



Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

- + *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.
- + *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.
- + *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.
- + *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página <http://books.google.com>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

1962

A

2525





DISSERTATION

SUR LA NATURE

ET

LA PROPAGATION

DU FEU.

DISSERTATION
SUR LA NATURE
ET
LA PROPAGATION
DU FEU.

*Ignea convexi vis , & sine pondere caeli
Emitcuit , summâque locum sibi legit in arce.
Ovid.*



A P A R I S ,

*Chez PRAULT, Fils, Quai de Conti, vis-à-vis
la descente du Pont-Neuf, à la Charité.*

M. DCC. XLIV.

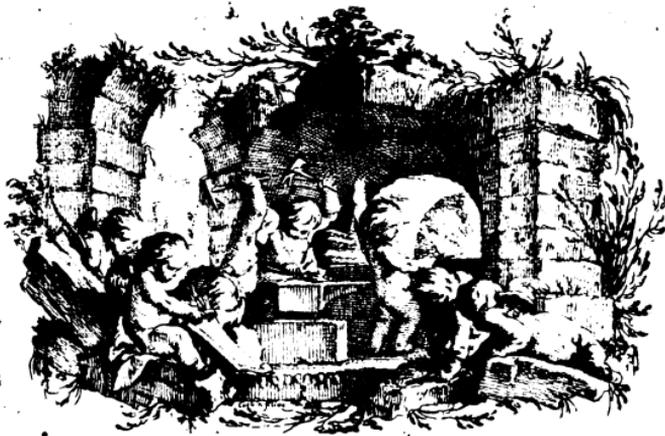
Avec Approbation & Privilège du Roi.

[Du Chastellet, Gabrielle
Emilie Le Tanneur
de Breteuil, Marquise



4562 A 2525

0



DISSERTATION
SUR LA NATURE
ET LA PROPAGATION
D U F E U.

PREMIERE PARTIE.

De la Nature du Feu.



Le Feu se manifeste à nous par des Phénomènes si différents, qu'il est presque aussi difficile de le définir par ses effets, que de connoître entièrement sa nature : il échappe à tout moment aux prises de notre esprit,

Combien il est difficile de définir le Feu.

A

2 DE LA NATURE

quoiqu'il soit au-dedans de nous-mêmes , & dans tous les corps qui nous environnent.

I.

*Que le Feu n'est pas toujours chaud
& lumineux.*

La chaleur & la lumière sont de tous les effets du Feu ceux qui frappent le plus nos sens ; ainsi c'est à ces deux signes qu'on a coutume de le reconnoître , mais en faisant une attention un peu réfléchie aux phénomènes de la Nature , il semble qu'on peut douter si le Feu n'opère point sur les corps quelque effet plus universel , par lequel il puisse être défini.

On ne doit jamais conclure du particulier au général , ainsi quoique la chaleur & la lumière soient souvent réunies , il ne s'ensuit pas qu'elles le soient toujours ; ce sont deux effets de l'être que nous appellons *Feu* , mais ces deux propriétés * , de luire & d'échauffer , constituent-elles son essence ? en peut-

* Je me fers ici indifféremment des mots de *modes* & de *propriété* , pour éviter le retour trop fréquent du même mot , car en rigueur , puisque le feu n'est pas toujours chaud & lumineux , la chaleur & la lumière sont des *modes* & non pas des *propriétés* de l'être que nous appellons Feu.

il être dépouillé ? le Feu enfin est-il toujours chaud & lumineux ?

Si le Feu est toujours chaud & lumineux.

Plusieurs expériences décident pour la négative.

1°. Il y a des corps qui nous donnent une grande lumière sans chaleur : tels sont les rayons de la Lune , réunis au foyer d'un verre ardent (ce qui fait voir en passant l'absurdité de l'Astrologie ,) on ne peut dire que c'est à cause du peu de rayons que la Lune nous renvoie ; car ces rayons sont plus épais , plus denses , réunis dans le foyer d'un verre ardent , que ceux qui sortent d'une bougie ; & cependant non seulement cette bougie , mais même la plus petite étincelle nous brûle à la même distance à laquelle les rayons de la Lune réunis dans ce foyer ne font aucun effet sur nous.

Lumière sans chaleur dans les rayons de la Lune.

Ce n'est point non plus parce que ces rayons sont réfléchis , car les rayons du Soleil réfléchis par un miroir plan , & renvoyés sur un miroir concave , font , à peu de chose près , les mêmes effets que lorsque le miroir concave les reçoit directement.

Ce ne peut être enfin à cause de l'espace qu'ils parcourent de la Lune ici , 90000

4 DE LA NATURE

lieuës de plus ne pouvant faire perdre aux rayons une vertu qu'ils conservent pendant 33 millions de lieuës ; peut-être cet effet doit-il être attribué à la nature particulière du corps de la Lune , & peut-être les Satellites de Jupiter & de Saturne donnent-ils quelque chaleur à ces Planetes , quoique notre Lune ne nous en donne point.

Les rayons échauffent d'autant moins que l'on monte plus au-dessus de l'Atmosphère , quoiqu'ils y donnent la même lumière que près de la surface de la Terre ; cependant ils sont plus purs en haut où l'Atmosphère est plus léger : donc la chaleur n'est pas essentielle au Feu élémentaire.

L'eau n'éteint point les Vers luisans.

Les Dails & les Vers luisans sont lumineux sans donner aucune chaleur , & l'eau n'éteint point leur lumière. M. de Réaumur rapporte même que l'eau fait revivre la lumière des Dails , loin de l'éteindre ; je l'ai vérifié sur des Vers luisans , j'en ai plongé dans de l'eau très-froide , & leur lumière n'a point été altérée.

Il sembleroit par ces expériences que l'eau n'a d'action que sur la propriété du Feu que nous appellons chaleur , puisqu'elle détruit la

chaleur, & n'altère point la lumière, lorsque la propriété d'éclairer est séparée de celle d'échauffer.

2°. Il y a des corps qui brûleraient la main qui s'en approcheroit, & qui ne donnent aucune lumière : tel est le fer prêt à s'enflammer : donc le Feu peut être privé de la lumière comme de la chaleur.

Chaleur sans lumière dans le fer prêt à s'enflammer.

Ainsi la chaleur & la lumière paroissent être au Feu ce que le mode est à la substance; la lumière n'étant autre chose que le Feu transmis en ligne droite jusqu'à nos yeux, & la chaleur, l'agitation en tout sens que ce même Feu excite en nous quand il s'insinüe dans nos pores.

3°. La chaleur & la lumière se propagent différemment; la lumière agit toujours en ligne droite, & la chaleur s'insinüe dans les corps selon toutes sortes de directions : de plus, la vitesse de la lumière est infiniment plus grande que celle de la chaleur, mais on ne peut assigner en quelle proportion, car il faudroit connoître les différens degrés de vitesse avec laquelle le Feu pénètre dans les différens corps : ce qui est très-difficile.

Différente propagation de la lumière & de la chaleur.

4°. Une autre différence très-remarquable

Autre diffé

6 DE LA NATURE

rence entre la
lumière & la
chaleur.

entre la chaleur & la lumière, c'est qu'un corps peut perdre sa lumière en un instant, mais il ne perd jamais sa chaleur que successivement; cette différence est une suite de la façon dont la chaleur & la lumière agissent; car pour faire périr la lumière, il suffit d'interrompre la direction du Feu en ligne droite; mais puisqu'il faut, pour exciter la chaleur, qu'il pénètre les corps en tout sens, cette action doit être plus difficile à arrêter; ainsi si vous couvrez le miroir ardent d'un voile, la lumière disparaît dans le moment à son foyer, & cependant un corps solide qu'on y auroit exposé, conserveroit encore longtemps après, la chaleur qu'il y auroit acquise, c'est encore pourquoi les corps se refroidissent lentement dans le vuide de boyle, quoiqu'ils s'y éteignent très-prompement.

Sentiment
de Descartes
sur la chaleur
& la lumière.

5°. Si on vouloit s'appuyer de l'autorité, on diroit que Descartes composoit la lumière de son second élément, & le Feu de son premier; il ne donne à la vérité aucune raison de cette idée, & je ne prétends pas l'examiner ici, mais elle ne pouvoit être fondée que sur ce que ce grand homme pensoit que la lumière & la chaleur étoient deux mo-

des de l'être que nous appellons Feu.

6°. La lumière & la chaleur sont les objets de deux de nos sens , le tact & la vûë , & par cette raison même elles ne paroissent point propres à constituer l'essence d'un être aussi universel que le Feu. Ce sont des sensations , des modifications de notre ame , qui semblent dépendre de notre existence , & de la façon dont nous existons ; car un aveugle définira le Feu *ce qui échauffe* , & un homme privé du tact universel , *ce qui éclaire*. Ils auront donc tous deux des idées différentes d'un même être , & celui qui seroit privé de ces deux sens , n'en auroit aucune. Or je suppose qu'il ait plû à Dieu de créer dans Sirius, par exemple, un globe dont les êtres n'aient aucun de nos sens (& il est très-possible que dans l'immensité de l'Univers il y ait de tels êtres) le Feu ne seroit certainement ni chaud , ni lumineux dans ce globe , & cependant il n'y seroit pas anéanti ; il paroît donc qu'il faut chercher dans le Feu quelque effet plus universel , & dont l'existence ne dépende point de nos sens.

7°. La nécessité d'un tel signe pour nous faire juger avec certitude de la présence du

Combien
nos sens nous
trompent sur
la chaleur.

8 DE LA NATURE

Feu, paroît avec évidence par la façon dont nos sens nous font juger de la chaleur des corps, car un même corps nous paroît d'une température différente, selon la disposition où nous nous trouvons; ainsi lorsqu'on touche un corps avec les deux mains, dont l'une sort de l'eau froide, & l'autre de l'eau chaude, ce corps paroît froid & chaud en même tems. Les altérations qui arrivent à notre fanté; changent encore pour nous la chaleur des corps; un homme dans l'ardeur de la fièvre trouvera froid le même corps qui, dans le frisson, lui avoit paru chaud: donc la chaleur que les corps nous font éprouver, ne peut nous faire juger avec certitude, du Feu qu'ils contiennent,

I I.

Quel est l'effet le plus universel du Feu.

Quel est donc l'effet le plus universel du Feu? à quel signe pourrons-nous le reconnoître? je dis le reconnoître en Philosophes, car il est deux façons de connoître les corps, & ceux qui étudient la Nature la voyent d'un autre œil que le vulgaire,

D U F E U .

9

Ce signe certain de la présence du Feu, cet effet qu'il produit dans tous les corps, qu'on voit, qu'on touche, & qu'on mesure, qui s'opère dans le vuide avec la même facilité que dans l'air, c'est d'augmenter le volume des corps avant d'avoir enlevé leurs parties, de les étendre dans toutes leurs dimensions, & de les séparer jusques dans leurs principes lorsque son action est continuée; cet effet ne dépend point de la lumière & de la chaleur du Feu, car l'air est très-raréfié sur le haut des Montagnes où la chaleur est insensible, & cette raréfaction de l'air qui est beaucoup plus grande au fomet des Montagnes que ne la donne la raison inverse des poids, doit être attribuée en partie au Feu, qui, à cette hauteur raréfie l'air sans l'échauffer sensiblement.

L'effet le plus universel du Feu, c'est d'augmenter le volume de tous les corps.

Raréfaction sans chaleur.

L'eau qui bout à 212 degrés environ du Thermometre de Mercure, & qui passé cela n'acquiert plus aucune chaleur par le Feu le plus violent, s'évapore cependant à force de bouillir; or elle ne peut s'évaporer que sa raréfaction n'augmente, & que ses parties ne s'écartent de plus en plus les unes des autres.

Et sans lu-
mière.

Enfin une bougie que vous éteignez , & qui cesse d'éclairer , s'évapore , & se raréfie encore par la fumée qu'elle rend , donc la raréfaction ne dépend ni de la lumière , ni de la chaleur du Feu , puisqu'elle subsiste dans les corps que le Feu pénètre indépendamment de leur chaleur , & de leur lumière.

Il est vrai que la chaleur & la lumière du Feu ont dû être connues bien long-tems avant qu'on se doutât de sa raréfaction : mais presque toutes les idées des hommes n'ont-elles pas besoin d'être réformées par leur raison ? La forme & le mouvement de la matière , par exemple , ont été connues bien long-tems avant son impénétrabilité , & personne cependant n'en concluera que le mouvement & une certaine forme soient aussi inséparables de la matière , que l'impénétrabilité.

On peut cependant faire plusieurs objections contre cette définition , qui fait de la raréfaction la propriété distinctive du Feu.

Objections
contre la raré-
faction uni-
verselle du
Feu, & répon-
ses à ces ob-
jections.

1°. On peut dire que la raréfaction que le Feu opère, ne se manifeste pas toujours à nous.

Mais il est de la nature du Feu que cela soit ainsi, le Feu est également répandu dans tous les corps (comme je le prouverai dans

la suite) ainsi nous ne pouvons nous appercevoir de ses effets quand ils sont les mêmes par-tout ; il nous faut des différences pour être notre *criterium*, & pour nous conduire dans nos jugemens. Ainsi nous n'avons point de signe pour connoître le Feu lorsqu'il est renfermé entre les pores des corps, il y est comme l'air qu'ils contiennent tous, & qui ne se découvre à nous que lorsque quelque cause le dégage.

2°. Le Feu, dira-t-on, raréfie les corps en augmentant leur chaleur.

Cela est vrai en général, mais je ne crois pas qu'on puisse en conclure que la chaleur soit la cause de la raréfaction, car je viens de faire voir par l'exemple de l'eau qui bout, qu'il y a des circonstances dans lesquelles la raréfaction augmente encore, quoique la chaleur n'augmente plus ; or puisque la chaleur n'accompagne pas toujours la raréfaction, il faut convenir que la raréfaction ne dépend point de la chaleur.

3°. On dira peut-être que l'air & l'eau augmentent aussi le volume des corps ; & qu'ainsi on ne peut faire de la raréfaction la propriété distinctive du Feu.

12 DE LA NATURE

On ne peut nier que l'air & l'eau ne fassent cet effet sur les corps ; mais en augmentant leur volume , ils ne les séparent pas jusques dans leurs parties constituantes , ils ne les font point s'évaporer , se quitter les unes les autres , comme le Feu , ainsi l'espece de raréfaction qu'ils opèrent quelquefois dans les corps , est essentiellement différente de celle qui y est opérée par le feu ; peut-être même cette espece de raréfaction que l'air & l'eau opèrent , est-elle causée par le Feu lui-même , car c'est par le mouvement que l'air & l'eau pénètrent dans les corps , & le mouvement interne des corps ne leur vient vraisemblablement que du Feu qu'ils contiennent.

L'eau glacée augmente à la vérité son volume , & surpasse l'eau liquide , quoiqu'elle contienne beaucoup moins de Feu lorsqu'elle est glacée que lorsqu'elle est dans son état de fluidité , mais ce phénomène doit être attribué à une cause particulière , dont je parlerai dans la seconde Partie de cet ouvrage.

4°. On peut dire encore que le Feu ne raréfie pas tous les corps , que la corne , la crotte & beaucoup d'autres corps s'endur-

issent au Feu, y diminuent le volume: or ces effets sont précisément le contraire de la raréfaction, donc la raréfaction ne peut être la propriété universelle du Feu, puisqu'il y a des corps dans lesquels il produit des effets tout opposés.

Cette objection tombera d'elle-même, si on fait réflexion, que le Feu n'endurcit ces corps, & ne les réduit sous un plus petit volume, que parce qu'il les a réellement raréfiés, parce qu'il a fait évaporer l'eau qui étoit entre leurs parties, & qu'alors les parties qui ont résisté à son action, sont d'autant plus compactes, occupent d'autant moins de volume, que le Feu a enlevé plus de matière aqueuse d'entre leurs pores.

