vîteſſe.

Mais on fit voir bientôt la ſupercherie de ce raiſonnement très-captieux.

Il eſt bien vrai que AB et AE ne ſe nuiſſent point, tant qu'ils vont chacun dans leur direction; mais dès que le corps A eſt porté dans la diagonale, ils ſe nuiſent; car décompoſez ſon mouvement une ſeconde fois, réſolvez la force AE en AF, et FE, (*figure* 54) de ſorte que AE devienne à ſon tour diagonale d'un nouveau rectangle. Réſolvez de même AB en AD, et en BD, il eſt clair que les forces AD, AF, ſe détruiſent. Que reſte-t-il donc de force au corps? il lui reſte FE d'un côté, et BD de l'autre; donc il n'a pas la force de AB, et de AE, réunies, comme on le prétendait; donc, &c.

Il y avait beaucoup de fineſſe dans la difficulté, et il y en a encore plus dans la réponſe; elle eſt de M. *Jurin*, l'un des meilleurs phyſiciens d'Angleterre.

M. *Jurin*, pour épargner tout calcul, toute décompoſition, et pour faire voir encore plus clairement, s'il eſt poſſible, comment deux vîteſſes en un même temps ne donnent qu'une force double, imagina cette expérience.

Qu'on faſſe mouvoir avec l'aide d'un reſſort une balle avec un degré de vîteſſe quelconque; qu'enſuite, ce degré étant bien conſtaté, le reſſort bien rétabli, la balle en repos, on donne à la table un mouvement égal à celui que le reſſort communique à la boule, c'eſt-à-dire, qu'on faſſe en même temps mouvoir la boule avec la vîteſſe 1, et la table avec la vîteſſe 1: il eſt clair qu'alors la boule acquerra deux vîteſſes et ſimplement deux forces;

donc, quand il n'y a pas plusieurs temps différens à considérer, il faut ne reconnaître dans les corps mobiles d'autre force que celle de leur masse par leur vîtesse.

L'illustre auteur, engagée aux leibnitziens, a voulu contredire cette expérience. Voici, dit-elle, en quoi consiste le vice du raisonnement de M. *Jurin*.

Supposons, pour plus de facilité, au lieu du plan mobile de M. *Jurin*, un bateau A B, qui avance sur la rivière avec la vîtesse 1; et le mobile P transporté avec le bateau: ce mobile acquiert la même vîtesse que le bateau. Supposons un ressort capable de donner cette vîtesse 1 hors du bateau, il ne la lui donnera plus, car l'appui du ressort dans le bateau n'est pas inébranlable, &c.

Il est vrai que cette expérience peut être sujette à cette difficulté, et qu'il y aura une petite diminution de force dans l'action du ressort, parce que le bateau cédera un peu à l'effort du ressort; cela fera peut-être un dix-millième de différence; ainsi le mobile aura deux de force moins un dix-millième: mais certainement cette diminution de force ne fera pas qu'il aura le quarré de deux, c'est-à-dire quatre, et il n'y a pas d'apparence que pour avoir perdu quelque chose, il ait gagné plus du double.

D'ailleurs il est très-aisé de faire cette expérience, en attachant le ressort à une muraille, et en le détendant contre le mobile qui sera sur la table. A cela il n'y a rien à répondre, et il faut absolument se rendre à cette démonstration expérimentale de M. *Jurin*.

Il paraît que les expériences qui se font en temps égaux favorisent aussi pleinement l'ancienne doctrine, que deux corps qui sont en raison réciproque de leur masse et de leur vîtesse viennent se choquer; s'il fallait estimer la force motrice par le quarré de la vîtesse, il se trouverait

que le mobile avec 100 de masse et 1 de vîtesse, rencontrant celui qui aurait 100 de vîtesse et 1 de masse, en serait prodigieusement repoussé, ce qui n'arrive jamais ; car si les deux mobiles sont sans ressort, ils se joignent et s'arrêtent ; s'ils sont flexibles, ils rejailliſſent également. Les leibnitziens ont tâché de ramener ce phénomène à leur syſtême, en disant que les cent de vîtesse se consument dans les enfoncemens qu'ils produisent dans le corps qui a cent de masse.

Mais on répond aisément à cette évasion, que le corps qui souffre ces enfoncemens se rétablit s'il est à ressort, et rend toute cette force qu'il a reçue, et s'il n'est pas à ressort il doit être entraîné par le corps qui l'enfonce ; car le corps cent, supposé non élastique, n'ayant qu'un de vîtesse, résiste bien par ses cent de masse aux cent de vîtesse du corps 1 ; mais il ne peut résister aux cent fois cent qu'on suppose au corps choquant, il faudrait alors qu'il cédât, et c'est ce qui n'arrive jamais.

Enfin M. *Jurin*, ayant fait voir démonstrativement qu'il faut toujours faire mention du temps, et ayant imaginé cette expérience hors de toute exception, dans laquelle deux vîtesses en un temps ne donnent qu'une force double, a défié publiquement tous ses adversaires d'imaginer un seul cas où une vîtesse double pût en un temps donner quatre de force, et il a promis de se rendre le disciple de quiconque résoudrait ce problême. On a entrepris de le résoudre d'une manière extrêmement ingénieuse.

On suppose une boule qui ait un de masse et deux de vîtesse, et qui rencontre deux boules, dont chacune a deux de masse, de façon que la masse un communique tout son mouvement par le choc à ces masses doubles : or, dit-on, si cette masse 1, qui a deux de vîtesse,

communique à chacune des maſſes doubles un de vîteſſe, chacune de ces maſſes doubles aura donc deux de force, ce qui fait quatre; la boule 1, qui n'avait que deux de force, aura donc donné plus qu'elle n'avait. Voilà donc, peut-on dire, une abſurdité dans l'ancien ſyſtême, mais dans le nouveau le compte ſe trouve juſte; car la boule 1, avec deux de vîteſſe, aura eu quatre de force, et n'a donné préciſément que ce qu'elle poſſédait.

Il faut voir maintenant ſi M. *Jurin* ſe rendra à cet argument, et s'il ſe fera le diſciple de celui qui en eſt l'auteur. Je crois qu'il ne lui ſera pas difficile de répondre. Soient dans ce cercle les trois boules; la boule 1 choque les boules 2 ſous un angle de 60 degrés; la boule 1 avec deux de vîteſſe eût parcouru en un ſeul temps deux fois le rayon du cercle.

Les boules 2, avec chacune un de vîteſſe, parcourent en un même temps le rayon D C, et le rayon I C; donc les deux boules ne font en un même temps dans la direction du rayon que ce qu'eût fait la boule 1; il n'y a de plus que les deux forces latérales en ſens contraire; excédant de forces qu'on ne peut expliquer par cette manière de les évaluer, puiſqu'il exiſte dans les corps durs, où la loi de la conſervation des forces vives n'eſt pas obſervée.

On trouve également une ſolution pour le cas qu'on rapporte de M. *Herman*. Que la boule 1, dit-on, qui a 2 de vîteſſe, rencontre la maſſe 3, elle lui donnera 1 de vîteſſe, et gardera 1. Voilà donc quatre de force qui ſemblent naître de 2, et cette boule 1 a donné, dit-on, ce qu'elle n'avait pas.

Non, elle n'a pas donné ce qu'elle n'avait pas. Si la boule 3, avec cette unité de vîteſſe reçue, agit enſuite comme 3, et la boule avec l'unité de vîteſſe qui lui reſte,

agit comme 1, il faut observer que cette augmentation de force n'a lieu ici que parce que les boules ont un mouvement en sens contraire, phénomène dont l'élasticité de ces corps est la cause ; on trouverait, en supposant les corps durs dans des hypothèses où il se produirait une augmentation de force, que la mesure des forces proposée par *Leibnitz* n'expliquerait pas, et tous ces exemples prouvent seulement que le principe de la conservation des forces vives a lieu dans les corps élastiques. (*)

Qu'il se perd de la force.

Il me paraît évident que si la force est proportionnelle au mouvement, il se perd de la force, puisqu'il se perd du mouvement. L'exemple rapporté par le grand *Newton*, à la fin de son optique, demeure inconteſtable.

Donc, s'il se perd à tout moment de la force dans la nature, il faut un principe qui la renouvelle ; ce principe n'est-il pas l'attraction, quelle que puisse être la cause de l'attraction ?

Résumé.

J'ai non-seulement fait l'analyse la plus exacte que j'ai pu de l'ouvrage le plus méthodique, le plus ingénieux et le mieux écrit qui ait paru en faveur de *Leibnitz ;* j'ai pris la liberté d'y joindre mes doutes, que les lecteurs pourront éclaircir ; je n'ai point touché aux objections que l'illustre auteur a adressées à M. de *Mairan*, dans le chapitre de la force des corps : c'est à ce philosophe à répondre, et on attend avec impatience les solutions qu'il doit donner des difficultés qu'on lui a faites. Je croirais lui faire tort en répondant pour lui, il est seul digne d'une telle adversaire. La vérité gagnera, sans doute, à ces contradictions qui ne doivent servir qu'à l'éclaircir ; et ce sera un modèle de la dispute littéraire la plus profonde et la plus polie.

(*) Voyez les *Elémens de la philosophie de Newton.*

MEMOIRE

SUR UN OUVRAGE DE PHYSIQUE

DE MADAME LA MARQUISE

DU CHATELET,

Lequel a concouru pour le prix de l'académie des sciences, en 1738 ; par M. de Voltaire.

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0401

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0402

MEMOIRE

SUR UN OUVRAGE DE PHYSIQUE

DE MADAME

LA MARQUISE DU CHATELET,

Lequel a concouru pour le prix de l'académie des sciences, en 1738; par M. de Voltaire.

Le public a vu cette année un des événemens les plus honorables pour les beaux arts. De près de trente dissertations présentées par les meilleurs philosophes de l'Europe pour les prix que l'académie des sciences devait distribuer l'année 1738, il n'y en eut que cinq qui concoururent, et l'une de ces cinq était d'une dame dont le haut rang est le moindre avantage.

L'académie des sciences a jugé cette pièce digne de l'impression, et vient de la joindre à celles qui ont eu le prix. On sait que c'est en effet être couronné, que d'être imprimé par ordre de cette compagnie.

Le premier prix d'éloquence que donna l'académie française, fut remporté par une personne du même sexe. Le discours sur la gloire, composé par Mlle *Scudéri*, sera long-temps mémorable par cette raison.

Mais on peut dire sans flatterie, que l'Essai de physique de l'illustre dame dont il est ici question, est autant au-dessus du discours de Mlle *Scudéri*, que les véritables connaissances sont au-dessus de l'art de la parole, sans qu'on prétende en cela diminuer le mérite de l'éloquence.

Le ſujet était *la nature du feu et ſa propagation.*

L'ouvrage dont je rends compte eſt fondé en partie ſur les idées du grand *Newton*, ſur celles du célèbre M. *s'Graveſande*, actuellement vivant, mais ſur-tout ſur les expériences et les découvertes de M. *Boerhaave* qui, dans ſa chimie, a traité à fond cette matière; et l'Europe ſavante ſait avec quel ſuccès.

Il eſt vrai que ces notions ne ſont pas généralement goûtées par meſſieurs de l'académie des ſciences; et quoique l'académie en corps n'adopte aucun ſyſtême, cependant il eſt impoſſible que les académiciens n'adjugent pas le prix aux opinions les plus conformes aux leurs.

Car, toutes choſes d'ailleurs égales, qui peut nous plaire que celui qui eſt de notre avis?

C'eſt ainſi qu'on couronna, il y a quelques années, un bon ouvrage du révérend père *Mazière*, dans lequel il dit *qu'on ne s'aviſera plus d'admettre déſormais les forces vives, de calculer la quantité du mouvement par le produit de la maſſe et du quarré de la vîteſſe;* calcul aſſez proſcrit alors dans l'académie; mais cette même académie fit auſſi imprimer l'excellente diſſertation de M. *Bernouilli*, qui a mis le ſentiment contraire dans un ſi beau jour, qu'aujourd'hui pluſieurs académiciens ne font nulle difficulté d'admettre les forces vives, et le quarré de cette vîteſſe.

Voici à peu-près un cas pareil: le révérend père *Fieſc*, jéſuite, aſſure dans ſa diſſertation, qui a remporté un des prix, *que le feu élémentaire eſt une chimère, parce qu'on n'en a jamais vu, et que le feu eſt un mixte compoſé de ſels, de ſoufre, d'air et de matière éthérée.*

Le révérend père traite donc de chimère les admirables idées de *Boerhaave;* nous ſommes bien loin de vouloir abaiſſer l'ouvrage du ſavant jéſuite, que nous eſtimons

ſincèrement ; mais nous penſons, avec la plupart des plus grands phyſiciens de l'Europe, qu'il eſt abſolument impoſſible que le feu ſoit un mixte.

Nous ne nous arrêtons pas beaucoup à combattre cette idée, *qu'on ne doit point admettre le feu élémentaire, parce qu'il eſt inviſible ;* car l'air eſt ſouvent inviſible, et cependant il exiſte. La matière éthérée eſt bien inviſible, bien douteuſe ; cependant le révérend père l'admet. Il ne paraît pas vrai non plus que nos yeux voient le feu ; car il n'y a point de feu plus ardent ſur la terre que la pointe du cône lumineux au foyer d'un verre ardent. Cependant, comme le remarque très-bien la dame illuſtre qui a fait tant d'honneur au ſentiment de *Boerhaave*, on ne voit jamais ce feu que lorſqu'il touche quelque objet. Nous voyons les choſes matérielles embraſées ; mais pour le feu qui les embraſe, il eſt prouvé que nous ne le voyons jamais : car il n'y a pas deux ſortes de feu. Cet être qui dilate tout, qui échauffe tout, ou qui éclaire tout, eſt le même que la lumière : or la lumière ſert à faire voir, et n'eſt elle-même jamais aperçue ; donc nous n'apercevons jamais le feu pur, qui eſt la même choſe que la lumière. (1)

Mais pour être convaincu que le feu ne ſaurait être un mixte produit par d'autres mixtes, il me ſuffit de faire les réflexions ſuivantes :

Qu'entendez-vous par ce mot *produire ?* ſi le feu n'eſt que développé, n'eſt que délivré de la priſon où il était lorſqu'il commença à paraître, il exiſtait donc déjà. Il y

(1) On ſent qu'on peut dire dans un autre ſens que nous ne voyons que la lumière ; mais nous rapportons toujours la ſenſation à un autre objet, et cela ſuffit pour détruire le raiſonnement du père *Lozerau de Fieſc.*

avait donc une ſubſtance de feu, un feu élémentaire caché dans les corps dont il échappe.

Si le feu eſt un mixte compoſé des corps qui le produiſent, il retient donc la ſubſtance de tous les corps ; la lumière eſt donc de l'huile, du ſel, du ſoufre, elle eſt donc l'aſſemblage de tous les corps. Cet être ſi ſimple, ſi différent des autres êtres, eſt donc le réſultat d'une infinité de choſes auxquelles il ne reſſemble en rien. N'y aurait-il pas dans cette idée une contradiction manifeſte? et n'eſt-il pas bien ſingulier que dans un temps où la philoſophie enſeigne aux hommes qu'un brin d'herbe ne ſaurait être produit, et que ſon germe doit être auſſi ancien que le monde, on puiſſe dire que le feu répandu dans toute la nature eſt une production de ſels, de ſoufre, et de la matière éthérée? Quoi! je ſerai contraint d'avouer que tout l'arrangement, que tout le mouvement poſſible ne pourront jamais former un grain de moutarde ; et j'oſerais aſſurer que le mouvement de quelques végétaux, et d'une prétendue matière éthérée, fait ſortir du néant cette ſubſtance de feu, et cette même ſubſtance inaltérable que le ſoleil nous envoie, qui a des propriétés ſi étonnantes, ſi conſtantes, qui ſeule s'infléchit vers les corps, ſe réfracte ſeule, et ſeule produit un nombre fixe de couleurs primitives!

Que cette idée du fameux *Boerhaave* et des philoſophes modernes eſt belle, c'eſt-à-dire vraie, *que rien ne ſe peut changer en rien!* Nos corps ſe détruiſent, à la vérité ; mais les choſes dont ils ſont compoſés reſtent à jamais les mêmes. Jamais l'eau ne devient terre ; jamais la terre ne devient eau. Il faut avouer que le grand *Newton* fut trompé par une fauſſe expérience, quand il crut que l'eau pouvait ſe changer en terre. Les expériences de *Boerhaave*

ont

ont prouvé le contraire. Le feu eſt comme les autres élémens des corps; il n'eſt jamais produit d'un autre, et n'en produit aucun. Cette idée ſi philoſophique, ſi vraie, s'accorde encore mieux que toute autre avec la puiſſante ſageſſe de celui qui a tout créé, et qui a répandu dans l'univers une foule incroyable d'êtres, leſquels peuvent bien ſe confondre, aider au développement les uns des autres, mais ne peuvent jamais ſe convertir en d'autres ſubſtances.

Je prie chaque lecteur d'approfondir cette opinion, et de voir ſi elle tire ſa ſublimité d'une autre ſource que de la vérité.

A cette vérité, l'illuſtre auteur ajoute l'opinion que le feu n'eſt point peſant; et j'avoue que, quoique j'aie embraſſé l'opinion contraire après les *Boerhaave* et les *Muſſchembrock*, je ſuis fort ébranlé par les raiſons qu'on voit dans la diſſertation.

Je ne ſais ſi toutes les autres matières ayant reçu de DIEU la propriété de la gravitation, il n'était pas néceſſaire qu'il y en eût une qui ſervît à déſunir continuellement des corps que la gravitation tend à réunir ſans ceſſe. Le feu pourrait bien être l'unique agent qui diviſe tout ce que le reſte aſſemble. Au moins, ſi le feu eſt peſant, on doit être fort incertain ſur les expériences qui paraiſſent dépoſer en faveur de ſon poids, et qui toutes, en prouvant trop, ne prouvent rien. Il eſt beau de ſe défier de l'expérience même.

L'illuſtre auteur ſemble prouver par l'expérience et par le raiſonnement, que le feu tend toujours à l'équilibre, et qu'il eſt également répandu dans tout l'eſpace. Elle examine enſuite comment il s'éteint, comment la glace ſe forme: et il eſt à croire que ces recherches, ſi bien

faites et si bien exposées, auraient eu le prix, si on n'y avait pas ajouté une opinion trop hardie.

Cette opinion est que le feu n'est ni esprit ni matière. C'est, sans doute, élargir la sphère de l'esprit humain et de la nature, que de reconnaître dans le Créateur la puissance de former une infinité de substances qui ne tiennent ni à cet être purement pensant, dont nous ne connaissons rien, sinon la pensée, ni à cet être étendu, dont nous ne connaissons guère que l'étendue divisible, figurable et mobile. Mais il est bien hardi peut-être de refuser le nom de matière au feu qui divise la matière, et qui agit comme toute matière par son mouvement.

Quoi qu'il en soit de cette idée, le reste n'en est ni moins exact, ni moins vrai. Tout le physique du feu reste le même. Toutes ses propriétés subsistent, et je ne connais d'erreurs capitales en physique que celles qui vous donnent une fausse économie de la nature. Or, qu'importe que la lumière soit un être à part, ou un être semblable à la matière, pourvu qu'on démontre que c'est un élément doué de propriétés qui n'appartiennent qu'à lui. C'est par-là qu'il faut considérer cette dissertation; elle serait très-estimable, si elle était de la main d'un philosophe uniquement occupé de ces recherches; mais qu'une dame, attachée d'ailleurs à des soins domestiques, au gouvernement d'une famille, et à beaucoup d'affaires, ait composé un tel ouvrage, je ne sais rien de si glorieux pour son sexe, et pour le temps éclairé dans lequel nous vivons.

Un des plus sages philosophes de nos jours, M. l'abbé *Conti*, noble vénitien, qui a cultivé toujours la poësie et les mathématiques, ayant lu l'ouvrage de cette dame, ne put s'empêcher de faire sur le champ ces vers italiens, qui

font également honneur, et au poëte et à Mme la marquise *du Châtelet.*

Si d'Urania, e d'Amor questa è la figlia,
Cui del bel globo la custodia diero
L'infalibili parche, e'l sommo impero,
Sù tutta l'amorosa ampia famiglia.

Ad Amore, nel volto, ella simiglia,
Ad Urania, nel rapido pensiero,
Chè sa d'og'astro il moto, ed il sentiero,
Ed onde argentea abbia luce, aurea, vermiglia,

Non t'inganni, mi disse il franco vate;
Ma costei non d'Urania, e non d'Amore;
Ma da Minerva, ed Apollo ebbe i natali,
Come a Minerva, a lei furo suelate
L'opre di Giove, ed ella il genitore
Proporle qual oracolo à mortali.

DISSERTATION

SUR

LES CHANGEMENS

ARRIVÉS DANS NOTRE GLOBE.

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0411

DISSERTATION (1)

Envoyée par l'auteur, en italien, à l'académie de Bologne, et traduite par lui-même en français, sur les changemens arrivés dans notre globe, et sur les pétrifications 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

(1) Cette diſſertation parut en 1749. L'hiſtoire naturelle avait fait en France peu de progrès : l'exiſtence des coquilles foſſiles était cependant connue depuis très-long-temps ; mais il faut avouer, 1°. que l'on rangeait alors au nombre des productions de la mer trouvées dans l'intérieur des terres, un grand nombre de ſubſtances dont les analogues vivans ſont inconnus ; 2°. que l'on avait décidé un peu légèrement que les coquilles foſſiles d'un pays étaient les dépouilles d'animaux placés aujourd'hui dans les mers d'une portion du globe très-éloignée ; 3°. que l'on mettait au nombre des coquilles foſſiles pluſieurs corps dont l'origine eſt encore abſolument incertaine ; 4°. qu'on regardait comme l'ouvrage de la mer les dépôts et les vallées, qui ſont évidemment celui des fleuves. Depuis ce temps, des obſervations plus ſuivies ont appris que l'on doit regarder les ſubſtances calcaires répandues ſur le globe, à quelque profondeur ou à quelque élévation qu'elles ſe trouvent, comme formées par le débris d'animaux engloutis dans les eaux, que les empreintes, les noyaux de ces coquilles, ſe trouvent dans les craies et dans les ſilex ; qu'un très-grand nombre de ſilex doit même ſa forme à un corps marin détruit, et dont la ſubſtance du ſilex a rempli la place. Les eaux ont donc couvert ſucceſſivement ou à la fois tous les terrains où ſe trouvent ces ſubſtances, mais ces terrains ne forment point tout le globe.

Une ſeule mer en a-t-elle couvert à la fois preſque toute la ſurface, et la quantité d'eau du globe eſt-elle diminuée par l'évaporation, par la combinaiſon de l'eau avec d'autres ſubſtances? Mais, en ce cas, pourquoi une ſi grande partie de la ſurface de la terre ne porte-t-elle aucune empreinte de ce ſéjour des eaux, quoique inférieure à des parties où cette empreinte eſt marquée ?

La mer couvre-t-elle ſucceſſivement toutes les parties du globe ? Cela eſt moins probable encore : quelque changement qu'on ſuppoſe dans l'axe

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 général. On a trouvé dans les montagnes de la Heſſe une pierre qui paraiſſait porter l'empreinte d'un turbot, et ſur les Alpes un brochet pétrifié : on en conclut que la mer et les rivières ont coulé tour à tour ſur les montagnes. Il était plus naturel de ſoupçonner que ces poiſſons, apportés par un voyageur, s'étant gâtés, furent jetés, et ſe pétrifièrent dans la ſuite des temps; mais cette idée était trop ſimple et trop peu ſyſtématique. On dit qu'on a découvert une 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, et ſur-tout du canon; qu'on s'eſt pu ſervir d'une ancre pour arrêter les fardeaux à quelque fente de rochers; qu'il eſt très-vraiſemblable qu'on aura pris cette ancre dans les petits ports du lac

de la terre, on ne trouvera aucune hypothèſe qui explique comment la mer a pu ſe trouver ſur les montagnes du Pérou, où cependant l'on a trouvé des coquilles.

Suppoſera-t-on que la terre a été couverte de grands lacs ſéparés, dont la réunion ſucceſſive a formé l'Océan? Cette hypothèſe n'eſt du moins que précaire, et M. de *Voltaire* paraît ici lui donner la préférence.

Il a eu tort, ſans doute, de s'obſtiner à nier l'exiſtence des coquilles foſſiles, ou plutôt de croire qu'elles étaient en trop petit nombre dans les pays très-éloignés de la mer, ou très-élevés, pour qu'on fût obligé de recourir à d'autres explications qu'à des cauſes purement accidentelles; mais il a eu raiſon de reléguer dans la claſſe des romans tous les ſyſtêmes inventés pour expliquer l'origine de ces coquilles.

Il faut obſerver enfin que les gloſſopètres ne ſont pas des langues pétrifiées, et qu'on ne ſait pas encore bien préciſément ce que peuvent être ni les cornes d'*Ammon*, ni les pierres lenticulaires que l'on a retrouvées en France; que les fougères dont on voit les empreintes dans les ardoiſières du Lyonnais, fougères qu'on a cru long-temps ne ſe trouver qu'en Amérique ont été obſervées en France; et qu'il faudrait connaître un peu plus les pays d'où viennent les fleuves de la mer du Nord, pour deviner d'où viennent les os d'éléphans qu'on trouve ſur leurs bords.

de Genève ; que peut-être enfin l'hiſtoire de l'ancre eſt fabuleuſe ; et 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 rapport avec une pierre qu'on nomme *gloſſopètre ;* c'en eſt aſſez pour que des phyſiciens aient aſſuré que ces pierres ſont autant de langues que les chiens marins laiſsèrent dans les Apennins du temps de *Noé :* que n'ont-ils dit auſſi que les coquilles que l'on appelle *conques de Vénus*, ſont en effet la choſe même dont elles portent le nom ?

Les reptiles forment preſque toujours une ſpirale, lorſqu'ils ne ſont pas en mouvement ; et il n'eſt pas ſurprenant que quand ils ſe pétrifient, la pierre prenne la figure informe d'une volute. Il eſt encore plus naturel qu'il y ait des pierres formées d'elles-mêmes en ſpirales ; les Alpes, les Voſges en ſont pleines. Il a plu aux naturaliſtes d'appeler ces pierres des *cornes d'Ammon.* On veut y reconnaître le poiſſon qu'on nomme *nautilus*, qu'on n'a jamais vu, et qui était produit, dit-on, dans les mers des Indes. Sans trop examiner ſi ce poiſſon pétrifié eſt un *nautilus* ou une anguille, on conclut que la mer des Indes a inondé long-temps les montagnes de l'Europe.

On a vu auſſi dans des provinces d'Italie, de France, &c. de petits coquillages qu'on aſſure être originaires de la mer de Syrie. Je ne veux pas conteſter leur origine ; mais ne pourrait-on pas ſe ſouvenir que cette foule innombrable de pélerins et de croiſés, qui porta ſon argent dans la Terre-ſainte, en rapporta des coquilles ? et aimera-t-on mieux croire que la mer de Joppé et de Sidon eſt venue couvrir la Bourgogne et le Milanais ?