5°. Enfin, on peut objecter que les rayons de la Lune qui sont du Feu, ne raréfient point les corps qu'on leur expose. Mais les bornes de nos sens sont si étroites, qu'il ne nous est guères permis de rien affirmer sur leur rapport, ainsi quoique les rayons de la Lune, quelque rassemblés qu'ils soient, ne fassent aucun effet sur le Thermometre, nous ne pouvons pas en conclurre qu'ils sont entièrement privés du pouvoir de raréfier, nous

14 DE LA NATURE

sommes certains seulement qu'ils sont incapa-
bles d'exciter en nous la sensation que nous
avons appelé *chaleur*, mais peut-être inven-
tera-t-on quelque instrument assez fin pour
nous découvrir aussi dans les rayons de la
Lune ce pouvoir raréfactif qui paroît infé-
parable du Feu.

La raréfac-
tion des corps
par le Feu, pa-
roît une des
loix de la Na-
ture.

La raréfaction que le feu opère sur tous
les corps qu'il pénètre, paroît être une des
loix primitives de la Nature, un des ressorts
du Créateur, & la fin pour laquelle le Feu
a été créé; sans cette propriété du Feu tout
seroit compact dans la Nature; toute fluidité,
& peut-être toute élasticité vient du Feu, &
sans cet agent universel, sans ce souffle de
vie que Dieu a répandu sur son ouvrage, la
Nature languiroit dans le repos, & l'Univers
ne pourroit subsister un moment tel qu'il est.

Ainsi loin que le mouvement soit la cause
du Feu, comme quelques Philosophes l'ont
pensé, le Feu est au contraire la cause du
mouvement interne dans lequel sont les par-
ties de tous les corps.

C'est ici le lieu d'examiner les raisons qui
prouvent que le Feu n'est pas le résultat du
mouvement.

DU FEU. 15

III.

Si le mouvement produit le Feu.

1°. Si le Feu étoit le résultat du mouvement, tout mouvement violent produiroit du feu, mais des vents très-forts, comme le vent d'Est ou du Nord, loin de produire l'inflammation de l'air & de l'atmosphère qu'ils agitent, produisent au contraire un froid dont toute la Nature se ressent, & qui est souvent funeste aux animaux, & aux biens de la terre.

Le mouvement ne produit point le Feu.

2°. Nous avons dans la Chimie des fermentations qui font baisser le Thermometre, il est vrai que dans ces fermentations, les parties ignées s'évaporent, puisque la vapeur que le mélange exhale est chaude, ainsi ces fermentations mêmes sont causées par le Feu qui se retire des pores des liqueurs, mais il n'en est pas moins vrai que la quantité de Feu est diminuée dans les corps qui fermentent, & dont les parties sont cependant dans un mouvement très-violent : donc le mouvement de ces liqueurs les a privé du Feu qu'elles contenoient, loin d'en avoir produit.

36 DE LA NATURE

Enfin dans ces fermentations, le mélange se coagule dans quelques endroits, ce qui prouve ce que j'ai dit ci-dessus, que sans le Feu tout seroit compact dans la nature.

3°. Les rayons de la Lune, qui sont dans un très-grand mouvement, ne donnent aucune chaleur.

*Tentamina
Florentina.*

4°. Un mélange de Sel ammoniac & d'huile de Vitriol produit une fermentation qui fait baisser le Thermometre, mais si on y jette quelques gouttes d'Esprit de Vin, l'effervescence cesse, & le mélange s'échauffe, & fait alors hausser le Thermometre. Voilà donc un cas dans lequel le mouvement étant diminué, la chaleur a augmenté : donc le mouvement ne produit point le Feu.

I V.

Si le Feu a toutes les propriétés de la matiere ?

Mais quel est cet être que nous appellons Feu ? a-t-il toutes les propriétés de la matiere ? Voilà ce que la sagacité des Boyle, des Musschenbroek, des Boërhaave, des Homberg, des Lémery, des s'Gravesande, &c. n'a pû encore décider.

Non nostrum inter vos tantas componere lites.

II

Il semble qu'une vérité que tant d'habiles Physiciens n'ont pû découvrir , ne soit pas faite pour l'humanité. Quand il s'agit des premiers principes , il n'y a guères que des conjectures & des vrai-semblances qui nous soient permises. Le Feu paroît être un des ressorts du Créateur , mais ce ressort est si fin qu'il nous échappe.

Nous voyons clairement dans le Feu quelques-unes des propriétés de la matière , l'extension , la divisibilité , &c. Il n'en est pas de même de l'impenétrabilité & de la tendance vers un centre , on peut très-bien douter si le Feu possède ces deux propriétés de la matière.

Le Feu est étendu , divisible , &c.

Toutes ces propriétés que nous appercevons dans la matière n'étant que des phénomènes * , il n'y a aucune contradiction à supposer qu'il y ait des composés dans lesquels ces phénomènes ne se développent pas ; car on ne peut nier que les êtres simples de l'assemblage desquels tous les êtres sensibles résultent , pourroient être combinés de fa-

* On sent aisément qu'on suppose ici les principes de la Philosophie Leibnitienne.

Mais il n'est
peut-être ni
grave, ni im-
pénétrable.

çon qu'il ne résulteroit de leur union aucun
des phénomènes que nous regardons comme
des propriétés inséparables de l'être qu'on
nomme *matière*, c'est donc à l'expérience à
nous apprendre si le Feu est grave & impéné-
trable.

V.

Le Feu est-il impénétrable ?

Raisons qui
peuvent fai-
re douter de
l'impénétra-
bilité du Feu.

Il paroît également difficile de nier &
d'admettre cette propriété dans le Feu : voici
quelques-unes des raisons qui peuvent faire
douter de son impénétrabilité.

1°. Nous voyons à travers un trou fait
dans une carte par une épingle, la quatrième
partie du ciel, & tous les objets qui sont
entre l'horizon & nous dans cet espace : or
nous ne pouvons voir un objet que chaque
point visible de cet objet n'envoie des
rayons à nos yeux, ainsi la quantité prodigieuse
de rayons qui passent à travers ce trou
d'épingle, & qui s'y croisent sans se confondre,
& sans apporter aucune confusion dans
notre vûe, étonne l'imagination, & l'on est
bien tenté de croire qu'un être qui paroît se

pénétrer si facilement , n'est point impénétrable.

2°. Le Feu le plus puissant que les hommes ayent rassemblé jusqu'à présent , c'est celui du foyer du grand miroir du Palais Royal , ou du miroir de Lyon , & cependant on voit le plus petit objet discernable à travers le cône lumineux qui va fondre l'Or dans ce foyer , sans que cette épaisseur de rayons qui est entre l'objet & l'œil , affoiblisse en rien l'image de cet objet.

3°. Une bougie porte sa lumière dans une sphere d'une demie-lieuë de rayon ; or de quelle petitesse incroyable les particules qui éclairent tout cet espace doivent-elles être , puisqu'elles sont toutes contenuës dans cette bougie ? il est difficile de les y concevoir , si elles ne se pénètrent pas.

4°. M. Newton a démontré aux yeux & à l'esprit , que les couleurs ne sont autre chose que les différens rayons colorés * ; il faut donc , pour que nous voyions les objets , que chaque rayon élémentaire se croise en

* Le Lecteur comprendra sans doute que j'entens par *rayon coloré* le rayon qui a le pouvoir d'exciter en nous la sensation de telle couleur.

passant dans la prunelle , sans jamais se confondre , & sans que le rayon bleu prenne la place du verd , ni le rouge celle de l'indigo , &c. ce qui paroît presque impossible , si les rayons sont impénétrables.

5°. Le Verre qui transmet la lumière , a bien moins de pores que la Mouffeline qui la réfléchit presque entièrement. Les pores du papier huilé qui transmettent les rayons , sont bien moins grands que ceux du papier sec à travers lesquels ils ne trouvent point de passage : donc ce n'est point la grandeur , ni la quantité des pores d'un corps qui le rendent perméable à la lumière , puisque le moyen de rendre les corps transparens , c'est de remplir leurs pores : donc il est bien vraisemblable que le Feu n'est point impénétrable , puisqu'il pénètre les corps indépendamment de leurs pores.

Mais ces raisons qui peuvent faire douter de l'impénétrabilité du Feu , se trouvent combatuës par d'autres raisons très-fortes.

1°. Les rayons du Soleil font changer de direction à la fumée , & réunis par un verre ardent , ils fondent l'Or & les Pierres , & font faire des vibrations à un ressort de Mon-

Raisons en faveur de l'impénétrabilité du Feu.

tre que l'on a placé à moitié d'étendu dans le foyer de ce verre ; or on ne voit pas comment il seroit possible que le Feu agit sur les corps , ni comment il pourroit faire faire des vibrations à ce ressort de Montre , s'il ne résistoit à l'effort que font ces corps pour s'opposer à son action.

On peut répondre que l'ame n'est pas impénétrable , & qu'elle fait cependant remuer notre corps qui est composé de parties qui résistent. Et qu'enfin tout ce qui agit sur les corps , n'est pas corps , puisque Dieu certainement n'est pas matière , & qu'il agit cependant sur la matière.

2°. Les rayons se réfléchissent de dessus les corps pour venir à nos yeux , or la réflexion emporte nécessairement l'élasticité du corps qui réfléchit : donc , puisque les rayons réfléchissent , il faut qu'ils soient composés de parties résistantes.

Mais on peut répondre encore que M. Newton a fait voir que ce n'est point en rebondissant de dessus les parties solides des corps , que la lumière se réfléchit , & que par conséquent la réflexion de la lumière ne prouve point l'impénétrabilité du Feu , que

même ce phénomène de la réflexion pourroit faire croire que la lumière n'est point impénétrable ; car comment le rayon perpendiculaire retournera-t-il après la réflexion , par la ligne selon laquelle il est tombé , si dans cette ligne il rencontre une continuation de lui-même , qui lui résistera par ses parties solides , & l'empêche par conséquent de retourner par la ligne déjà décrite ? Si on dit que ce rayon ne décrira pas tout-à-fait la même ligne , mais qu'il se détournera un peu , outre que ce seroit détruire un axiome d'Optique , qui passe pour incontestable , je demande quelle seroit la raison de cette déclinaison du rayon , & ce qui le détermineroit à décliner plutôt à gauche qu'à droite ? Si l'on me répond enfin , que l'extrême porosité que le Microscope découvre dans les corps soumis à nos recherches , nous porte à croire que la ténuité des parties constituantes du Feu peut suffire pour opérer la réflexion du rayon perpendiculaire , & tous les phénomènes de la lumière qui étonnent le plus notre esprit , & qui pourroient nous faire douter de l'impénétrabilité du Feu : je demande comment on peut concevoir qu'un

rayon composé d'un million de pores qui séparent ses parties solides, puisse venir du Soleil à nous en ligne droite, sans être interrompu & sans se confondre avec des millions d'autres rayons de différentes couleurs qui émanent en même tems que lui du Soleil ?

On est donc obligé d'avouer qu'on peut avec quelque fondement regarder l'impenétrabilité du Feu comme douteuse.

VII.

Le Feu tend-il vers le centre de la Terre ?

Les Philosophes conviendront sans doute qu'il peut y avoir plusieurs corps qui ne tendent point vers le centre de la terre, telle doit être par exemple la matière qui fait la pesanteur, & qui chasse les corps vers le centre de la terre; voyons donc si le Feu est dans le même cas, ou bien s'il tend vers la terre comme les autres corps.

C'est encore à l'expérience, ce grand maître de Philosophie, à nous apprendre si le Feu a cette propriété.

Je me contenterai d'examiner ici l'expérience de M. Homberg sur le poids du ré-

gule d'Antimoine calciné au Verre ardent, & celle de M. Boërhaave sur le poids du Fer enflammé.

M. Homberg rapporte que 4 onces de régule d'Antimoine exposées à un pied & demi du véritable foyer du miroir du Palais Royal, augmentèrent de 3 dragmes, & de quelques grains pendant leur calcination, c'est-à-dire, environ d'un dixième; mais qu'ayant été mises ensuite en fusion au véritable foyer, elles perdirent ce dixième acquis, & un huitième de leur propre poids.

M. Boërhaave, au contraire, ayant pesé 8 livres de Fer, ne trouva aucune différence de poids entre ce Fer enflammé & ce Fer absolument froid.

Il y a plusieurs remarques à faire sur ces deux expériences.

1°. Pendant tout le tems de la calcination de l'Antimoine de M. Homberg, on fut obligé de le remuer avec une spatule de fer: or il est très-possible que la chaleur ait détaché quelques particules de cet instrument, lesquelles s'étant jointes au régule, auroient augmenté son poids. Les sels & les souffres dont l'air est toujours chargé, auront pu

Examen de l'expérience de M. Homberg, sur le poids de l'antimoine calciné au verre ardent.

s'unir aussi à l'Antimoine par l'action du feu , & à la faveur de ce mouvement continuél de la spatule avec laquelle on le remuoit ; ainsi on est bien loin d'être sûr que ce soit le feu qui ait augmenté son poids , car si le feu est le plus subtil dissolvant de la Nature , il est aussi le plus puissant agent pour unir les corps.

2°. Ce qui confirme cette conjecture, c'est que les corps qui augmentent le plus leur poids par le Feu , sont ceux qu'on remuë pendant leur calcination , & qu'ils perdent tout le poids acquis , & même de leur propre substance , lorsqu'on les remet en fusion. Boyle lui-même , convient que l'agitation continuelle pendant la calcination , est ce qui contribue le plus à augmenter l'action du Feu sur les corps.

3°. L'Antimoine de M. Homberg ayant été mis en fusion au véritable foyer , perdit tout le poids acquis , & encore un huitième de son propre poids : or si des particules de Feu avoient augmenté son propre poids dans la calcination , comment se pourroit-il qu'il eut perdu ce poids au véritable foyer ? un nouveau Feu n'auroit-il pas dû produire au con-

traire une nouvelle augmentation, & puisque le poids de l'Antimoine diminue dans la fusion, au lieu d'augmenter, n'est-il pas vraisemblable que le Feu du foyer étant plus violent que celui auquel on l'avoit calciné, sépara les parties hétérogènes qui s'étoient unies au régule d'Antimoine, & qui avoient augmenté son poids pendant la calcination.

4°. Tous les Métaux en fusion, perdent de leur poids; & cependant la fusion est l'état dans lequel ils reçoivent la plus grande quantité de feu; ainsi si le Feu augmentoit le poids des corps, il devroit augmenter considérablement celui des métaux en fusion; mais au contraire leur poids diminue, il est donc certain que la plus grande quantité de Feu que ces métaux puissent recevoir, n'augmente point leur poids.

On sent aisément que la diminution de poids des métaux en fonte doit être attribuée aux parties que ce Feu violent fait évaporer d'entre leurs pores, & à l'augmentation de leur volume.

5°. Le Fer de M. Boërhaave pendant qu'il étoit tout pétillant de feu, devoit contenir bien plus de particules ignées, que l'An-

Examen & confirmation de l'expérience de M. Boërhaave sur le

timoine de M. Homberg, qui avoit été calciné à 18 pouces du véritable foyer du miroir, & cependant ce Fer tout imprégné de Feu ne pesoit pas un grain de plus que lorsqu'il étoit entièrement froid. Je ne vois cependant aucune raison pour laquelle si le Feu étoit pesant, il n'augmenteroit pas toujours le poids des corps qu'il pénètre, je puis certifier que cette égalité de poids s'est retrouvée dans des masses de Fer depuis une livre jusqu'à 2000 livres, que j'ai fait peser devant moi toutes enflammées, & ensuite entièrement froides.

poids du fer enflammé.

6°. L'augmentation du poids des corps calcinés à travers le verre, est beaucoup moins considérable que celle des corps que l'on calcine en plein air, cependant la même quantité de feu pénètre à travers le verre, puisqu'il produit le même effet sur ces corps, & qu'il les calcine; d'où peut donc venir cette différente augmentation de poids, lorsque la calcination se fait en plein air, ou lorsqu'elle se fait sous le verre; sinon de ce qu'il se joint alors moins de corps étrangers au corps calciné?

Autres expériences sur la pesanteur du Feu.

7°. L'Antimoine devient rouge dans la

calcination, & lorsqu'on le met en digestion dans de l'Esprit de Vin, il rend une teinture rougeâtre, & se trouve après du même poids qu'avant la calcination : donc cette couleur rougeâtre lui étoit venue des parties sulfureuses que le Feu lui avoit unies pendant la calcination, puisqu'après s'être déchargé de cette teinture, il se trouve du même poids qu'il avoit avant d'être calciné.

8°. M. Boyle est un des Philosophes qui a fait le plus d'expériences sur la pesanteur du Feu, & toutes concourent à l'établir.

Cependant son *Traité De Flamma ponderabilitate*, ne prouve autre chose sinon que la flamme pèse, & que ses parties pénètrent à travers les pores du verre, mais aucune de ses expériences ne prouve la pesanteur des parties élémentaires du Feu.

* Page 8. 9°. Le même Boyle rapporte * qu'une once de corne de cerf perdit au Feu six ou sept grains de son poids, & qu'une once de Zinc * en perdit cinq grains, & plus, par l'action du Feu.

* Page 39.

10°. Du Charbon enfermé hermétiquement dans une boîte de Fer, & exposé pen-

dant quatre heures à un Feu très-violent , à diminué de 4 onces environ sur 4 livres , & j'ai été témoin de cette expérience.

11°. M. Bolduc assure que l'Antimoine calciné dans un vase de terre , diminue de poids , bien loin d'augmenter.

12°. M. Hartfoëker , de son côté , ayant tenu de l'Étain pendant des heures entières ; & du Plomb pendant plusieurs jours de suite dans le foyer d'un Verre ardent , ne trouva aucune augmentation dans le poids de ces métaux.

13°. Le célèbre Boërhaave rapporte qu'ayant tenu du Plomb dans un Fourneau de digestion pendant trois ans , à un Feu de 84 degrés , & l'ayant exposé pendant quatre heures au feu de fable , le Plomb n'augmenta nullement de poids ; cependant si les expériences varient , c'est une preuve certaine que ce n'est point le Feu qui augmente le poids des corps , car s'il l'augmentoit une fois , il l'augmenteroit toujours. Mais si l'on attribue cette augmentation lorsqu'on en trouve , à l'intromission de quelques parties hétérogenes dans les pores des corps que l'on expose au Feu , on conçoit aisément que les

différentes circonstances de l'opération peuvent changer ces effets ; voilà pourquoi de toutes les expériences répétées sur le poids des corps exposés au Feu , aucune n'est entièrement la même. L'augmentation que le même Feu cause dans les corps est tantôt plus grande , tantôt moindre , comme on peut s'en convaincre en lisant les expériences de Boyle , ou en opérant soi-même ; ce qui prouve bien que ce n'est pas à une cause aussi invariable que le Feu , qu'il faut attribuer l'augmentation du poids des corps.

L'expérience de M. Homberg que je viens d'examiner , fournit elle-même une preuve qu'on ne doit point attribuer au Feu l'augmentation de poids qu'on remarque dans les corps qu'on lui expose ; car il trouva dans cette expérience le poids de l'Antimoine augmenté d'un dixième.

Or en supposant l'émission de la lumière , tout le Feu que le Soleil envoie sur notre hémisphère pendant une heure du jour le plus chaud de l'Été , doit peser à peine ce que M. Homberg suppose qu'il en étoit entré dans son régule d'Antimoine : en voici , si je ne me trompe , le démonstration.

On connoît la vîtesse des rayons du Soleil depuis les observations que M^{rs}. Huguens & Roëmer ont faites sur les Eclipses des Satellites de Jupiter, cette vîtesse est environ de 7 à 8 minutes pour venir du Soleil à nous : or , on trouve que si le Soleil est à 24000 demi-diametres de la Terre, il s'ensuit que la lumière parcourt en venant de cet Astre à nous, mille millions de pieds par seconde en nombres ronds ; & un Boulet de Canon d'une livre de balle poussé par une demi livre de Poudre, ne fait que 600 pieds en une seconde, ainsi la rapidité des rayons du Soleil surpasse en nombres ronds 1666600 fois celle d'un boulet d'une livre.

Mais l'effet de la force des corps étant le produit de leur masse par le quarré de leur vîtesse , un rayon qui ne seroit que la $\frac{1}{2777555560000}$ e partie d'un boulet d'une livre feroit le même effet que le Canon , & un seul instant de lumière détruiroit tout l'Univers , or je ne crois pas que nous ayons de *minimum* pour assigner l'extrême ténuité d'un corps qui n'étant que la $\frac{1}{2777555560000}$ partie d'un boulet d'une livre feroit de si terribles effets , & dont des millions de milliers

passent à travers un trou d'épingle ; pénètrent dans les pores d'un Diamant ; & frappent sans cesse l'organe le plus délicat de notre corps sans le blesser , & même sans se faire sentir.

14°. L'expérience du trou d'épingle (qu'on trouveroit bien admirable , si elle étoit moins commune) fournit elle seule une démonstration de l'excessive ténuité des rayons ; car regardez à travers ce trou pendant un jour entier , vous verrez toujours les mêmes objets , & aussi distinctement : donc il vient à chaque moment indivisible , des rayons de tous les points de ces objets , frapper votre rétine : or il faut de deux choses l'une , ou que ce ne soient pas les rayons du Soleil qui ayent augmenté le poids de l'Antimoine de M. Homberg , ou qu'il entrât pendant ce jour dans vos yeux plusieurs onces de Feu , puisqu'il y entreroit plus de rayons qu'il n'en pouvoit être entré dans le régule d'Antimoine pendant sa calcination. Mais s'il entroit cette quantité de Feu dans nos yeux en un jour , combien y en entreroit-il en une semaine, en un mois, &c. que deviendrait cette matiere ignée, si elle étoit pesante ?

Je

Je crois donc qu'il est démontré en rigueur, par la façon dont nous voyons, par les phénomènes de la lumière, & par les loix primitives du choc des corps, que (supposé que le Feu pese) nous ne pouvons nous appercevoir de son poids, & que si tous les rayons que le Soleil envoie sur notre hémisphère pendant le plus long jour de l'Été pesoient seulement 3 livres, nos yeux nous seroient inutiles, & l'Univers ne pourroit soutenir un moment la lumière.

15°. Le sçavant M. de Musschenbroek fait en faveur de la pesanteur du Feu, un argument qui paroît très-fort. *Le Fer ardent que vous pesez, dit-il, vous le pesez dans l'air qui est un fluide, or le Feu ayant augmenté le volume de ce Fer par la raréfaction, il devoit peser moins dans l'air lorsqu'il est chaud, & que son volume est plus grand, que lorsqu'il s'est contracté par le froid, & que son volume est diminué, & vous ne trouvez le même poids dans le Fer refroidi, que parce que le Feu avoit réellement augmenté le poids du Fer enflammé & car s'il ne l'avoit pas augmenté, vous auriez dû trouver votre Fer moins pesant lorsqu'il étoit tout rouge, que lorsqu'il étoit refroidi.*

Argument de M. Musschenbroek, en faveur de la pesanteur du Feu.

C

Réponse à
cet argument.

Cet argument seroit invincible , si l'on étoit sûr qu'aucun autre corps que le Feu ne se fut introduit dans le Fer enflammé ; mais on est bien loin d'en être sûr , car s'il peut se mêler des corps étrangers aux corps calcinés par les rayons du Soleil (le Feu le plus pur que nous connoissons) combien à plus forte raison pourra-t-il entrer de particules de bois ou de charbon dans les corps qu'on expose au Feu ordinaire ? Ainsi on sent aisément qu'en réfutant l'expérience de M. Homberg , j'ai compté réfuter celles de M. Boyle , & Lémery , & toutes celles enfin qu'on a faites sur les corps augmentés de poids par le Feu ; cette augmentation que le Feu d'ici-bas cause dans les corps , devoit même être fort sensible par la quantité de particules hétérogènes qu'il doit introduire dans leurs pores , & elle n'est imperceptible dans quelques-uns , que parce qu'ils perdent beaucoup de leur propre substance par l'action du Feu , & que leur pesanteur spécifique diminue par la raréfaction.

Il faut donc conclure de toutes ces expériences que le Feu ne pese point , ou que s'il pese , il est impossible que son poids soit jamais sensible pour nous.

Quelles sont les propriétés distinctives du Feu.

Mais si après avoir examiné les expériences de la pesanteur du Feu , on vient à considérer sa nature & à rechercher ses propriétés , on ne peut s'empêcher de reconnoître que loin d'avoir cette tendance vers le centre de la terre , que l'on remarque dans les autres corps , il fuit au contraire toujours ce centre , & que son action se porte naturellement en haut.

Le Feu tend naturellement en-haut.

L'Académie de Florence a découvert cette tendance du Feu en haut, par une expérience qui ne permet plus aux Philosophes de se méfier de leurs sens , quand ils voyent la flamme monter , & l'action du Feu se porter toujours en haut.

Deux Thermomètres , l'un droit , & l'autre renversé , ayant été mis dans un tube de Verre , & deux globes de Fer , rouges & égaux , approchés à égale distance de ces tubes , le Thermometre qui étoit droit , monta sensiblement plus que celui qui étoit renversé ne descendit. Je ne rapporte point le procédé de cette expérience , ni les autres

circonstances qui l'accompagnerent, on peut les voir dans les *Tentamina Florentina*, mais toutes ces circonstances concourent à prouver que le Feu tend naturellement en haut, loin d'avoir aucune tendance vers le centre de la terre.

Cette tendance du Feu en haut, dépend d'une autre propriété particulière au Feu, par laquelle il tend à l'équilibre, & se répand également dans tout l'espace, lorsque rien ne s'y oppose; ainsi le Feu tend sans cesse à se dégager des pores des corps, & à se répandre en haut où il n'y a point d'atmosphère sensible, & où il peut s'étendre également de tous côtés sans obstacle; car l'atmosphère contribue infiniment à la chaleur dans laquelle nous vivons, ainsi que le froid qu'il fait sur les Montagnes le prouve.

Une expérience bien simple, & que j'ai répétée souvent, prouve encore cette tendance du Feu en haut.

Si vous mettez une assiette ou une planche sur un de ces grands cylindres de Verre qui servent l'Été à couvrir les bougies, & que vous laissiez une bougie allumée sous ce cylindre couvert, il est certain que la cha-

leur de la flamme doit à tout moment raréfier l'air renfermé dans ce verre : donc si la flamme montoit par sa seule légèreté spécifique (comme on le prétend) on la devroit voir à tout moment s'arrondir & perdre sa figure conique, puisque cet air renfermé dans le cylindre, se raréfie à chaque instant, mais c'est ce qui n'arrive point : la flamme conserve cette figure conique jusqu'au moment auquel elle s'éteint, & lorsqu'elle est très-diminuée de hauteur, on voit toujours sa pointe tendre en haut.

La cause de ce phénomène est que la flamme de la bougie contient assez de feu pour qu'il puisse s'opposer à la tendance naturelle de cette flamme vers le centre de la terre, & que le Feu la fait monter par cette supériorité de force, indépendamment de la pesanteur spécifique de l'air ; le Feu ne feroit peut-être pas le même effet sur toutes les flammes, car il y en a qui contiennent bien moins de particules ignées les unes que les autres.

La légèreté spécifique de la flamme est sans doute une des causes qui fait qu'on ne la voit jamais tendre en bas, c'est aussi cette légèreté spécifique qui fait monter la fumée ;

63

Pourquoi la flamme monte dans un air très-raréfié.

mais les particules de feu que la flamme & la fumée contiennent , contribuent aussi à cette tendance en haut.

Pourquoi la fumée descend dans le vuide.

Tentamina Florentinae

La fumée qui est la même chose que la flamme , lorsqu'elle contient moins de particules ignées, descend dans le vuide, parce qu'étant composée des particules que le Feu a détachées des corps, & ces particules tendant par leur pesanteur vers le centre de la terre : puisque dans le vuide la résistance de l'air est ôtée , & qu'alors la pesanteur de ces particules surpasse la force du Feu , elles doivent tendre en bas ; mais si vous augmentez la quantité du Feu , en approchant un charbon du récipient , alors la fumée monte par la supériorité des particules du Feu.

M. Geoffroy a fait une expérience dans laquelle on voit à l'œil que le feu tend à se répandre également de tous côtés , & qu'il fait sans cesse des efforts sur les parties des corps pour les écarter les unes des autres ; car cet habile Académicien rapporte qu'ayant fait fondre du Fer au Miroir ardent , & ayant ramassé les étincelles qu'il jettoit , il trouva que ces étincelles étoient autant de petits globes de fer creux ; le Feu avoit donc com-

Battu la cohésion de ces particules de fer , & leur pesanteur , & il les avoit surmontées.

Le Feu est donc l'antagoniste perpétuel de la pesanteur, loin de lui être soumis, ainsi tout est dans la Nature dans de perpétuelles oscillations de dilatation & de contraction par l'action du Feu sur les corps, & la réaction des corps qui s'opposent à l'action du feu par leur pesanteur & la cohésion de leurs parties, & nous ne connoissons point de corps parfaitement durs, parce que nous n'en connoissons point qui ne contienne du Feu, & dont les parties soient dans un parfait repos; ainsi les anciens Philosophes qui nioient le repos absolu, étoient assurément plus sensés, peut-être sans le sçavoir, que ceux qui nioient le mouvement.

Le Feu est l'antagoniste de la pesanteur, loin d'y être soumis.

Point de repos dans la Nature.

Sans cette action & cette réaction perpétuelle du Feu sur les corps, & des corps sur le feu, toute fluidité, toute élasticité, toute mollesse seroit bannie, & si la matière étoit privée un moment de cet esprit de vie qui l'anime, de ce puissant agent qui s'oppose sans cesse à l'adunation des corps, tout seroit compact dans l'Univers, & il seroit bientôt détruit. Ainsi non seulement les expé-

Le Feu conserve & vivifie tout dans l'Univers.

riences ne démontrent point la pesanteur du feu ; mais vouloir que le feu soit pesant, c'est détruire sa nature, c'est enfin lui ôter sa propriété la plus essentielle, celle par laquelle il est un des ressorts du Créateur.

Le Feu est également répandu partout.

Un autre attribut du feu qui paroît encore n'appartenir qu'à lui, c'est d'être également distribué dans tous les corps. Les hommes ont dû être long-tems sans doute à se persuader cette vérité. Nous sommes portés à croire que le Marbre est plus froid que la Laine, nos sens nous le disent, & il a fallu pour nous détromper, que nous créassions ; pour ainsi dire, un être pour juger du degré de chaleur répandu dans les corps ; cet être, c'est le Thermomètre, c'est lui qui nous a appris que les matières les plus compactes & les plus légères, les plus spiritueuses & les plus froides, le Marbre, & les Cheveux, l'Eau, & l'Esprit de Vin, le Vuide de Boyle, & l'Or, tous les corps enfin (excepté les créatures animées) contiennent dans un même air la même quantité de feu.

Tous les corps dans un même air, contiennent également de Feu.

Il suit de cette propriété du Feu, 1°. Que tous les corps sont également chauds dans le même air ; puisqu'ils font tous le même effet

sur le Thermometre. 2°. Que le feu est distribué non selon les masses, mais selon les espaces, puisque l'Or & le Vuide pneumatique en contiennent également. 3°. Qu'il n'y a aucun corps qui s'empreigne de Feu plus qu'un autre, ni qui puisse en retenir une plus grande quantité, puisque dans un même air l'Esprit de Vin n'est pas plus chaud que l'Eau, & qu'ils se refroidissent au même degré.

Si nos sens nous disent que la Laine contient plus de Feu que le Marbre, notre raison semble nous dire que l'Esprit de Vin en contient plus que l'Eau, il refracte davantage la lumière, le plus petit feu l'enflamme, il se consume entièrement par la flamme, il ne gele jamais; enfin cette liqueur paroît toute ignée, surtout lorsqu'elle est devenue alcohol par la distillation; cependant malgré tous ces phénomènes, le Thermometre décide pour l'égalité, & on ne voit pas comment l'Esprit de Vin pourroit contenir plus de feu que les autres corps, sans que le Thermometre nous en fit appercevoir; car on ne peut dire que cette plus grande quantité de Feu que contient l'Esprit de Vin, est en équilibre avec ses parties, de même qu'une moind-

Le Feu est répandu non selon les masses, mais selon les espaces.