On pourrait encore se dispenser de croire l'une et l'autre de ces hypothèses, et penser, avec beaucoup de physiciens, que ces coquilles, qu'on croit venues de si loin, sont des fossiles que produit notre terre. On pourrait encore, 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 a été bouleversé de fond en comble?

Les montagnes vers Calais et vers Douvres sont des rochers de craie; donc autrefois ces montagnes n'étaient point séparées par les eaux. Le terrain vers Gibraltar et vers Tanger est à peu-près de la même nature; donc l'Afrique et l'Europe se touchaient, et il n'y avait point de mer Méditerranée. Les Pyrenées, 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-temps soutenue par toute l'école de *Pythagore*, et par plusieurs autres; elles affirmaient que toute la terre habitable avait été mer autrefois, et que la mer avait long-temps été terre.

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

Le temps, qui donne à tout le mouvement et l'être,
Produit, accroît, détruit, fait mourir, fait renaître,
Change tout dans les cieux, sur la terre et 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 et 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 temps applanit les montagnes ;
Il creuſe les vallons, il étend les campagnes ;
Tandis que l'Eternel, le ſouverain des temps,
Demeure inébranlable en ces grands changemens.

Voilà quelle était l'opinion des Indiens et de *Pythagore* ; et ce n'eſt pas lui faire tort de la rapporter en vers. Cette opinion a été plus que jamais accréditée par l'inſpection de ces lits de coquillages qu'on trouve amoncelés par couches dans la Calabre, en Touraine et ailleurs, dans des terrains placés à une aſſez grande diſtance de la mer. Il y a en effet apparence qu'ils y ont été dépoſés 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 cru en droit de conclure qu'elle a long temps couvert le reſte du globe. Fréjus, Narbonne, Ferrare, &c. ne ſont plus des ports de mer ; la moitié du petit pays de l'Oſtfriſe a été ſubmergée par l'Océan ; donc autrefois les baleines ont nagé pendant des ſiècles ſur le mont Taurus et ſur les Alpes, et le fond de la mer à été peuplé d'hommes.

Ce ſyſtême 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 qu'elle y avait été fixée par *Pitheas*, environ deux mille ans auparavant ; il la trouva moindre de vingt minutes,

c'eſt-à-dire qu'en deux mille ans l'écliptique, ſelon lui, s'était approchée de l'équateur d'un tiers de degré, ce qui prouve qu'en ſix mille ans elle s'approcherait d'un degré entier.

Cela ſuppoſé, il eſt évident que la terre, outre les mouvemens qu'on lui connaît, en aurait encore un, qui la ferait tourner ſur elle-même d'un pôle à l'autre. Il ſe trouverait que dans vingt trois mille ans le ſoleil ſerait pour la terre très long-temps dans l'équateur, et que dans une période d'environ deux millions d'années, tous les climats du monde auraient été tour à tour dans la zone torride et dans la zone glaciale. Pourquoi, diſait-on, s'effrayer d'une période de deux millions d'années? Il y en a probablement de plus longues entre les poſitions réciproques des aſtres. Nous connaiſſons déjà un mouvement à la terre, lequel s'accomplit en plus de vingt-cinq mille ans; c'eſt la préceſſion des équinoxes. Des révolutions 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 achève ſon tour en un clin d'œil. Cette nouvelle période, imaginée par le chevalier de *Louville*, ſoutenue et corrigée par pluſieurs aſtronomes, fit rechercher les anciennes obſervations de Babylone, tranſmiſes aux Grecs par *Alexandre*, et conſervées à la poſtérité par *Ptolomée* dans ſon *Almageſte*. (2)

(2) Il eſt prouvé que l'obliquité de l'écliptique n'eſt point conſtante, et qu'elle éprouve une variation ſenſible dans l'eſpace d'un ſiècle; mais doit on ſuppoſer que l'écliptique ait une révolution comme celle de la préceſſion des équinoxes, ou un ſimple balancement, ou bien qu'outre ce balancement, elle ait une tendance à ſe rapprocher du plan de Jupiter et de Saturne? Toutes ces combinaiſons ſont poſſibles, et ni les obſervations ni le calcul ne peuvent nous apprendre encore laquelle mérite la

Les Babyloniens prétendaient, au temps d'*Alexandre*, avoir des obſervations aſtronomiques de quatre cents mille trois cents années. On tâcha de concilier ces calculs des Babyloniens avec l'hypothèſe de la révolution de deux millions d'années. Enfin, quelques philoſophes conclurent que chaque climat ayant été à ſon tour tantôt pôle, tantôt ligne équinoxiale, toutes les mers avaient changé de place.

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

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

préférence; il n'en faut pas être ſurpris: nous n'avons d'obſervations exactes que depuis un ſiècle environ, et il n'y a qu'un peu plus de trente ans que nous ſavons appliquer le calcul à ces grandes queſtions.

Au reſte, le changement qui réſulterait de cette révolution de l'écliptique, affecterait ſur-tout la température des differentes parties du globe, la durée de leurs jours, les mouvemens apparens des corps céleſtes, &c. mais influerait très-peu ſur l'équilibre des fluides placés à la ſurface.

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

Woodward 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 métaux, qu'il s'en forma d'autres, et que c'est dans cette nouvelle terre qu'on trouve ces cailloux autrefois amollis par les eaux, et remplis aujourd'hui d'animaux pétrifiés. *Woodward* aurait pu, à la vérité, s'apercevoir que le marbre, le caillou, &c. ne se dissolvent point dans l'eau, et que les écueils de la mer sont encore fort durs. N'importe ; il fallait pour son système que l'eau eût dissous, en cent cinquante jours, toutes les pierres et tous les minéraux de l'univers, pour y loger des huîtres et des pétoncles.

Il faudrait plus de temps que le déluge n'a duré pour lire tous les auteurs qui en ont fait de beaux systêmes ; chacun d'eux détruit et 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, et je n'ai point du tout l'espérance 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'Ecriture, sans prétendre l'expliquer, et sans oser admettre ce qu'elle ne dit point : qu'il me soit permis d'examiner seulement, selon les règles de la probabilité, si ce globe

a été et 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* et tant d'autres regardent comme les ruines d'un ancien monde disperse ça et là, sans ordre, sans dessein, semblable aux débris d'une ville que le canon à 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 chaîne de hauts aqueducs continuels, qui, en s'ouvrant en plusieurs endroits, laissent aux fleuves et aux bras de mer l'espace dont ils ont besoin pour humecter la terre.

Du cap de Bonne-Espérance naît une suite de rochers, qui s'abaissent pour laisser passer le Niger et le Zaïr, et qui se relèvent ensuite sous le nom du mont Atlas, tandis que le Nil coule d'une autre branche de ces montagnes. Un bras de mer étroit sépare l'Atlas du promontoire de Gibraltar, qui se rejoint à la Sierra-Morena; celle-ci touche aux Pyrenées, les Pyrenées aux Cévènes, les Cévènes 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 et 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'Immaüs, &c. s'étendent aux extrémités du globe : c'est ainsi que la terre est couronnée en tous sens de ces réservoirs d'eau, d'où partent sans exception toutes les rivières qui l'arrosent et qui la fécondent. Et 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 et 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 et utilité. *Les Andes*, dit-il, *dans l'Amérique ont mille lieues de long ; le Taurus divise l'Asie en deux parties, &c. Un homme qui pourrait embrasser tout cela d'un coup d'œil verrait que le globe de la terre est plus informe encore qu'on ne l'imagine.* Il paraît, tout au contraire, qu'un homme raisonnable, qui verrait d'un coup d'œil l'un et l'autre hémisphère traversés par une suite de montagnes, qui servent de réservoirs aux pluies, et de sources aux fleuves, ne pourrait s'empêcher de reconnaître dans cette prétendue confusion toute la sagesse et la bienfesance de DIEU même.

Il n'y a pas un seul climat sur la terre sans montagnes, et sans rivière qui en sorte. Cette chaîne de rochers est une pièce essentielle à la machine du monde. Sans elle, les animaux terrestres ne pourraient vivre ; car point de vie sans eau : l'eau est élevée des mers, et purifiée par l'évaporation continuelle ; les vents la portent sur les sommets des rochers, d'où elle se précipite en rivières ; et il est prouvé que cette évaporation est assez grande pour qu'elle suffise à former les fleuves et à répandre les pluies.

L'autre opinion, qui prétend que dans la période de deux millions d'années l'axe de la terre, se relevant continuellement et tournant sur lui-même, a forcé l'Océan de changer son lit ; cette opinion, dis-je, n'est pas moins contraire à la physique. Un mouvement qui relève l'axe de la terre de dix minutes en mille ans, ne paraît pas assez violent pour fracasser le globe ; ce mouvement, s'il existait, laisserait assurément les montagnes à leurs places ; et franchement il n'y a pas d'apparence que les Alpes et

le

le Caucaſe aient été portées où elles ſont, ni petit à petit, ni tout à coup, des côtes de la Cafrerie.

L'inſpection ſeule de l'Océan ſert autant que celle des montagnes à détruire ce ſyſtême. Le lit de l'Océan 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 îles. Or, s'il avait été un temps où l'Océan eût été ſur nos montagnes, ſi les hommes et les animaux euſſent alors vécu dans ce fond qui ſert de baſe à la mer, euſſent-ils pu ſubſiſter? De quelles montagnes alors auraient-ils reçu des rivières? Il eût fallu un globe d'une nature toute différente. Et comment ce globe eût-il tourné alors ſur lui-même, ayant une moitié creuſe et une autre moitié élevée, ſurchargée encore de tout l'Océan? Comment cet Océan ſe fût-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 guère qu'un monde ridicule.

Je ſuppoſe un moment, avec ceux qui admettent la période de deux millions d'années, que nous ſommes parvenus au point où l'écliptique coincidera avec l'équateur ; le climat de l'Italie, de la France et de l'Allemagne ſera changé ; mais il ne faut pas s'imaginer qu'alors, ni dans aucun temps, l'Océan pût changer de place ; ce mouvement de la terre ne peut s'oppoſer aux lois 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 ſyſtême qui puiſſe donner la moindre vraiſemblance à cette idée ſi généralement répandue, que notre globe a changé de face, que l'Océan a été très-long-temps ſur la terre habitée, et que les hommes ont

vécu autrefois où sont aujourd'hui les marsouins et les baleines. Rien de ce qui végète et de ce qui est animé n'a changé ; toutes les espèces sont demeurées invariablement les mêmes ; il serait bien étrange que la graine de millet conservât éternellement sa nature, et que le globe entier variât la sienne.

Ce qu'on dit de l'Océan, il faut le dire de la Méditerranée, et 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 toute autre qu'elle n'est aujourd'hui.

Une foule d'auteurs a écrit qu'un tremblement de terre ayant englouti un jour les montagnes qui joignaient l'Afrique et l'Europe, l'Océan se fit un passage entre Calpé et Abila, et alla former la Méditerranée, qui finit à cinq cents lieues de-là aux Palus-Méotides ; c'est-à-dire que cinq cents lieues de pays se creusèrent tout d'un coup pour recevoir l'Océan. On remarque encore que la mer n'a point de fond vis-à-vis Gibraltar, et qu'ainsi l'aventure de la montagne est encore plus merveilleuse.

Si on voulait bien seulement faire attention à tous les fleuves de l'Europe et de l'Asie qui tombent dans la Méditerranée, on verrait qu'il faut nécessairement qu'ils y forment un grand lac. Le Tanaïs, le Borysthène, le Danube, le Pô, le Rhône, &c. ne pouvaient avoir d'embouchure dans l'Océan, à moins qu'on ne se donnât encore le plaisir d'imaginer un temps où le Tanaïs et le Borysthène venaient par les Pyrenées se rendre en Biscaye.

Les philosophes disaient qu'il fallait bien cependant que la Méditerranée eût été produite par quelque accident. On demandait encore 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 et avec l'Océan par ce gouffre ſuppoſé; on aſſurait même que les poiſſons qu'on avait jetés dans la mer Caſpienne avec un anneau au muſeau, avaient été repêchés dans la Méditerranée. C'eſt ainſi qu'on a traité long-temps l'hiſtoire et la philoſophie; mais depuis qu'on a ſubſtitué la véritable hiſtoire à la fable, et 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'Océan. Et il eſt bien vraiſemblable que la mer Méditerranée a été toujours à ſa place, et que la conſtitution fondamentale de cet univers n'a point changé.

Je ſais bien qu'il ſe trouvera toujours des gens ſur l'eſprit deſquels un brochet pétrifié ſur le Mont-Cénis, et un turbot trouvé dans le pays 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 rivière, ou de l'Océan, quoique la choſe paraiſſe incompatible; et d'autres penſeront, en voyant de prétendues coquilles de Syrie en Allemagne, que la mer de Syrie eſt venue à Francfort. Le goût du merveilleux enfante les ſyſtêmes; mais la nature paraît ſe plaire dans l'uniformité et dans la conſtance, autant que notre imagination aime les grands changemens; et, comme dit le grand *Newton*, *Natura eſt ſibi conſona*. L'Ecriture nous dit qu'il y a eu un déluge; mais il n'en eſt reſté (ce ſemble) d'autre monument ſur la terre que la mémoire d'un prodige terrible qui nous avertit en vain d'être juſtes.

DIGRESSION

Sur la manière dont notre globe a pu être inondé.

QUAND je dis que le déluge universel, qui éleva les eaux quinze coudées au-dessus des plus hautes montagnes, est un miracle inexécutable par les lois 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 lois de la mécanique, comment quatre mille personnes furent nourries avec cinq pains et trois poissons. La physique n'a rien de commun avec les miracles; la religion ordonne de les croire, et 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, et atténuées et 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, et qu'ils retombent sur une lieue quarrée de terrain aux dépens des autres terres qui restent sans pluie, il n'y a que cette lieue quarrée de submergée.

D'autres ont fait sortir tout l'Océan de son lit, et l'ont envoyé couvrir toute la terre. On compte aujourd'hui que la mer, en prenant ensemble les fonds qu'on a sondés et ceux qui sont inaccessibles à la sonde, peut avoir environ

mille pieds de profondeur. Elle n'a que cinquante pieds en beaucoup d'endroits, et sur les côtes bien moins. En supposant par-tout sa profondeur de mille pieds, on ne s'éloigne pas beaucoup de la vérité.

Or les montagnes vers Quito s'élèvent au-dessus du niveau de la mer de plus de dix mille pieds. Il aurait donc fallu dix océans l'un sur l'autre, élevés sur la moitié aqueuse du globe, et dix autres océans sur l'autre moitié; et, comme la sphère aurait alors plus de circonférence, il faudrait encore quatre océans pour en couvrir la surface agrandie : ainsi il faudrait nécessairement vingt-quatre océans au moins pour inonder le sommet des montagnes de Quito; et, quand il n'en faudrait que quatre, comme le prétend le docteur *Burnet*, un physicien serait encore bien embarrassé avec ces quatre océans. 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 approfondir ce qu'il ne faut que respecter!

RELATION

Touchant un maure blanc, amené d'Afrique à Paris, en 1744.

J'AI vu il n'y a pas long-temps à Paris un petit animal blanc comme du lait, avec un mufle taillé comme celui des Lapons, ayant comme les nègres de la laine frisée sur la tête, mais une laine beaucoup plus fine, et qui est de la blancheur la plus éclatante; ses cils et ses sourcils sont de cette même laine, mais

non frisée; ses paupières d'une longueur qui ne leur permet pas en s'élevant de découvrir tout l'orbite de l'œil, lequel est un rond parfait; les yeux de cet animal sont ce qu'il a de plus singulier; l'iris est d'un rouge tirant sur la couleur de rose; la prunelle, qui est noire chez nous et chez tout le reste du monde, est chez eux d'une couleur aurore très-brillante: ainsi au lieu d'avoir un trou percé dans l'iris, à la façon des blancs et des nègres, ils ont une membrane jaune transparente, à travers laquelle ils reçoivent la lumière. Il suit de-là évidemment qu'ils voient tous les objets tout autrement colorés que nous ne les voyons; et, s'il y a parmi eux quelque *Newton*, il établira des principes d'optique différens des nôtres; ils regardent, ainsi que marchent les crabes, toujours de côté, et sont tous louches de naissance; par-là ils ont l'avantage de voir à la fois à droite et à gauche, et ont deux *axes* de vision, tandis que les plus beaux yeux de ce pays-ci n'en ont qu'un; mais ils ne peuvent soutenir la lumière du soleil; ils ne voient bien que dans le crépuscule. La nature les destinait probablement à habiter les cavernes; ils ont d'ailleurs les oreilles plus longues et plus étroites que nous. Cet animal s'appelle un *homme*, parce qu'il a le don de la parole, de la mémoire, un peu de ce qu'on appelle *raison*, et une espèce de visage.

La race de ces hommes habite au milieu de l'Afrique: les Espagnols les appellent *Albinos;* leur principale habitation est près du royaume de Loango. Je ne sais pourquoi *Vossius* prétend que ce sont des lépreux; celui que j'ai vu à l'hôtel de Bretagne avait une peau très-unie, très-belle, sans boutons, sans taches. Cette espèce est méprisée des nègres, plus que les nègres ne

le ſont de nous : on ne leur pardonne pas dans ce pays d'avoir des yeux rouges, et une peau qui n'eſt point huileuſe, dont la membrane graiſſeuſe n'eſt point noire. Ils paraiſſent aux nègres une eſpèce inférieure faite pour les ſervir ; quand il arrive à un nègre d'avilir la dignité de ſa nature, juſqu'à faire l'amour à une perſonne de cette eſpèce blafarde, il eſt tourné en ridicule par tous les nègres. Une négreſſe, convaincue de cette méſalliance, eſt l'opprobre de la cour et de la ville. J'ai appris depuis, des voyageurs les plus dignes de foi, et qui ont été chargés dans les grandes Indes des plus importans emplois, qu'on a tranſporté de ces animaux à Madagaſcar, à l'île de Bourbon, à Pondichéri ; il n'y a point d'exemple, m'ont-ils dit, qu'aucun d'eux ait vécu plus de vingt-cinq ans : je ne ſais s'il faut les en féliciter ou les en plaindre. (1)

Il y a quelques années que nous avons connu l'exiſtence de cette eſpèce : on avait tranſporté en Amérique un de ces petits maures blancs. On trouve dans les mémoires de l'académie des ſciences, qu'on en avait donné avis à M. *Helvétius ;* mais perſonne ne voulait le croire : car, ſi on donne une créance aveugle à tout ce qui eſt abſurde, on ſe défie toujours en récompenſe de tout ce qui eſt naturel. La première fois qu'on dit aux Européans qu'il y avait une eſpèce d'hommes noire comme des taupes, il y a grande apparence qu'on ſe mit à rire autant qu'on ſe moqua depuis de ceux qui

(1) On a prétendu depuis que ces êtres ne ſont point une eſpèce diſtincte, qu'ils ſont la production d'un père et d'une mère nègres ; que c'eſt une variété de couleur, ou une eſpèce d'étiolement comme celui qu'on obſerve dans les plantes : mais cette queſtion reſtera indéciſe tant qu'on n'aura pour la décider que des relations de voyageurs, des témoignages de colons, ou des atteſtations en forme juridique.

imaginèrent les antipodes. Comment se peut-il faire, disait-on, qu'il y ait des femmes qui n'aient pas la peau blanche ? On s'est familiarisé depuis avec la variété de la nature. On a su qu'il a plu à la Providence de faire des hommes à membrane noire, et des têtes à laine dans des climats tempérés, d'en mettre de blancs sous la ligne, de bronzer les hommes aux grandes Indes et au Brésil, de donner aux Chinois d'autres figures qu'à nous, de mettre des corps de Lapons tout auprès des Suédois.

Voici enfin une nouvelle richesse de la nature, une espèce qui ne ressemble pas tant à la nôtre que les barbets aux lévriers. Il y a encore probablement quelqu'autre espèce vers les terres australes. Voilà le genre humain plus favorisé qu'on n'a cru d'abord; il eût été bien triste qu'il y eût tant d'espèces de singes, et une seule d'hommes. C'est seulement grand dommage qu'un animal aussi parfait soit si peu diversifié, et que nous ne comptions encore que cinq ou six espèces absolument différentes, tandis qu'il y a parmi les chiens une diversité si belle. Il est très-vraisemblable qu'il s'est détruit quelques-unes de ces espèces d'animaux à deux pieds sans plumes, comme il s'est perdu évidemment beaucoup d'autres espèces d'animaux; celle-ci, que nous appelons *maures blancs*, est très-peu nombreuse; il ne faudrait presque rien pour l'anéantir; et, pour peu que nous continuions en Europe à peupler les couvens, et à dépeupler la terre, pour savoir qui la gouvernera, je ne donne pas encore beaucoup de siècles à notre pauvre espèce.

On m'assure que la race de ces petits maures blancs est fort fière, qu'elle se croit privilégiée du ciel, qu'elle

a une ſainte horreur pour les hommes qui ſont aſſez malheureux pour avoir des cheveux ou de la laine noire, pour ne point loucher, pour avoir les oreilles courtes. Ils diſent que tout l'univers a été créé pour les maures blancs : que depuis il leur eſt arrivé quelques petits malheurs, mais que tout doit être réparé, et qu'ils ſeront les maîtres des nègres et des autres blancs, gens réprouvés du ciel à jamais. Peut-être qu'ils ſe trompent ; mais ſi nous penſons valoir beaucoup mieux qu'eux, nous nous trompons aſſez lourdement.

DES SINGULARITÉS

DE

LA NATURE.

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0433

DES SINGULARITÉS DE LA NATURE. (a)

On se propose ici d'examiner plusieurs objets de notre curiosité avec la défiance qu'on doit avoir de tout système, jusqu'à ce qu'il soit démontré aux yeux ou à la raison. Il faut bannir autant qu'on le pourra toute plaisanterie dans cette recherche. Les railleries ne sont pas des convictions; les injures encore moins. Un médecin, plus connu par son imagination impétueuse que par sa pratique, en écrivant contre le célèbre *Linneus*, qui range dans la même classe l'hippopotame, le porc et le cheval, lui dit : *Cheval toi-même.* Je l'interrompis lorsqu'il lisait cette phrase, et je lui dis : » Vous m'avouerez que, si M. *Linneus* est un cheval, » c'est le premier des chevaux. » Il n'est pas adroit de débuter par de telles épithètes, et il n'est pas honnête de conclure par elles.

L'examen de la nature n'est pas une satire. Tenons-nous seulement en garde contre les apparences qui trompent si souvent, contre l'autorité magistrale qui veut subjuguer, contre le charlatanisme qui accompagne et qui corrompt si souvent les sciences, contre la foule crédule qui est pour un temps l'écho d'un seul homme.

Souvenons-nous que les tourbillons de *Descartes* se sont évanouis; qu'il ne reste rien de ses trois élémens, presque rien de sa description de l'homme; que deux de ses lois du mouvement sont fausses; que son système sur la lumière est erroné; que ses idées innées sont rejetées, &c. &c. &c.

(a) Voyez sur ces différens objets le *Dictionnaire philosophique.*

Songeons que les syſtêmes de *Burnet*, de *Woodvard*, de *Whiſton* ſur la formation de la terre n'ont pas aujourd'hui un partiſan ; qu'on commence en Allemagne même à regarder les monades, l'harmonie préétablie, et la théodicée de l'ingénieux et profond *Leibnitz* comme des jeux d'eſprit, oubliés en naiſſant dans tout le reſte de l'Europe. Plus on a découvert de vérités dans le ſiècle de *Newton*, plus on doit bannir les erreurs qui fouilleraient ces vérités. On a fait une ample moiſſon, mais il faut cribler le froment, et rejeter l'ivraie.

Dans la phyſique, comme dans toutes les affaires du monde, commençons par douter. C'eſt le premier précepte d'*Ariſtote* et de *Deſcartes*. Mais on a cru en France que *Deſcartes* était l'inventeur de cette maxime.

Examinons par nos yeux et par ceux des autres. Craignons enſuite d'établir des règles générales. Celui qui, n'ayant vu que des bipèdes et des quadrupèdes, enſeignerait que la génération ne s'opère que par l'union d'un mâle et d'une femelle, ſe tromperait lourdement.

Celui qui, avant l'invention de la greffe, aurait affirmé que les arbres ne peuvent jamais porter que des fruits de leur eſpèce, n'aurait avancé qu'une erreur.

Il y a près d'un ſiècle, qu'on crut avoir découvert un ſatellite de Vénus. Depuis, un célèbre obſervateur anglais vit ou crut voir ce ſatellite ; on a cru auſſi le voir en France : cependant les aſtronomes n'en ont rien vu. Il peut exiſter ; mais attendons.

L'analogie pourrait attribuer à plus forte raiſon un ſatellite à Mars, qui eſt beaucoup plus éloigné du ſoleil que nous ; ce ſatellite ſerait plus aiſé à découvrir : cependant on ne l'a jamais aperçu. Le plus ſûr eſt donc toujours de n'être ſûr de rien, ni dans le ciel ni ſur

la terre, jusqu'à ce qu'on en ait des nouvelles bien constatées.

Caliginosâ nocte premit Deus : DIEU couvre, dit *Horace*, ses secrets d'une nuit profonde.

M'apprendra-t-on jamais par quels subtils ressorts
L'éternel artisan fait végéter les corps ?
Pourquoi l'aspic affreux, le tigre, la panthère,
N'ont jamais dépouillé leur cruel caractère ;
Et que, reconnaissant la main qui le nourrit,
Le chien meurt en léchant le maître qu'il chérit ?
D'où vient qu'avec cent pieds, qui semblent inutiles,
Cet insecte tremblant traîne ses pas débiles ?
Comment ce ver changeant se bâtit un tombeau,
S'enterre et ressuscite avec un corps nouveau,
Et le front couronné, tout brillant d'étincelles,
S'élance dans les airs en déployant ses ailes ?
Le sage Du Faï parmi ses plants divers,
Végétaux rassemblés des bouts de l'univers,
Me dira-t-il pourquoi la tendre sensitive
Se flétrit sous nos mains, honteuse et fugitive ?
. . . . . .
Demandez à Silva par quel secret mystère
Ce pain, cet aliment dans mon corps digéré,
Se transforme en un lait doucement préparé ?
Comment toujours filtré dans ses routes certaines,
En longs ruisseaux de pourpre, il court enfler mes veines,
A mon corps languissant rend un pouvoir nouveau,
Fait palpiter mon cœur, et penser mon cerveau ?
Il lève au ciel les yeux, il s'incline, il s'écrie :
Demandez-le à ce DIEU, qui nous donna la vie.

Ce n'est point là ce qu'on appelle *la raison paresseuse* ; c'est la raison éclairée et soumise qui fait qu'un être chétif

ne peut pénétrer l'infini. Un fétu suffit pour nous démontrer notre impuissance. Il nous est donné de mesurer, calculer, peser et faire des expériences ; mais souvenons-nous toujours que le sage *Hippocrate* commença ses aphorismes par dire que *l'expérience est trompeuse ;* et qu'*Aristote* commença sa métaphysique par ces mots, *qui cherche à s'instruire doit savoir douter.*

Pour voir de quels effets étonnans la nature est capable, examinons quelques-unes de ses productions qui sont sous nos mains, et cherchons (en doutant) quels résultats évidens nous en pourrions former.