L'Esprit de vin ne contient pas plus de Feu que l'eau.

42 DE LA NATURE

dre quantité est en équilibre avec celles de l'Eau , & que quand l'action & la réaction sont égales , c'est comme s'il n'y avoit point d'action. Car on supposeroit une chose entièrement contraire à tout ce que nous connoissons de l'action du Feu sur les corps , & de la réaction des corps sur le Feu ; les corps ne résistent à l'action du Feu que par leur masse , ou par la cohérence de leurs parties : or l'Esprit de Vin est de tous les fluides celui qui pese le moins (si vous en exceptez l'air) & celui dont les parties paroissent les moins cohérentes ; l'alcool , qui est plus léger que l'Esprit de Vin , est encore plus inflammable que lui ; ainsi plus on considère le Feu comme un corps qui agit selon les loix du choc sur les autres corps , moins on trouvera vraisemblable que le corps le plus léger soit de tous celui qui résiste le plus à l'action du Feu. Donc puisque le Thermometre fait voir que l'Esprit de Vin ne contient pas plus de Feu que l'Eau , il faut convenir que le Feu est distribué également dans tout l'espace , sans égard aux corps qui le remplissent. Si l'Esprit de Vin rompt plus la lumière que des liquides plus denses , s'il ne se gele jamais ,

cela dépend vrai-semblablement de la texture & de la distribution de ses pores , & nullement d'une plus grande quantité de Feu contenue dans sa substance , & s'il s'enflamme plus aisément , c'est qu'il contient plus de *pabulum ignis* , & que ses parties sont plus aisément séparées.

Le Marbre nous paroît plus froid que la Laine , parce qu'étant plus compact , il touche notre main en plus de points , & qu'il prend par conséquent d'autant plus de notre chaleur ; ainsi malgré quelques apparences , nous sommes forcés de reconnoître cette égale distribution du Feu dans tous les corps.

Le froid artificiel que Fahrenheit a trouvé le moyen de produire , & qui fait baisser le Thermometre à 72 degrés au-dessous du point de la congélation , prouve que dans les plus grands froids que nous connoissons , aucun corps n'est privé du Feu , & qu'il habite en tous , & en tout tems.

Cette distribution égale du Feu dans tous les corps , cet équilibre auquel il tend par sa nature , & dont on a été si long tems sans s'appercevoir , nous étoit cependant indiqué par mille effets opérés par le Feu , qui

Le Feu tend
par sa nature
à l'équilibre.

44 DE LA NATURE

font fans cesse sous nos yeux , & auxquels on ne faisoit aucune attention.

Preuves.

1°. Toutes les parties d'un corps quelconque s'échauffent également , pourvû que le Feu ait le tems de le pénétrer ; or si le Feu ne tenoit pas à l'équilibre par sa nature , il est à croire qu'il trouveroit dans les corps, des parties dans lesquelles il pénétreroit plus facilement que les autres , ainsi leurs parties seroient inégalement échauffées , ce qui n'arrive pas.

2°. Un corps tout pétillant de Feu , auquel on applique un corps froid , perd de sa chaleur jusqu'à ce qu'il ait communiqué à cet autre corps une quantité de Feu qui rétablisse l'équilibre entr'eux.

3°. L'Huile de Tartre par défailance , qui nous paroît si ignée , & l'Huile de Térébenthine distillée , qui garantit nos corps du froid , & qui nous paroît si chaude , ne le font pas plus par elles-mêmes que l'Eau pure ; car étant mêlées avec l'Eau , elles ne changent rien à sa température : ce qui prouve que l'effervescence que quelques liqueurs font avec l'eau , ne vient pas de ce que ces liqueurs contiennent plus de Feu que l'eau pure.

4°. Cette tendance du Feu à l'équilibre paroît être la cause de l'échauffement des corps , car sans cette indifférence du Feu pour un espace quelconque , il seroit difficile d'imaginer comment tous les corps pourroient s'échauffer si facilement ; mais cette tendance du Feu *quaquaversum* fait qu'il est aisé de le rassembler , & que peu de chose suffit pour rompre son équilibre , de même que le moindre poids fait pancher une balance bien juste.

Cette tendance du Feu à l'équilibre, est la cause de l'échauffement & du refroidissement des corps.

5°. Cette égale distribution du Feu semble être encore l'unique cause du refroidissement des corps échauffés , car on ne voit nulle raison pour laquelle le Fer tout imprégné de feu , n'en retiendroit pas quelques particules dans sa substance , ni pourquoi aucun corps n'exhale tout le Feu qu'il contient ; l'équilibre du Feu donne la clef de toutes ces énigmes , car cet équilibre demande que tous les corps en contiennent une certaine quantité déterminée. C'est encore cette tendance du Feu à l'équilibre , qui fait que l'Huile & l'Esprit de Vin , ces liqueurs si spiritueuses , se refroidissent après l'ébullition au même degré que l'Eau ; car

comment l'air pourroit-il leur ôter la chaleur qu'elles acquièrent en bouillant, si le Feu par lui-même ne tendoit à rétablir l'équilibre entre tous les corps, dès que la cause qui l'avoit rompu, vient à cesser ? Les corps se refroidissent également dans le Vuide de Boyle, & dans l'Air; or si le Feu ne tendoit pas à l'équilibre, les corps une fois échauffés devroient conserver plus de particules de Feu dans le Vuide que dans l'Air.

6°. Le même Feu qui fond l'Or & les Pierres au foyer du Miroir ardent, répand dans l'air une chaleur qui nous est à peine sensible, parce que l'air ne s'oppose pas à l'équilibre du Feu comme l'Or & les autres corps, qui, par leur solidité, le retiennent quelque tems dans leurs pores. C'est encore pourquoi le Feu du Soleil raréfie l'air supérieur sans l'échauffer sensiblement, car la pression de l'atmosphère n'opposant plus sa résistance au Feu, il s'étend sans obstacle, & n'est plus rassemblé en assez grande quantité, pour que nous nous appercevions de sa chaleur; la nécessité de cette pression de l'atmosphère, pour la chaleur du Feu, se fait voir sensiblement dans l'Eau, qui acquiert

un plus grand degré de chaleur en bouillant, à proportion de la plus grande pesanteur de l'atmosphère.

7°. Une preuve de l'indifférence du Feu pour tous les corps quelconques, c'est que l'air d'ici-bas, qui est composé de toutes les parties hétérogènes qui se mêlent à lui par les exhalaisons, s'échauffe également par un même Feu.

8°. Le Thermometre d'Esprit de Vin, qui est composé d'une liqueur très-spiritueuse, baisse dans les fermentations froides, & hausse dans les chaudes; d'où peut venir cet effet, si ce n'est de ce que dans les unes il donne de la chaleur aux corps qui fermentent, & que dans les autres il prend de la leur, ce qui n'arriveroit pas si le Feu ne tendoit à se répandre également dans tous les corps.

Une des propriétés distinctives & inséparables du Feu, est donc d'être également répandu dans tout l'espace, sans aucun égard aux corps qui le remplissent, & de tendre à rétablir l'équilibre de la chaleur entre les corps, dès que la cause qui l'a rompu vient à cesser.

Le Feu paroît incapable par sa nature, d'un repos absolu.

Il paroît très-vraisemblable que le Feu est capable de plus ou moins de mouvement, selon que les corps lui résistent plus ou moins, ou que sa puissance est excitée par le frottement, mais que le repos absolu est incompatible avec sa nature; & que c'est le Feu qui imprime aux corps le mouvement interne de leurs parties, c'est ce mouvement qui est la cause de l'accroissement & de la dissolution de tous les corps de l'Univers; ainsi le Feu est, pour ainsi dire, l'ame du monde, & le souffle de vie répandu par le Créateur sur son ouvrage.

V I I I.

Conclusion de la premiere Partie.

Je conclus de tout ce que j'ai dit dans cette premiere partie.

1°. Que la lumière & la chaleur sont deux effets très-différens & très-indépendans l'un de l'autre, & que ce sont deux façons d'être, deux modes, de l'être que nous appellons *Feu*.

2°. Que l'effet le plus universel de cet être, celui qu'il opère dans tous les corps, & dans tous les lieux, c'est de raréfier les corps,

corps , d'augmenter leur volume , & de les séparer jusques dans leurs parties élémentaires , quand son action est continuée.

3°. Que le Feu n'est point le résultat du mouvement.

4°. Que le Feu a quelques-unes des propriétés de la matiere , son étendue , sa divisibilité , &c.

5°. Que l'impénétrabilité du Feu n'est pas démontrée.

6°. Que le Feu n'est point pesant , qu'il ne tend point vers un centre , comme tous les autres corps.

7°. Qu'il seroit impossible (supposé même qu'il pesât) que nous pussions nous apercevoir de son poids.

8°. Que le Feu a plusieurs propriétés qui lui sont propres , outre celles qui lui sont communes avec les autres corps.

9°. Qu'une de ses propriétés , c'est de n'être déterminé vers aucun point , de se répandre également dans tous les corps , & de tendre à l'équilibre par sa nature.

10°. Que c'est par cette propriété qu'il s'oppose sans cesse à l'adunation des corps , & que c'est par elle enfin qu'il est un des

D

ressorts du Créateur , dont il vivifie & conserve l'ouvrage.

11°. Que le Feu est la cause du mouvement interne des parties des corps.

12° Que le Feu est susceptible de plus ou de moins dans son mouvement , mais que le repos absolu est incompatible avec sa nature.

13°. Que le Feu est également répandu dans tout l'espace , & que dans un même air tous les corps en contiennent une égale quantité , si l'on en excepte les créatures qui ont la vie.

Après avoir examiné la nature du Feu & ses propriétés , il me reste à examiner les loix qu'il suit , lorsqu'il agit sur les corps , & que ses effets sont sensibles.



 SECONDE PARTIE.
De la Propagation du Feu.

I.

Comment le Feu est distribué dans les corps.

LE Feu est distribué ici-bas de deux façons différentes.

1°. Egalement dans tout l'espace, quels que soient les corps qui le remplissent, lorsque la température de l'air qui les contient est égale.

2°. Dans les créatures qui ont reçu la vie, lesquelles contiennent plus de Feu que les Végétaux, & les autres corps de la Nature.

Le Feu étant répandu par-tout, exerce son action sur toute la Nature, c'est lui qui unit & qui dissout tout dans l'Univers.

Le Feu agit sur toute la Nature.

Mais cet être dont les effets sont si puissans dans nos opérations, se dérobe à nos sens dans celles de la Nature, & il a fallu des expériences bien fines, & des réflexions bien profondes pour nous découvrir l'action

insensible que le Feu exerce dans tous les corps.

Si l'équilibre que le Feu affecte , n'étoit jamais interrompu , ni dans nous-mêmes , ni dans les corps qui nous entourent , nous n'aurions aucune idée du froid , ni du chaud , & nous ne connoîtrions du Feu que sa lumière.

Mais comme il est impossible que l'Univers subsiste , sans que cet équilibre soit à tout moment rompu , nous sentons presque à chaque moment les vicissitudes du froid & du chaud que l'altération de notre propre température , ou celle des corps qui nous environnent , nous font éprouver.

L'action du Feu , lorsqu'elle se cache , ou lorsqu'elle se manifeste à nous , peut être comparée à la force vive & à la force morte ; mais de même que la force du corps est sensiblement arrêtée sans être détruite , aussi le Feu conserve-t-il dans cet état d'inaction apparente , la force par laquelle il s'oppose à la cohésion des parties des corps , & le combat perpétuel de cet effort du Feu , & de la résistance que les corps lui opposent , produit presque tous les Phénomènes de la Nature.

Ainsi on peut considérer le Feu dans trois états différens , qui résultent de la combinaison de ces deux forces,

1°. Lorsque l'action du Feu sur les corps, & la réaction des corps sur lui, sont en équilibre ; alors c'est comme s'il n'y avoit point d'action , & les effets du Feu nous sont insensibles.

2°. Lorsque cet équilibre est rompu , & que la résistance des corps l'emporte sur la force du Feu ; alors les corps se condensent , une partie du feu qu'ils contiennent est obligée de les abandonner , & ils nous donnent la sensation du froid.

3°. Enfin , lorsque l'action du Feu l'emporte sur la réaction des corps , alors les corps s'échauffent , se raréfient , deviennent lumineux, selon que la quantité du Feu qu'ils reçoivent dans leur substance est augmentée , ou que la force de celui qu'ils y renferment naturellement est plus ou moins excitée. Si cette puissance du Feu passe de certaines bornes , les corps sur lesquels il l'exerce se fondent ou s'évaporent ; dans ce cas le Feu n'ayant plus d'antagoniste , force par sa tendance *quaquaversum* , les parties des corps

à se fuir , à s'écarter l'une de l'autre de plus en plus , jusqu'à ce qu'enfin il les ait entièrement séparées.

Quelques Philosophes considérant avec quelle force les parties des corps s'éloignent l'une de l'autre dans l'évaporation (puisque la vapeur qui sort de l'eau bouillante augmente son volume jusqu'à 14000 fois) ont supposé dans les particules des corps une force répulsive , par laquelle elles s'écartent & se fuyent dans de certaines circonstances qui déploient cette force ; mais cette vertu répulsive paroît n'être autre chose que l'action que le Feu exerce sur les corps , & par laquelle il combat la cohérence de leurs parties ; ainsi de ces deux forces combinées , *la cohérence des corps , & l'effort que fait le feu pour s'y opposer* , résultent tous les assemblages & toutes les dissolutions de l'Univers , la cohésion unissant , comprimant , connectant les parties des corps , & le Feu , au contraire les écartant , les séparant , les raréfiant.

Il faut donc examiner les différens effets qui résultent de la combinaison de ces forces.

I I.

Des causes de la chaleur des corps.

Un corps s'échauffe, ou parce qu'il reçoit plus de Feu dans ses pores, ou parce que celui qui y est renfermé, reçoit un nouveau mouvement.

Il me semble qu'on peut rapporter les différentes causes qui peuvent produire ces effets sur les corps, à deux principales.

La première est la présence du Soleil & la direction des rayons qu'il nous envoie; les corps reçoivent par la présence du Soleil, un nouveau Feu dans leurs pores, & ils en reçoivent d'autant plus que l'incidence de ses rayons est plus perpendiculaire.

Deux causes
de la chaleur
des corps.

Les rayons perpendiculaires sont plus denses que les rayons obliques, car le plan perpendiculaire AP , reçoit tous les rayons qui tombent dans l'espace RR , mais il n'en recevrait environ que la moitié, s'il étoit incliné dans la direction OB , & il en recevrait d'autant moins que sa position seroit plus oblique: donc puisque le même espace reçoit plus de rayons, il doit être plus échauffé.

La seconde cause qui manifeste le Feu, & qui interrompt l'équilibre auquel il tend, c'est l'attrition des corps les uns contre les autres. Toutes les façons dont le Feu d'ici-bas peut être excité, ne sont que des modifications de cette cause, de même que tous nos sens ne sont qu'un tact diversifié.

Comment
les premiers
hommes ont
connu le Feu.

C'est vraisemblablement cette attrition des corps qui a fait connoître le Feu aux premiers hommes. L'embrasement de quelques forêts que l'agitation de leurs branches aura produit, ou le choc de deux cailloux, leur auront fait connoître cet être qui les animoit, & dont ils ne soupçonnoient pas même l'existence.

Ainsi les premiers hommes auront pu voir long-tems la lumière du Soleil, & sentir sa chaleur, ils auront pu éprouver les vicissitudes du froid & du chaud causées par la santé, & la maladie, sans avoir aucune idée du Feu, c'est-à-dire, de cet être que nous avons le pouvoir d'exciter, & pour ainsi dire de créer, car le premier Feu que les hommes ont produit, a dû leur paroître une création véritable.

La Nature ayant laissé deviner aux hom-

mes le secret du Feu , ils ont dû être encore long-tems sans se douter que les rayons du Soleil , & le feu qu'ils allument , fussent de la même nature ; il a fallu que l'invention admirable des Verres brûlans leur ait appris que ce Soleil , dont le retour leur apporte la santé , & rajeunit toute la Nature , avoit la vertu de tout détruire comme de tout vivifier , & que l'effet de ses rayons , lorsqu'ils sont rassemblés , surpasse de beaucoup ceux du Feu d'ici-bas.

I I I.

Du Feu produit par le frottement.

Cette seconde cause , qui manifeste le Feu que les corps contiennent , agit d'autant plus puissamment , que les corps que l'on frotte s'appliquent plus exactement l'un contre l'autre ; ainsi trois choses peuvent augmenter les effets que le Feu produit par l'attrition.

- 1°. La masse des corps.
- 2°. Leur élasticité.
- 3°. La rapidité du mouvement.

La masse des corps fait que leurs parties se touchent en plus de points , c'est pour-

quoi un fluide, ou quelque matiere onctueuse interposée entre deux corps, diminuë beaucoup la chaleur excitée par le frottement, car ce fluide s'oppose au contact immédiat de ces corps en se glissant entr'eux; c'est en partie pour cette raison que l'on graisse le moyeux des rouës.

L'élasticité des corps fait que les oscillations de contraction & de dilatation que le frottement excite en eux, se communiquent jusqu'à leurs parties les plus insensibles, & que par conséquent le Feu retenu dans leurs pores, acquiert un plus grand mouvement.

Enfin la rapidité du mouvement de ces corps augmente cette action du Feu, car toute cause produit des effets d'autant plus grands, qu'elle est plus souvent & plus continuëment appliquée.

Ainsi les effets que le Feu produit par le frottement, suivent les loix generales du choc des corps, puisqu'ils dépendent de la masse & de la vitesse, quoique peut-être dans une proportion qui n'est pas assignable, par les changemens que la différente texture des parties internes des corps y doit apporter.

L'attrition ne fait que déceler le Feu que

La production du Feu par le frottement, suit les loix du choc.

les corps contiennent dans leur substance ; alors cette balance entre la puissance du Feu & la cohésion des parties des corps , n'est plus en équilibre , & cette supériorité de force , que le Feu acquiert par l'augmentation de son mouvement , se manifeste par la chaleur des corps que l'on frotte , & quelquefois par leur embrasement.

L'attrition ne produit point le Feu , mais elle le décele.

Cet effet n'est point produit par l'air , comme quelques-uns l'ont prétendu, puisqu'il s'opere dans le vuide.

Les corps les plus élastiques étant ceux qui s'échauffent le plus par le frottement , cette cause doit produire peu d'effet sur les fluides ; (car lorsque les fluides s'échauffent soit par l'agitation , soit par la mixtion , ils ne s'échauffent que par le frottement de leurs parties ,) cette cause doit produire moins d'effet sur les fluides moins élastiques , c'est pourquoi l'eau pure s'échauffe très-difficilement par le mouvement seul , ses parties échappant par leur liquidité aux frottemens nécessaires pour mettre en action le Feu retenu dans ses pores ; mais l'air au contraire , qui est très-élastique , s'échauffe très-sensiblement par l'attrition.

Les fluides s'échauffent très-difficilement par le frottement.

L'attrition
est le moyen
le plus puis-
sant pour ex-
citer le Feu.

L'attrition des corps est en même tems la plus universelle & la plus puissante cause pour exciter la puissance du Feu, les effets qui sont pour nous le dernier période de sa puissance, & que le plus grand Miroir ardent n'opere que très-rarement, la percussion les produit en tout tems, & en tout lieu, dans le vuide, comme dans l'air, par la gelée la plus forte, comme par le tems le plus chaud; car si vous frappez fortement une pierre contre un morceau de fer, il en sort en quelque tems que ce soit, des étincelles, qui, étant reçues sur un papier, se trouvent autant de petits globes de verre produits par la vitrification de la pierre ou du métal, & peut-être de tous les deux ensemble: c'est-là sans doute un des plus grands miracles de la Nature, que le Feu le plus violent, puisse être produit en un moment par la percussion des corps les plus froids en apparence.

I V.

De l'action du Feu sur les Solides.

Le Feu raréfie tous les corps, c'est une vérité que l'on a tâché d'établir dans la pre-

miere Partie de cet ouvrage. Les fluides, les solides, tous les corps enfin sur lesquels'on a operé jusqu'à présent, éprouvent cet effet du Feu, & tous les autres effets qu'il opere sur eux, ne sont que les différens degrés de cette raréfaction.

Je vais commencer par examiner les progrès & les bornes de cet effet du Feu dans les solides.

Cette dilatation n'étend pas les corps seulement en longueur, mais selon toutes leurs dimensions, & cela doit être ainsi, puisque l'action du Feu se porte également de tous côtés; ainsi un cylindre de Cuivre ne passe plus, lorsqu'il est chaud, à travers le même anneau qui le transmettoit avant d'être échauffé.

Le Feu étend les corps selon toutes leurs dimensions.

Un Philosophe de nos jours, qui joint l'adresse de la main aux lumieres de l'esprit, a porté cette découverte à sa perfection, par l'invention d'un instrument qui nous fait voir la $\frac{1}{11500}$ partie d'un pouce dans l'augmentation du volume des corps, ainsi la plus petite différence qui puisse être sensible pour nous, tombe sous nos yeux par le moyen du Pyrometre.

Cet instrument nous a appris :

62 DE LA NATURE

Tous les solides se dilatent par l'action du Feu.

1°. Que la Craye blanche que l'on croyoit exceptée de cette regle generale de la dilatation, y est soumise, d'où l'on doit conclure qu'il est vraisemblable qu'il ne nous manque que des instrumens & des yeux assez fins pour nous appercevoir de celle que les rayons de la Lune operent, & de celle que le Sable qui paroît encore s'y refuser, subit.

La raison que fuit cette dilatation, est inconnue.

2°. Cette dilatation des corps est plus grande dans les plus legers, & moindre dans ceux qui ont plus de masse; mais elle ne fuit ni la raison directe de la masse, ni celle de la cohérence des parties, ni une raison composée des deux, mais une raison inassignable; car cet effet du Feu sur les corps dépend de leur contexture interne que nous ne découvrirons vraisemblablement jamais.

Un Feu double n'opere pas une expansion double, & pourquoy.

3°. Cette expansion des corps ne fuit point non plus la quantité du Feu; il est bien vrai que plus le Feu augmente, plus la dilatation augmente aussi, mais non pas proportionnellement; la dilatation operée par deux mèches d'Esprit de Vin, par exemple, n'est pas double de celle qu'une seule mèche opere, mais un peu moindre; & celle que trois mèches produisent est encore dans une moindre raison.

M. Bernoulli a fait voir que l'extension des fibres semblables & homogènes, chargées de poids différens, est moindre que la raison des poids, & que cette raison diminuë à mesure que l'extension augmente: il en est de même de la dilatation des corps par le Feu, il les dilate d'autant moins, qu'il les a déjà plus dilatés; ainsi une barre de Fer froide est comme une corde non tenduë, ces corps s'allongent tous deux, le fer par le Feu qu'on lui applique, & la corde par le poids dont on la charge, & il faudra d'autant plus de poids & de Feu pour produire une même extension, que le fer sera déjà plus dilaté & la corde plus tenduë, car l'extension de la corde & la dilatation du fer sont fixées; ainsi le Feu en dilatant les corps fait sur eux le même effet que s'ils étoient étendus par une force externe quelconque, puisque la pulsion interne du Feu, & la traction appliquée extérieurement, produisent le même effet, qui est l'allongement du corps; il y a cependant cette différence, que le Feu dilate les corps en tout sens, & que la traction extérieure ne les étend qu'en longueur.

4°. On suit la marche du Feu dans la di-

64 DE LA NATURE

latacion des corps à l'aide du Pyrometre , cette dilatation est plus lente au commencement , car le Feu est quelque tems à pénétrer dans les pores des corps , & à vaincre la cohesion de leurs parties , mais lorsqu'il a surmonté cette résistance , le corps se dilate davantage ; enfin la dilatation est plus lente à la fin lorsqu'elle est prête d'atteindre son dernier degré , car alors le Feu ayant ouvert les pores des corps , il est transmis en partie à travers ces pores dilatés : or ce corps ne recevant que la même quantité de Feu , & en transmettant une partie , les progrès de sa dilatation doivent être moindres.

5°. Le tems dans lequel cette raréfaction s'opere par un même Feu , est différent dans les différens corps , & ne suit aucune raison assignable. La seule regle générale , c'est que plus un corps peut * acquérir de chaleur , & plus sa dilatation est lente.

6°. Les Métaux ne se fondent pas tous au même degré de chaleur , le Pyrometre nous

* Les expériences ont fait voir que les différens corps acquerent un certain degré de chaleur déterminé , passé lequel le Feu le plus violent ne peut plus les échauffer.

apprend

apprend bien à la vérité la quantité de leur expansion, mais il ne nous informe pas du degré de chaleur qu'ils acquierent dans cette expansion & dans la fusion.

M. de Musschenbroëk Inventeur du Pyrometre, imagina de découvrir la chaleur des Métaux en fonte, par la quantité de raréfaction que les différens Métaux feroient éprouver au Fer, de même que l'on connoît la chaleur des liquides par le degré de raréfaction qu'ils operent sur le Mercure, car le Fer étant celui de tous les Métaux qui se fond le plus tard, il est le plus propre à marquer ces différences.

Cette chaleur des Métaux en fonte ne se trouve encore asservie à aucune regle, elle ne suit pas même la proportion de la dilatation, car le Plomb, qui se dilate presque autant que l'Etain par un même Feu, se trouve cependant avoir besoin pour se fondre, d'un Feu presque double de celui qui fond l'Etain.

Une chose qui est encore assez singuliere; c'est que deux Métaux quelconques mêlés ensemble, se fondent à un moindre Feu, que s'ils étoient séparés.

E

Les métaux
ne s'échauf-
sent plus après
la fusion

7°. Lorsque la dilatation des corps est à son dernier période, leurs parties sont obligées de céder à l'action du Feu, & de se séparer; alors le Feu les fait passer de l'état de solides à celui de fluides, & c'est-là le dernier degré de l'action du Feu sur eux: car leurs pores étant suffisamment dilatés, ils rendent autant de particules de Feu qu'ils en reçoivent, ainsi la chaleur des corps n'augmente plus après la fusion.

Si la puissance du Feu sur les corps n'étoit pas bornée, le Feu détruiroit bientôt l'univers, ces bornes que le Créateur lui a imposées & qu'il ne franchit jamais, sont une des grandes preuves du dessein qui regne dans cet univers.

Le Feu sépare
les corps jus-
ques dans
leurs parties
élémentaires.

Lorsque le Feu fait passer les corps solides à l'état de fluides, il les sépare jusques dans leurs parties élémentaires; un grain d'Or fondu avec 100000. grains d'Argent, se mêle avec l'Argent, de façon que ces deux Métaux forment dans la fusion une liqueur dorée; & si après la fusion on sépare un grain de toute cette masse, on retrouve entre l'Or & l'Argent de ce grain la même proportion de 100000. à 1, & l'on n'a

point encore trouvé les bornes de cette incorporation de l'Or dans l'Argent.

On voit dans cette expérience un exemple des deux plus puissans effets du Feu sur les corps, l'un de les désunir & de les séparer jusques dans leurs principes, & l'autre de les assembler & de les incorporer ensemble.

Ces deux effets si différens, qui paroissent l'*αλφα* & l'*ωμέγα* de la Nature, (si je puis m'exprimer ainsi,) le Feu les opere par cette même propriété qui lui fait raréfier tous les corps, car pour que deux corps soient aussi intimement unis que l'Or & l'Argent dont je viens de parler, il faut qu'ils ayent été divisés jusques dans leurs principes, afin que leurs plus petites particules ayent pu s'unir intimement l'une à l'autre en se refroidissant; ainsi le Feu est le plus puissant, & peut-être le seul agent de la Nature pour unir & pour séparer, il fait le Verre, l'Or, le Savon, &c. & il dissout tous ces corps, il paroît être enfin la cause de la plupart des formations, & des dissolutions de la Nature.

Le Feu agit différemment sur les différens

corps suivant la cohérence, la masse, la glutinité de leurs parties, &c. & tous ces différens effets dépendent de l'action & de la réaction perpétuelle du Feu sur les corps, & des corps sur le Feu, c'est toujours la même cause qui se diversifie en mille façons différentes.

Puisque le Feu dilate tous les corps, puisque son absence les contracte, les corps doivent être plus dilatés le jour que la nuit, les maisons plus hautes, les hommes plus grands, &c. ainsi tout est dans la Nature dans de perpétuelles oscillations de contraction & de dilatation, qui entretiennent le mouvement & la vie dans l'Univers.

La chaleur doit dilater les corps sous l'Equateur, & les contracter sous le Pole; c'est pourquoi les Lapons sont petits & robustes, & il y a grande apparence que les Animaux & les Végétaux qui vivent sous le Pole, moureroient sous l'Equateur, & ceux de l'Equateur sous le Pole, à moins qu'ils n'y fussent portés par des gradations insensibles, comme les Comètes passent de leur aphélie à leur périhélie.

Cette chaleur doit élever la terre dans

la région de l'Equateur , & le froid doit abaïſſer celle du Pole ; mais cette élévation cauſée par la chaleur ſeulement , doit être inſenſible pour nous.

Les corps s'échauffent plus ou moins , & plus ou moins vite , ſelon leur couleur , ainſi les corps blancs compoſés de particules très-compactes & très-ſerrées , cèdent plus difficilement à l'action du Feu , c'eſt pourquoi ils réfléchiffent preſque toute la lumière qu'ils reçoivent ; les noirs , au contraire , compoſés de particules très-déliées , cèdent aiſément à l'action du Feu , & l'abſorbent dans leur ſubſtance ; ainſi un corps noir , toutes choſes égales , peſe ſpécifiquement moins qu'un corps blanc : & la facilité avec laquelle le noir s'échauffe , fait que les terres noires ſont les plus fertiles.

Les corps
s'échauffent
plus ou moins
ſelon leur cou-
leur.

Ce n'eſt pas ſeulement le noir & le blanc qui s'échauffent différemment par un même Feu , mais les ſept couleurs primitives s'échauffent à des degrés différens. J'ai fait teindre un morceau de drap des ſept couleurs du priſme , & l'ayant mouillé également , l'eau , par un même Feu , s'eſt retirée des pores de ces couleurs dans cet ordre , à commencer

par celles qui se sécherent le plus vite : *violet*, *indigo*, *bleu*, *verd*, *jaune*, *orangé* & *rouge*. La réflexion des rayons suit le même ordre, & cela ne peut être autrement, car le corps qui absorbe le moins de rayons, est sûrement celui qui en réfléchit davantage.

Les rayons de différentes couleurs ont peut-être différentes vertus brûlantes.

Une expérience bien curieuse (si elle est possible) ce seroit de rassembler séparément assez de rayons homogènes pour éprouver si les rayons primitifs qui excitent en nous la sensation des différentes couleurs, n'auroient pas différentes vertus brûlantes ; si les *rouges*, par exemple, donneroient une plus grande chaleur que les *violet*s, &c. c'est ce que je suis bien tentée de soupçonner :

Natura est sibi semper consona.

Or les différens rayons ne nous donnent la sensation des différentes couleurs, que parce que chacun d'eux ébranle le nerf optique différemment ; pourquoi ne feront-ils pas aussi des impressions différentes sur les corps qu'ils consomment, & sur notre peau ? Il y a grande apparence, si cela est ainsi, que les *rouges* échauffent davantage que les *violet*s, les *jaunes* que les *bleus*, &c. car ils font des impres-

sions plus fortes sur les yeux ; la plus grande difficulté est peut-être de s'appercevoir de ces différences , le sens du tact ne paroissant pas susceptible de sentir des variétés aussi fines que celui de la vûë : quoi qu'il en soit , il me semble que cette expérience mérite d'être tentée , elle demande des yeux bien attentifs , & des mains bien exercées , je ne me suis pas trouvée à portée de la faire , mais à qui peut-on mieux s'adresser pour l'exécuter, qu'aux Philosophes qui doivent juger cet Essai ?