CHAPITRE PREMIER.

Des pierres figurées.

Ces pierres, soit agates, soit espèces de marbres et de cailloux, sont fort communes ; on les appelle *dendrites*, quand elles représentent des arbres ; *herborisées* ou *arborisées*, lorsqu'elles ne figurent que de petites plantes ; *zoomorfites*, quand le jeu de la nature leur a imprimé la ressemblance imparfaite de quelques animaux. On pourrait nommer *domatistes* celles qui représentent des maisons. Il y en a quelques-unes de cette espèce très-étonnantes. J'en ai vu une sur laquelle on discernait un arbre chargé de fruits, et une face d'homme très-mal dessinée, mais reconnaissable.

Il est clair que ce n'est ni un arbre, ni une maison qui a laissé l'empreinte de son image sur ces petites pierres dans le temps qu'elles pouvaient avoir de la molesse et de la fluidité. Il est évident qu'un homme n'a pas laissé son

visage

visage sur une agate. Cela seul démontre que la nature exerce dans le genre des fossiles, comme dans les autres, un empire dont nous ne pouvons révoquer en doute la puissance ni démêler les ressorts.

Dire qu'on a vu sur ces dendrites des empreintes de feuilles d'arbres qui ne croissent qu'aux Indes, n'est-ce pas avancer une chose peu prouvée? (1) Une telle fiction n'est-elle pas la suite du roman imaginé par quelques-uns, que la mer des Indes est venue autrefois en Allemagne, dans les Gaules et dans l'Espagne ? Les Huns et les Goths y sont bien venus : oui; mais la mer ne voyage pas comme les hommes. Elle gravite éternellement vers le centre du globe. Elle obéit aux lois de la nature. Et quand elle aurait fait ce voyage, comment aurait-elle apporté des feuilles des Indes pour les déposer sur des agates de Bohême ? Nous commençons par cette observation, parce qu'elle nous servira plus qu'aucune autre à nous défier de l'opinion que les petits poissons des mers les plus éloignées sont venus habiter les carrières de Montmartre et les sommets des Alpes et des Pyrenées. Il y a eu, sans doute, de grandes révolutions sur ce globe; mais on aime à les augmenter : on traite la nature comme l'histoire ancienne, dans laquelle tout est prodige.

(1) Il y a des dendrites qui sont véritablement des empreintes de plantes ; d'autres sont produites par des parties métalliques déposées sur ces pierres ou dans leur intérieur ; d'autres sont formées par des bulles d'air. Quant aux pays des plantes qui ont produit ces impressions, on doit être très-réservé à en décider : la plupart n'ont point de caractères spécifiques bien certains, et nous ne connaissons point toutes les espèces de nos climats. Les botanistes font chaque année des découvertes en ce genre.

CHAPITRE II.

Du corail.

EST-ON bien sûr que le corail soit une production d'insectes, comme il est indubitable que la cire est l'ouvrage des abeilles ? On a trouvé de petits insectes dans les pores du corail ; mais où n'en trouve-t-on pas ? Les creux de tous les arbres en fourmillent, les vieilles murailles sont tapissées de républiques ; mais ces petits animaux n'ont pas formé les murailles et les arbres. On serait bien mieux fondé, si on voyait un vieux fromage de Saffenage pour la première fois, à supposer que les mites innombrables qu'il renferme ont produit ce fromage.

Un de ceux qui ont dit que les coraux étaient composés de petits vers, prétendit en même temps que les turquoises étaient faites d'ossemens de morts, parce qu'on avait découvert quelques turquoises imparfaites auprès d'un ancien cadavre. Il se pourrait bien que les coraux ne fussent pas plus l'ouvrage d'un ver que la turquoise n'est l'ouvrage d'un os de mort.

Mille insectes viennent se loger dans les éponges sur le bord de la mer ; mais ces insectes ont-ils produit les éponges ? De très-habiles naturalistes croient le corail un logement que des insectes se sont bâti. D'autres s'en tiennent à l'ancienne opinion que c'est un végétal, et le témoignage des yeux est en leur faveur. (2)

(2) La découverte que le corail est la production d'une espèce de polypes marins est de M. *Peissonel* ; de savans naturalistes le nièrent, elle a été confirmée depuis par M. de *Jussieu* ; et en faisant dissoudre ces substances dans un acide affaibli, on parvient à séparer la partie terreuse du réseau animal qui lui sert de base.

Les turquoises paraissent devoir leur origine à des os colorés par une chaux metallique ; cela est même prouvé pour quelques-unes de ces pierres.

CHAPITRE III.

Des polypes.

EST-IL bien avéré que les lentilles d'eau qu'on a nommées *polypes d'eau douce*, ſoient de vrais animaux? Je me défie beaucoup de mes yeux et de mes lumières; mais je n'ai jamais pu apercevoir juſqu'à préſent dans ces polypes que des eſpèces de petits joncs très-fins qui ſemblent tenir de la nature des ſenſitives. L'héliotrope ou la fleur au ſoleil, qui ſouvent ſe tourne d'elle-même du côté de cet aſtre, a pu paraître d'abord un phénomène auſſi extraordinaire que celui des polypes. La mimoſe des Indes, qui ſemble imiter le mouvement des animaux, n'eſt pourtant point dans le genre animal. La petite progreſſion très-lente et très-faible qu'on remarque dans les polypes nageant dans un gobelet d'eau, n'approche pas de la progreſſion beaucoup plus rapide et plus viſible des petites pierres plates qui deſcendent des bords d'un plat dans le milieu, quand ce plat eſt rempli de vinaigre. Les bras du polype pourraient bien n'être que des ramifications, ſes têtes de ſimples boutons, ſon eſtomac des fibres creuſes, ſes mouvemens des ondulations de ces fibres. Les petits inſectes que cette plante ſemble quelquefois avaler, peuvent entrer dans ſa ſubſtance pour s'y nourrir et y périr, auſſi-bien qu'être attirés par cette ſubſtance pour être mangés par elle. Le polype ſubſiſte très-bien ſans que ces petits inſectes tombent dans ſes fibres; il n'a donc pas beſoin d'alimens: on peut donc croire qu'il n'eſt qu'une plante. Ce qu'on a pris pour ſes œufs peut n'être que de la graine. Sa reproduction par bouture paraît indiquer que c'eſt une ſimple plante.

Enfin il jette des rameaux quand on l'a retourné comme on retourne un gant : certainement la nature ne l'a pas fait pour être ainſi retourné par nos mains ; et il n'y a rien là qui ſente l'animalité.

Feu M. *Dufey* avait ſur ſa cheminée une belle garniture de polypes de la grande eſpèce dans des vaſes. Ses parens et moi, nous regardions de tous nos yeux, et nous lui diſions que nous reſſemblions à *Sancho Pança*, qui ne voyait que des moulins à vent où ſon maître voyait des géans armés. Notre incrédulité ne doit pourtant pas dépouiller ces polypes de la dignité d'animaux. Des expériences frappantes dépoſent pour eux. Je ne prétends pas leur ravir leurs titres ; mais ont-ils la ſenſibilité et la perception qui diſtinguent le règne animal du végétal ? Reconnaiſſons-nous pour nos confrères des êtres qui n'ont pas avec nous la moindre reſſemblance ? Certainement le flûteur de M. *Vaucanſon* a plus l'air d'un homme qu'un polype n'a l'air d'un animal. Peut-être devrait-on n'accorder la qualité d'animal qu'aux êtres qui feraient toutes les fonctions de la vie, qui manifeſteraient du ſentiment, des déſirs, des volontés et des idées.

Il eſt bon de douter encore, juſqu'à ce qu'un nombre ſuffiſant d'expériences réitérées nous ait convaincus que ces plantes aquatiques ſont des êtres doués de ſentiment, de perception, et des organes qui conſtituent l'animal réel. La vérité ne peut que gagner à attendre. (3)

(3) Voyez l'ouvrage de M. *Trembley* ſur les polypes. Il réſulte de ſes obſervations que les polypes donnent des ſignes d'irritabilité et de ſpontanéité dans leurs mouvemens ; que leur manière de ſe nourrir eſt plus analogue à celle des animaux qu'à celle des plantes. Mais pourquoi n'y aurait-il pas des êtres organiſés qui ne ſeraient ni végétaux ni animaux ? D'ailleurs il faut s'en tenir aux faits ; et pourvu qu'on connaiſſe avec exactitude les phénomènes des polypes, il eſt très-peu important de ſavoir dans quelle claſſe on doit les ranger.

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0442

CHAPITRE IV.

Des limaçons.

La reproduction de ces polypes, qui se fait comme celle des peupliers et des saules, est bien moins merveilleuse que la renaissance des têtes des limaçons de jardin à coquille. Qu'il revienne une tête à un animal assez gros, visiblement vivant, et dont le genre n'est point équivoque, c'est-là un prodige inoui; mais un prodige qu'on ne peut contester. Il n'y a point là de supposition à faire, point de microscope à employer, point d'erreurs à craindre. La raison humaine, et sur-tout la raison de l'école, est confondue par le témoignage des yeux. On croit la tête dans tous les êtres vivans le principe, la cause de tous les mouvemens, de toutes les sensations, de toutes les perceptions: ici c'est tout le contraire. La tête qui va renaître reçoit du reste du corps, en quinze ou vingt jours, des fibres, des nerfs, une liqueur circulante qui tient lieu de sang, une bouche, des dents, des télescopes, des yeux, un cerveau, des sensations, des idées; je dis des idées, car on ne peut sentir sans avoir une idée au moins confuse que l'on sent. Où sera donc désormais le principe de l'animal? Sera-t-on forcé de revenir à l'*harmonie* des Grecs? et dix mille volumes de métaphysique deviendront-ils absolument inutiles?

Si du moins la reproduction de ces têtes pouvait forcer certains hommes à douter, les colimaçons auraient rendu un grand service au genre humain.

CHAPITRE V.

Des huîtres à l'écaille.

Les huîtres ſont un grand prodige pour nous, non pas pour la nature. Un animal toujours immobile, toujours ſolitaire, empriſonné entre deux murs auſſi durs qu'il eſt mou, qui fait naître ſes ſemblables ſans copulation, et qui produit des perles ſans qu'on ſache comment, qui ſemble privé de la vue, de l'ouïe, de l'odorat et des organes ordinaires de la nourriture: quelle énigme! On les mange par centaines ſans faire la moindre réflexion ſur leurs ſingulières propriétés. Il faudrait faire ſur elles les mêmes tentatives que ſur les limaçons, leur couper ſur leur rocher ce qui leur ſert de tête, refermer enſuite leur écaille, et voir au bout d'un mois ce qui leur ſera arrivé. Sont-elles des zoophytes? quelles bornes diviſent le végétal et l'animal? où commence un autre ordre de choſes? quelle chaîne lie l'univers? mais y a-t-il une chaîne? ne voit-on pas une diſproportion marquée entre les planètes et leurs diſtances; entre la nature brute et l'organiſée; entre la matière végétante et la ſenſible; entre la ſenſible et la penſante? Qui ſait ſi elles ſe touchent? qui ſait s'il n'y a pas entre elles un infini qui les ſépare? qui ſaura jamais ſeulement ce que c'eſt que la matière?

CHAPITRE VI.

Des abeilles.

Je ne sais pas qui a dit le premier que les abeilles avaient un roi. Ce n'est pas probablement un républicain à qui cette idée vint dans la tête.

Je ne sais pas qui leur donna ensuite une reine au lieu d'un roi, ni qui supposa le premier que cette reine était une *Messaline* qui avait un férail prodigieux, qui passait sa vie à faire l'amour et à faire ses couches, qui pondait et logeait environ quarante mille œufs par an. On a été plus loin, on a prétendu qu'elle pondait trois espèces différentes; des reines, des esclaves nommés *bourdons*, et des servantes nommées *ouvrières*, ce qui n'est pas trop d'accord avec les lois ordinaires de la nature.

On a cru qu'un physicien, d'ailleurs grand observateur, inventa il y a quelques années les fours à poulets, inventés depuis environ cinq mille ans par les Egyptiens, ne considérant pas l'extrême différence de notre climat et de celui d'Egypte. (4) On a dit encore que ce physicien inventa de même le royaume des abeilles sous une reine, mère de trois espèces.

Tous les naturalistes avaient avant lui répété cette invention. Enfin il est venu un homme qui étant possesseur

(4) Ces fours à poulets, renouvelés par M. de *Réaumur*, ne furent entre ses mains qu'une expérience curieuse; on a fait depuis des expériences sur la manière de donner à tous ces œufs dans ces fours une chaleur égale et constante, sur les moyens d'empêcher ces œufs de se dessécher par la chaleur, en produisant dans le lieu où ils sont renfermés un certain degré d'humidité: par ces précautions cette méthode est devenue plus sûre, on ne perd que très-peu de poulets, et elle peut être employée avec profit dans le voisinage des grandes villes.

de six cents ruches, a mieux examiné son bien que ceux qui, n'ayant point d'abeilles, ont copié des volumes sur cette république industrieuse, qu'on ne connaît guère mieux que celle des fourmis. Cet homme est M. *Simon* qui ne se pique de rien, qui écrit très-simplement; mais qui recueille comme moi du miel et de la cire. Il a de meilleurs yeux que moi; il en sait plus que M. le prieur de *Jonval*, et que M. le comte du *Spectacle de la nature:* il a examiné ses abeilles pendant vingt années; il nous assure qu'on s'est moqué de nous, et qu'il n'y a pas un mot de vrai dans tout ce qu'on a répété dans tant de livres.

Il prétend qu'en effet il y a dans chaque ruche une espèce de roi et de reine qui perpétuent cette race royale et qui préfident aux ouvrages; il les a vus, il les a deffinés, et il renvoie aux *Mille et une nuits* et à l'*Hiſtoire de la reine d'Achem* la prétendue reine abeille avec son férail. Il y a ensuite la race des bourdons, qui n'a aucune relation avec la première, et enfin la grande famille des abeilles ouvrières partagée en mâles et en femelles, qui forment le corps de la république. Ce sont les abeilles femelles qui déposent leurs œufs dans les cellules qu'elles ont formées.

Comment en effet la reine seule pourrait-elle pondre et loger quarante mille œufs l'un après l'autre? Il est très-vraisemblable que M. *Simon* a raison. Le syſtême le plus simple est presque toujours le véritable. Je me soucie d'ailleurs fort peu du roi et de la reine. J'aurais mieux aimé que tous ces raisonnemens m'eussent appris à guérir mes abeilles, dont la plupart moururent, il y a deux ans, pour avoir trop sucé des fleurs de tilleul. (5)

(5) Il reste encore de grandes obscurités sur la génération des abeilles, malgré les recherches d'une société économique établie en Lusace, et qui a fait de l'observation des abeilles l'objet principal de ses travaux. L'opinion

On nous a trompés sur tous les objets de notre curiosité, depuis les éléphans jusqu'aux abeilles et aux fourmis, comme on nous a donné des contes arabes pour l'histoire depuis *Séfostris* jusqu'à la donation de *Constantin*, et depuis *Constantin* et son *labarum* jusqu'au pacte que le maréchal *Fabert* fit avec le diable. Presque tout est obscurité dans les origines des animaux, ainsi que dans celles des peuples; mais quelque opinion qu'on embrasse sur les abeilles et sur les fourmis, ces deux républiques auront toujours de quoi nous étonner et de quoi humilier notre raison. Il n'y a point d'insecte qui ne soit une merveille inexplicable.

On trouve dans les proverbes attribués à *Salomon*, qu'*il y a quatre choses qui sont les plus petites de la terre, et qui sont plus sages que les sages. Les fourmis, petit peuple qui se prépare une nourriture pendant la moisson; le lièvre, peuple faible qui couche sur des pierres; la sauterelle, qui, n'ayant pas de rois, voyage par troupes; le lézard qui travaille de ses mains, et qui demeure dans les palais des rois.* J'ignore pourquoi *Salomon* a oublié les abeilles, qui paraissent avoir un instinct bien supérieur à celui des lièvres, qui ne couchent point sur la pierre, et des lézards dont j'ignore le génie. Au surplus, je préférerai toujours une abeille à une sauterelle.

de M. de *Réaumur* est la plus vraisemblable, à cela près qu'il paraît que les mâles ne fécondent les œufs qu'hors du corps de la femelle, et lorsqu'ils sont déposés dans leurs cellules; ce qui explique l'usage de cette grande quantité de mâles.

Quant à l'opinion de M. *Simon*, elle n'a jamais eu de partisans parmi les observateurs exacts. Il reste à examiner si la différence entre la reine femelle et les ouvrières tient à ce qu'elles naissent de germes différens, ou seulement à ce qu'elles sont élevées dans des cellules plus ou moins grandes: on ignore également pourquoi il y a dans les ruches deux espèces de bourdons.

CHAPITRE VII.

De la pierre.

La nature se joue à former autant de sortes de pierres que d'animaux ; elle produit des pierres qui ressemblent à des lentilles, et qu'on appelle *lenticulaires*, des cubes, des cailloux ronds, des pierres un peu ressemblantes à des langues, et qu'on a nommées *glossopètres* ; d'autres qui ont la forme approchante d'un œuf ; d'autres dont la figure est celle de l'oursin de mer ; il y en a beaucoup de tournées en spirales ; on leur a donné très-improprement le nom de *cornes d'Ammon* ; car dans toutes les sciences on a eu la petite vanité d'imposer des noms fastueux aux choses les plus communes. Ainsi les chimistes ont appelé une préparation de plomb, *du sucre de Saturne*, comme un bourgeois ayant acheté une charge prend le titre de *haut* et *puissant seigneur* chez son notaire.

J'ai vu de ces cornes d'Ammon qui paraissent nouvellement formées, et qui ne sont pas plus grandes que l'ongle du petit doigt ; j'en ai vu d'à demi-formées, et qui pèsent vingt livres ; j'en ai vu qui font une voloute parfaite, d'autres qui ont la forme d'un serpent entortillé sur lui-même, aucune qui ait l'air d'une corne. On a dit que ces pierres sont l'ancien logement d'un poisson qui ne se trouve qu'aux Indes ; que par conséquent la mer des Indes a couvert nos campagnes ; nous en avons déjà parlé, et nous demandons encore si cette manière d'expliquer la nature est bien naturelle ? (*)

(*) Voyez les notes de la Dissertation sur les changemens arrivés dans notre globe.

Il y a des coquilles nommées *conchæ Veneris*, conques de Vénus, parce qu'elles ont une fente oblongue doucement arrondie aux deux bouts. L'imagination galante de quelques phyſiciens leur a donné un beau titre; mais cette dénomination ne prouve pas que ces coquilles ſoient les dépouilles des dames.

CHAPITRE VIII.

Du caillou.

QUEL fuc pierreux forme ces cailloux de mille eſpèces différentes? Pourquoi dans pluſieurs de nos campagnes ne voit-on pas un ſeul caillou, et que d'autres à peu de diſtance en ſont couvertes? Pourquoi en Amérique, vers la rivière des Amazones, n'en trouve-t-on pas un ſeul dans l'eſpace de cinq cents lieues?

Au milieu de nos champs nous découvrons ſouvent des cailloux énormes, depuis trois pieds juſqu'à vingt de diamètre; et à côté il y en a qui paraiſſent auſſi anciens et qui n'ont pas un demi-pouce d'épaiſſeur; d'autres n'ont que deux ou trois lignes de diamètre: leur peſanteur ſpécifique eſt inégale: elle approche dans les uns de celle du fer, dans d'autres elle eſt moindre, et dans quelques-uns plus forte.

Quelque peſant, quelque opaque, quelque liſſe qu'un caillou puiſſe être, il eſt percé comme un crible. Si l'or et les diamans ont autant et plus de pores que de ſubſtance, à plus forte raiſon le caillou eſt-il percé dans toutes ſes dimenſions; et un million d'ouvertures dans un caillou peut fournir autant d'aſiles à des inſectes

imperceptibles. C'eſt un aſſemblage de parties homogènes dont réſulte une maſſe ſouvent inébranlable au marteau; il eſt vitrifiable à la longue à un feu de fournaiſe, et on voit alors que ſes parties conſtituantes ſont une eſpèce de criſtal; mais quelle force avait joint ces petits criſtaux? d'où réſultait ce corps ſi dur que le feu a diviſé? Eſt-ce l'attraction qui rendait toutes ſes parties ſi unies entre elles et ſi compactes? Cette attraction démontrée entre le ſoleil et les planètes, entre la terre et ſon ſatellite, agit-elle entre toutes les parties du globe, tandis qu'elle pénètre au centre du globe entier? Eſt-elle le premier principe de la cohéſion des corps? eſt-elle avec le mouvement la première loi de la nature? C'eſt ce qui paraît le plus probable; mais que cette probabilité eſt encore loin d'une conviction lumineuſe!

CHAPITRE IX.

De la roche.

Il y a pluſieurs ſortes de roches qui forment la chaîne des Alpes et des autres montagnes par leſquelles les Alpes ſe rejoignent aux Pyrenées. Je ne parlerai dans cet article que de la fameuſe opération d'*Annibal* ſur le haut des Alpes. Une pointe de roche eſcarpée lui fermait le paſſage. Il la rendit calcinable, ou du moins facile à diviſer par le fer, en l'échauffant par un grand feu, et en y verſant du vinaigre.

Les ſiècles ſuivans ont douté de la poſſibilité du fait. Tout ce que je ſais, c'eſt qu'ayant pris des éclats

d'une de ces roches à grains qui compoſent la plus grande partie des Alpes, je les mis dans un vaſe rempli d'un vinaigre bouillant; ils devinrent en peu de minutes preſque friables comme du ſable. Ils ſe pulvérisèrent entre mes doigts. Il n'y a point d'enfant qui ne puiſſe faire l'expérience d'*Annibal*.

CHAPITRE X.

Des montagnes, de leur néceſſité, et des cauſes finales.

Il y a une très-grande différence entre les petites montagnes iſolées et cette chaîne continue de rochers qui règnent ſur l'un et ſur l'autre hémiſphère. Les iſolées ſont des amas hétérogènes compoſés de matières étrangères, entaſſées ſans ordre, ſans couches régulières. On y trouve des reſtes de végétaux, d'animaux terreſtres et aquatiques, ou pétrifiés, ou friables, des bitumes, des débris de minéraux. Ce ſont pour la plupart des volcans, des éruptions de la terre, des excreſcences cauſées par des convulſions; leurs ſommets ſont rarement en pointes, leurs flancs contiennent des ſoufres qui s'allument.

La grande chaîne au contraire eſt formée d'un roc continu, tantôt de roche dure, tantôt de pierre calcaire, tantôt de graviers. Elle s'élève et s'abaiſſe par intervalles. Ses fondemens ſont probablement auſſi profonds que ſes cimes ſont élevées. Elle paraît une pièce eſſentielle à la machine du monde, comme les os le ſont aux quadrupèdes et aux bipèdes. C'eſt autour de leurs faîtes que s'aſſemblent les nuages et les neiges, qui de-là ſe

répandant sans cesse, forment tous les fleuves et toutes les fontaines, dont on a si long-temps et si faussement attribué la source à la mer.

Sur ces hautes montagnes dont la terre est couronnée, point de coquilles, (*) point d'amas confus de végétaux pétrifiés, excepté dans quelques crevasses profondes où le hasard a jeté des corps étrangers.

Les chaînes de ces montagnes qui couvrent l'un et l'autre hémisphère ont une utilité plus sensible. Elles affermissent la terre; elles servent à l'arroser; elles renferment à leurs bases tous les métaux, tous les minéraux.

Qu'il soit permis de remarquer à cette occasion que toutes les pièces de la machine de ce monde semblent faites l'une pour l'autre. Quelques philosophes affectent de se moquer des causes finales rejetées par *Epicure* et par *Lucrèce*. C'est plutôt, ce me semble, d'*Epicure* et de *Lucrèce* qu'il faudrait se moquer. Ils vous disent que l'œil n'est point fait pour voir; mais qu'on s'en est servi pour cet usage, quand on s'est aperçu que les yeux y pouvaient servir. Selon eux, la bouche n'est point faite pour parler, pour manger, l'estomac pour digérer, le cœur pour recevoir le sang des veines et l'envoyer dans les artères, les pieds pour marcher, les oreilles pour entendre. Ces gens-là pourtant avouaient que les tailleurs leur fesaient des habits pour les vêtir, et les maçons des maisons pour les loger; et ils osaient nier à la nature, au grand Etre, à l'Intelligence universelle ce qu'ils accordaient tous à leurs moindres ouvriers.

(*) Voyez la note 1 de la Dissertation sur les changemens arrivés dans notre globe.

Il ne faut pas, sans doute, abuser des causes finales: on ne doit pas dire comme monsieur le prieur dans le *Spectacle de la nature*, que les marées sont données à l'Océan, pour que les vaisseaux entrent plus aisément dans les ports, et pour empêcher que l'eau de la mer ne se corrompe; car la Méditerranée n'a point de flux et de reflux, et ses eaux ne se corrompent point.

Pour qu'on puisse s'assurer de la fin véritable pour laquelle une cause agit, il faut que cet effet soit de tous les temps et de tous les lieux. Il n'y a pas eu des vaisseaux en tout temps et sur toutes les mers; ainsi l'on ne peut pas dire que l'Océan ait été fait pour les vaisseaux. Nous avons remarqué ailleurs que les nez n'avaient pas été faits pour porter des lunettes, ni les mains pour être gantées; on sent combien il serait ridicule de prétendre que la nature eût travaillé de tout temps pour s'ajuster aux inventions de nos arts arbitraires, qui tous ont paru si tard; mais il est bien évident que si les nez n'ont pas été faits pour les béficles, ils l'ont été pour l'odorat, et qu'il y a des nez depuis qu'il y a des hommes. De même, les mains n'ayant pas été données en faveur des gantiers, elles sont visiblement destinées à tous les usages que le métacarpe, les phalanges de nos doigts, et les mouvemens du muscle circulaire du poignet nous procurent.

Cicéron, qui doutait de tout, ne doutait pas pourtant des causes finales.

Il paraît bien difficile sur-tout que les organes de la génération ne soient pas destinés à perpétuer les espèces. Ce mécanisme est bien admirable; mais la sensation que la nature a jointe à ce mécanisme est plus admirable encore. *Epicure* devait avouer que le

plaisir est divin, et que ce plaisir est une cause finale, par laquelle sont produits sans cesse ces êtres sensibles qui n'ont pu se donner la sensation.

Cet *Epicure* était un grand homme pour son temps ; il vit ce que *Descartes* a nié, ce que *Gassendi* a affirmé, ce que *Newton* a démontré, qu'il n'y a point de mouvement sans vide. Il conçut la nécessité des atomes pour servir de parties constituantes aux espèces invariables. Ce sont-là des idées très-philosophiques. Rien n'était sur-tout plus respectable que la morale des vrais épicuriens : elle consistait dans l'éloignement des affaires publiques incompatibles avec la sagesse, et dans l'amitié, sans laquelle la vie est un fardeau. Mais pour le reste de la physique d'*Epicure*, elle ne paraît pas plus admissible que la matière cannelée de *Descartes*.

Enfin, les chaînes des montagnes qui couronnent les deux hémisphères, et plus de six cents fleuves qui coulent jusqu'aux mers du pied de ces rochers, toutes les rivières qui descendent de ces mêmes réservoirs, et qui grossissent les fleuves après avoir fertilisé les campagnes ; des milliers de fontaines qui partent de la même source, et qui abreuvent le genre animal et le végétal ; tout cela ne paraît pas plus l'effet d'un cas fortuit et d'une déclinaison d'atomes, que la rétine qui reçoit les rayons de la lumière, le cristallin qui les réfracte ; l'enclume, le marteau, l'étrier, le tambour de l'oreille qui reçoit les sons ; les routes du sang dans nos veines, la systole et la diastole du cœur, ce balancier de la machine qui fait la vie.

CHAPITRE

CHAPITRE XI.

De la formation des montagnes.

ON ne s'eſt pas contenté de dire que notre terre avait été originairement de verre ; *Maillet* a imaginé que nos montagnes avaient été faites par le flux, le reflux et les courans de la mer.

Cette étrange imagination a été fortifiée dans l'*Hiſtoire naturelle* imprimée au louvre, comme un enfant inconnu et expoſé eſt quelquefois recueilli par un grand ſeigneur ; mais le public philoſophe n'a pas adopté cet enfant, et il eſt difficile à élever. Il eſt trop viſible que la mer ne fait point une chaîne de roches ſur la terre. Le flux peut amonceler un peu de ſable, mais le reflux l'emporte. Des courans d'eau ne peuvent produire lentement dans des ſiècles innombrables une ſuite immenſe de rochers néceſſaires dans tous les temps. L'Océan ne peut avoir quitté ſon lit, creuſé par la nature, pour aller élever au-deſſus des nues les rochers de l'Immaüs et du Caucaſe. L'Océan une fois formé, une fois placé, ne peut pas plus quitter la moitié du globe pour ſe jeter ſur l'autre, qu'une pierre ne peut quitter la terre pour aller dans la lune.

Sur quelles raiſons apparentes appuie-t-on ce paradoxe ? ſur ce qu'on prétend que dans les vallées des Alpes les angles ſaillans d'une montagne à l'Occident, répondent aux angles rentrans d'une montagne à l'Orient. Il faut bien, dit-on, que les courans de la mer aient produit ces angles. La concluſion eſt haſardée.

Le fait peut être vrai dans quelques vallons étroits; il ne l'eſt pas dans le grand baſſin de la Savoie et du lac de Genève; il ne l'eſt pas dans la grande vallée de l'Arno autour de Florence; mais à quelles branches ne ſe prend-on pas quand on ſe noie dans les ſyſtêmes? (6)

Il vaudrait autant avancer que les montagnes ont produit les mers, que de prétendre que les mers ont produit les montagnes.

Quel eſt donc le véritable ſyſtême? celui du grand Etre qui a tout fait, et qui a donné à chaque élément, à chaque eſpèce, à chaque genre ſa forme, ſa place, et ſes fonctions éternelles. Le grand Etre qui a formé l'or et le fer, les arbres, l'herbe, l'homme et la fourmi, a fait l'Océan et les montagnes. Les hommes n'ont pas été des poiſſons, comme le dit *Maillet*; tout a été probablement ce qu'il eſt par des lois immuables. Je ne puis trop répéter que nous ne ſommes pas des dieux qui puiſſions créer un univers avec la parole.

Il eſt très-vrai que d'anciens ports ſont comblés, que la mer s'eſt retirée de Carthage, de Roſette, des deux Cirtes, de Ravenne, de Fréjus, d'Aigues-mortes, &c. Elle a englouti des terrains; elle en a laiſſé d'autres à découvert. On triomphe de ces phénomènes; on conclut que l'Océan a caché pendant des ſiècles le mont Taurus et les Alpes ſous ſes flots. Quoi! parce que des atterriſſemens auront reculé la mer de pluſieurs

(6) La plupart des vallées qu'on a ſuppoſé avoir été formées par la mer, ſont évidemment l'ouvrage des torrens et des rivières qui y coulent ou qui y ont coulé autrefois; car on obſerve ſur les plateaux ſupérieurs aux vallées où coulent ces fleuves, les dépôts où l'on retrouve les mêmes cailloux roulés que ces rivières entraînent.

lieues, et qu'elle aura inondé d'un autre côté quelques terrains bas, on nous perſuadera qu'elle a inondé le continent pendant des milliers de ſiècles! Nous voyons des volcans, donc tout le globe a été en feu. Des tremblemens de terre ont englouti des villes, donc tout l'univers a été la proie des flammes. Ne doit-on pas ſe défier d'une telle concluſion? Les accidens ne ſont pas des règles générales.

L'illuſtre et ſavant auteur de l'*Hiſtoire naturelle* dit à la fin de la théorie de la terre, page 124 : *Ce ſont les eaux raſſemblées dans la vaſte étendue des mers, qui par le mouvement continuel du flux et du reflux, ont produit les montagnes, les vallées*, &c.

Mais auſſi voici comme il s'exprime, page 139 : » Il y a ſur la ſurface de la terre des contrées élevées » qui paraiſſent être des points de partage marqués » par la nature pour la diſtribution des eaux. Les » environs du mont Saint-Gothard ſont un de ces points » en Europe; un autre point eſt le pays ſitué entre les » provinces de Belozera et de Vologda en Ruſſie, » d'où deſcendent des rivières dont les unes vont à la » mer Noire, et d'autres à la mer Caſpienne, &c. »

Il enſeigne donc ici que cette grande chaîne de montagnes, prolongée d'Eſpagne en Tartarie, eſt une pièce eſſentielle à la machine du monde. Il ſemble ſe contredire dans ces deux aſſertions; il ne ſe contredit pourtant pas: car en avouant la néceſſité des montagnes pour entretenir la vie des animaux et des végétaux, il ſuppoſe que *les eaux du ciel détruiſent peu à peu l'ouvrage de la mer, et ramenant tout au niveau, rendront un jour notre terre à la mer, qui s'en emparera ſucceſſivement, en laiſſant à découvert de nouveaux continens*, &c.

Voilà donc, selon lui, notre Europe privée des Alpes et des Pyrénées et de toutes leurs branches. Mais en supposant cette chaîne de montagnes écroulée, dispersée sur notre continent, n'en élevera-t-elle pas la surface? cette surface ne sera-t-elle pas toujours au-dessus du niveau de la mer? comment la mer, en violant les lois de la gravitation et celle des fluides, viendra-t-elle se placer chez les Basques sur les débris des Pyrénées? Que deviendront les habitans, hommes et animaux, quand l'Océan se sera emparé de l'Europe? Il faudra donc qu'ils s'embarquent pour aller chercher les terrains que les mers auront abandonnés vers l'Amérique. Car si l'Océan prend chaque jour quelque chose de nos habitations, il faudra bien qu'à la fin nous allions tous demeurer ailleurs. Descendrons-nous dans les profondeurs de l'Océan, qui sont en beaucoup d'endroits de plus de mille pieds? Mais quelle puissance contraire à la nature commandera aux eaux de quitter ces profondes et immenses vallées pour nous recevoir?

Prenons la chose d'un autre biais. Presque tous les naturalistes sont persuadés aujourd'hui que les dépôts de coquilles, au milieu de nos terres, sont des monumens du long séjour de l'Océan dans les provinces où ces dépouilles se sont trouvées. Il y en a en France à quarante, à cinquante lieues des côtes de la mer. On en trouve en Allemagne, en Espagne, et sur-tout en Afrique. C'est donc ici un événement tout contraire à celui qu'on a supposé d'abord: *ce ne sont plus les eaux du ciel qui détruisent peu à peu l'ouvrage de la mer, qui ramènent tout au niveau, et qui rendent notre terre à la mer.* C'est au contraire la mer qui s'est retirée insensiblement, dans la suite des siècles, de la Bourgogne, de la

Champagne, de la Touraine, de la Bretagne, où elle demeurait, et qui s'en eſt allée vers le nord de l'Amérique. Laquelle de ces deux ſuppoſitions prendrons-nous? D'un côté on nous dit que l'Océan vient peu à peu couvrir les Pyrénées et les Alpes; de l'autre, on nous aſſure qu'il s'en retourne tout entier par degrés. Il eſt évident que l'un des deux ſyſtêmes eſt faux; et il n'eſt pas improbable qu'ils le ſoient tous deux.

J'ai fait ce que j'ai pu juſqu'ici pour concilier avec lui-même le ſavant et éloquent académicien, auteur auſſi ingénieux qu'utile de l'*Hiſtoire naturelle*. J'ai voulu rapprocher ſes idées pour en tirer de nouvelles inſtructions; mais comment pourrai-je accorder avec ſon ſyſtême ce que je trouve au tome XII, page 16, dans ſon diſcours intitulé: Première vue de la nature? *La mer irritée*, dit-il, *s'élève vers le ciel, et vient en mugiſſant ſe briſer contre des digues inébranlables, qu'avec tous ſes efforts elle ne peut ni détruire ni ſurmonter. La terre élevée au-deſſus du niveau de la mer eſt à l'abri de ſes irruptions. Sa ſurface émaillée de fleurs, parée d'une verdure toujours renouvelée, peuplée de mille et mille eſpèces d'animaux différens, eſt un lieu de repos, un ſéjour de délices*, &c.

Ce morceau dérobé à la poëſie, ſemble être de *Maſſillon* ou de *Fénélon*, qui ſe permirent ſi ſouvent d'être poëtes en proſe; mais certainement ſi la mer irritée, en s'élevant vers le ciel, ſe briſe en mugiſſant contre des digues inébranlables, ſi elle ne peut ſurmonter ces digues avec tous ces efforts, elle n'a donc jamais quitté ſon lit pour s'emparer de nos rivages; elle eſt bien loin de ſe mettre à la place des Pyrénées et des Alpes. C'eſt non-ſeulement contredire ce ſyſtême

qu'on a eu tant de peine à étayer par tant de suppositions, mais c'est contredire une vérité reconnue de tout le monde; et cette vérité est que la mer s'est retirée à plusieurs milles de ces anciens rivages, et qu'elle en a couvert d'autres; vérité dont on a étrangement abusé.

Quelque parti qu'on prenne, dans quelque supposition que l'esprit humain se perde, il est possible, il est vraisemblable, il est même prouvé que plusieurs parties de la terre ont souffert de grandes révolutions. On prétend qu'une comète peut heurter notre globe en son chemin : et *Trissotin* dans les *Femmes savantes* n'a peut-être pas tort de dire :

Je viens vous annoncer une grande nouvelle :
Nous l'avons en dormant, Madame, échappé belle;
Un monde près de nous a passé tout du long
Est chu tout au travers de notre tourbillon;
Et s'il eût en chemin rencontré notre terre,
Elle eût été brisée en morceaux comme verre.

La théorie des comètes n'était pas encore connue lorsque la comédie des *Femmes savantes* fut jouée à la cour en 1672. Il est très-certain que le concours de ces deux globes qui roulent dans l'espace avec tant de rapidité, aurait des suites effroyables, mais d'une toute autre nature que l'acheminement insensible de l'Océan à l'endroit où est aujourd'hui le mont Saint-Gothard, ou son départ de Brest et de Saint-Malo pour se retirer vers le pôle et vers le détroit de Hudson. Heureusement il se passera du temps avant que notre Europe soit fracassée par une comète, ou engloutie par l'Océan.

N. B. Voyez dans le *Dictionnaire philoſophique* les articles intitulés *des coquilles et des ſyſtêmes bâtis ſur des coquilles. Amas de coquilles. Obſervations importantes ſur la formation des pierres et des coquilles. De la grotte des fées. Du falun de Touraine et de ſes coquilles. Idée de Paliſſi ſur les coquilles prétendues. Du ſyſtême de Maillet, qui de l'inſpection des coquilles, conclut que les poiſſons ſont les premiers pères des hommes.* Ces articles ſervaient de ſuite à cet ouvrage-ci; on ne fait que les indiquer au lecteur, pour ne pas les imprimer deux fois.

CHAPITRE XII.

Des germes.

Des philoſophes tâchèrent donc d'établir quelque ſyſtême qui bannît les germes par leſquels les générations des hommes, des animaux et des plantes s'étaient perpétuées juſqu'à nos jours. C'eſt en vain que nos yeux voient, et que nos mains manient les ſemences que nous jetons en terre; c'eſt en vain que les animaux ſont tous évidemment produits par un germe: on s'eſt plu à démentir la nature pour établir d'autres ſyſtêmes que le ſien.

Celui des animaux ſpermatiques ne ſemble point contredire la phyſique; cependant on s'en eſt dégoûté comme d'une mode. Il était très-commun alors que tous les philoſophes, excepté ceux de quatre-vingts ans, dérobaſſent à l'union des deux ſexes la liqueur ſéminale productrice du genre humain, et que dans cette liqueur on vît, à l'aide du microſcope, nager les petits vers qui devaient devenir hommes, comme

on voit dans les étangs gliſſer les têtards deſtinés à être grenouilles.

Dans ce ſyſtême les mâles étaient les principaux dépoſitaires de l'eſpèce ; au lieu que dans le ſyſtême des œufs qui avait prévalu juſqu'alors, c'étaient les femelles qui contenaient en elles toutes les générations, et qui étaient véritablement mères. Le mâle ne ſervait qu'à féconder les œufs, comme les coqs fécondent les poules. Ce ſyſtême des œufs avait un prodigieux avantage ; celui de l'expérience journalière eſt inconteſtable dans pluſieurs eſpèces. Cependant on a fini par douter de l'un et de l'autre ; mais, ſoit que le mâle contienne en lui l'animal qui doit naître, ſoit que la femelle le renferme dans ſon ovaire, et que la liqueur du mâle ſerve à ſon développement, il eſt certain que dans les deux cas il y a un germe : et c'eſt ce germe que l'amour de la nouveauté, la fureur des ſyſtêmes, et encore plus celle de l'amour propre, entreprirent de détruire.

L'auteur d'un petit livre intitulé *la Vénus phyſique*, imagina que tout ſe feſait par attraction dans la matrice, que la jambe droite attirait à elle la jambe gauche, que l'humeur vitrée d'un œil, ſa rétine, ſa cornée, ſa conjonctive étaient attirées par de ſemblables parties de l'autre œil. Perſonne n'avait jamais corrompu à cet inconcevable excès l'attraction démontrée par *Newton* dans des cas abſolument différens ; une telle chimère était digne de l'idée de diſſéquer des têtes de géans pour connaître la nature de l'ame, et d'exalter cette ame pour prédire l'avenir. Cette folie ne ſervit pas peu à décréditer l'eſprit ſyſtématique, qui eſt pourtant ſi néceſſaire au progrès des ſciences, quand il n'eſt que l'eſprit d'ordre, et qu'il eſt réglé par la raiſon.

CHAPITRE XIII.

De la prétendue race d'anguilles formées de farine et de jus de mouton.

PRECISEMENT dans le même temps un jésuite irlandais nommé *Néedham*, qui voyageait dans l'Europe en habit séculier, fit des expériences à l'aide de plusieurs microscopes. Il crut apercevoir dans de la farine de blé ergoté, mise au four et laissée dans un vase purgé d'air et bien bouché, il crut apercevoir, dis-je, des anguilles qui accouchaient bientôt d'autres anguilles. Il s'imagina voir le même phénomène dans du jus de mouton bouilli. Aussitôt plusieurs philosophes s'efforcèrent de crier merveilles, et de dire il n'y a point de germe; tout se fait, tout se régénère par une force vive de la nature. C'est l'attraction, disait l'un; c'est la matière organisée, disait l'autre; ce sont des molécules organiques vivantes qui ont trouvé leurs moules. De bons physiciens furent trompés par un jésuite. C'est ainsi qu'un commis des fermes en Basse-Bretagne fit accroire à tous les beaux esprits de Paris qu'il était une jolie femme, laquelle fesait très-bien des vers.

L'erreur accréditée jette quelquefois de si profondes racines que bien des gens la soutiennent encore, lorsque elle est reconnue et tombée dans le mépris, comme quelques journaux historiques répètent de fausses nouvelles insérées dans les gazettes, lors même qu'elles ont été rétractées. Un nouvel auteur d'une traduction élégante et exacte de *Lucrèce*, enrichie de notes savantes,

s'efforce, dans les notes du troisième livre, de combattre *Lucrèce* même à l'appui des malheureuses expériences de *Needham*, si bien convaincues de fausseté par M. *Spalanzani*, et rejetées de quiconque a un peu étudié la nature. (7) L'ancienne erreur que la corruption est mère de la génération allait ressusciter; il n'y avait plus de germe; et ce que *Lucrèce*, avec toute l'antiquité, jugeait impossible, allait s'accomplir.

Ex omnibus rebus
Omne genus nasci posset, nil semine egeret.
Ex undis homines, e terrâ posset oriri
Squammiferum genus, et volucres; erumpere cœlo
Armenta et pecudes . . . . ferre omnes omnia possent.

Le hasard incertain de tout alors dispose.
L'animal est sans germe, et l'effet est sans cause.

(7) Voyez l'ouvrage intitulé: *Nouvelles recherches sur les animaux microscopiques*, par M. *Spalanzani*. Il avait sur *Needham* un grand avantage, celui de n'avoir les yeux fascinés par aucun système physique ou théologique. *Tuberville Needham* était anglais et prêtre, et non irlandais et jésuite, c'est une plaisanterie. Les expériences microscopiques lui avaient donné quelque réputation, mais la métaphysique de collége, dans laquelle il noya ses observations, le firent tomber; il eut le malheur d'obliger M. de *Voltaire* à écrire contre lui, et il devint ridicule. Les animaux microscopiques, observés par *Needham*, sont de vrais animaux, comme l'a prouvé M. *Spalanzani*. Parmi les prétendues anguilles il y en a de réelles, ce sont celles d'une espèce de blé vicié; elles ont la singulière propriété de vivre étant desséchées, et de se ranimer lorsqu'on les mouille avec un peu d'eau. Cette propriété se conserve durant un temps indéfini; mais ces animaux existent dans le grain même, après avoir vécu dans la racine et dans la tige; il n'y a point là de génération spontanée. Quelques autres des anguilles de *Needham* sont des filamens ou des gaînes, dans lesquelles les vrais animaux sont renfermés.

M. *Spalanzani* a montré que *Needham* n'avait pas pris toutes les précautions nécessaires pour détruire les germes qui auraient pu se développer dans les infusions, et que quand on prend ces précautions, on ne trouve plus d'animaux.

On verra les humains sortir du fond des mers,
Les troupeaux bondissans tomber du haut des airs ;
Les poissons dans les bois naissant sur la verdure :
Tout pourra tout produire ; il n'est plus de nature.

Lucrèce avait assurément raison en ce point de physique, quelque ignorant qu'il fût d'ailleurs. Et il est démontré aujourd'hui, aux yeux et à la raison, qu'il n'est ni de végétal ni d'animal qui n'ait son germe. On le trouve dans l'œuf d'une poule comme dans le gland d'un chêne. Une puissance formatrice préside à tous ces développemens d'un bout de l'univers à l'autre.

Il faut bien reconnaître les germes, puisqu'on les voit et qu'on les sème, et que le chêne est en petit contenu dans le gland. On sait bien que ce n'est pas un chêne de soixante pieds de haut qui est dans ce fruit: mais c'est un embryon qui croîtra par le secours de la terre et de l'eau, comme un enfant croît par une autre nourriture.

Nier l'existence de cet embryon, parce qu'on ne conçoit pas comment il en contient d'autres à l'infini, c'est nier l'existence de la matière, parce qu'elle est divisible à l'infini. Je ne le comprends pas, donc cela n'est pas. Ce raisonnement ne peut être admis contre les choses que nous voyons, et que nous touchons. Il est excellent contre des suppositions, mais non pas contre les faits.

Quelque système qu'on substitue, il sera tout aussi inconcevable, et il aura par dessus celui des germes le malheur d'être fondé sur un principe qu'on ne connaît pas, à la place d'un principe palpable, dont

tout le monde eſt témoin. Tous les ſyſtêmes ſur la cauſe de la génération, de la végétation, de la nutrition, de la ſenſibilité, de la penſée, ſont également inexplicables. Sommes-nous à jamais condamnés à nous ignorer? Oui.

CHAPITRE XIV.

D'une femme qui accouche d'un lapin.

A quoi ne porte point l'envie de ſe ſignaler par un ſyſtême!

Cette doctrine des générations fortuites avait déjà pris tant de crédit, dès le commencement du ſiècle, que pluſieurs perſonnes étaient perſuadées qu'une ſole pouvait engendrer une grenouille. Il ne faut pour cela, diſait-on, que des parties organiques de grenouilles dans les moules de ſoles. Un chirurgien de Londres, aſſez fameux, nommé *Saint-André*, publiait cette doctrine de toutes ſes forces en 1726; et il avait l'enthouſiaſme des nouvelles ſectes.

Une de ſes voiſines, pauvre et hardie, réſolut de profiter de la doctrine du chirurgien. Elle lui fit confidence qu'elle était accouchée d'un lapereau, et que la honte l'avait forcée de ſe défaire de ſon enfant; mais que la tendreſſe maternelle l'avait empêchée de le manger.

Saint-André trouvant dans l'aveu de cette femme la confirmation de ſon ſyſtême, ne douta pas de cette aventure, et en triompha avec ſes adhérens. Au bout

de huit jours cette femme le fait prier de venir dans ſon galetas, elle lui dit qu'elle reſſent des tranchées comme ſi elle était prête d'accoucher encore. *Saint-André* l'aſſure que c'eſt une ſuperfétation. Il la délivre lui-même en préſence de deux témoins. Elle accouche d'un petit lapin qui était encore en vie. *Saint-André* montre par-tout le fils de ſa voiſine. Les opinions ſe partagent; quelques-uns crient miracle: les partiſans de *Saint-André* diſent que, ſuivant les lois de la nature, il eſt étonnant que la choſe n'arrive pas plus ſouvent. Les gens ſenſés rient; mais tous donnent de l'argent à la mère des lapins.

Elle trouva le métier ſi bon, qu'elle accoucha tous les huit jours. Enfin la juſtice ſe mêla des affaires de ſa famille; on la tint enfermée; on la veilla; on ſurprit un petit lapereau qu'elle avait fait venir, et qu'elle s'enfonçait dans un orifice qui n'était pas fait pour lui. Elle fut punie; *Saint-André* ſe cacha. Les papiers publics s'égayèrent ſur cette garenne, comme ils ſe ſont égayés depuis ſur l'homme qui devait ſe mettre dans une bouteille de deux pintes, et ſur le public qui vint en foule à ce ſpectacle.

La ſaine phyſique détruit toutes ces impoſtures, ainſi qu'elle a chaſſé les poſſédés et les ſorciers.

Il réſulte de tout ce que nous avons vu qu'il faut ſe méfier des lapereaux de *Saint-André*, des anguilles de *Needham*, des générations fortuites, de l'harmonie préétablie qui eſt très-ingénieuſe, et des moléculés organiques qui ſont plus ingénieuſes encore.

CHAPITRE XV.

Des anciennes erreurs en physique.

Les erreurs de la fausse physique sont en bien plus grand nombre que les vérités découvertes. Presque tout est absurde dans *Lucrèce :* voyez seulement le quatrième et le cinquième livre, vous y trouverez que des simulacres émanent des corps pour venir frapper notre vue et notre odorat.

Quàm primùm noscas rerum simulacra vagare, &c.
. . . . . .
Ergo nulla brevi spatio simulacra genuntur.

Les voix s'engendrent mutuellement.

Ex aliis aliæ quoniam gignuntur. . . . .

Le lion tremble et s'enfuit à la vue du coq.

Neque queunt rapidi contrà constare leones.

Les animaux se livrent au sommeil, quand des trois parties de l'ame, une est chassée au dehors, une autre se retire dans l'intérieur, et une troisième éparse dans les membres ne peut se réunir.

. . . . . *Ut pars inde animaï*
Ejiciatur, et introrsum pars abdita cedat,
Pars etiam dispersa per artus non queat esse
Conjuncta inter se, nec motu mutua fungi.

Le soleil et les autres feux s'abreuvent des eaux de la terre.

. . . . . *Cum sol et vapor omnis*
Omnibus epotis humoribus exsuperarunt.

Le soleil et la lune ne sont pas plus grands qu'ils le paraissent.

Nec nimiò solis major rota, nec minor ardor, &c.
. . . . . .
Lunaque.... nihilò fertur majore figurâ.

Nous n'avons la nuit que parce que le soleil a épuisé ses feux durant le jour.

. . . . . *Efflavit languidus ignes:*

Ou parce qu'il se cache sous la terre.

. . . *Quia sub terras cursum convertere cogit.*

Il ne faut pas croire qu'on trouve plus de vérités dans les Géorgiques de *Virgile;* ses observations sur la nature ne sont pas plus vraies que sa triste apothéose d'*Octave*, surnommé *Auguste*, auquel il dit qu'on ne sait pas encore s'il voudra bien être dieu de la terre ou de la mer, et que le scorpion se retire pour lui laisser une place dans le ciel. Ce scorpion aurait mieux fait de s'alonger pour percer de son aiguillon l'auteur des proscriptions, et l'assassin des citoyens de Pérouse.

Il commence par dire que le lin et l'avoine brûlent la terre.

Urit enim lini campum seges, urit avenæ.

Selon lui, les peuples qui habitent les climats de l'ourse sont plongés dans une nuit éternelle, ou bien l'étoile du soir luit pour eux, quand nous avons l'aurore.

Illic (ut perhibent) aut intempesta silet nox
Semper, et obtentâ densantur nocte tenebræ:
Aut redit à nobis aurora, diemque reducit;
Noscque ubi primus equis oriens afflavit anhelis,
Illic sera rubens accendit lumina vesper.

On sait assez ce que sont nos antipodes de l'Orient chez qui la nuit arrive, quand le soleil commence à luire pour nous, et non pas les peuples du Nord qui peuvent être sous le même méridien que nous.

N'entreprenez rien, dit-il, le cinquième jour de la lune : car c'est le jour que les Titans combattirent contre les dieux.

Quintam fuge, &c.

Le dix-septième jour de la lune est très-heureux pour planter la vigne et pour dompter les bœufs.

Septima post decimam felix, &c.

Les étoiles tombent du ciel dans un grand vent.

Sæpe etiam stellas vento impedente videbis
Præcipites cœlo labi. . . . . . .

Les cavales sont fécondées par le zéphyr ; leur matrice distile le poison de l'hippomane.

Tous les fleuves sortent du sein de la terre ; et enfin les Géorgiques finissent par faire naître des abeilles du cuir d'un taureau.

Quiconque en un mot croirait connaître la nature en lisant *Lucrèce* et *Virgile*, meublerait sa tête d'autant d'erreurs qu'il y en a dans les secrets du petit *Albert*, ou dans les anciens almanachs de Liége. D'où vient donc que ces poëmes sont si estimés ? pourquoi sont-ils lus avec tant d'avidité par tous ceux qui savent bien la langue latine ? C'est à cause de leurs belles descriptions, de leur saine morale, de leurs tableaux admirables de la vie humaine. Le charme de la poësie fait pardonner toutes les erreurs, et l'esprit pénétré de la beauté du style ne songe pas seulement si on le trompe.