V.

Comment le Feu agit sur les Liquides.

On sçauroit peu de chose sur la façon dont le Feu agit sur les liquides , sans la découverte de M. Amontons ; on sçait que ce sçavant homme , en cherchant le moyen de faire un Thermometre plus parfait que celui de Florence , découvrit que l'eau qui bout , acquert un degré de chaleur déterminé , passé lequel elle ne s'échauffe plus par le plus grand Feu.

L'eau bouillante n'acquiert plus de chaleur.

Le célèbre M. de Reaumur , & Fahrenheit , cet Artisan Philosophe , ont perfectionné tous deux cette découverte d'Amontons.

M. de Reaumur a remarqué que l'eau ne fait pas monter le Thermometre à son dernier période dans le moment même de l'ébullition, mais quelque tems après, & que ce tems va même quelquefois jusqu'à un quart d'heure; ce Philosophe nous en a appris la raison, la liqueur du Thermometre se refroidit en montant dans le tube, & il faut du tems pour que la chaleur de l'eau contrebalance cet effet des parties du tube; ainsi la chaleur de l'eau n'augmente pas réellement après l'ébullition, mais elle paroît augmenter, & cette augmentation apparente a trompé plusieurs Physiciens, & leur a fait douter de la découverte d'Amontons avant la remarque de M. de Reaumur.

Pourquoi ?

Fahrenheit de son côté a découvert que la pression de l'Atmosphère augmente la chaleur que l'eau acquiert en bouillant, en sorte que plus l'Atmosphère est pesante, plus il faut de Feu pour faire bouillir l'eau. Cette découverte est confirmée par ce qui arrive dans le vuide, où l'eau qui n'étoit que tiède dans l'air, bout dans le moment qu'on la met sous le récipient.

On voit aisément la raison de ce qui arrive

alors , car lorsque la surface de l'eau est pressée par un plus grand poids , le Feu sépare plus difficilement ses parties , & par conséquent il faut une plus grande quantité de Feu pour la faire bouillir , puisque c'est dans cette séparation des parties des liquides , que consiste l'ébullition ; ainsi il est vraisemblable que l'eau , pressée par un poids pareil à celui que l'Atmosphère auroit à 409640 toises au dessous de la surface de la terre , brilleroit comme les métaux en fonte , car le poids de l'Atmosphère à cette profondeur , seroit égal à celui de l'Or , suivant le calcul de M. Mariotte.

Cette propriété de l'eau de ne point augmenter sa chaleur passé l'ébullition , appartient à tous les fluides , ainsi :

1°. Ils acquèrent tous des degrés de chaleur différens dans l'ébullition , car il faut que le Feu soit en plus grande quantité pour faire les mêmes effets sur les corps qui lui opposent une plus grande résistance ; mais cette quantité de Feu plus ou moins grande , que les différens liquides reçoivent dans leurs pores , ne dépend point de leur masse , car l'Huile qui est plus légère que l'eau , acquert

Il en est de même des autres fluides.

74 DE LA NATURE

pendant près de trois fois autant de chaleur que l'eau avant de bouillir, & l'Esprit de Vin. qui est aussi plus léger que l'eau, acquiert moins de chaleur qu'elle dans l'ébullition.

Le Mercure est de tous les fluides celui auquel il faut un plus grand Feu pour bouillir ; ainsi on connoît avec certitude le plus grand degré de chaleur des autres fluides, à l'aide des Thermometres de Mercure.

La raréfaction ne suit point la densité des liquides.

2°. La quantité de la raréfaction que le Feu opere sur les fluides, depuis le froid artificiel produit par l'Esprit de Nitre, jusqu'à l'ébullition, est différente dans les différens fluides ; mais elle ne suit ni la raison de la pesanteur spécifique, ni celle de la glutinité des parties, ni aucune raison constante, car l'Esprit de Vin qui est plus léger que l'eau, augmente son volume de $\frac{1}{9}$. & l'eau seulement de $\frac{1}{83}$. mais le Mercure dont la pesanteur spécifique est à celle de l'eau comme 14 à 1, augmente le sien de $\frac{4}{51}$. Ainsi il en faut toujours revenir à la contexture intime des corps quand on veut expliquer les effets que le Feu fait sur eux ; & comme nous ne la connoîtrons jamais, il y aura toujours dans ces effets des exceptions aux regles les plus générales.

3°. La raréfaction de presque tous les fluides s'opere par des especes de fauts inégaux ; le Mercure est celui de tous qui se raréfie le plus également , & c'est un des avantages des Thermometres qui en sont composés.

4°. L'Air qui est de tous les fluides celui qui se raréfie le plus , ne parvient jamais jusqu'à l'ébullition, sa raréfaction est telle , que la chaleur de l'eau bouillante augmente son volume d'un tiers , & c'est encore à M. Amon-ton à qui nous devons cette découverte : cette grande raréfaction est peut-être ce qui l'empêche de bouillir , de même que l'Esprit de Vin ne bout point au foyer d'un verre ardent , parce qu'il s'évapore dans le moment ; ainsi après que le Feu a fondu les solides & fait bouillir les liquides , si son action est continuée il fait évaporer leurs parties.

5°. Le mélange des différentes liqueurs , produit des effets très-singuliers.

Quelquefois les liqueurs mêlées s'enflamment , & c'est ce qu'on appelle *des fulminations* ; plusieurs Huiles font cet effet avec l'Esprit de Nitre.

Dans d'autres mélanges , il se fait une grande effervescence , qui produit le refroidisse-

Effets surpré-
nans des dif-
férentes mix-
tions des li-
queurs.

ment des liqueurs, & c'est ce qu'on appelle des fermentations froides dont j'ai parlé dans ma première Partie, c'est ainsi que l'Esprit de Vin fermente lorsqu'il est mêlé avec l'Huile de Thérébentine.

D'autres liqueurs au contraire, s'échauffent très-sensiblement par la mixtion, ainsi l'Esprit de Vin mêlé avec de l'eau fait monter * le Thermometre de 18 degrés. Il fait à peu près le même effet avec notre sang; & c'est ce qui fait que les liqueurs spiritueuses sont mortelles, quand on en abuse.

Dans les fermentations chaudes, le mélange s'échauffe dans le moment même de la mixtion, la Poudre à Canon ne prend pas feu plutôt, & lorsque le mélange est parfait, la liqueur ne s'échauffe plus, quelque fort qu'on la remue.

Il y a des mélanges qui s'échauffent plus que d'autres, parce que les particules des liqueurs qui les composent, agissent plus puissamment les unes sur les autres; de même que certains corps acquièrent plus de chaleur que d'autres, par l'attrition de leurs parties.

* Les degrés de froid & de chaud dont je parle, ont été pris au Thermometre de Fahrenheit.

La chaleur que les fermentations chaudes produisent dure jusqu'à ce que le mouvement où sont les liquides cesse , alors ils retournent à leur première température , de même que la chaleur que les solides acquierent par le frottement , se dissipe dès que le mouvement interne de leurs parties vient à cesser.

L'analogie seroit parfaite , s'il y avoit des corps solides qui se refroidissent par le frottement , comme il arrive à quelques liqueurs de se refroidir par la mixtion , mais nous n'en connoissons point.

Il paroît plus difficile de connoître ce qui cause les fermentations froides que les chaudes.

Il est cependant vraisemblable que c'est la même cause qui agit dans les unes & dans les autres ; toute la différence consiste en ce que dans les fermentations chaudes , les particules ignées font évaporer les particules les plus légères des liqueurs , & que dans les froides , ce sont les parties de Feu qui s'évaporent : ainsi ces effets si différens dépendent vraisemblablement de la façon dont les particules des différentes liqueurs agissent les unes sur les autres.

Mais l'effet le plus singulier de ces mélanges, & qui paroît entièrement inexplicable, c'est que deux quantités égales, mais inégalement échauffées, d'un liquide quelconque, prennent par la mixtion, un degré de chaleur qui est la moitié de la différence de la chaleur que ces deux portions du même liquide avoient avant d'être mêlées; ainsi une livre d'eau qui tient le Thermometre à 32 degrés, étant mêlée à une autre livre d'eau bouillante qui le tient à 212, fera monter le Thermometre après la mixtion, à 90: or 90 est la moitié de la différence de 32 à 212.

De quelque façon qu'on explique ce Phénomene si singulier, il est toujours certain qu'il est une nouvelle preuve de l'égalité avec laquelle le Feu se répand dans les corps.

Dans toutes les fermentations, soit chaudes, soit froides, le mouvement dure jusqu'à ce que les liqueurs ayent repris leur température ordinaire; ce mouvement est causé par le combat de l'action du Feu sur les corps, & de la résistance que les corps lui opposent par leur cohésion, ce qui nous prouve que les fermentations froides dépendent aussi de la combinaison de ces deux forces.

V I.

Comment le Feu agit sur les Végétaux & sur les Animaux.

Le Thermometre nous apprend que les créatures qui ont reçu la vie , contiennent une plus grande quantité de Feu que les autres corps de la Nature , la plus grande chaleur de l'Été étant , dans nos climats , de 80 , & rarement de 84 degrés , & celle d'un Homme sain de 90 ou 92 degrés , & même dans les Enfans elle va jusqu'à 94. Ainsi le principe de la vie paroît être dans le Feu , puisque les créatures animées en ont reçu une plus grande quantité que les autres , & que les Enfans , en qui le principe de la vie est encore tout entier , ont un plus grand degré de chaleur que les Hommes faits , & les Hommes faits plus que les Vieillards.

Le principe de la vie paroît être dans le Feu.

La chaleur du sang d'un Bœuf est à celle de l'eau bouillante à peu - près comme $14 \frac{3}{11}$ est à 33 , c'est-à-dire , un peu moins de la moitié ; la chaleur de l'eau bouillante fait monter le Thermometre à 212 degrés dans

l'air ordinaire, ainsi ces Animaux ont un plus grand degré de chaleur que nous, aussi sont-ils plus vigoureux.

Page 148.

Le célèbre Boërhaave, dans son excellent Traité du Feu, rapporte qu'ayant mis plusieurs Animaux dans un lieu où l'on sèche le Sucre, & dont la chaleur étoit de 146 degrés, non-seulement ils y moururent tous en peu de tems, mais leur sang & toutes leurs humeurs se corrompirent, de façon qu'ils rendoient une odeur insupportable. Les Hommes ne peuvent soutenir la chaleur de ce lieu, & il faut que les ouvriers qui y travaillent, se relayent presque à chaque instant pour aller respirer de nouvel air. M. Boërhaave conclut de cette expérience & de quelques autres, que nous mourerions bientôt, si l'air qui nous entoure, faisoit seulement monter le Thermometre à 90 degrés; ainsi nous pouvons regarder à peu près ce degré de chaleur comme le point auquel toute l'espece animale périroit.

Quel degré de chaleur feroit périre tous les Animaux.

En 1709, le Thermometre fut à 0 degrés en Islande, & l'espece animale ne périroit point; ainsi il est vraisemblable que nous sommes plus capables de supporter un grand froid qu'un

qu'un grand chaud , pourvû cependant qu'il ne soit pas continué.

La végétation cesse au point de la congélation , car quoique les Arbres & quelques Herbes, comme l'herbe à foin, y résistent, elles ne végètent point tant que l'air a cette température; ainsi ce terme peut être regardé comme celui de la végétation du côté du froid, & s'il étoit continué, les Arbres & les Plantes ne végétant plus, seroient bientôt entièrement détruits.

. Quel est le terme où le froid fait cesser la végétation.

Le degré de chaleur de la Cire fonduë qui, nageant sur de l'eau chaude, commence à se coaguler, peut être regardé comme le point extrême de la végétation du côté du chaud; car puisqu'une plus grande chaleur fondroit la Cire qui est une substance végétale, cette chaleur disperseroit & sépareroit les matieres nutritives, au lieu de les amasser & de les unir, & les Plantes ne pourroient alors que déperir.

VII.

De l'aliment du Feu.

On sçait assez que ce qu'on appelle l'aliment du Feu, *pabulum ignis*, sont les par-

F

82 DE LA NATURE

Quel est l'aliment du Feu.

ties les plus légères des corps , que le Feu enleve , & qui dispaeroissent entierement pour nous. Les opérations chimiques nous font voir que l'Huile est seule cet aliment du Feu ; on retrouve tous les autres principes , lorsqu'on rassemble les exhalaisons que le Feu tire des corps , l'Huile seule se consume , & échappe ensuite entierement à nos sens.

Que l'aliment du Feu n'est pas du Feu.

De grands Philosophes ont crû que cet aliment du Feu , qui dispaeroît entierement pour nous , n'étoit autre chose que le Feu lui-même , qui se dégageoit d'entre les pores des corps , mais si cela étoit , les matieres qui restent après des opérations réitérées , comme le *caput mortuum* , par exemple , devroient toujours être inflammables , car certainement cette tête-morte n'est pas entierement privée du Feu , cependant le Feu ne peut plus rien sur elle : Donc elle ne contient plus cette matiere sur laquelle le Feu exerçoit sa puissance : Donc cette matiere n'est pas du Feu.

Il y a des corps qui contiennent beaucoup plus de ce *pabulum* , de cette huile qui nourrit le Feu , que d'autres , & cependant tous contiennent également de Feu dans un

même air ; c'est ce qui a été, je erois, invinciblement prouvé dans ce mémoire : Donc l'aliment du Feu n'est pas du Feu.

Mais que fera-ce donc ?

Les parties les plus tenuës & les plus volatiles des corps, lesquelles cédant plus facilement que les autres à l'action du Feu, s'envolent avec lui dans l'air où elles se dissipent, & ne reparoissent plus à nos yeux, du moins sous la même forme ; car l'huile & l'esprit ne sont autre chose que ces parties les plus subtiles, mêlées encore avec quelque flegme dont le Feu les dégage.

Mais ces exhalaisons que le Feu tire des corps, cette huile qu'il consume, ne se changent pas en sa substance, ne deviennent pas du Feu.

Et qu'il ne se change point en Feu.

Car, 1°. Si le Feu changeoit quelques parties des corps en Feu, la matiere ignée augmenteroit à tel point sur la terre par la puissance du Feu, que tout deviendroit Feu à la fin : or la constitution de notre globe demande qu'il y ait toujours à peu - près la même quantité de Feu, sans quoi tous les germes seroient détruits :

2°. Il paroît par les plus exactes & les plus

84 DE LA NATURE

anciennes Tables Météorologiques, que la quantité du Feu est toujours la même :

3°. Les incendies des forêts qui brûlent pendant plusieurs mois, ne changent point, lorsqu'ils sont passés, la température des climats qui les ont souffert :

4°. La flamme de l'alcool (la plus pure de toutes) nous est visible , & le cone lumineux qui va fondre l'Or dans le foyer du verre ardent, échappe entièrement à notre vûe ; marque certaine que l'esprit qui compose l'alcool n'est pas du Feu , & qu'il ne se change point en Feu : Donc les particules que le Feu enleve des corps , & qui disparaissent à nos yeux, ne se changent point en Feu.

Ce que c'est
que la flamme
& la fumée.

A l'égard des parties plus grossières des corps, le Feu les atténue, & les transforme en un fluide élastique, que nous voyons tantôt sous la forme de fumée, lorsqu'il ne contient pas encore assez de particules de Feu pour briller, & tantôt sous celle de flamme, lorsqu'il en contient une plus grande quantité; ainsi la fumée ne diffère de la flamme, que par le plus ou le moins de particules ignées qu'elles contiennent l'une & l'autre,

elles montent toutes deux dans l'air par leur legereté spécifique, & par l'action du Feu qui les enleve & qui tend en haut, comme je l'ai déjà dit.

Le Feu consume les corps plus ou moins vite, selon leur densité; ainsi dans un mélange d'Esprit de Vin, d'Huile, de Camphre, de Sel ammoniac, de Terre & de Limaille de bois, l'Esprit de Vin brûle le premier, & la flamme a la même couleur que s'il étoit seul, & tous les autres corps de ce mélange brûlent de même successivement selon leurs densités respectives.