CHAPITRE

CHAPITRE XVI.

D'un homme qui fesait du salpêtre.

Il faudrait avoir toujours devant les yeux ce proverbe espagnol : *De las cosas mas seguras, la mas segura es dudar.* Quand on a fait une expérience, le meilleur parti est de douter long-temps de ce qu'on a vu et de ce qu'on a fait.

En 1753, un chimiste allemand d'une petite province voisine de l'Alsace, crut, avec apparence de raison, avoir trouvé le secret de faire aisément du salpêtre, avec lequel on composerait la poudre à canon à vingt fois meilleur marché, et beaucoup plus promptement. Il fit en effet de cette poudre; il en donna au prince, son souverain, qui en fit usage à la chasse. Elle fut jugée plus fine et plus agissante que toute autre. Le prince, dans un voyage à Versailles, donna de la même poudre au roi, qui l'éprouva souvent, et en fut toujours également satisfait. Le chimiste était si sûr de son secret, qu'il ne voulut pas le donner à moins de dix-sept cents mille francs payés comptant, et le quart du profit pendant vingt années. Le marché fut signé; le chef de la compagnie des poudres, depuis garde du trésor royal, vint en Alsace, de la part du roi, accompagné d'un des plus savans chimistes de France. L'allemand opéra devant eux auprès de Colmar, et il opéra à ses propres dépens : c'était une nouvelle preuve de sa bonne foi. Je ne vis point les travaux; mais le garde du trésor royal étant venu chez moi avec son chimiste, je lui dis que s'il ne payait les dix-sept cents mille

livres qu'après avoir fait du salpêtre, il garderait toujours son argent. Le chimiste m'assura que le salpêtre se ferait. Je lui répétai que je ne le croyais pas. Il me demanda pourquoi. C'est que les hommes ne font rien, lui dis-je. Ils unissent et ils désunissent; mais il n'appartient qu'à la nature de faire.

L'allemand travailla trois mois entiers, au bout desquels il avoua son impuissance. Je ne peux changer la terre en salpêtre, dit-il; je m'en retourne chez moi changer du cuivre en or: il partit, et fit de l'or comme il avait fait du salpêtre.

Quelle fausse expérience avait trompé ce pauvre allemand, et le duc son maître, et le garde du trésor royal, et le chimiste de Paris, et le roi? La voici:

Le transmutateur allemand avait vu un morceau de terre imprégnée de salpêtre, et il en avait tiré d'excellent, avec lequel il avait composé la meilleure poudre à tirer; mais il ne s'aperçut pas que ce petit terrain était mêlé des débris d'anciennes caves, d'anciennes écuries, et des restes du mortier des murs. Il ne considéra que la terre, et il crut qu'il suffisait de cuire une terre pareille pour faire le salpêtre le meilleur. (8)

(8) Le salpêtre est un sel neutre, résultant de la combinaison de l'acide nitreux avec l'alcali fixe. Dans les pays septentrionaux on trouve peu de terres qui fournissent par la lessive, soit du salpêtre, soit des nitres à base terreuse. Cependant on y est parvenu à se procurer du salpêtre, en exposant à l'air, à l'abri de la pluie, des murs de terre calcaire, soit en arrosant ces murs avec des eaux chargées de matières végétales ou animales, soit même seulement en les plaçant auprès des habitations. L'air méphitique, produit par la décomposition des substances végétales et animales, paraît contribuer à la formation de l'acide nitreux, et les végétaux contribuent à lui donner une base alcaline. L'acide nitreux n'est pas une substance simple; mais ses véritables élémens ne sont pas encore bien connus.

CHAPITRE XVII.

D'un bateau du maréchal de Saxe.

Le maréchal de *Saxe* avait, sans doute, l'esprit de combinaison, de pénétration, de vigilance, qui forme un grand capitaine. Cependant, en 1729, il imagina de construire une galère sans rame et sans voile, qui remonterait la rivière de Seine de Rouen à Paris en vingt-quatre heures, dans l'espace de quatre-vingt-dix lieues; car il n'y en a pas moins par les sinuosités de la rivière. On a construit de pareilles machines, dans lesquelles on peut se promener sur une eau dormante au moyen de deux roues à larges aubes, auxquelles une manivelle donne le mouvement. Il ne fesait pas réflexion que son bateau ne pourrait résister au courant de l'eau, que ce que l'on gagne en temps, on le perd en force, et au contraire. Il eut pourtant des certificats de deux membres de l'académie des sciences, et il obtint un privilége exclusif pour sa machine. Il l'essaya; on croira bien qu'il ne réussit pas. Mlle *le Couvreur* disait alors comme *Géronte : Que diable allait-il faire dans cette galère?* Cette tentative lui coûta dix mille écus; il n'était pas riche alors. Il répara bien depuis sur terre son erreur sur la rivière de Seine. Il sut ménager plus à propos la force et le temps, en fesant les plus savantes manœuvres de guerre.

Ces mécomptes, en fait d'hydraulique et de forces mouvantes, arrivent tous les jours à plus d'un artiste.

CHAPITRE XVIII.

Des mépriſes en mathématiques.

Ce fut le ſcandale de la géométrie, lorſque vers le commencement de ce ſiècle, des mathématiciens français et allemands diſputèrent ſur la force des corps en mouvement. Les diſciples de *Leibnitz* prétendaient que cette force était en raiſon compoſée du quarré de la viteſſe et de la peſanteur des corps. Les Français, au contraire, ne meſuraient cette force que par la viteſſe multipliée par la maſſe. M. de *Mairan* expoſa le malentendu avec beaucoup de clarté. La victoire demeura à l'ancienne philoſophie; et il eſt à remarquer que jamais aucun géomètre anglais ne voulut entendre parler de la nouvelle meſure introduite en Allemagne par *Leibnitz*.

L'académie des ſciences de Paris fut trompée, quelque temps après, ſur une matière plus importante. Voici le fait tel qu'il eſt rapporté dans les *Elémens de Newton*, page 211 de ce volume.

„ *Louis XIV* avait ſignalé ſon règne par cette méri-
„ dienne qui traverſe la France; l'illuſtre *Dominique*
„ *Caſſini* l'avait commencée avec monſieur ſon fils; il
„ avait, en 1701, tiré du pied des Pyrénées à l'obſer-
„ vatoire une ligne auſſi droite qu'on le pouvait, à
„ travers les obſtacles preſque inſurmontables que
„ les hauteurs des montagnes, les changemens de la
„ réfraction dans l'air, et les altérations des inſtrumens

» opposaient sans cesse à cette vaste et délicate entre-
» prise ; il avait donc, en 1701, mesuré six degrés dix-
» huit minutes de cette méridienne. Mais de quelque
» endroit que vînt l'erreur, il avait trouvé les degrés
» vers Paris, c'est-à-dire, vers le nord, plus petits que
» ceux qui allaient aux Pyrénées vers le midi ; cette
» mesure démentait, et celle de *Norwood*, et la nouvelle
» théorie de la terre aplatie aux pôles. Cependant
» cette nouvelle théorie commençait à être tellement
» reçue que le secrétaire de l'académie n'hésita point,
» dans son histoire de 1701, à dire que les mesures
» nouvelles prises en France prouvaient que *la terre*
» *est un sphéroïde dont les pôles sont aplatis.* Les mesures de
» *Dominique Cassini* entraînaient, à la vérité, une conclu-
» sion toute contraire ; mais, comme la figure de la terre
» ne fesait pas encore en France une question, per-
» sonne ne releva pour lors cette conclusion fausse.
» Les degrés du méridien, de Collioure à Paris, pas-
» sèrent pour exactement mesurés ; et le pôle qui,
» par ces mesures, devait nécessairement être alongé,
» passa pour aplati.

» Un ingénieur, nommé M. *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 pôle à l'autre est
» plus long que l'équateur, et dont les pôles sont
» alongés. (*a*) Mais de tous les physiciens à qui il
» adressa sa dissertation, aucun ne voulut la faire
» imprimer, parce qu'il semblait que l'académie eut
» prononcé, et qu'il paraissait trop hardi à un par-
» ticulier de réclamer. Quelque temps après, l'erreur

(*a*) Son mémoire est dans le Journal littéraire.

„ de 1701 fut connue; on se dédit, et la terre fut „ alongée par une juste conclusion tirée d'un faux „ principe.„ Enfin l'erreur fut entièrement corrigée.

Une société savante revient bientôt à la vérité. Tout le monde convient aujourd'hui que la planète de la terre est un sphéroïde inégal, un peu aplati vers les pôles; et cela est plus démontré par la théorie d'*Huyghens* et de *Newton*, que par toutes les mesures qu'on pourrait prendre, mesures trop sujettes à des erreurs inévitables.

Aussi les Anglais, qui aiment tant à voyager, n'ont-ils jamais fait aucun voyage pour vérifier d'une manière toujours un peu incertaine ce qui leur paraissait démontré par les lois de la nature.

CHAPITRE XIX.

Vérités condamnées.

Voila bien des mépriſes dans lesquelles les plus grands hommes et les corps les plus savans sont tombés, parce que les meilleurs génies et les plus estimables tiennent toujours quelque chose de la fragilité humaine.

On pourrait ajouter à cette liste les sentences portées contre *Galilée*. Deux congrégations de cardinaux le condamnèrent pour avoir soutenu le mouvement de la terre autour du soleil, mouvement qui était presque déjà démontré en rigueur. Il fut forcé de demander pardon à genoux, et d'avouer qu'il avait annoncé une doctrine *absurde*. Les cardinaux lui remontrèrent, d'après tous leurs théologiens, que *Josué* avait arrêté le soleil sur le chemin de Gabaon. *Galilée* n'avait qu'à leur

répondre que c'était auſſi depuis ce temps-là que le ſoleil était immobile. Mais enfin il fut condamné, à la honte de la raiſon ; et, comme on l'a déjà dit, ce jugement aurait couvert l'Italie d'un opprobre éternel, ſi *Galilée* ne l'avait couverte de gloire par ſa philoſophie même que l'on proſcrivait.

On ſait aſſez qu'il y a un corps conſidérable qui proſcrivit les idées innées de *Deſcartes*, et qui enſuite a condamné ceux qui combattaient les idées innées. Cela prouve aſſez que les théologiens ne doivent point ſe mêler de philoſophie. Il y a l'infini entre ces deux ſciences.

On a prononcé, dans plus d'un pays, des jugemens encore plus étranges ſur des points de phyſique qui ne ſont nullement du reſſort de *Cujas* et de *Bartole*. On ſait à quel point le ſavant *Ramus* fut perſécuté pour n'avoir pas été de l'avis d'*Ariſtote*, qui n'était entendu ni de ſes adverſaires ni de ſes juges. Et enfin, il lui en coûta la vie à la journée de la Saint-Barthelemi.

Les médecins qui tenaient pour les anciens intentèrent un procès à ceux qui démontraient la circulation du ſang. Les maîtres d'erreur ont toujours eu recours à l'autorité quand il s'agiſſait de raiſon. Les exemples de ceux qui avaient été condamnés pour avoir inſtruit le genre humain, ſont preſque auſſi nombreux en phyſique qu'en morale.

CHAPITRE XX.

Digreſſion.

Si tant d'erreurs phyſiques ont aveuglé des nations entières, ſi l'on a ignoré pendant tant de ſiècles la direction de l'aimant, la circulation du ſang, la peſanteur de l'atmoſphère, quelles prodigieuſes erreurs les hommes ont-ils dû commettre dans le gouvernement? Quand il s'agit d'une loi phyſique, on l'examine du, moins aujourd'hui, avec quelque impartialité; et ce n'eſt pas en recherchant les principes de la nature que la fureur des paſſions et la néceſſité preſſante de ſe déterminer aveuglent l'eſprit; mais en fait de gouvernement, on n'a été ſouvent conduit que par les paſſions, les préjugés et le beſoin du moment. Ce ſont-là les trois cauſes de la mauvaiſe adminiſtration qui a fait le malheur de tant de peuples.

C'eſt ce qui a produit tant de guerres entrepriſes par témérité, ſoutenues ſans conduite, terminées par le malheur et par la honte; c'eſt ce qui a donné cours à tant de lois pires que la diſette de toute loi; c'eſt ce qui a ruiné tant de familles par une juriſprudence inventée dans des temps d'ignorance, et conſacrée par l'uſage; c'eſt ce qui a fait des finances publiques un jeu de haſard dangereux.

C'eſt ce qui a introduit dans le culte de la Divinité tant d'énormes abus, tant de fureurs plus abominables peut-être que la ſauvage ignorance de tout culte. L'erreur, dans tous ces points capitaux, ſe conſacra de père en

fils, de livre en livre, de chaire en chaire, et rendit quelquefois les hommes plus malheureux que s'ils se disputaient encore du gland dans les forêts.

Il est très-aisé de réformer la physique, quand le vrai est enfin découvert. Peu d'années suffisent pour faire tourner la terre autour du soleil malgré les décrets de Rome, pour établir les lois de la gravitation en dépit des universités, et pour assigner les routes de la lumière. Les législateurs de la nature sont bientôt obéis et respectés d'un bout du monde à l'autre ; mais il n'en est pas de même dans la législation politique. Elle a été, et elle est encore un chaos presque par-tout ; les hommes se sont conduits à l'aventure dans tout ce qui regarde leur vie, leurs biens, et tout leur être présent et à venir.

CHAPITRE XXI.

Des élémens.

Y A-T-IL des élémens ? Les trois imaginés par *Descartes*, que j'ai vus dans mon enfance enseignés par la plupart des écoles, étaient infiniment au-dessous des contes des *Mille et une nuits ;* car aucun de ces contes ne répugne aux lois de la nature, et sont d'ailleurs très-agréables. Les cinq principes des chimistes étaient si peu reconnus qu'ils les réduisirent eux-mêmes à trois, puis à deux. Ils revinrent ensuite au feu, à l'eau et à la terre.

Il a bien fallu enfin admettre l'air. Ainsi les quatre élémens d'*Aristote* sont rentrés dans tout leur honneur.

Mais ces élémens, de quoi sont-ils faits eux-mêmes? S'ils sont composés de parties, ils ne sont pas élémens. L'air, le feu, l'eau et la terre, se changent-ils les uns dans les autres? subissent-ils des métamorphoses? Qu'est-ce, à la rigueur, qu'une métamorphose? c'est un être changé en un autre être; c'est au fond l'anéantissement du premier, et la création du second. Pour que l'eau devienne absolument terre, il faut que cette eau périsse et que la terre se forme; car si l'eau contenait en elle-même les principes de terre dans laquelle elle s'est changée, ce n'est plus une transmutation; c'est l'eau qui contenait en elle un peu de terre, et qui s'étant évaporée, a laissé cette terre à découvert.

Le célèbre *Robert Boyle* s'y trompa, et entraîna *Newton* dans sa mépriſe. Ayant long-temps tenu de l'eau dans une cornue à un feu égal, le chimiſte qui opérait avec lui, crut que l'eau s'était, au bout de quelques mois, changée en terre; le fait était faux; mais *Newton*, le croyant vrai, supposa que les quatre élémens pouvaient se changer les uns dans les autres. *Boerhaave* fit voir depuis quelle avait été la mépriſe de *Boyle*. Cette erreur avait conduit *Newton* à un syſtême qui paraît faux. Si des grands hommes, tels que *Boyle* et *Newton*, se sont trompés, quel homme pourra se flatter d'être à l'abri de l'erreur? et quelle extrême défiance ne doit-on pas avoir des opinions reçues et de ses idées propres? (*)

(*) Voyez les notes de la *Dissertation sur le feu.*

CHAPITRE XXII.

De la terre.

QU'EST-CE que de la terre ? Son eſſence eſt-elle d'être de l'argile, de la boue ? Non, ſans doute, puiſque de la marne, de la craie, de la glaiſe, du ſable, du plâtre, de la pierre calcaire, ſont appelés *terre*. Auſſi *Beker* diſtinguait entre terre vitrifiable, inflammable et mercurielle. La terre eſt-elle un aſſemblage de tout ce que contient notre globe ? y entre-t-il de l'eau, du feu et de l'air ? En ce cas, comment peut-on l'appeler un élément ?

On a long-temps imaginé qu'il y avait une terre première, une terre vierge, qui n'eſt rien de ce que nous voyons, et qui eſt capable de recevoir tout ce que notre globe renferme ; mais cette terre eſt apparemment dans le paradis terreſtre dont perſonne ne peut plus approcher. Nous ne connaiſſons plus que différentes ſortes de ſubſtances terreuſes, ſans que nous puiſſions dire d'aucune : Voilà le principe des autres, voilà la matrice dans laquelle tout ſe forme, et le tombeau dans lequel tout rentre.

CHAPITRE XXIII.

De l'eau.

Qu'est-ce que l'eau? Eſt-elle fluide ou ſolide de ſa nature? Ne faut-il pas, pour qu'elle coule, qu'un feu ſecret en déſuniſſe les parties? Otez une grande quantité de ce feu; elle devient glace. Or, qu'eſt-ce qu'un élément qui a beſoin d'un autre élément pour exiſter?

L'eau de la mer eſt-elle de même nature que nos eaux de fontaines et de rivières? Y a-t-il, dans l'Océan et dans la Méditerranée, de grands bancs de ſel et des mines de bitume qui donnent à leurs eaux un goût différent de celui de notre eau ordinaire, quand nous l'avons chargée de ſel marin? Perſonne n'a jamais vu ces prétendues mines de ſel; perſonne n'a jamais extrait du bitume de l'eau de la mer.

Pourquoi l'eau eſt-elle incompreſſible? pourquoi n'a-t-elle aucun reſſort? et qu'eſt-ce que le reſſort? Pourquoi de l'eau, enfermée dans un globe d'or, s'échappera-t-elle à travers les pores de l'or, quand on frappera ſur ce globe avec un marteau, quoique l'or ſoit près de vingt fois plus denſe que l'eau? Et pourquoi ne peut-elle paſſer à travers des pores du verre, tout diaphane qu'eſt ce verre? Comment l'eau en vapeurs a-t-elle une force ſi prodigieuſe? on ſerait embarraſſé de répondre.

On ne sait pas encore même précisément pourquoi l'eau éteint le feu. (9)

CHAPITRE XXIV.

De l'air.

QUELQUES philosophes ont nié qu'il y eût de l'air. Ils disent qu'il est inutile d'admettre un être qu'on ne voit jamais, et dont tous les effets s'expliquent si aisément par les vapeurs qui sortent du sein de la terre. *Newton* a démontré que le corps le plus dur a moins de matière que de pores. Des exhalaisons continuelles s'échappent en foule de toutes les parties de notre globe. Un cheval jeune et vigoureux, ramené tout en sueur dans son écurie en temps d'hiver, est entouré d'une atmosphère mille fois moins considérable que notre globe ne l'est de la matière de sa propre transpiration.

Cette transpiration, ces exhalaisons, ces vapeurs innombrables, s'échappent sans cesse par des pores innombrables, et ont elles-mêmes des pores. C'est ce mouvement continu en tout sens, qui forme et qui détruit sans cesse, végétaux, minéraux, métaux,

(9) L'eau de la mer est de l'eau pure, qui tient en dissolution du sel commun et des sels marins à base terreuse; ce sont ces sels qui lui donnent cette amertume, que plusieurs physiciens attribuent encore au bitume.

Depuis que l'on a su que la combustion ne pouvait s'exécuter sans qu'il se fît une combinaison d'air vital avec les parties non combustibles des corps, on connaît un peu mieux la raison pour laquelle l'eau éteint le feu. On est parvenu, depuis quelques années, à prouver que l'eau n'est pas incompressible.

animaux. C'eſt ce qui a fait penſer à pluſieurs que le mouvement eſt eſſentiel à la matière, puiſqu'il n'y a pas une particule dans laquelle il n'y ait un mouvement continu. Et ſi la puiſſance formatrice éternelle qui préſide à tous les globes eſt l'auteur de tout mouvement, elle a voulu du moins que ce mouvement ne périt jamais. Or, ce qui eſt toujours indeſtructible a pu paraître eſſentiel, comme l'étendue et la ſolidité ont paru eſſentielles. Si cette idée eſt une erreur, elle eſt pardonnable; car il n'y a que l'erreur malicieuſe et de mauvaiſe foi qui ne mérite pas d'indulgence.

Mais qu'on regarde le mouvement comme eſſentiel ou non, il eſt indubitable que les exhalaiſons de notre globe s'élèvent et retombent, ſans aucun relâche, à un mille, à deux milles, à trois milles, au-deſſus de nos têtes. Au mont Atlas, à l'extrémité du Taurus, tout homme peut voir, tous les jours, les nuages ſe former ſous ſes pieds. Il eſt arrivé mille fois à des voyageurs d'être au-deſſus de l'arc-en-ciel, des éclairs et du tonnerre.

Le feu répandu dans l'intérieur du globe, ce feu caché dans l'eau et dans la glace même, eſt probablement la ſource impériſſable de ces exhalaiſons, de ces vapeurs, dont nous ſommes continuellement environnés. Elles forment un ciel bleu dans un temps ſerein, quand elles ſont aſſez hautes et aſſez atténuées pour ne nous envoyer que des rayons bleus, comme les feuilles de l'or amincies, expoſées aux rayons du ſoleil dans la chambre obſcure. Ces mêmes vapeurs forment les tonnerres et les éclairs. Comprimées et enſuite dilatées par cette compreſſion dans les entrailles de la terre, elles s'échappent en volcans, forment et détruiſent de

petites montagnes, renverſent des villes, ébranlent quelquefois une grande partie du globe.

Cette mer de vapeurs dans laquelle nous nageons, qui nous menace ſans ceſſe, et ſans laquelle nous ne pourrions vivre, comprime de tous côtés notre globe et ſes habitans avec la même force que ſi nous avions ſur notre tête un océan de trente-deux pieds de hauteur; et chaque homme en porte environ quarante mille livres.

Tout ceci poſé, les philoſophes qui nient l'air diſent: Pourquoi attribuerions-nous à un élément inconnu et inviſible des effets que l'on voit continuellement produits par ces exhalaiſons viſibles et palpables?

L'air eſt élaſtique, nous dit-on; mais les vapeurs de l'eau ſeule le ſont ſouvent bien davantage. Ce que vous appelez l'élément de l'air, preſſé dans une canne à vent, ne porte une balle qu'à une très-petite diſtance; mais dans la pompe à feu des bâtimens d'Yorck à Londres, les vapeurs font un effet cent fois plus violent.

On ne dit rien de l'air, continuent-ils, qu'on ne puiſſe dire de même des vapeurs du globe; elles pèſent comme lui, s'inſinuent comme lui, allument le feu par leur ſouffle, ſe dilatent, ſe condenſent de même.

Ce ſyſtême ſemble avoir un grand avantage ſur celui de l'air, en ce qu'il rend parfaitement raiſon de ce que l'atmoſphère ne s'étend qu'environ à trois ou quatre milles, tout au plus; au lieu que ſi on admet l'air, on ne trouve nulle raiſon pour laquelle il ne s'étendrait pas beaucoup plus loin, et n'embraſſerait pas l'orbite de la lune.

La plus grande objection que l'on faſſe contre les

ſyſtêmes des exhalaiſons du globe, eſt qu'elles perdent leur élaſticité dans la pompe à feu quand elles ſont refroidies ; au lieu que l'air eſt, dit-on, toujours élaſtique. Mais premièrement il n'eſt pas vrai que l'élaſticité de l'air agiſſe toujours ; ſon élaſticité eſt nulle, quand on le ſuppoſe en équilibre ; et ſans cela, il n'y a point de végétaux et d'animaux qui ne crevaſſent et n'éclataſſent en cent morceaux, ſi cet air qu'on ſuppoſe être dans eux conſervait ſon élaſticité. Les vapeurs n'agiſſent point, quand elles ſont en équilibre ; c'eſt leur dilatation qui fait leurs grands effets. En un mot, tout ce qu'on attribue à l'air ſemble appartenir ſenſiblement, ſelon ces philoſophes, aux exhalaiſons de notre globe.

Si on leur objecte que l'air eſt quelquefois peſtilentiel, c'eſt bien plutôt des exhalaiſons qu'on doit le dire. Elles portent avec elles des parties de ſoufre, de vitriol, d'arſenic, et de toutes les plantes nuiſibles. On dit : L'air eſt pur dans ce canton ; cela ſignifie ; ce canton n'eſt point marécageux ; il n'a ni plantes ni minières pernicieuſes, dont les parties s'exhalent continuellement dans les corps des animaux. Ce n'eſt point l'élément prétendu de l'air qui rend la campagne de Rome ſi mal ſaine ; ce ſont les eaux croupiſſantes, ce ſont les anciens canaux qui, creuſés ſous terre de tous côtés, ſont devenus le réceptacle de toutes les bêtes venimeuſes. C'eſt de-là que s'exhale continuellement un poiſon mortel. Allez à Freſcati ; ce n'eſt plus le même terrain, ce ne ſont plus les mêmes exhalaiſons. Mais pourquoi l'élément ſuppoſé de l'air changerait-il de nature à Freſcati ? Il ſe chargera, dit-on, dans la campagne de Rome, de ces exhalaiſons funeſtes ; et

n'en

n'en trouvant pas à Frescati, il deviendra plus salutaire. Mais, encore une fois, puisque ces exhalaisons existent, puisqu'on les voit visiblement s'élever le soir en nuages, quelle nécessité de les attribuer à une autre cause? Elles montent dans l'atmosphère, elles s'y dissipent, elles changent de forme; le vent dont elles sont la première cause les emporte, les sépare; elles s'atténuent; elles deviennent salutaires, de mortelles qu'elles étaient.

Une autre objection, c'est que ces vapeurs, ces exhalaisons renfermées dans un vase de verre, s'attachent aux parois et tombent; ce qui n'arrive jamais à l'air. Mais qui vous a dit que, si les exhalaisons humides tombent au fond de ce cristal, il n'y a pas incomparablement plus de vapeurs sèches et élastiques qui se soutiennent dans l'intérieur de ce vase? L'air, dites-vous, est purifié après une pluie. Mais nous sommes en droit de vous soutenir que ce sont les exhalaisons terrestres qui se sont purifiées, que les plus grossières, les plus aqueuses rendues à la terre laissent les plus sèches et les plus fines au-dessus de nos têtes, et que c'est cette ascension et cette descente alternative qui entretient le jeu continuel de la nature.

Voilà une partie des raisons qu'on peut alléguer en faveur de l'opinion que l'élément de l'air n'existe pas. Il y en a de très-spécieuses, et qui peuvent au moins faire naître des doutes; mais ces doutes céderont toujours à l'opinion commune, qui paraît établie sur des principes supérieurs à ceux qui n'admettent, au lieu d'air, que les exhalaisons du globe. (10)

(10) Il s'élève de la terre deux espèces de vapeurs: les unes ne se soutiennent que parce qu'elles sont dissoutes dans l'air; les autres sont

CHAPITRE XXV.

Du feu élémentaire, et de la lumière.

ON trouve, dans les *Elémens de la philoſophie de Newton* donnés en 1738, ces paroles : „ *Newton*, pour avoir „ anatomiſé la lumière, n'en a pas découvert la nature „ intime. Il ſavait bien qu'il y a dans le feu élémen- „ taire des propriétés qui ne ſont point dans les autres „ élémens.

„ Il parcourt cent trente millions de lieues en moins „ d'un quart d'heure, *de Jupiter à notre globe;* il ne paraît „ pas tendre vers un centre comme les corps ; mais il „ ſe répand uniformément et également en tout ſens „ au contraire des autres élémens. Son attraction vers „ les objets qu'il touche, et ſur la ſurface deſquels il „ rejaillit, n'a nulle proportion avec la gravitation „ univerſelle de la matière.

„ Il n'eſt pas même prouvé que les rayons du feu „ élémentaire ne ſe pénètrent pas en quelque ſorte les „ uns les autres, ſi on oſe le dire. C'eſt pourquoi *Newton*,

l'air même, ou plutôt les différentes eſpèces de fluides aériformes qui compoſent l'atmoſphère, c'eſt-à-dire, des fluides expanſibles à un degré de chaleur inférieur à celui des plus grands froids connus. Un de ces fluides eſt propre à entretenir le feu et la vie des animaux ; les autres connus ſous le nom d'air fixe ou d'air acide, d'air inflammable, d'air déphlogiſtiqué, &c. ne peuvent ſervir à ces deux fonctions ; l'air vital ne forme qu'environ un quart de l'air atmoſphérique pris auprès de la ſurface de la terre. Ainſi, dans ce ſens que l'atmoſphère n'eſt pas formé par un élément ſimple, l'opinion pour laquelle M. de *Voltaire* paraît pencher eſt très-vraie ; et perſonne parmi les phyſiciens ne s'en doutait lorſqu'il publia cet ouvrage.

» frappé de toutes ces singularités, semble toujours » douter si la lumière est un corps. Pour moi, si j'ose » hasarder mes doutes, j'avoue que je ne crois pas » impossible que le feu élémentaire soit un être à part » qui anime la nature, et qui tient le milieu entre les » corps et quelque autre être que nous ne connaissons » pas; de même que certaines plantes servent de passage » du règne végétal au règne animal. »

Voici les questions qu'on peut faire sur le feu élémentaire et les rayons de la lumière, dont *Newton* dit si souvent, *Corpora sint, nec ne.*

Ce feu est-il absolument une matière comme les autres élémens, l'eau, la terre, et ce qu'on distingue par le terme d'air ou d'*éther*? Tout corps, quel qu'il soit, tend vers un centre; mais la lumière et le feu s'en échappent également de tous côtés. Elle n'est donc pas soumise à la loi de gravitation qui caractérise toute matière.

Tout corps est impénétrable; mais les rayons de lumière semblent se pénétrer. Mettez un corps qui aura reçu la couleur rouge à quelque distance d'un corps qui aura reçu des rayons verts; que cent millions d'hommes regardent ce point vert et ce point rouge, ils les voient tous deux également. Cependant il est d'une nécessité absolue que les rayons verts et les rayons rouges se traversent. Or comment peuvent-ils se traverser sans se pénétrer? on a proposé cette difficulté à plusieurs philosophes, aucun n'y a jamais répondu.

Il est vrai que l'on a prétendu que la flamme pèse: mais n'a-t-on pas confondu quelquefois les corpuscules joints à la flamme avec la flamme elle-même?

Qui ne connaît ces expériences par lesquelles le plomb calciné pèse plus étant réduit en chaux qu'auparavant. L'on a soupçonné que cette addition de poids était l'effet seul du feu introduit dans le plomb : mais n'est-il pas plus vraisemblable qu'une partie de l'air de l'atmosphère raréfié se soit unie avec ce métal en fusion, et en ait ainsi augmenté le poids ? (11)

Ce feu nécessaire à tous les corps, et qui leur donne la vie, peut-il être de la nature de ces corps mêmes ; et n'est-il pas bien probable que le vivifiant a quelque chose au-dessus du vivifié ?

Conçoit-on bien qu'un être qui se meut seize cents mille fois plus vîte qu'un boulet de canon dans notre atmosphère, et dont la vîtesse est peut-être incomparablement plus rapide dans l'espace non résistant, soit ce que nous appelons *matière ?*

N'est-on pas obligé d'avouer aujourd'hui, avec *Musschembrock*, *qu'il n'y a rien qui nous soit moins connu que la cause de l'émanation de la lumière ? Il faut avouer que l'esprit humain ne saurait jamais concevoir un phénomène si surprenant.*

Ce feu élémentaire n'est-il pas un principe de l'électricité, puisqu'au même instant, au même clin d'œil, le coup électrique se fait sentir à trois cents personnes à la fois rangées à la file ? Le premier est frappé, le dernier sent le coup dans l'instant même.

N'est-il pas dans les animaux le principe de la sensation instantanée qui fait que la moindre piqûre, aux

(11) On a depuis prouvé très-bien ce que M. de *Voltaire* conjecture ici, ce qu'il avait déjà soupçonné un des premiers dans sa pièce sur *la nature et la propagation du feu.*

extrémités du corps, ébranle, ſans aucun intervalle de temps, ce qu'on appelle le *ſenſorium* ? En un mot, cet être agiſſant ſi univerſellement, ſi ſingulièrement ſur tous les corps, n'eſt-il pas un être intermédiaire entre la matière dont il a des propriétés, et d'autres êtres qui touchent encore à d'autres, et qui en diffèrent ?

Cette idée que le feu élémentaire eſt quelque choſe qui tient d'un côté à la matière connue, et qui de l'autre s'en éloigne, peut être rejetée, mais ne doit pas être mépriſée.

Dans l'ignorance profonde où croupit le vulgaire gouverné et le vulgaire gouvernant, ſur ces quatre élémens dont nous tenons la vie, à quoi nous ont ſervi les découvertes en phyſique et les inventions du génie ? Au lieu de bien cultiver la terre nous l'enſanglantons ; nous employons le feu et l'air à mettre les villes en cendres : les eaux de la mer nous ſervent à porter la deſtruction ſur tout le globe. La métallurgie, inventée d'abord pour l'uſage de la charrue, a fait périr mille millions d'hommes. La théorie des forces mouvantes, employée d'abord à nous ſoulager dans nos travaux, devint bientôt féconde en machines meurtrières. Enfin l'invention d'un bénédictin chimiſte, amenant un nouvel art de la guerre chez toutes les nations, rendant le courage et la force inutiles, a fait que *Guſtave* et *Turenne* ont été tués par des poltrons. Il y a maintenant en Europe, en comptant les Turcs et les Tartares, quinze cents mille ſoldats portant des fuſils. Aucun ne ſait qu'il eſt armé par un moine mathématicien.

CHAPITRE XXVI.

Des lois inconnues.

Si *Newton* a découvert cette clef de la nature, par laquelle une pierre, une bombe retombe en cherchant le centre de la terre, et les planètes marchent dans leurs orbites; si cette loi de l'attraction agit, non en raison des surfaces, comme pourrait faire l'impulsion d'un fluide, mais en raison des masses; si elle pénètre au centre de la matière en raison inverse du quarré des distances, pourquoi cette loi n'agit-elle pas suivant les mêmes proportions dans les phénomènes de l'aimant, dans ceux de l'électricité, dans l'ascension des liqueurs à travers les tuyaux capillaires, dans la cohésion des corps, dans les rayons du soleil qui rebondissent d'une surface de cristal, sans toucher réellement cette surface? On ne peut, dans aucun de ces cas, avoir recours aux lois du mouvement, à l'impulsion des corpuscules intermédiaires. Il y a donc certainement des lois éternelles, inconnues, suivant lesquelles tout s'opère, sans qu'on puisse les expliquer par la matière et par le mouvement.

Ces lois ressemblent à celles par lesquelles tous les animaux font agir leurs membres à leur volonté. Qui découvrira le rapport de la volonté d'un animal et du mouvement de ses jambes? Il y a donc des lois qui ne tiennent en rien à la matière connue. La philosophie corpusculaire ne peut donc rendre aucune raison des premiers principes des choses. *Descartes*, en paraissant

s'expliquer en philoſophe, prononçait donc l'aſſertion la moins philoſophique, quand il diſait : Donnez-moi de la matière et du mouvement, et je vais faire un monde.

Il y a dans toutes les académies une chaire vacante pour les vérités inconnues, comme Athènes avait un autel pour les dieux ignorés.

CHAPITRE XXVII.

Ignorances éternelles.

La nature de nos ſenſations, de nos idées, de notre mémoire, ne nous eſt-elle pas plus inconnue encore ? Comment ſe peut-il faire qu'un animal ſente ? Quel rapport y a-t-il entre la matière connue et le ſentiment ?

Comment une idée ſe place-t-elle dans notre cervelle ? peut-on avoir une ſenſation ſans avoir l'idée, la conſcience, le témoignage interne qu'on éprouve cette ſenſation ?

Comment cet animal, à qui j'ai coupé la tête, a-t-il encore des ſenſations, privé du cerveau d'où partent les nerfs qui ſont l'origine de tout ſentiment ?

Pourquoi, vivant ſans tête des ſemaines entières, ſent-il encore les piqûres que je lui fais ? pourquoi ſe réfugie-t-il dans ſon enveloppe à la moindre ſenſation déſagréable que je lui cauſe ?

Qu'eſt-ce que la mémoire ? et dans quel magaſin retrouve-t-on quelquefois, ſans le vouloir, une foule d'idées et de mots dont on n'avait plus aucun ſouvenir ?

Comment les animaux ont-ils en songe des sensations et des idées qu'ils n'avaient point eues en veillant?

Par quel accord incompréhensible la volonté fait-elle obéir incontinent certains muscles, certains viscères, tandis qu'il y en a d'autres sur lesquels elle n'aura jamais le moindre empire? Enfin, pourquoi a-t-on l'existence? pourquoi est-il quelque chose?

Si après ces réflexions on ne fait pas douter, il faut qu'on soit bien fier.

CHAPITRE XXVIII.

Incertitudes en anatomie.

Malgré tous les secours que le microscope a donnés à l'anatomie, malgré les grandes découvertes de tant d'habiles chirurgiens, de tant de médecins célèbres, que de disputes interminables se sont élevées, et dans quelle incertitude sommes-nous encore!

Interrogez *Borelli* sur la force exercée par le cœur dans sa dilation, dans sa diastole; il vous assure qu'elle est égale à un poids de cent quatre-vingts mille livres. Adressez-vous à *Keil*, il vous certifie que cette force n'est que de cinq onces. *Jurin* vient, qui décide qu'ils se sont trompés; et il fait un nouveau calcul; mais un quatrième survenant prétend que *Jurin* s'est trompé aussi. La nature se moque d'eux tous, et pendant qu'ils disputent, elle a soin de notre vie; elle fait contracter et dilater le cœur par des voies que l'esprit humain n'a pas encore pénétrées.

On dispute depuis *Hyppocrate* sur la manière dont se fait la digestion ; les uns accordent à l'estomac des sucs digestifs ; d'autres les lui refusent. Les chimistes font de l'estomac un laboratoire : *Hecquet* en fait un moulin. Heureusement la nature nous fait digérer sans qu'il soit nécessaire que nous sachions son secret. Elle nous donne des appétits, des goûts et des aversions pour certains alimens dont nous ne pourrons jamais savoir la cause.

On dit que notre chyle se trouve déjà tout formé dans les alimens même, dans une perdrix rôtie. Mais que tous les chimistes ensemble mettent des perdrix dans une cornue, ils n'en retireront rien qui ressemble ni à une perdrix ni au chyle. Il faut avouer que nous digérons ainsi que nous recevons la vie, que nous la donnons, que nous dormons, que nous sentons, que nous pensons, sans savoir comment.

Nous avons des bibliothéques entières sur la génération, mais personne ne sait encore seulement quel ressort produit l'intumescence dans la partie masculine.

On parle d'un suc nerveux qui donne la sensibilité à nos nerfs ; mais ce suc n'a pu être découvert par aucun anatomiste.

Les esprits animaux, qui ont une si grande réputation, sont encore à découvrir.

Votre médecin vous fera prendre une médecine, et ne sait pas comment elle vous purge.

La manière dont se forment nos cheveux et nos ongles, nous est aussi inconnue que la manière dont nous avons des idées. Le plus vil excrément confond tous les philosophes.

Winslow et *Lemeri* entassent mémoires sur mémoires touchant la génération des mulets; les savans se partagent: l'âne fier et tranquille, sans se mêler de la dispute, subjugue cependant sa cavale, qui lui donne un beau mulet. La nature agit, et nous disputons.

M. *Ulloa*, si célèbre par les services qu'il a rendus à la physique, et par l'histoire philosophique de ses voyages, assure que dans un canton de l'Amérique méridionale, il a vu plusieurs fois, observé, mangé des écrevisses, qui toutes étaient constamment plus charnues dans la pleine lune, et plus chétives dans les quadratures. Il a vu et employé de gros roseaux qui éprouvaient les mêmes influences, étant plus nourris d'eau quand la lune était dans son plein que dans le temps du croissant et du décours. Il eût été à souhaiter qu'il eût donné plus de détails de ces étonnantes singularités. Ni les écrevisses, ni les roseaux de nos climats ne subissent de pareils changemens. Pourquoi la lune agirait-elle sur les écrevisses du Pérou, et négligerait-elle celles de notre continent? pourquoi ne ferait-ce que dans un seul canton du Pérou que les roseaux et les écrevisses seraient soumis à l'empire de la lune? Je ferais un trop gros livre, si je voulais détailler tout ce que je n'ai jamais pu comprendre.

CHAPITRE XXIX.

Des monstres et des races diverses.

ON ne s'accorde point sur l'origine des monstres. Comment s'accorderait-on, puisqu'on ne convient pas encore de la formation des animaux réguliers?

Natura est sibi semper consona, dit *Newton*; la nature est par-tout semblable à elle-même. Oui, les corps tendent vers le centre en tout pays: le feu brûlera par-tout, mais la nature agit très-différemment dans les générations, puisque, parmi les animaux, les uns jettent des œufs, les autres sont vivipares, ceux-ci n'ont qu'un sexe, ceux-là en ont deux, plusieurs engendrent sans copulation.

Quo teneam vultus mutantem Protea nodo?

La race des nègres n'est-elle pas absolument différente de la nôtre? Il y a encore des ignorans qui impriment que des nègres et des négresses, transportés dans nos climats, engendrent des blancs. Il n'y a rien de plus faux, et tous nos colons d'Amérique qui ont des nègres, sont témoins du contraire.

Comment peut-on imprimer encore aujourd'hui que les noirs sont une race de blancs noircie par le climat, tandis qu'on sait que, sous le même climat, il n'y avait aucun noir en Amérique, lorsqu'elle fut découverte, tandis qu'il n'y a de nègres que ceux qu'on y a transplantés d'Afrique, tandis que ces nègres engendrent toujours des nègres comme eux? La maladie des systêmes

peut-elle troubler l'esprit au point de faire dire qu'un suédois et un nubien sont de la même espèce, lorsqu'on a sous les yeux le *reticulum mucosum* des nègres qui est absolument noir, et qui est la cause évidente de leur noirceur inhérente et spécifique ? Je sais que dans la même carrière on trouve du marbre noir et du marbre blanc, mais certainement le blanc n'a pas produit le noir, et les races nègres ne viennent pas plus de races blanches que l'ébène ne vient d'un orme, et que les mûres ne viennent des abricots.

Le compilateur du *Journal économique*, qui n'est jamais sorti de la rue Saint-Jacques, me dit d'un ton de maître que les Caraïbes n'étaient point rouges; que les mères se plaisaient seulement à teindre en rouge leurs enfans. Et voilà mes voisins qui arrivent de la Guadeloupe, et qui me donnent une attestation, *qu'il y a encore cinq à six familles caraïbes dans l'anse Bertrand; leur peau est de la couleur de notre cuivre rouge; ils sont bien faits, ils ont de longs cheveux et point de barbe.*

Ils ne sont pas les seuls peuples de cette couleur. J'ai parlé à l'indien insulaire qui vint en France demander justice, vers l'an 1720, au conseil du roi, contre M. *Hebert*, ci-devant gouverneur de Pondichéri, et qui l'obtint. Il était rouge, et d'ailleurs un très-bel homme. —

Maillet a raison quelquefois. Il avait beaucoup vu et beaucoup examiné. *Les Américains*, dit-il, page 125 du Ier vol. *sur-tout les Canadiens, excepté les Esquimaux, n'ont ni poil ni barbe*, &c. Son éditeur, qui a fait imprimer le manuscrit de *Maillet* chez la veuve *Ducheſne*, fait une note sur ce texte, et dit fièrement : ,, *Telliamed* se trompe; ,, les sauvages de l'Amérique ne sont point sans poil et

„ ſans barbe; ils n'en ont point, parce que s'arrachant „ le poil, ou le feſant tomber à meſure qu'il paraît, ils „ ſe frottent enſuite du jus de certaines herbes pour „ l'empêcher de croître de nouveau. „

Avec quelle confiance, avec quelle ignorance intrépide ce badaud de Paris prétend-il que les Bréſiliens et les Canadiens et les Patagons ſe ſont donné le mot de s'arracher le poil ſans avoir des pinces; quel ſecret ſe ſont-ils communiqué du fleuve Saint-Laurent au cap de Horn pour empêcher la barbe de croître? Quel eſt le voyageur, le colon américain qui ne ſache que ces peuples n'ont jamais eu de poil en aucune partie de leur corps?

Les hommes dans le nouveau monde en ſont privés comme les lions y ſont privés de crins; (*b*) toute la nature était différente de la nôtre en Amérique quand nous la découvrîmes; de même que ſur les bords méridionaux de l'Afrique, il n'y avait rien qui reſſemblât aux productions de notre Europe, ni hommes, ni quadrupèdes, ni oiſeaux, ni plantes.

(*b*) Voici la lettre qu'un ingénieur en chef, qui a commandé long-temps en Canada, me fait l'honneur de m'écrire du premier décembre 1768.

„ J'ai vu au Canada trente-deux nations differentes raſſemblées à la fois „ pendant deux campagnes de ſuite dans notre armée, et je les ai vus „ avec des yeux aſſez curieux pour vous aſſurer qu'ils ſont imberbes. „ Leurs femmes le ſont auſſi, et c'eſt un fait ſur lequel vous pouvez „ également compter. Enfin, Monſieur, non-ſeulement les Américains „ n'ont point de poil au menton, mais ils n'en ont dans aucune partie „ du corps. Ils en ont l'obligation à la nature, et non à la prétendue „ herbe dont le ſavant auteur de la rue Saint-Jacques prétend qu'ils ſe „ frottent. „

N. B. M. *Carvers*, homme très-inſtruit, qui a fait un voyage dans l'Amérique ſeptentrionale, en 1767, et qui a paſſé un hiver chez les ſauvages, a imprimé qu'ils n'étaient imberbes que parce qu'ils s'arrachaient le poil.

Croira-t-on de bonne foi qu'un lapon et un samoïède soient de la race des anciens habitans des bords de l'Euphrate ? Leurs rangifères ou rennes, animaux qui ne se trouvent point ailleurs et qui ne peuvent vivre ailleurs, descendent-ils des cerfs de la forêt de Senlis ? Il n'a pas certainement été plus difficile à la nature de faire des lapons et des rangifères que des nègres et des éléphans.

Les nègres blancs que j'ai vus, ces petits hommes qui ont des yeux de perdrix, et la soie la plus fine et la plus blanche sur la tête, et qui ne ressemblent aux nègres que par leur nez épaté, et par la rondeur de la conjonctive, ne me paraissent pas plus descendre d'une race noire dégénérée que d'une race de perroquets. L'auteur de l'*Histoire naturelle* les croit d'une race noire, parce qu'ils sont blancs, et qu'ils habitent tous à peu-près la même latitude, au Darien, au sud du Zaïr, et à Ceilan. Et moi, c'est parce qu'ils habitent la même latitude que je les crois tous d'une race particulière. (*)

Est-il bien vrai que dans quelques îles des Philippines et des Mariannes, il y ait quelques familles qui ont des queues, comme on peint les satyres et les faunes ? Des missionnaires jésuites l'ont assuré ; plusieurs voyageurs n'en doutent pas ; *Maillet* dit qu'il en a vu. Des domestiques nègres de feu M. de *la Bourdonnais*, le vainqueur de Madrass et la victime de ses services, m'ont juré qu'ils en avaient vu plusieurs. Il ne serait pas plus étrange que le croupion se fût allongé et relevé dans quelques races d'hommes, qu'il ne l'est de voir des familles qui ont six doigts aux mains. Mais

(*) Voyez les notes de l'*Essai sur les mœurs*, &c.

qu'il y ait eu quelques hommes à queue ou non, cela eſt fort peu important, et il faut ranger ces queues dans la claſſe des monſtruoſités.

Y a-t-il eu en effet des eſpèces de ſatyres, c'eſt-à-dire, des filles ont-elles pu être enceintes de la façon des ſinges, et enfanter des animaux métis, comme les jumens font des mulets et des jumares? Toute l'antiquité atteſte ces faits ſinguliers. Pluſieurs ſaints ont vu des ſatyres. Ce n'eſt pas un article de foi. La choſe eſt très-poſſible, mais elle a dû être rare. Il eſt vrai que les ſinges aiment fort les filles : mais nos filles ont de l'horreur pour eux, elles les craignent, elles les fuient. Cependant on ne peut douter de pluſieurs unions monſtrueuſes arrivées quelquefois dans les pays chauds. La peine prononcée dans les lois juives contre de tels accouplemens eſt une preuve inconteſtable de leur réalité, et il eſt fort probable qu'il eſt né des animaux de ces mélanges ignorés dans nos villes, mais dont on voit des exemples dans les campagnes.

CHAPITRE XXX.

De la population.

La population a-t-elle toujours été abondante? non, ſans doute; les peuples pareſſeux, comme la plupart des Américains, ont dû toujours être en petit nombre; ils laiſſent leurs terres en friche; les fleuves les inondent; des marais immenſes infectent l'air; on reſpire des poiſons. La paucité de la race humaine

rend la terre inhabitable, et cette terre abandonnée contribue à ſon tour à la dépopulation. Notre continent eſt tantôt plus ou moins peuplé. Le nombre des citoyens romains diminua ſenſiblement depuis les horribles ſcélérateſſes de *Sylla* et de *Marius*, juſqu'à celle du lâche *Octave*, ſurnommé *Auguſte*, et de l'effréné *Antoine*.

L'eſpèce diminua beaucoup en France dans les guerres civiles juſqu'aux belles années du divin *Henri IV*: J'ai lu, dans je ne ſais quel livre, que ſous *Charles IX*, au temps de la Saint-Barthelemi, la France avait vingt-neuf millions d'habitans. Une pareille erreur ne mérite pas d'être réfutée.

Il eſt certain que la peſte, la guerre, la famine, l'inquiſition ont dépeuplé des royaumes entiers. D'un autre côté, il y a des provinces trop peuplées, comme la baſſe Allemagne, dont il eſt ſorti plus de vingt mille familles pour aller chercher des terres dans les colonies anglaiſes. Le pays du pape manque d'hommes, celui des Provinces-Unies en régorge; la raiſon en eſt aſſez connue; l'un eſt habité par des prêtres qui immolent les races futures à l'eſpérance d'un petit bénéfice, l'autre eſt peuplé des facteurs des deux mondes. Si on avait dit à *Trajan* dans ſon beau forum: *Londres ſera un jour ſix fois plus peuplée que votre Rome*, on l'aurait bien étonné.

L'Europe eſt-elle plus peuplée qu'elle ne l'était du temps de *Charlemagne*? oui, malgré les moines; regardez Amſterdam, Veniſe, Paris, Londres, Milan, Naples Hambourg et tant d'autres villes qui n'étaient alors que des villages très-chétifs, ou qui n'exiſtaient pas.

La plus grande partie de la forêt Hercinie eſt couverte

couverte de villes, de villages et de moiſſons. Le bois commence à manquer de nos jours preſque par-tout : notre Europe eſt ſi peuplée, qu'il eſt impoſſible que chacun ait du pain blanc, et mange quatre livres de viande par mois. Voilà où nous en ſommes : avons-nous trop de monde ? n'en avons-nous pas aſſez ?

Au reſte, ne négligeons jamais l'occaſion de remarquer l'épouvantable ridicule de ceux qui donnent à chaque enfant de *Noé* des centaines de milliars de deſcendans au bout de quelques années.

Un célèbre écoſſais, M. *Templeman*, a calculé que, ſi toute la terre habitée était peuplée comme la Hollande, elle contiendrait 34720 millions d'hommes ; ſi comme la Ruſſie, 455 millions ſeulement. L'auteur de l'*Eſſai ſur les mœurs et l'eſprit des nations*, aſſigne autour de neuf cents millions de têtes au genre humain. Je crois qu'il ne s'éloigne pas beaucoup de la vérité. Quand on ne ſe trompe que d'un million dans de tels calculs, le mal n'eſt pas grand. Je ne ſais ſi la terre manque d'hommes ; mais certainement elle manque d'hommes heureux.

CHAPITRE XXXI.

Ignorances ſtupides, et mépriſes funeſtes.

QUOIQUE les phyſiciens paraiſſent condamnés à une ignorance éternelle ſur les principes des choſes, cependant la diſtance eſt prodigieuſe entre eux et le vulgaire. Quelle différence, par exemple, des connaiſſances d'un grand artiſte en horlogerie et d'une dame

qui achète sa montre ! Elle ne s'informe pas seulement de l'art qui a divisé également les heures du jour. Il y a cent mille ames dans Paris qui, en soufflant le feu de leurs cheminées, n'ont jamais seulement pensé à la mécanique par laquelle l'air entrant dans leur soufflet ferme ensuite la soupape qui lui est attachée. Les dames, les princesses, les reines passent une partie du matin à leur miroir, sans imaginer qu'il y a des traits de lumière qui forment un angle d'incidence égal à l'angle de réflexion. On mange tous les jours des membres, des entrailles d'animaux, en n'ayant pas même la curiosité de savoir ce qu'on mange. Le nombre est très-petit de ceux qui cherchent à s'instruire des ressorts de leurs corps et de leur pensée. De-là vient qu'ils mettent souvent l'un et l'autre entre les mains des charlatans.

Le gros des hommes est dans ce cas pour les choses qui l'intéressent le plus. La routine les conduit dans toutes les actions de leur vie ; on ne réfléchit que dans les grandes occasions, et quand il n'est plus temps. C'est ce qui a rendu presque toutes les administrations vicieuses ; c'est ce qui a produit autant d'erreurs dans le gouvernement que dans la philosophie. En voici un exemple palpable tiré de l'arithmétique.