L'air à cause de son élasticité, & l'atmosphère à cause de son poids, sont aussi nécessaires au Feu pour entretenir son action, que la matière même qui lui sert d'aliment; ainsi les matières les plus combustibles ne brûleront point sans air, & l'air ne s'enflammeroit jamais, si les exhalaisons ne mêloient pas de cette huile alimentaire à sa substance.

L'atmosphère pese sur un Feu d'un pied en quarré, comme un poids de 2240 livres environ; ce poids étant sans cesse agité, & pressant sans cesse par de nouvelles secousses, sur le corps que le Feu consume, aug-

En quelle proportion les différens corps se consomment.

Pourquoi l'air est nécessaire au Feu pour brûler.

mente la puissance du Feu dans ce corps, à peu près par la même raison qu'un corps s'enflamme d'autant plus promptement par le frottement, que celui qui lui est successivement appliqué est plus pèsant; car dans tous les feux que nous allumons, l'atmosphère fait sur le corps qui s'enflamme, le même effet qu'un corps qu'on appliqueroit successivement sur un autre par le frottement.

Pourquoi
l'eau éteint le
Feu, & pour-
quoi un souf-
flet l'allume.

C'est par cette raison que l'eau éteint le feu, & qu'un soufflet l'allume; car l'eau empêche que les oscillations que l'air communiqueoit au Feu, parviennent jusqu'à lui, & le soufflet au contraire rend les vibrations de l'atmosphère plus fortes & plus fréquentes.

La force avec laquelle un soufflet double de Forge pousse l'air dans le Feu, étant égale à la 30^e. partie du poids de l'atmosphère, cette force doit faire sortir l'air avec une grande vitesse, & le renouveler à chaque moment. On peut juger par-là combien un vent violent doit augmenter le Feu.

Des causes
de l'extinction
du Feu.

Le Feu dure tant que l'action & la réaction excitée par cette pression de l'atmosphère subsiste. Ainsi trois choses peuvent faire cesser le Feu.

- 1°. La consommation du corps combustible.
- 2°. La suppression du poids de l'atmosphère.
- 3°. La destruction de l'élasticité de l'air..

V I I I.

Si le Feu est la cause de l'Elasticité.

Cette nécessité de l'air élastique pour entretenir l'action du Feu, prouve bien clairement, ce me semble, que le Feu, loin d'être la cause de l'élasticité de l'air, comme quelques Phénomènes pourroient d'abord le faire croire, en est au contraire le destructeur, car on voit toujours le Feu détruire cette propriété dans l'air, & dans tous les corps.

Le Feu n'est point la cause de l'élasticité.

1°. Le Feu détend le ressort de tous les corps, puisque ce n'est que par cet effet qu'il les rarefie : or un corps est d'autant moins élastique que son ressort est plus détendu, & il n'y a pas même d'autre moyen de faire perdre l'élasticité à l'air & à tout autre corps, que de détendre son ressort : Donc puisque celui de l'air & d'un corps quelconque, est

Il la détruit dans l'air & dans tous les corps.

d'autant plus détendu qu'il est plus échauffé, le Feu ne peut être la cause de l'élasticité de l'air, ni de celle d'aucun corps.

2°. Il est vrai que lorsque l'air est comprimé, le Feu augmente son ressort; mais cette augmentation suit la raison des poids qui le compriment, & non celle du Feu qu'on lui applique: Donc ce n'est pas le Feu qui lui donne l'élasticité, & il n'augmente celle de l'air comprimé, que parce que l'air résiste à l'effort que fait le Feu pour détendre son ressort, à proportion des poids qui le compriment.

3°. L'air de la moyenne région reçoit plus de rayons, & des rayons plus directs que l'air d'ici-bas, car ces rayons n'ont point d'atmosphère à traverser, & cependant cet air est bien moins élastique que celui qui est près de la surface de la Terre.

4°. Une bougie que l'on met sous un récipient avant d'en avoir pompé l'air, détruit l'élasticité de cet air, & ne s'éteint même qu'à cause de ce manque d'air élastique; cependant si le Feu causoit l'élasticité, il ne pourroit la détruire, & cet air devrait être très-élastique.

5°. Tous les corps perdent leur élasticité par l'action du Feu, l'eau liquide, les métaux en fonte, qui sont à peu près aux métaux froids, ce que l'eau liquide est à la glace, tous les corps enfin cessent d'être élastiques, dès que le Feu les a pénétrés : Donc le Feu détruit l'élasticité, loin de la produire. Ce n'est pas ici le lieu d'examiner ce que c'est que l'élasticité des corps; il me suffit d'avoir prouvé que le Feu, loin d'en être le principe, en est le destructeur, & que s'il y contribue, c'est en s'y opposant.

I X.

Si l'Electricité dépend du Feu.

On peut croire avec plus de fondement que le Feu est la cause de l'Electricité.

Le Feu paroît être la cause de l'électricité.

L'analogie, ce fil qui nous a été donné pour nous conduire dans le labyrinthe de la Nature, rend, ce me semble, cette opinion très-vraisemblable.

1°. Tous les corps contiennent du Feu, presque tous ont la propriété de retenir & de rendre la lumière, & tous deviennent électriques par le frottement, si on en ex-

Preuves.

cepte les métaux & les liquides ; mais ces corps qui ne deviennent point électriques par eux-mêmes, le deviennent par communication.

2°. Il n'y a point d'électricité sans frottement, & par conséquent sans chaleur.

3°. Presque tous les corps électriques manifestent au-dehors la cause qui les anime, par les étincelles qu'ils jettent, & dont on s'apperçoit dans les ténèbres.

4°. Leur lumière subsiste après que leur électricité est détruite, de même qu'il y a des corps qui donnent de la lumière sans chaleur.

5°. La gelée & un tems ferein, sont plus favorables qu'un grand chaud à l'électricité, comme au miroir ardent.

6°. Le Feu & la matière électrique ont besoin de l'air pour agir.

7°. Les corps les plus susceptibles de l'électricité, sont les moins propres à la transmettre, de même que les corps réfléchissent d'autant moins de lumière, qu'ils s'échauffent davantage.

8°. L'humidité détruit l'électricité des corps, sans détruire la lumière électrique, ainsi que l'eau refroidit les corps, mais n'é-

teint point les Dails , les Vers luisants, &c.

9°. Les corps homogènes s'emprennent de l'électricité, en raison de leur volume, de même que le Feu se distribuë selon les volumes , & non selon les masses.

10°. Les corps deviennent plus électriques lorsqu'on les échauffe avant de les frotter, &c.

Il semble par tous ces effets , que l'on peut , avec quelque vraisemblance, regarder le Feu comme la cause de l'électricité.

Je ne disconviendrai pas cependant que l'électricité nous montre d'autres Phénomènes , dont l'analogie avec ceux du Feu, n'est pas si aisée à découvrir , aussi ce que je viens de dire sur cette question ne doit-il être regardé que comme un doute que je soumetts au Corps respectable à qui j'adresse cet Essai.

Si le Feu produit l'électricité, il y a grande apparence qu'il se joint à son action un atmosphere particulier qui lui sert de véhicule , & qui entoure les corps électriques; que cet atmosphere est la cause de ces subaltations des corps légers qui sont dans la sphere de son activité, & que c'est cet atmof-

phere qui décide l'espece d'électricité * des corps (peut-être est-ce lui qui opere la réflexion de la lumiere) mais le Feu n'en paroît pas moins la cause efficiente des Phénomènes de l'électricité.

Le Philosophe ingénieux , qui s'est appliqué à suivre ces nouveaux miracles de la Nature , peut espérer de nous en faire bientôt connoître la cause , si le travail , l'application & la sagacité de l'esprit , peuvent la faire découvrir.

X.

Comment le Feu agit dans le Vuide.

L'air paroît aussi nécessaire au Feu pour brûler , qu'aux Animaux pour vivre ; cependant la Machine Pneumatique nous a fait voir que cette regle si générale , a aussi ses exceptions.

Quelques
corps s'enflâ-
ment dans le
vuide.

1°. Du Souffre versé dans le vuide sur un Fer chaud , donne une lumiere très-foible à la verité , & qui s'éteint très-vîte , mais enfin il s'enflamme.

* On sçait qu'il y a deux sortes d'électricités , la résineuse , & la vitrée. Voyez sur cela les Mémoires de M. du Fay dans l'Histoire de l'Académie des Sciences.

2°. Quelques grains de Poudre à Canon jettés sur ce Fer , s'enflamment sans explosion. M. Hauksbée assure que lorsqu'on y en jette une plus grande quantité , elle fait explosion & casse même le récipient : Boyle rapporte avoir fait à peu près la même expérience avec le même succès.

3°. L'Huile de Gérosle s'enflamme dans le vuide , & c'est la seule de toutes les Huiles qui ait cette vertu.

4°. Les Pierres & les Métaux se vitrifient dans le vuide par la percussion , mais ils n'y jettent point d'étincelles.

5°. Du Phosphore d'urine enfermé hermétiquement dans une boule de verre , à laquelle on donne un feu de 120 degrés , jette une flamme très-légère.

Je ne parle point des effets du Verre ardent dans le vuide , n'ayant pas eu la commodité de m'en instruire , & de faire les expériences nécessaires.

Il est assez difficile de concevoir comment l'air peut être si nécessaire au Feu pour brûler , & comment en même tems il peut y avoir des corps qui brûlent dans le vuide ;

94 DE LA NATURE

Conjecture
sur la cause
de ce phéno-
mène.

car quels seront les corps qui brûleront sans air ? Quelle sera enfin la cause de cette différence ? Serait-ce que les corps plus inflammables , plus pleins de la matière qui est l'aliment du Feu , comme le Souffre & la Poudre à Canon , s'enflammeroient plus aisément , & que le Feu pour les embraser n'auroit pas besoin d'être excité par les secouffes & le poids de l'atmosphère ? La foiblesse & le peu de durée de la flamme , que ces corps donnent dans le vuide , rendent cette conjecture assez vraisemblable.

Les corps se
refroidissent
également vite
dans le vuide
& dans
l'air.

Cependant malgré ces exceptions , les corps en général ne s'allument point dans le vuide , & ils s'y éteignent très-prompement , mais ils s'y refroidissent précisément dans le même espace de tems que dans l'air ; c'est de quoi M. de Musschenbroek s'est convaincu en mettant deux Pyrometres sous deux récipiens , l'un plein d'air , & l'autre entièrement vuide.

Ce refroidissement des corps dans le vuide , est une des plus fortes preuves de l'équilibre du Feu ; car ils ne se refroidissent pas dans le vuide , parce que l'air prend à tout moment de leur chaleur : Donc ils se refroidi-

dissent alors par la seule tendance du Feu à l'équilibre ; ainsi le contact des corps froids accelere le refroidissement des corps échauffés , mais il ne le cause pas.

L'eau bout d'autant plus promptement dans le récipient , que l'on en a tiré plus d'air , & les urines de différens Animaux , de même que plusieurs mélanges , y bouillent plus ou moins vite , selon que le vuide est plus ou moins parfait.

Enfin la plupart des effervescences , tant chaudes que froides , s'operent dans le vuide comme dans l'air ; il y a même des liqueurs dont le mélange ne fait point d'effervescence dans l'air , & qui fermentent sous le récipient ; mais les bornes de ce mémoire ne me permettent pas d'entrer dans ces détails.

X I.

En quelle raison le Feu agit.

La Géometrie démontre qu'un corps qui est à deux pieds d'un Feu quelconque , en reçoit quatre fois moins de rayons que celui qui n'en est qu'à un pied ; & on conclut de cette démonstration , que la lumiere & la

chaleur croissent en raison inverse du carré de la distance, au corps lumineux.

La règle du carré des distances n'a pas lieu dans la chaleur comme dans la lumière.

Cette conclusion seroit très-juste, si la chaleur & la lumière étoient asservies aux mêmes loix.

La lumière n'étant que le Feu transmis en ligne droite jusqu'à nos yeux, ce Feu ne peut nous éclairer que par la quantité des rayons qu'il nous envoie.

Mais il paroît qu'il n'en est pas de même de la chaleur. Le Feu, par sa chaleur, fait plusieurs effets sur les corps, qui ne paroissent pas pouvoir être attribués à la quantité seule de ses parties, rassemblées dans un plus petit espace.

Le Feu n'agit pas seulement par le nombre de ses parties.

1°. L'effet le plus prompt & le plus violent que le Feu puisse faire, se produit par l'attrition de deux corps durs, le fer, & la pierre : or on ne peut attribuer, ce me semble, la vitrification presque instantanée de ces corps, à la seule quantité des parties du Feu.

Cette expérience prouve encore que tout le Feu ne vient pas du Soleil, car elle réussit aussi-bien à l'ombre qu'au Soleil, & la nuit que le jour.

2°.

2°. Le Pyrometre nous apprend qu'un Feu double n'opere pas un effet double, ni un Feu triple un effet triple dans la dilatation des corps : Donc le Feu n'agit pas toujours en raison de sa quantité.

3°. Les Phosphores brûlans produisent des effets qui ne peuvent être attribués à la seule quantité du Feu qu'ils contiennent.

4°. La chaleur du cone lumineux qui va fondre l'Or & les Pierres dans le foyer du miroir ardent, est à 5 pouces de ce foyer, très-supportable à la main, & le Thermometre dans cet endroit, ne monte qu'à 190 degrés : or comment se peut-il que par la seule densité des rayons, le Feu fasse des effets si différens à 5 pouces de distance seulement ?

5°. Ce Phénomene nous apprend encore que la résistance que les corps solides apportent à l'action du Feu, est une des causes qui augmentent le plus son activité, c'est ce qui fait qu'il regne un grand froid au-dessus de l'atmosphere.

6°. Si ces effets si prompts & si violens du miroir ardent, devoient être attribués à la seule quantité des rayons qu'il rassemble à son foyer, il seroit impossible que la cha-

98. DE LA NATURE

leur du Soleil fût si modérée, & qu'en Hiver même où il nous donne une chaleur si médiocre, le miroir ardent fût cependant ses plus grands effets ; c'est ce que M. Lémery a très-bien remarqué : cet habile homme attribue cette différence à l'air qui est entre le Soleil & nous, & qui modere la chaleur des rayons du Soleil, comme le bain-marie tempere la chaleur de notre Feu ; mais ne pourroit-on pas lui répondre que l'air est également entre le miroir ardent & son foyer, comme entre le Soleil & nous ? & que par conséquent il devoit tempérer les effets des rayons rassemblés par ce miroir, comme il tempere ceux des rayons que le Soleil nous envoie, le miroir & nos yeux les recevant du Soleil également affoiblis.

Le peu d'impression que les rayons qui entrent dans nos yeux, font sur cet organe, est encore une preuve que le Feu n'agit pas par la seule quantité.

Il paroît donc qu'il faut chercher une autre cause des effets des verres brûlans, puisqu'ils ne peuvent être attribués à la seule quantité des rayons qu'ils rassemblent à leur foyer.

Puisque ce n'est pas seulement par leur densité que les rayons operent tous les effets des verres brûlans, ce ne peut être que parce qu'ils acquerent une nouvelle force par leur approximation.

Les parties du Feu acquerent une nouvelle force par leur approximation.

Le Feu ne feroit pas seul dans la Nature dont l'approximation déploieroit la force: l'Aimant n'est-il pas dans ce cas, & la distance ne détermine-t-elle pas sa vertu à agir?

J'ai prouvé dans ma premiere partie, article VII. que les particules du Feu, ont une force qui les porte à se répandre également de tous côtés, & que cette propriété du Feu paroît nécessaire à la constitution & à la conservation de l'Univers: or pourquoi cette force n'augmenteroit-t-elle pas en raison de l'approchement réciproque des rayons.

Preuves.

Il est difficile, à la verité, d'assigner en quelle proportion l'approchement des rayons augmente cette force.

Ce problème (s'il est possible) me paroît digne de l'attention des Philosophes; mais quelle que soit la proportion de cette augmentation de force que les rayons acquerent par l'approximation, il est de l'uniformité avec laquelle la Nature procede, qu'elle soit

d'autant plus grande qu'ils sont plus rapprochés, & c'est vraisemblablement à cette force qu'on doit attribuer les prodigieux effets des verres brûlans.