Le gouvernement de Suède eut autrefois besoin d'argent ; le ministre emprunta et créa des rentes perpétuelles à cinq pour cent, comme avaient fait ses prédécesseurs. L'argent valait alors vingt-cinq livres idéales le marc ; ainsi le citoyen et l'étranger qui prêtèrent chacun quarante marcs, durent recevoir, à cinq pour cent, chacun deux marcs de rente, c'est-à-dire, cinquante livres idéales ; l'écu était alors à deux livres

chimériques et demie, qu'on nommait cinquante sous chimériques. Ces deux marcs réels composaient au rentier vingt écus de rente qu'on appelait cinquante livres.

Cependant les dépenses augmentèrent ; l'Etat s'obéra de plus en plus ; l'argent manqua. On conseilla au ministre de faire valoir le marc cinquante livres au lieu de vingt-cinq, et par conséquent de donner la dénomination de cinq livres à ce même écu qui n'en valait que deux et demie. Par la vertu de cette parole, il payera, disait-on, toutes les rentes en idée, et il ne donnera réellement que la moitié de ce qu'il doit. On promulgue l'édit : l'écu en vaut deux tout d'un coup. Cinquante sous numéraires sont changés en cent sous numéraires. Le sot peuple, à qui on dit que son argent a doublé de valeur dans sa poche, se croit du double plus riche, et celui qui a prêté son argent a perdu en un moment et pour jamais la moitié de son bien. Mais qu'arrive-t-il de cette opération aussi injuste qu'absurde ? le gouvernement ne reçoit plus que la moitié des impôts ; le cultivateur qui devait un écu, ou deux livres et demie idéales de taille, ne donne plus que la moitié réelle d'un écu ; et le gouvernement, en frustrant ses créanciers, est bien plus frustré par ses débiteurs. Il n'a d'autre ressource que de doubler les impôts, et cette ressource est une ruine. Rien n'est plus sensible que cet exemple.

On voit mille autres abus non moins pernicieux dans plus d'un Etat. On n'y remédie pas ; on étaie comme on peut la maison prête à crouler, et on laisse le soin de la rebâtir à son successeur, qui n'en pourra venir à bout.

Il y a des vices d'adminiſtration qui ſont plus contagieux que la peſte, et qui portent néceſſairement la déſolation d'un bout de l'Europe à l'autre. Un prince veut faire la guerre ; et, croyant que DIEU eſt toujours pour les gros bataillons, il double le nombre de ſes troupes ; le voilà d'abord ruiné dans l'eſpérance d'être vainqueur ; cette ruine, qui était auparavant la ſuite de la guerre, commence chez lui avant le premier coup de canon. Son voiſin en fait autant pour lui réſiſter ; chaque prince de proche en proche double auſſi ſes armées ; les campagnes ſont donc ravagées du double, le cultivateur doublement foulé a néceſſairement la moitié moins de beſtiaux pour engraiſſer ſes terres, la moitié moins de manœuvres pour l'aider à les cultiver. Ainſi tout le monde ſouffre à peu-près également, quand même les avantages ſeraient égaux de chaque côté.

Les lois qui concernent la juſtice diſtributive, ont été ſouvent auſſi mal conçues que les reſſources d'une adminiſtration obérée. Les hommes ayant tous les mêmes paſſions, le même amour pour la liberté, chaque homme étant à peu-près un compoſé d'orgueil, de cupidité et d'intérêt, d'un grand goût pour une vie douce, et d'une inquiétude qui exige une vie active, ne devraient-ils pas avoir les mêmes lois, comme dans un hôpital on fait prendre le même quinquina à tous ceux qui ont la fièvre tierce ?

On répond à cela, que dans un hôpital bien policé chaque maladie a ſon traitement particulier. Mais c'eſt ce qui n'arrive pas dans nos gouvernemens ; tous les peuples ſont malades en morale, et il n'y a pas deux régimes qui ſe reſſemblent.

Les lois de toute eſpèce, qui ſont la médecine des ames, ont donc été compoſées preſque par-tout par des charlatans qui ont donné des palliatifs, et quelques-uns même ont preſcrit des poiſons.

Si la maladie eſt la même dans le monde entier, ſi un baſque a autant de cupidité qu'un chinois, il eſt évident qu'il faut un régime uniforme pour le chinois et pour le baſque. La différence du climat n'a ici aucune influence. Ce qui eſt juſte à Bilbao doit être juſte à Pékin, par la raiſon qu'un triangle rectangle eſt la moitié de ſon quarré ſur le rivage atlantique comme ſur le rivage indien; la vérité eſt une, toutes les lois diffèrent; donc la plupart des lois ne valent rien.

Un juriſconſulte un peu philoſophe me dira: Les lois ſont comme les règles du jeu; chaque nation joue aux échecs différemment. Chez les unes, le roi peut faire deux pas, chez d'autres, il n'en fait qu'un; ici on va à la dame, là on n'y va pas. Mais dans chaque pays tous les joueurs ſe ſoumettent à la loi établie.

Je lui réponds: Cela eſt fort bien quand il ne s'agit que de jouer. Je joue mon bien en Hollande en le plaçant à deux et demi pour cent, en France j'en aurai cinq. Certaines denrées payeront plus de droits en Angleterre qu'en Eſpagne. Ce ſont-là véritablement des jeux dont les règles ſont arbitraires. Mais il y a des jeux où il va de la liberté, de l'honneur et de la vie.

Celui qui voudrait calculer les malheurs attachés à l'adminiſtration vicieuſe ſerait obligé de faire l'hiſtoire du genre humain. Il réſulte de tout ceci que, ſi les

hommes se trompent en physique, ils se trompent encore plus en morale, et que nous sommes livrés à l'ignorance et au malheur dans une vie qui, tout bien calculé, n'a pas, l'un portant l'autre, trois ans de sensations agréables.

Mais quoi! nous répondra un homme à routine, était-on mieux du temps des Goths, des Huns, des Vandales, des Francs et du grand schisme d'Occident?

Je réponds que nous étions beaucoup plus mal. Mais je dis que les hommes qui sont aujourd'hui à la tête des gouvernemens étant beaucoup plus instruits qu'on ne l'était alors, il est honteux que la société ne se soit pas perfectionnée en proportion des lumières acquises. Je dis que ces lumières ne sont encore qu'un crépuscule. Nous sortons d'une nuit profonde, et nous attendons le grand jour.

LES

COLIMACONS

DU REVEREND PERE L'ESCARBOTIER, PAR LA GRACE DE DIEU, CAPUCIN INDIGNE, PREDICATEUR ORDINAIRE ET CUISINIER DU GRAND COUVENT DE LA VILLE DE CLERMONT EN AUVERGNE.

Au révérend père ELIE, *carme chauffé, docteur en théologie.*

PREMIERE LETTRE.

MON REVEREND PERE,

Il y a quelque temps qu'on ne parlait que des jéſuites, et à préſent on ne s'entretient que des eſcargots. Chaque choſe a ſon temps; mais il eſt certain que les colimaçons dureront plus que tous nos ordres religieux; car il eſt clair que, ſi on avait coupé la tête à tous les capucins et à tous les carmes, ils ne pourraient plus recevoir de novices; au lieu qu'une limace, à qui l'on a coupé le cou, reprend une nouvelle tête au bout d'un mois.

Pluſieurs naturaliſtes ont fait cette expérience; et ce qui n'arrive que trop ſouvent, ils ne ſont pas du même avis. Les uns diſent que ce ſont les limaces ſimples, que j'appelle incoques, qui reprennent une tête; les autres diſent que ce ſont les eſcargots, les limaçons à coquilles. *Experientia fallax*, l'expérience même eſt trompeuſe. Il eſt très-vraiſemblable que le ſuccès de cette tentative dépend de l'endroit dans lequel on fait l'amputation et de l'âge du patient. Je dois, ſans vanité, me connaître mieux en colimaçons que meſſieurs de l'académie des ſciences, et même que la Sorbonne, qui ſe connaît à tout; car depuis que le bienheureux *Matthieu Baſchi*, à qui DIEU apparut, nous ordonna de rendre notre capuchon plus pointu, (dont nous tenons le grand nom de capucin) nous avons toujours mangé des fricaſſées d'eſcargots aux fines herbes.

Comme les cuiſiniers ont toujours été des eſpèces d'anatomiſtes, je me ſuis donné ſouvent le plaiſir

innocent de couper des têtes de colimaçons-escargots à coquilles, et de limaces nues incoques. Je vais vous exposer fidèlement ce qui m'est arrivé. Je serais fâché d'en imposer au monde; je suis prédicateur aussi bien que cuisinier: mon métier est de nourrir l'ame comme le corps, et l'*univers* sait que je ne la nourris pas de mensonges.

Le vingt-sept de mai, par les neuf heures du matin, le temps étant serein, je coupai la tête entière avec ses quatre antennes à vingt limaces nues incoques, de couleur mordoré-brun, et à douze escargots à coquilles. Je coupai aussi la tête à huit autres escargots, mais entre les deux antennes. Au bout de quinze jours, deux de mes limaces ont montré une tête naissante; elles mangeaient déjà, et leurs quatre antennes commençaient à poindre. Les autres se portent bien; elles mangent sous le capuchon qui les couvre, sans alonger encore le cou. Il ne m'est mort que la moitié de mes escargots, tous les autres sont en vie. Ils marchent, ils grimpent à un mur, ils alongent le cou; mais il n'y a nulle apparence de tête, excepté à un seul. On lui avait coupé le cou entièrement, sa tête est revenue: mais il ne mange pas encore. *Unus est, ne desperes; sed unus est, ne confidas.* (*a*)

(*a*) On est obligé de dire qu'on doute encore si cet escargot, auquel il revient une tête, et dont une corne commence à paraître, n'est pas du nombre de ceux à qui l'on n'a coupé que la tête et deux antennes. Il est déjà revenu un museau à ceux-ci au bout de quinze jours; ces expériences sont certaines. Les plaisanteries du capucin ne doivent pas les affaiblir. *Ridendo dicere verum quid vetat?*

N. B. C'est dans les limaçons à coquille que la reproduction de la tête a lieu; il paraît que dans les limaces incoques ce sont seulement certaines parties de la tête, mais non la tête entière qui se reproduit.

Ceux à qui l'on n'a fait l'opération qu'entre les quatre antennes ont déjà repris leur muſeau. Dès qu'ils ſeront en état de manger et de faire l'amour, j'aurai l'honneur d'en avertir votre révérence. Voilà deux prodiges bien avérés : des animaux qui vivent ſans tête ; des animaux qui reproduiſent une tête.

J'en ai ſouvent parlé dans mes ſermons, et je n'ai jamais pu les comparer qu'à St *Denis* qui, ayant eu la tête coupée, la porta deux lieues dans ſes bras en la baiſant tendrement.

Mais, ſi l'hiſtoire de St *Denis* eſt d'une vérité théologique, l'hiſtoire des colimaçons eſt d'une vérité phyſique, d'une vérité palpable, dont tout le monde peut s'aſſurer par ſes yeux. L'aventure de St *Denis* eſt le miracle d'un jour, et celle des colimaçons le miracle de tous les jours.

J'oſe eſpérer que les eſcargots reprendront des têtes entières comme les limaces ; mais enfin je n'en ai encore vu qu'un à qui cela ſoit arrivé, et je crains même de m'être trompé.

Si la tête revient difficilement aux eſcargots, ils ont en récompenſe des priviléges bien plus conſidérables. Les colimaçons ont le bonheur d'être à la fois mâles et femelles, comme ce beau garçon, fils de *Venus* et de *Mercure*, dont la nymphe *Salmacis* fut amoureuſe. Pardon de vous citer des hiſtoires profanes.

Les colimaçons ſont aſſurément l'eſpèce la plus favoriſée de la nature. Ils ont de doubles organes de plaiſir. Chacun d'eux eſt pourvu d'une eſpèce de carquois blanc, dont il lance des flèches amoureuſes longues de trois à quatres lignes. Ils donnent et reçoivent tour à tour ; leurs voluptés ſont non-ſeulement le double des nôtres,

mais elles ſont beaucoup plus durables. Vous ſavez, mon révérend père, dans quel court eſpace de temps s'évanouit notre jouiſſance. Un moment la voit naître et mourir. Cela paſſe comme un éclair, et ne revient pas ſi ſouvent qu'on le dit, même chez les carmes. Les colimaçons ſe pâment trois, quatre heures entières. C'eſt peu par rapport à l'éternité; mais c'eſt beaucoup par rapport à vous et à moi. Vous voyez évidemment que *Louis Racine* a tort d'appeler le colimaçon *ſolitaire odieux*; il n'y a rien de plus ſociable. J'oſe interpeler ici l'amant le plus vigoureux; s'il était quatre heures entières dans la même attitude avec l'objet de ſes chaſtes amours, je penſe qu'il ſerait bien ennuyé, et qu'il déſirerait d'être quelque temps à lui-même; mais les colimaçons ne s'ennuient point. C'eſt un charme de les voir s'approcher et s'unir enſemble par cette longue fraiſe qui leur ſert à la fois de jambes et de manteau. J'ai cent fois été témoin de leurs tendres careſſes. Si les limaçons incoques n'ont ni les deux ſexes ni ces longs raviſſemens, la nature en récompenſe les fait renaître. Lequel vaut mieux? je le laiſſe à décider aux dames de Clermont.

Je n'oſerais aſſurer que les eſcargots nous ſurpaſſent autant dans la faculté de la vue que dans celle de l'amour. On prétend qu'ils ont une double paire d'yeux comme un double inſtrument de tendreſſe. Quatre yeux pour un colimaçon! ô nature! nature! Cela eſt très-poſſible; mais cela eſt-il bien vrai? M. le prieur de *Jonval* n'en doute pas dans le *Spectacle de la nature*; et ceux qui n'ont vu de colimaçons que dans ce livre en jurent après lui. Cependant la choſe m'a paru fauſſe. Voici ce que j'ai vu. Il y a un grain noir au bout de

leurs grandes antennes supérieures. Ce point noir descend dans le creux de ces deux trompes, quand on y touche à travers une espèce d'humeur vitrée, et remonte ensuite avec célérité; mais ces deux points noirs me semblent manquer absolument dans les trompes ou cornes, ou antennes inférieures, qui sont plus petites. Les deux grandes antennes sont des yeux; les deux petites me paraissent des cornes, des trompes, avec lesquelles l'escargot et la limace cherchent leur nourriture. Coupez les yeux et les trompes à l'escargot et à la limace incoque, ces yeux se reproduisent dans la limace incoque, peut-être qu'ils ressuscieront aussi dans l'escargot.

Je crois l'une et l'autre espèce sourdes, car quelque bruit que l'on fasse autour d'elles, rien ne les alarme. Si elles ont des oreilles, je me rétracterai; cela ne coûte rien à un galant homme.

Enfin, mon révérend père, qu'ils soient sourds ou non, il est certain que les têtes des limaces ressuscitent, et que les colimaçons vivent sans tête. *O altitudo divitiarum!*

SECONDE LETTRE.

Mes confrères ne pouvaient croire d'abord qu'un être qu'ils mangeaient ressuscitât. J'avais beau leur mettre sous les yeux l'exemple des écrevisses auxquelles il revient des pattes, de certains vers de terre, non pas tous, auxquels il revient des queues, de nos cheveux, de nos dents, de notre peau, qui renaissent. Ils me disaient que notre peau, nos dents, nos cheveux, nos ongles et les pattes d'écrevisse ne pensent point;

que la tête eſt le ſiége de la penſée et le principe de la ſenſation ; que l'ame d'un colimaçon réſide dans ſa glande pinéale ; qu'elle s'enfuit quand la tête eſt coupée, et ne revient jamais ; qu'on n'a point vu d'homme ſans tête penſer, marcher, raiſonner, parler ; et que ſi cela eſt arrivé à St *Denis* et à d'autres, c'eſt un miracle qui était néceſſaire dans les temps où il fallait planter la foi, mais qui ne l'eſt plus quand la foi a jeté ſes profondes racines.

Je leur répondis qu'on avait depuis peu reſſuſcité deux pendus, qui ſe mirent à penſer dès qu'ils purent manger. Je leur citai ce brave chirurgien qui prétend très-poſſible de mettre une tête ſur le cou d'un décapité. Il n'y a, dit-il, qu'à faire tenir le patient debout, au lieu de le faire mettre ridiculement à genoux, la tête baſſe, ce qui dérange le cours des eſprits animaux.

Os homini ſublime dedit, cœlumque tueri
Juſſit, et erectos ad ſidera tollere vultus.

Il faut que le patient conſerve ſa poſition verticale, qu'un homme adroit et vigoureux lui poſe deux mains fermes ſur la tête ; et, dès que l'exécuteur de la juſtice ou injuſtice aura coupé le cou, le chirurgien major et deux aides recoudront promptement la peau. Alors, rien n'ayant été dérangé, le ſang coulant dans les mêmes canaux, et le fluide nerveux dans les mêmes muſcles, la penſée reſtera toujours à la place où elle était. Voilà comme ce profond anatomiſte explique la choſe ſelon les principes de *Haller*.

Un de nos pères, qui a profeſſé long-temps la philoſophie, fut très-content de ce ſyſtême. Cela eſt bel

et bon, dit-il; mais qu'eſt devenue l'ame de votre limace incoque et de votre eſcargot pendant tout le temps que la tête était ſéparée du corps? Elle n'était pas dans cette tête coupée, qui pourrit au bout de quelques heures. Etait-elle dans ce corps ſans tête? y avait-il dans ce corps un germe de quatre cornes, d'yeux, de goſier, de dents, de muſle et de penſée?

Cette queſtion curieuſe en fit naître d'autres; nous demandâmes tous ce que c'eſt qu'une ame. Nous reſſemblions aux médecins du malade imaginaire.

Quare opium facit dormire?
Quia eſt in eo virtus ſopitiva quæ facit ſopire.
Quare anima facit cogitare?
Quia eſt in eâ virtus penſativa quæ facit penſare.

Vous, mon révérend père, dont l'eſprit eſt ſi immenſe et ſi creux, dites-moi, je vous prie, ce que c'eſt qu'une ame, et comment elle peut être reproduite dans un corps ſans tête?

REPONSE

DU REVEREND PERE ELIE,

CARME CHAUSSÉ.

La queſtion que vous me propoſez, mon révérend père, eſt la choſe du monde la plus ſimple et la plus claire, pour peu qu'on ait étudié en théologie. Le grand St *Thomas*, l'ange de l'école, dit en termes exprès: L'ame eſt en toutes les parties du corps ſelon

la totalité de sa perfection et de son essence, et non selon la totalité de sa vertu. (*b*)

Or la mémoire, en tant que vertu conservative des espèces intelligibles, regarde en partie l'intellect, et, en tant que représentant le passé comme le passé, regarde l'ame sensitive : donc les colimaçons ont une ame.

Or il est dit que l'ame des brutes (*c*) est dans le sang. Mais les colimaçons n'ont point de sang ; donc leur ame est dans leurs cornes, ce qui était à démontrer.

Pour les limaces incoques à qui on a coupé la tête, c'est tout autre chose. Une ame étant si subtile qu'il en tiendrait cent mille sur une puce, il arrive qu'aussitôt que la tête de la limace a été coupée, l'ame s'enfuit à son derrière, et y reste jusqu'à ce que la tête soit reproduite ; alors elle reprend son ancien domicile. Rien n'est plus naturel et plus à sa place. La reproduction des parties génitales serait bien plus intéressante ; et c'est sur cela que je vous prie de faire les expériences les plus exactes.

Si vous avez encore quelque difficulté, ne m'épargnez pas. Je salue le révérend père *Ange de vino rubro*, et le révérend père *de pediculis*. Je suis fâché de la petite scène que votre couvent a donnée dernièrement en se battant à coups de poing ; j'espère que tout tournera à la plus grande gloire de St *François* d'Assise et du bienheureux *Matthieu Baschi*, que DIEU absolve.

(*b*) Question LXXVI, partie première.

(*c*) Deutéronome, chap. XII. Lévitique, chap. XVI.

TROISIEME

TROISIEME LETTRE

DU REVEREND PERE L'ESCARBOTIER.

JE vous envoie, mon révérend père, une dissertation d'un physicien de Saint-Flour en Auvergne, à laquelle je n'entends rien. Je vous supplie de m'en dire votre avis. Je n'ai pas le temps de vous écrire tout au long. Je sors de chaire, et je vais à la cuisine. DIEU vous soit en aide.

DISSERTATION

DU PHYSICIEN DE SAINT-FLOUR.

J'ADORE l'Intelligence suprême dans un colimaçon et dans des millions de soleils allumés par sa puissance éternelle; mais je ne connais ni la structure intime de ces mondes, ni celle d'un colimaçon. Par quel art le polype (si c'est un animal, ce qui n'est pas assurément éclairci) renaît-il quand on l'a coupé en cent morceaux, et produit-il ses semblables des débris mêmes de son corps? Par quel mystère non moins incompréhensible le limaçon reprend-il une tête nouvelle avec les organes de la génération? Il est doué certainement du mouvement spontanée, de volonté et de désirs. A-t-il ce qu'on appelle une ame? Je fais gloire de n'en rien savoir et d'ignorer ce que c'est qu'une ame. Tout ce que je sais avec certitude,

c'eſt que la génération des colimaçons eſt auſſi ancienne que le monde, et qu'il eſt auſſi vrai qu'il eſt né de ſon ſemblable qu'il eſt vrai que rien ne ſe fait de rien depuis qu'il exiſte quelque choſe.

Preſque tous les philoſophes ſavent aujourd'hui combien on s'empreſſa de ſe tromper, il y a environ quinze ans, quand le jéſuite irlandais nommé *Néedham* s'aviſa de croire et de faire croire que non-ſeulement il avait fait des anguilles avec de la farine de blé ergoté et avec du jus de mouton bouilli au feu, mais même que ces anguilles en avaient produit d'autres, et que, dans pluſieurs de ſes expériences, les végétaux s'étaient changés en animaux. *Néedham*, auſſi étrange raiſonneur que mauvais chymiſte, ne tira pas de cette prétendue expérience les conſéquences naturelles qui ſe préſentent. Ses ſupérieurs ne l'euſſent pas ſouffert. Il était en France déguiſé en homme, et attaché à un archevêque; perſonne ne ſavait qu'il fût jéſuite.

Un géomètre, un philoſophe, un homme qui a rendu de grands ſervices à la phyſique, et dont j'ai toujours eſtimé les travaux, l'érudition et l'éloquence, eut le malheur d'être ſéduit par cette expérience chimérique. Preſque tous nos phyſiciens furent entraînés dans l'erreur comme lui. Il arriva enfin qu'un charlatan ignorant tourna la tête à des philoſophes ſavans. C'eſt ainſi qu'un gros commis des fermes dans la baſſe Bretagne, comme on l'a déjà dit, nommé *Malcrais de la Vigne*, fit accroire à tous les beaux-eſprits de Paris qu'il était une jeune et jolie femme, laquelle feſait fort bien des vers.

Si *Néedham* le jéſuite avait été, en effet, un bon phyſicien, ſi ſes obſervations avaient été juſtes, ſi du perſil ſe change en animal, ſi de la colle de farine, du

jus de mouton bien bouilli et bien bouché dans un vaſe de verre inacceſſible à l'action de l'air, produiſent des anguilles qui deviennent bientôt mères, voilà toute la nature bouleverſée.

Il eſt triſte que l'académicien qui ſe laiſſa tromper par les fauſſes expériences de *Néedham* ſe ſoit hâté de ſubſtituer à l'évidence des germes ſes molécules organiques. Il forma un univers. On avait déjà dit que la plupart des philoſophes, à l'exemple du chimérique *Deſcartes*, avaient voulu reſſembler à DIEU, et faire un monde avec la parole.

A peine le père des molécules organiques était à moitié chemin de ſa création, que voilà les anguilles mères et filles qui diſparaiſſent. M. *Spalanzani*, excellent obſervateur, fait voir à l'œil la chimère de ces prétendus animaux, nés de la corruption, comme la raiſon la démontrait à l'eſprit. Les molécules organiques s'enfuient avec les anguilles dans le néant dont elles ſont ſorties : elles vont y trouver l'attraction par laquelle un ſonge creux formait les enfans dans ſa Vénus phyſique; DIEU rentre dans ſes droits ; il dit à tous les architectes de ſyſtêmes comme à la mer: *Procedes huc, et non ibis ampliùs.*

Il eſt donné à l'homme de voir, de meſurer, de compter et de peſer les œuvres de DIEU; mais il ne lui eſt pas donné de les faire.

Maillet, conſul au Caire, imagina que la mer avait tout fait, que ſes eaux avaient formé les montagnes, et que les hommes devaient leur origine aux poiſſons. Le même phyſicien qui, malgré ſes lumières, adopta les anguilles de *Néedham*, donna encore dans les montagnes de *Maillet*. Il eſt ſi perſuadé de la formation de ſes

montagnes, qu'il se moque de ceux qui n'en croient rien. Cela s'appelle, en vérité, se moquer du monde. Mais s'il lui est permis, comme à tout homme persuadé, de traiter du haut en bas les incrédules, il n'est pas défendu aux incrédules de lui exposer modestement leurs doutes. Il doit du moins pardonner à celui qui a dit que la formation des mers par le Caucase et par les Alpes, serait encore moins ridicule que la formation des Alpes et du Caucase par les mers.

Comment l'Océan, par son flux et par ses courans, aurait-il élevé le mont Saint-Gothard de 16500 pieds au-dessus du niveau de la mer, telle qu'elle est aujourd'hui? Le lit qui est à présent celui de l'Océan était, dit-on, terre ferme alors, et les Alpes étaient mer. Mais ne voit-on pas que le lit de l'Océan est creusé, et que, sans cette profondeur, la mer couvrirait la superficie du globe? Comment l'Océan aurait-il pu se percher d'un côté sur le mont Blanc, et de l'autre sur les Cordilières, à seize, à dix-sept mille pieds de haut, et laisser à sec toutes les plaines sans eau de rivière? Tout cela n'est-il pas d'une impossibilité démontrée, et n'est-ce pas l'histoire surnaturelle plutôt que la naturelle?

Pour se tirer de cet embarras, on a recours aux îles qui sont des roches, et on prétend que la terre, qui était alors à la place de l'Océan, avait ses rivières qui descendaient de ces îles. Mais il n'y a pas une seule île considérable dans la mer Pacifique, depuis Panama jusqu'aux Mariannes dans l'espace de cent dix degrés. On ne voit pas dans les mers du Sud et du Nord une île qui ait une rivière de cent pieds de large. Peut-on s'aveugler au point de ne pas voir que les montagnes des deux continens sont des pièces essentielles à la

machine du globe, comme les os le sont aux *bipèdes* et aux *quadrupèdes*.

Mais la mer a quitté ses rivages; elle a laissé à sec les ruines de Carthage; Ravenne n'est plus un port de mer, &c. Hé bien, parce que la mer se sera retirée à dix, à vingt mille pas d'un côté, cela prouve-t-il qu'elle ait voyagé pendant des multitudes de siècles à mille, à deux mille lieues sur la cime des montagnes? *Oui*, dites-vous, *car on trouve par-tout des coquilles de mer, et le porphyre n'est composé que de pointes d'oursin. Il y a des glossopètres, des langues de chien marin pétrifiées sur les plus hautes montagnes; les cornes d'Ammon, qui sont des pétrifications du nautilus, poisson des Indes, sont communes dans les Alpes; enfin le falun de Touraine, avec lequel on fume les terres, est un long amas de coquilles. On voit de ces tas de coquilles aux environs de Paris et de Rheims*, &c.

J'ai vu une partie de tout cela, et j'ai douté. Quand la mer serait venue insensiblement jusqu'en Champagne, et s'en serait retournée insensiblement dans la suite des temps, cela ne prouverait pas qu'elle eût monté sur le mont Saint-Bernard. J'y ai cherché des huîtres, je n'y en ai point trouvé. En dernier lieu, tout l'état-major qui a mesuré cette chaîne horrible de rochers n'y a pas vu le moindre vestige de coquilles. Les bords escarpés du Rhône en sont incrustés, mais c'est évidemment de coquilles de colimaçons, de bivales, de petits testacées, très-fréquens dans tous les lacs voisins. De coquilles de mer, on n'en trouve jamais.

Il n'y a pas long-temps que, dans un de mes champs, à cent cinquante lieues des côtes de Normandie, un laboureur déterra vingt-quatre douzaines d'huîtres; on cria miracle; c'était des huîtres qu'on m'avait

envoyées de Dieppe il y avait trois ans. Je suis de l'avis de l'homme aux quarante écus, qui dit que des médailles romaines, trouvées au fond d'une cave à six cents lieues de Rome, ne prouvent pas qu'elles avaient été fabriquées dans cette cave. Quand au falun de Touraine dont on se sert pour fumer les terres, si c'étaient des coquilles de mer, elles feraient assurément un très-mauvais fumier, et on aurait une pauvre récolte. J'ai ouï dire à des tourangeaux qu'il n'y a pas une seule vraie coquille dans ces minières, que c'est une masse de pierres calcaires calcinées par le temps, ce qui est très-vraisemblable. En effet, si la mer avait déposé dans une suite prodigieuse de siècles ces lits de petits crustacées, pourquoi n'en trouverait-on pas autant dans les autres provinces?

Faut-il que tous les physiciens aient été les dupes d'un visionnaire nommé *Palissi?* C'était un potier de terre qui travaillait pour le roi *Louis XIII;* il est l'auteur d'un livre intitulé : *le moyen de devenir riche, et la manière véritable par laquelle tous les hommes de France pourront apprendre à multiplier et augmenter leurs trésors et possessions, par maître Bernard Palissi, inventeur des rustiques figulines du roi.* Ce titre seul suffit pour faire connaître le personnage. Il s'imagina qu'une espèce de marne pulvérisée qui est en Touraine, était un magasin de petits poissons de mer. Des philosophes le crurent. Ces milliers de siècles, pendant lesquels la mer avait déposé ses coquilles à trente-six lieues dans les terres, les charmèrent et me charmeraient tout comme eux, si la chose était vraie. (1)

(1) L'éditeur de la nouvelle édition des œuvres de *Palissi* prétend que ce titre ridicule n'est point de *Palissi*, mais d'un ancien éditeur. Cependant il ne serait pas singulier que l'auteur même eût pris ce titre. Il avait fait

Le porphyre compoſé de pointes d'ourſin ! Juſte ciel, quelle chimère ! j'aimerais autant dire que le diamant eſt compoſé de pattes d'oie. Avec quelle confiance ne nous répète-t-on pas ſans ceſſe que les gloſſopètres dont quelques collines ſont couvertes, ſont des langues de chien marin ! Quoi ! dix ou douze mille marſouins ſeraient venus dépoſer leurs langues dans le même endroit il y a quelques cinquante mille années ! quoi ! la nature qui forme des pierres en étoiles, en volutes, en pyramides, en globe, en cube, ne pourra pas en avoir produit qui reſſemblent fort mal à des langues de poiſſon ! J'ai marché ſur cent cornes d'Ammon de cent grandeurs différentes, et j'ai toujours été ſurpris qu'on n'ait pas voulu permettre à la terre de produire ces pierres, elle qui produit des blés et des fruits plus admirables, ſans doute, que des pierres en volutes.

Mais on aime les ſyſtêmes ; et depuis que *Paliſſi* a

pour le roi de grandes figures de ſa nouvelle faïence, et c'était par ces ouvrages qu'il s'était fait connaître à la cour.

Paliſſi fut un homme d'un véritable génie ; c'eſt à lui que nous devons l'art de faire la faïence qu'il n'apprit pas des Italiens, mais qu'il devina, et qu'il ſut porter à un grand degré de perfection : ce n'était pas d'ailleurs un potier de terre, mais un ingénieur aſſez inſtruit pour ſon temps dans les mathématiques et dans la phyſique. Sa découverte des productions marines exiſtantes dans les pierres, eſt l'époque de la naiſſance de l'hiſtoire naturelle en France et même en Europe. Il était très-zélé proteſtant ; on le mit en priſon, mais comme il avait inventé des *ruſtiques figulines* pour le roi, il ne fut pas brûlé comme tant d'autres. Le falun de Touraine contient réellement un grand nombre de coquilles ; et ſi elles ſont réduites en terre calcaire très-friable, elles peuvent être un fort bon engrais. Quant aux pointes d'ourſin dans le porphyre, c'eſt une de ces rêveries qui, mêlées aux vérités que les bons obſervateurs avaient découvertes, ont contribué à entretenir M. de *Voltaire* dans ſon erreur ſur les coquilles foſſiles. Rien n'eſt plus funeſte à la vérité que de ſe trouver en mauvaiſe compagnie.

cru que les mines calcaires de Touraine étaient des couches de pétoncles, de glands de mer, de buccins, de phollades, cent naturaliſtes l'ont répété. On s'intéreſſe à un ſyſtême qui fait remonter les choſes à des milliers de ſiècles. Le monde eſt vieux, d'accord; mais a-t-on beſoin de cette preuve pour réformer la chronologie? Combien d'auteurs ont répété qu'on avait trouvé une ancre de vaiſſeau ſur la cime d'une montagne de Suiſſe, et un vaiſſeau entier à cent pieds ſous terre? *Téliamed* triomphe ſur cette belle découverte. On a vu un vaiſſeau dans les abymes de la Suiſſe en 1460; donc on naviguait autrefois ſur le Saint-Bernard et ſur le Saint-Gothard; donc la mer a couvert autrefois tout le globe; donc alors le monde n'a été peuplé que de poiſſons; donc, lorſque les eaux ſe ſont retirées et ont laiſſé le terrain à ſec, les poiſſons ſe ſont changés en hommes! Cela eſt fort beau; mais j'ai de la peine à croire que je deſcende d'une morue.

Si l'on veut du merveilleux, il en eſt aſſez ſans le chercher dans de telles hypothèſes. Les huîtres, les pucerons, qui produiſent leurs ſemblables ſans s'accoupler, les ſimples vers de terre qui reproduiſent leurs queues, les limaçons auxquels il revient des têtes, ſont des objets aſſez dignes de la curioſité d'un philoſophe.

Cet animal à qui je viens de couper la tête eſt-il encore animé? oui, ſans doute, puiſque l'eſcargot remue et montre ſon cou, puiſqu'il vit, qu'il l'étend, et que, dès qu'on y touche, il le reſſerre.

Cet animal a-t-il des ſenſations, avant que ſa tête ſoit revenue? je dois le croire, puiſqu'il remue le cou, qu'il l'étend, et que, dès qu'on y touche, il le reſſerre.

Peut-on avoir des sensations sans avoir au moins quelque idée confuse ? je ne le crois pas ; car toute sensation est plaisir ou douleur, et on a la perception de cette douleur et de ce plaisir ; autrement ce serait ne pas sentir.

Qui donne cette sensation, cette idée commencée ? celui qui a fait le limaçon, le soleil et les astres. Il est impossible qu'un animal se donne des sensations à lui-même : le sceau de la Divinité est dans les aperceptions d'un ciron, comme dans le cerveau de *Newton*.

On cherche à expliquer comment on sent, comment on pense : je m'en tiens au poëte *Aratus* que St *Paul* a cité.

In Deo vivimus, movemur, et sumus.

Ah ! si *Mallebranche* avait voulu tirer de ce principe toutes les conséquences qu'il en pouvait tirer ! Peut-être quelqu'un renouera le fil qu'il a rompu.

REPONSE
DU CARME AU CAPUCIN,
Et son sentiment sur la dissertation précédente.

GARDEZ-VOUS bien, mon révérend père, de vous laisser séduire par les philosophes dangereux qui avancent que tous les animaux et les végétaux naissent d'un germe qui se développe, et que rien ne vient de corruption ; c'est une hérésie damnable.

St *Thomas* dit en termes formels : *Primum in generatione est, ultimum in corruptione.* Là où la corruption

finit, la génération commence. St *Paul*, dans la première aux Corinthiens, parle ainsi aux incrédules : *Mais, dira quelqu'un, comment les morts ressuscieront-ils ? Insensés ! ne voyez-vous pas que les grains semés par vous ne se vivifient point s'ils ne meurent.* Il dit ensuite : *On seme dans la corruption, on recueille dans l'incorruption.* Voyez l'évangile de St Jean, chapitre XII : *Si un grain de froment tombant en terre ne meurt pas, il demeure inutile ; mais s'il meurt, il donne beaucoup de fruit.*

Il est donc évident que c'est la pourriture qui est la mère de tout ce qui respire.

A l'égard de l'Océan qui a couvert les montagnes, St *Thomas* n'en dit rien. Aussi je ne vous en parlerai pas. Le nom d'Océan ne se trouve jamais dans l'Ecriture ; de-là je juge que cet Océan, dont on parle tant, est fort peu de chose.

Mais pour les montagnes, je suis entièrement de l'avis de ceux qui pensent qu'elles se sont formées en peu de temps ; car vous trouverez au psaume 96 que les montagnes ont fondu comme de la cire. Vous trouverez aussi au psaume 113 qu'elles ont dansé comme des béliers. Or, si étant fondues, psaume 96, elles ont dansé, psaume 113, il faut donc qu'elles se soient entièrement relevées dans l'espace de 17 psaumes. Cela est démontré en rigueur.

Vous savez que la théorie des montagnes fait une grande partie de notre théologie, sur-tout quand elles sont plantées de vignes. Nous avons été fondés sur le mont Carmel ; mandez-moi s'il est vrai que vous l'ayez été à Montmartre. Adieu ; que les colimaçons qui vous sont soumis, et tous les insectes qui vous accompagnent, bénissent toujours votre révérence.

REFLEXION

DE L'EDITEUR.

QUOI qu'il en ſoit de tout cela, il eſt indubitable que les limaçons à coque, les eſcargots, commencent à reprendre une tête quelque temps après qu'on la leur a coupée. Cette nouvelle tête renferme tout l'appareil d'organes très-compliqués que renfermait la première. Il n'y a point de petit garçon qui ne puiſſe faire cette expérience; mais y a-t-il quelque homme fait qui puiſſe l'expliquer? Hélas! les philoſophes et les théologiens raiſonnent tous en petits garçons. Qui me dira comment une ame, un principe de ſenſations et d'idées réſide entre quatre cornes, et comment l'ame reſtera dans l'animal, quand les quatre cornes et la tête ſont coupées? On ne peut guère dire d'un limaçon : *Igneus eſt illi vigor et cœleſtis origo;* il ſerait difficile de prouver que l'ame d'un animal, qui n'eſt qu'une glaire en vie, ſoit un feu céleſte. Enfin ce prodige d'une tête renaiſſante, inconnu depuis le commencement des choſes juſqu'à nous, eſt plus inexplicable que la direction de l'aimant. Cet étonnant objet de notre curioſité confondue tient à la nature des choſes, aux premiers principes, qui ne ſont pas plus à notre portée que la nature des habitans de Sirius et de Canope. Pour peu qu'on creuſe, on trouve un abyme infini. Il faut admirer et ſe taire.

FIN.

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0529

TABLE

DES MATIERES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

Avertissement des éditeurs. page 3

Epitre dédicatoire à madame la marquise du Châtelet. 22

ELEMENS DE PHILOSOPHIE DE NEWTON.

PREMIERE PARTIE.

CHAPITRE Ier. De DIEU. *Raisons que tous les esprits ne goûtent pas. Raisons des matérialistes.* 25

CHAP. II. De l'espace et de la durée comme propriétés de DIEU. *Sentiment de Leibnitz. Sentiment et raisons de Newton. Matière infinie impossible. Epicure devait admettre un* DIEU *créateur et gouverneur. Propriétés de l'espace pur et de la durée.* 33

CHAP. III. De la liberté dans DIEU, et du grand principe de la raison suffisante. *Principes de Leibnitz poussés peut-être trop loin. Ses raisonnemens séduisans. Réponse. Nouvelles instances contre le principe des indiscernables.* 38

CHAP. IV. De la liberté dans l'homme. *Excellent ouvrage contre la liberté; si bon que le docteur*

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0530

Clarke y répondit par des injures. Liberté d'indifférence. Liberté de ſpontanéité. Privation de liberté; choſe très-commune. Objections puiſſantes contre la liberté. 41

CHAP. V. Doutes ſur la liberté qu'on nomme d'*indifférence.* 47

CHAP. VI. De la religion naturelle. *Reproche de Leibnitz à Newton. Peu fondé. Réfutation d'un ſentiment de Locke. Le bien de la ſociété. Religion naturelle. Humanité.* 51

CHAP. VII. De l'ame et de la manière dont elle eſt unie au corps, et dont elle a ſes idées. *Quatre opinions ſur la formation des idées. Celles des anciens matérialiſtes. Celle de Mallebranche. Celle de Leibnitz combattue.* 56

CHAP. VIII. Des premiers principes de la matière. *Examen de la matière première. Mépriſe de Newton. Il n'y a point de tranſmutations véritables. Newton admet des atomes.* 64

CHAP. IX. De la nature des élémens de la matière, ou des monades. *Sentiment de Newton. Sentiment de Leibnitz.* 72

CHAP. X. 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. Manière de calculer la force. Concluſion des deux partis.* 75

SECONDE PARTIE.

CHAPITRE Ier. Premières recherches sur la lumière, et comment elle vient à nous. Erreurs de *Descartes* à ce sujet. *Définition singulière par les péripatéticiens. L'esprit systématique a égaré Descartes. Son système. Faux. Du mouvement progressif de la lumière. Erreur du* Spectacle de la nature. *Démonstration du mouvement de la lumière, par Roëmer. Expérience de Roëmer contestée et combattue mal-à-propos. Preuves de la découverte de Roëmer par les découvertes de Bradley. Histoire de ces découvertes. Explication et conclusion.* 79

CHAP. II. Système de *Mallebranche* aussi erroné que celui de *Descartes*. Nature de la lumière, ses routes, sa rapidité. *Erreur du père Mallebranche. Définition de la matière de la lumière. Feu et lumière sont le même être. Rapidité de la lumière. Petitesse de ses atomes. Progression de la lumière. Preuve de l'impossibilité du plein. Obstination contre ces vérités. Abus de la sainte écriture contre ces vérités.* 89

CHAP. III. La propriété que la lumière a de se réfléchir n'était point véritablement connue; elle n'est point réfléchie par les parties solides des corps, comme on le croyait. *Aucun corps uni. Lumière non réfléchie par les parties solides. Expériences décisives. Comment et en quel sens la lumière rejaillit du vide même. Comment on en fait l'expérience.*

Conclusion de cette expérience. Plus les pores sont petits, plus la lumière passe. Mauvaises objections contre ces vérités. 96

CHAP. IV. Des miroirs, des téleſcopes; des raiſons que les mathématiques donnent des myſtères de la viſion; que ces raiſons ne ſont point ſuffiſantes. *Miroir plan. Miroir convexe. Miroir concave. Explications géométriques de la viſion. Nul rapport immédiat entre les règles d'optique et nos ſenſations. Exemple en preuve.* 103

CHAP. V. 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 ſont connaître ni les grandeurs ni les figures. Exemple en preuve. Preuve par l'expérience de l'aveugle-né guéri par Cheſelden. Comment nous connaiſſons les diſtances et les grandeurs. Exemple. Nous apprenons à voir comme à lire. La vue ne peut faire connaître l'étendue.* 110

CHAP. VI. Pourquoi le ſoleil et la lune paraiſſent plus grands à l'horizon qu'au méridien? 120

CHAP. VII. De la cauſe qui fait briller les rayons de la lumière, en paſſant d'une ſubſtance dans une autre; que cette cauſe eſt une loi générale de la nature, inconnue avant *Newton*; que l'inflexion de la lumière eſt encore un effet de cette

cauſe, &c. *Ce que c'eſt que réfraction. Proportion des réfractions trouvée par Snellius. Ce que c'eſt que ſinus de réfraction. Grande découverte de Newton. Lumière 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 et attraction également certaines et inconnues. En quoi l'attraction eſt une qualité occulte. Preuves de l'attraction. Inflexion de la lumière auprès des corps qui l'attirent.* 125

CHAP. VIII. Suite des merveilles de la réfraction de la lumière. Qu'un ſeul rayon de la lumière contient en ſoi toutes les couleurs poſſibles. Ce que c'eſt que la réfrangibilité. Découvertes nouvelles. *Imagination de Deſcartes ſur les couleurs. Erreur de Mallebranche. Expérience et démonſtration de Newton. Anatomie de la lumière. Couleurs dans les rayons primitifs. Vaines objections contre ces découvertes. Critiques encore plus vaines. Expérience importante.* 134

CHAP. IX. De l'arc-en-ciel; que ce météore eſt une ſuite néceſſaire des lois 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 phénomène. Les deux arcs-en-ciel. Ce phénomène vu toujours en demi-cercle.* 143

CHAP.

CHAP. X. Nouvelles découvertes sur la cause des couleurs, qui confirment la doctrine précédente. Démonstration que les couleurs sont occasionnées par l'épaisseur des parties qui composent les corps, sans que la lumière soit réfléchie de ces parties. *Connaissance plus approfondie 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 lumière. Tous les corps sont transparens. Preuve que les couleurs dépendent des épaisseurs, sans que les parties solides renvoient en effet la lumière.* 153

CHAP. XI. Suite de ces découvertes. Action mutuelle des corps sur la lumière. *Expérience très-singulière. Conséquences de ces expériences. Action mutuelle des corps sur la lumière. Toute cette théorie de la lumière a rapport avec la théorie de l'univers. La matière a plus de propriétés qu'on ne pense.* 157

Lettre de l'auteur, qui peut servir de conclusion à la théorie de la lumière. 159

TROISIEME PARTIE.

CHAPITRE Ier. Premières idées touchant la pesanteur et les lois de l'attraction. Que la matière subtile, les tourbillons et le plein doivent être rejetés. *Attraction. Expérience qui démontre le vide et les effets de la gravitation. La pesanteur agit en raison des masses. D'où*

vient ce pouvoir de la pesanteur? Il ne peut venir d'une prétendue matière subtile. Pourquoi un corps pèse plus qu'un autre. Le système de Descartes ne peut en rendre raison. 162

CHAP. II. Que les tourbillons de *Descartes* et le plein sont impossibles, et que par conséquent il y a une autre cause de la pesanteur. *Preuves de l'impossibilité des tourbillons. Preuves contre le plein.* 168

CHAP. III. Gravitation démontrée par la découverte de *Newton*. Histoire de cette découverte. Que la lune parcourt son orbite par la force de cette gravitation. *Histoire de la découverte de la gravitation. Procédé de Newton. Théorie tirée de ces découvertes. La même cause qui fait tomber les corps sur la terre, dirige la lune autour de la terre.* 174

CHAP. IV. Que la gravitation et l'attraction dirigent toutes les planètes dans leurs cours. *Comment on doit entendre la théorie de la pesanteur chez Descartes. Ce que c'est que la force centrifuge et la force centripète. Cette démonstration prouve que le soleil est le centre de l'univers, et non la terre. C'est pour les raisons précédentes que nous avons plus d'été que d'hiver.* 180

CHAP. V. Démonstration des lois de la gravitation, tirée des règles de *Kepler*; qu'une de ces lois de *Kepler* démontre le mouvement de la terre. *Grande règle de Kepler. Fausses raisons de cette loi admirable. Raison véritable*

de cette loi, trouvée par Newton. Récapitulation des preuves de la gravitation. Ces découvertes de Kepler et de Newton ſervent à démontrer que c'eſt la terre qui tourne autour du ſoleil. Démonſtration du mouvement de la terre, tirée des mêmes lois. 186

CHAP. VI. Nouvelles preuves de l'attraction. Que les inégalités du mouvement de l'orbite de la lune ſont néceſſairement les effets de l'attraction. *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.* 192

CHAP. VII. Nouvelles preuves et nouveaux effets de la gravitation. Que ce pouvoir eſt dans chaque partie de la matière. Découvertes dépendantes de ce principe. *Remarque générale et importante ſur le principe de l'attraction. La gravitation, l'attraction eſt dans toutes les parties de la matière également. Calcul hardi et admirable de Newton.* 198

CHAP. 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 Newton*

Sur la denſité du corps de Mercure. Prédiction de Copernic ſur les phaſes de Vénus. 201

CHAP. IX. Théorie de la terre; examen de ſa figure. 207

Hiſtoire des opinions ſur la figure de la terre. Découverte de Richer, et ſes ſuites. Théorie d'Huyghens. Celle de Newton. Diſputes en France ſur la figure de la terre. ibid.

CHAP. X. De la période de vingt-cinq mille neuf cents vingt années, cauſée par l'attraction. *Mal-entendu général 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.* 216

CHAP. XI. Du flux et du reflux. Que ce phénomène 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.* 225

CHAP. XII. Concluſion. 231

DEFENSE DU NEWTONIANISME. 235

Réponſe aux objections principales qu'on a faites en France contre la philoſophie de Newton. 237

ESSAI SUR LA NATURE DU FEU, &c. 257

Introduction. 259

PREMIERE PARTIE.

De la nature du feu. 260

ARTICLE 1er. *Ce que c'eſt que la ſubſtance du feu, et à quoi on peut la connaître.* 260

ART. II. *Si le feu eſt un corps qui ait toutes les propriétés générales de la matière.* 267

ART. III. *Quelles ſont les autres propriétés générales du feu.* 274

SECTION 1ere. *D'où le feu a-t-il le mouvement?* ibid.

SECT. II. *N'eſt-il pas la cauſe de l'élaſticité?* 278

SECT. III. *L'air ne reçoit-il pas auſſi ſon reſſort du feu?* 280

SECT. IV. *Suite de l'examen, comment le feu cauſe l'élaſticité.* 282

SECT. V. *N'eſt-il pas la cauſe de l'électricité?* 284

SECONDE PARTIE.

De la propagation du feu. 291

ARTICLE 1er. *Comment produiſons-nous le feu?* 292

ART. II. *Comment le feu agit-il?* 293

ART. III. *Proportions dans leſquelles le feu embraſe un corps quelconque.* 299

Première loi. *ibid.*

Seconde loi. 300

Troiſième loi. *ibid.*

Quatrième loi. *ibid.*

Cinquième loi. 301

Sixième loi. 303

Septième loi. 304

Huitième loi. 305

ART. IV. *De la communication du feu; comment et en quelle proportion le feu se communique d'un corps à un autre.* 309

ART. V. *Ce que c'est que l'aliment du feu, et ce qui est nécessaire pour qu'un corps s'embrase et demeure embrasé.* 313

DOUTES SUR LA MESURE DES FORCES MOTRICES, &c. 323

PREMIERE PARTIE.

De la mesure de la force. 325

SECONDE PARTIE.

De la nature de la force. 332

EXPOSITION DU LIVRE DES INSTITUTIONS PHYSIQUES, dans laquelle on examine les idées de Leibnitz. 335

MÉMOIRE sur un ouvrage de physique de madame la marquise *du Châtelet*, lequel a concouru pour le prix de l'académie des sciences, en 1738; par M. de *Voltaire*. 359

DISSERTATION SUR LES CHANGEMENS ARRIVÉS DANS NOTRE GLOBE. 373

DIGRESSION sur la manière dont notre globe a pu être inondé. 388

RELATION touchant un maure blanc, amené d'Afrique à Paris en 1774. 389

DES SINGULARITÉS DE LA NATURE. 395

CHAPITRE Ier. *Des pierres figurées.* 400

CHAP. II. *Du corail.* 402

CHAP. III. *Des polypes.* 403

CHAP. IV. *Des limaçons.* 405

CHAP. V. *Des huîtres à l'écaille.* 406

CHAP. VI. *Des abeilles.* 407

CHAP. VII. *De la pierre.* 410

CHAP. VIII. *Du caillou.* 411

CHAP. IX. *De la roche.* 412

CHAP. X. *Des montagnes, de leur néceſſité, et des cauſes finales.* 413

CHAP. XI. *De la formation des montagnes.* 417

CHAP. XII. *Des germes.* 423

CHAP. XIII. *De la prétendue race d'anguilles formées de farine et de jus de mouton.* 425

CHAP. XIV. *D'une femme qui accouche d'un lapin.* 428

CHAP. XV. *Des anciennes erreurs en phyſique.* 430

CHAP. XVI. *D'un homme qui feſait du ſalpêtre.* 433

CHAP. XVII. *D'un bateau du maréchal de Saxe.* 435

CHAP. XVIII. *Des mépriſes en mathématiques.* 436

CHAP. XIX. *Vérités condamnées.* 438

CHAP. XX. *Digreſſion.* 440

CHAP. XXI. *Des élémens.* 441

CHAP. XXII. *De la terre.* 443

CHAP. XXIII. *De l'eau.* 444

CHAP. XXIV. *De l'air.* 445

CHAP. XXV. *Du feu élémentaire, et de la lumière.* 450

CHAP. XXVI. *Des lois inconnues.* 454

CHAP. XXVII. *Ignorances éternelles.* 455

CHAP. XXVIII. *Incertitudes en anatomie.* 456

CHAP. XXIX. *Des monstres, et des races diverses.* 459

CHAP. XXX. *De la population.* 463

CHAP. XXXI. *Ignorances stupides, et mépriſes funeſtes.* 465

LES COLIMAÇONS

Du révérend père l'*Eſcarbotier*, par la grâce de DIEU, capucin indigne, &c.

Au révérend père Elie, carme chauſſé, docteur en théologie. 471

Première lettre. 473

Seconde lettre. 477

Réponſe du révérend père *Elie*, carme chauſſé. 479

Troiſième lettre du révérend père l'*Eſcarbotier.* 481

Diſſertation du phyſicien de Saint-Flour. ibid.

Réponſe du carme au capucin, et ſon ſentiment ſur la diſſertation précédente. 489

Réflexion de l'éditeur. 491

Fin de la Table des matières.

S

$22\frac{9}{h}(31)$

$22\frac{9}{h}(31)$

(×2384264

Dl 5472 a

Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0545

OEUVRES

COMPLETES

DE

VOLTAIRE.

TOME TRENTE-UNIEME.

DE L'IMPRIMERIE DE LA SOCIÉTÉ LITTÉRAIRE-TYPOGRAPHIQUE.

1785.

Farbkarte #13 B.I.G.
Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black
Inches Centimetres
Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt
urn:nbn:de:gbv:3:3-22414/fragment/page=0549