L'effort que les parties du Feu font cesse pour s'éviter, & pour se répandre également de tous côtés, se voit à l'œil lorsqu'on approche deux bougies l'une de l'autre, & qu'on veut unir leurs flammes; car on les voit visiblement s'écarter & se fuir avec d'autant plus de force qu'on les approche davantage.

Il y a bien de l'apparence que le Feu agit toujours sur les corps dans une raison composée de ces deux raisons, sçavoir, la densité de ses parties, & la force qu'elles acquièrent dans leur approximation.

La première de ces raisons, c'est-à-dire, la quantité des parties du Feu, tombe presque sous nos sens, au lieu qu'il a fallu d'aussi grandes différences que celles des effets des verres brûlans, pour nous faire appercevoir que quelqu'autre cause que la quantité des rayons qu'ils rassemblent contribuoit à les produire.

Les effervescences nous démontrent que la plupart des particules de la matière, sont

L'une pour l'autre comme de petits Aimans, & qu'elles ont un côté attirant & un côté repoussant. La tendance que les particules des corps ont à rester ensemble par leur cohésion, & l'effort que le Feu retenu dans leurs pores, fait sans cesse pour les séparer, sont sans doute la cause de ces Phénomènes, & c'est le combat de ces deux pouvoirs antagonistes qui cause les effervescences, & peut-être la plûpart des miracles de la Chimie.

Les fermentations qui se font dans l'air, & qui causent les Tonnerres, les Vents, &c. nous prouvent encore que les corps se repoussent & s'attirent, & que ce combat augmente dans l'approchement.

Cette nouvelle force que les particules de Feu acquièrent dans l'approchement, ne peut être qu'une augmentation de mouvement, & c'est par ce mouvement augmenté, qu'ils détruisent avec tant de facilité les corps les plus solides dans le foyer du *Miroir ardent*.

Je ne veux point dissimuler les Phénomènes qui paroissent contraires à l'opinion que je propose : les difficultés affermissent la vérité, ce sont autant de fanaux mis sur la rou-

Objections
contre cette
opinion, &
réponses.

te, pour nous empêcher de nous égarer.

Je vais examiner quelques-unes de celles que j'imagine qu'on peut faire contre cette propriété des rayons.

1°. Toute action est d'autant plus forte, qu'elle est plus perpendiculaire ; & cette action mutuelle des rayons l'un sur l'autre, ne pourroit être que latérale.

Il me semble que cette objection, qui paroît d'abord spécieuse, est aisée à détruire ; car, quel est l'effet du Feu sur les corps, au foyer du verre ardent ? n'est-ce pas de les fondre, de les vitrifier, de les dissiper, de les séparer enfin jusques dans leurs parties élémentaires ? Or une force qui n'agiroit que dans une seule direction, ne pourroit jamais produire ces effets ; il faut donc que le Feu agisse sur les particules de ces corps, selon toutes sortes de directions, pour les séparer à ce point : Donc cette action latérale, loin de diminuer la force des rayons, est précisément ce en quoi elle consiste.

2°. Les rayons de la Lune, quoique très-rapprochés dans le foyer d'un verre ardent, ne paroissent point augmenter leur force, car

ils ne font aucun effet sur les corps qu'on leur expose : Donc , peut - on objecter , les rayons n'ont pas cette force que vous leur supposez dans leur rapprochement , puisque des rayons très - rapprochés en sont privés.

Mais si on concluoit de ce raisonnement que les rayons n'acquerent pas dans leur rapprochement la force que je leur suppose , il faudroit en conclure aussi qu'ils n'ont pas la vertu de brûler , parce que les rayons de la Lune sont privés de cette propriété.

3°. On peut dire encore que deux mèches dilatent moins une lamine de métal dans le Pyrometre , font moins d'effet sur elle qu'une mèche , trois en font moins que deux , & ainsi de suite ; or cependant les rayons sont plus rapprochés quand il y a deux mèches , que quand il n'y en a qu'une ; l'effet du Feu devroit donc être plus grand alors , mais il est plus petit : Donc cette expérience que j'ai citée ci-dessus pour prouver mon opinion , lui paroîtroit contraire. Je répons à cette objection.

Premierement , que cette force que les rayons acquerent dans l'approchement , n'est

pas assez augmentée dans l'expérience dont il s'agit ; ainsi dans ce cas l'effet n'est pas proportionné seulement à l'approximation des parties du Feu , mais il dépend de cette approximation , & de la résistance qu'on lui oppose.

Secondement , lorsque ces deux mèches sont éloignées , la dilatation est moindre que lorsqu'elles sont rapprochées. Ainsi la force que le Feu acquiert par l'approximation de ses parties , se manifeste même alors dans un effet presqu'insensible.

Conjecture
sur l'action
du Feu dans
Saturne &
dans les Co-
mètes.

Cette augmentation de la force du Feu , par l'approximation de ses parties est peut-être une des voyes dont le Créateur s'est servi pour suppléer à l'éloignement où Saturne & les Comètes sont du Soleil. Peut-être les rayons agissent-ils dans ces Globes , en raison du cube des approchemens , & alors une très-petite quantité de rayons peut suffire pour les échauffer & pour les éclairer.

X I I.

Du Refroidissement des corps.

Les corps
les plus soli-
des sont ceux
qui se refroi-
dissent le plus
lentement.

1°. Plus un corps reçoit difficilement le Feu dans ses pores , & plus il l'y conserve long-tems , car ce corps résiste par sa masse &

par la cohérence de ses parties, à l'effort que fait le Feu pour l'abandonner ; ainsi plus un corps est solide, plus il se refroidit lentement.

2°. Les corps légers au contraire cédant aisément à l'action du Feu, s'échauffent plus promptement, & se refroidissent de même ; ainsi le Feu échauffe davantage les plus grands, & plus long-tems les plus massifs, car il se distribuë selon les espaces & non selon les masses.

3°. Deux globes de Fer également échauffés, conservent leur chaleur en raison directe de leur diametre ; car plus leur diametre est grand, moins ils ont de surface par rapport à leur masse, & moins le Feu trouve d'issuë pour s'échapper de leurs pores ; & de plus, l'air extérieur qui les environne les touchant en moins de points, prend moins de leur chaleur.

Par la même raison, la figure sphérique est la plus propre à conserver long-tems la chaleur, car c'est de toutes les figures celle qui a le moins de surface, par rapport à sa masse, & le Feu ne trouve dans un globe aucun endroit qu'il puisse abandonner plus aisément qu'un autre, car ils lui opposent tous une résistance égale,

Conjecture
sur la forme
du Soleil.

Cette raison pourroit faire croire que le Soleil & les Etoiles fixes , sont des corps parfaitement sphériques (en faisant abstraction de l'effet de leur force centrifuge.)

4°. Les corps qui prennent le plus de la chaleur des autres corps , sont réputés les plus froids ; c'est pourquoi le Marbre nous paroît plus froid que la Soye , car les corps les plus denses ; sont ceux qui prennent le plus de notre chaleur , parce qu'ils nous touchent en plus de points , & le Marbre étant spécifiquement plus dense que la Soye , doit nous paroître plus froid.

En quelle
raison les
corps commu-
niquent leur
chaleur.

5°. Un cube de Fer chaud étant mis entre deux cubes froids , l'un de Marbre , & l'autre de Bois , ce Fer se refroidira plus par le contact du Marbre , mais il échauffera davantage le Bois dans un même tems , car le Marbre s'échauffe plus difficilement que le Bois , à peu près en raison de la pesanteur spécifique de ces deux corps.

Mais si on laisse ces trois cubes assez long-tems dans un même lieu , la chaleur du cube de fer se distribuera aux deux autres , & à l'air qui les entoure ; de façon qu'au bout de quelque tems , ils seront tous trois de la même

température que l'air dans lequel ils sont.

6°. Les différentes liqueurs se refroidissent dans un tems proportionnel à peu près , à leur masse , & à la glutinité de leurs parties.

Du refroidissement des fluides.

7°. La chaleur des corps qui se refroidissent , est plus forte au centre , car le Feu abandonne toujours la superficie la première.

8°. L'eau qui éteint le Feu , conserve le Phosphore d'urine , car ce Phosphore , tant qu'il ne brûle pas , est comme un Feu éteint , ainsi l'eau l'éteint en un sens en le conservant ; c'est une espèce de créature qu'on lui confie , & qu'elle rend dès qu'on la lui redemande.

Toutes ces règles , selon lesquelles le Feu abandonne les corps , sont sujettes à des exceptions , de même que celles selon lesquelles il les pénètre , mais le détail en seroit infini.

Le Pyrometre qui nous a appris la marche de la dilatation des corps , nous marque aussi celle de leur contraction : en général , les corps se contractent d'autant plus lentement qu'ils se sont moins dilatés par un même Feu , & *vice versa* , le Feu abandonne les corps plus lentement qu'il ne les pénètre , &c.

Mais les bornes que je me suis prescrites, ne me permettent pas d'entrer dans le détail de ces expériences.

X I I I.

Des causes de la Congélation de l'Eau.

Il y a trois sortes de froids.

Le premier est celui qui dépend de la disposition de nos organes , car nos sens nous font souvent juger qu'un corps est plus froid qu'un autre , quoiqu'ils soient tous deux de la même température ; c'est par cette illusion que le Marbre nous paroît plus froid que la Laine , que le Peuple croit les Caves plus chaudes en Hiver qu'en Été, &c.

Le second est celui des corps qui se refroidissent réellement , & que le Feu abandonne ; cette sorte de froid n'est autre chose que la diminution du Feu , & c'est d'elle dont j'ai parlé dans l'article précédent. C'est ainsi que toute la Nature se refroidit & se contracte l'Hiver , par l'absence du Soleil , & par l'obliquité de ses rayons.

Le troisième est la congélation.

Il femble par toutes les circonſtances qui accompagnent cette troiſième eſpece de froid, qu'il ne peut être attribué à la ſeule abſence du Feu ; & qu'il faut en chercher une autre cauſe dans la Nature.

L'abſence du Feu n'eſt pas la ſeule cauſe de la congélation.

1°. Le Feu rareſie tous les corps qu'il pénètre, & augmente par conſéquent leur volume : Donc ſi la glace n'étoit cauſée que par l'abſence du Feu, elle feroit de l'eau contractée, & elle devroit être ſpécifiquement plus péſante que l'eau ; mais il arrive tout le contraire, l'eau augmente ſon volume par la congélation, environ dans la proportion de 8 à 9, & elle l'augmente d'autant plus que le froid eſt plus grand, & qu'elle devroit être plus contractée : Donc la glace n'eſt pas cauſée par l'abſence du Feu ſeulement.

Preuves.

2°. Cette augmentation de volume de l'eau glacée, ne peut être attribuée aux bulles que l'air qui s'échappe de ſes pores, élève dans ſa ſubſtance ; car de l'eau purgée d'air, avec tout le ſoin poſſible, ſe gele ſans faire paroître aucune de ces bulles, & cependant ſon volume augmente.

3°. Le Feu étant le principe du mouve-

ment interne des corps, moins un corps contient de Feu, plus ses parties doivent être en repos; ainsi si la glace n'étoit causée que par l'absence du Feu, elle devroit être privée de tout mouvement sensible, mais cependant il se fait une fermentation très-violente dans sa substance, cette fermentation va même jusqu'à lui faire rompre les vases qui la contiennent, quelque solides qu'ils soient; on sçait qu'elle fit peter un canon de Fusil que M. Huguens exposa sur sa fenêtre pendant l'Hiver, après l'avoir rempli d'eau: Donc l'absence du Feu n'est pas la seule cause de la congélation.

4°. Ce mouvement dans lequel les parties de la glace se trouvent continuellement, se prouve encore par les exhalaisons qu'elle rend, elles sont si considérables, que son poids en diminue sensiblement. M. Hals a observé que si une surface d'eau s'évapore de $\frac{1}{21}$ de pouce en 9 heures, à l'ombre, pendant l'Hiver, la même surface de glace, mise dans le même endroit, s'évapore pendant le même tems, de $\frac{1}{31}$; c'est cette transpiration qui fait que la neige qui est sur la terre, diminue, même par le plus grand froid.

Enfin, dans les Etangs pendant la gelée on entend le bruit causé par cette effervescence, ainsi la cessation du mouvement n'est pas plus la cause de la congélation, que le mouvement n'est la cause du Feu.

5°. Si la glace n'étoit que la privation du Feu, il devroit toujours dégeler dès que le Thermometre monte à 33 degrés au-dessus de la congélation; mais le Thermometre monte souvent jusqu'à 36 & même jusqu'à 41, sans qu'il dégele; & au contraire, il dégele quelquefois lorsque le Thermometre est au-dessous de 32 degrés: Donc l'absence du Feu n'est pas la seule cause de la congélation.

6°. Si le Feu en se retirant des pores de l'eau, étoit la seule cause de la congélation, on ne pourroit attribuer cet effet qu'à l'absence du Soleil, qui fait seul la différence du plus ou du moins de Feu répandu dans l'Atmosphère, pendant l'Hiver & l'Été.

Or M. Amontons, qui nous a si fort éclairés sur toutes ces matieres, a trouvé par ses observations sur le Thermometre, que le froid de l'Hiver ne diffère du chaud de l'Été, que comme 7 differe de 8: or com-

ment une si petite différence dans la chaleur pourroit-elle suffire pour changer les fluides en solides, & pour faire périr quelquefois une partie des germes de la Nature ?

Si la congélation ne peut être attribuée à la seule absence du Feu, il faut donc en chercher quelque autre cause dans la Nature; les circonstances qui l'accompagnent, sont ce qui peut nous servir le plus à découvrir cette cause, ainsi il faut les examiner avec soin.

Il se mêle des parties hétérogènes à l'eau, lesquelles sont la cause de sa congélation.

Nous voyons que les parties de la glace sont dans un grand mouvement, il faut donc qu'il se mêle à l'eau, lorsqu'elle se gele, des parties hétérogènes, qui soient cause de cette effervescence continuelle; car aucun fluide ne fait effervescence, s'il ne se joint à lui quelque corps hétérogène avec lequel il fermente.

L'existence de ces parties qui se mêlent à l'eau, & qui produisent sa congélation, paroît prouvée par une foule d'expériences.

1°. L'eau de la glace fonduë s'échauffe bien plus difficilement que l'autre; elle n'est plus propre à faire ni Caffé ni Thé, & ceux qui ont le palais délicat, la distinguent facilement

lement au goût : il faut donc qu'il se soit mêlé des parties hétérogènes à cette eau, puisque sa faveur & sa qualité sont changées. Ces parties hétérogènes donnent des goitres & des maux de gorge continuels aux habitans des Alpes qui boivent de l'eau de neige.

2°. L'eau exposée à l'air se gele beaucoup plus vîte que l'eau enfermée hermétiquement dans une bouteille de verre, & cependant ces deux eaux contiennent également de particules de Feu ; & les particules de Feu passent à travers le verre avec facilité : Donc si l'absence du Feu faisoit la congélation, il ne devroit pas y avoir une si grande différence dans la vîtesse de la congélation de ces deux eaux : Donc puisqu'elle s'opere si inégalement, c'est une marque certaine que des particules hétérogènes se mêlent à l'eau dans le tems de la congélation, & que ces particules passent plus facilement dans cette eau, lorsqu'elle est en plein air, que lorsqu'elle est enfermée dans une bouteille.

3°. L'épaisseur de la glace n'augmente pas à proportion du froid qu'il fait, plus la glace est épaisse le premier jour de la gelée, moins son épaisseur augmente le second, & ainsi

H

de suite ; marque certaine qu'il s'est introduit dans sa substance , des particules hétérogènes qui ont bouché ses pores & ses interstices , & en ont rendu par - là , l'accès plus difficile à celles qui veulent y pénétrer ; mais les particules de Feu qui pénètrent les pores d'un Diamant , devroient sortir de cette eau glacée avec la même facilité , quelle que soit son épaisseur : il faut donc qu'il se fiche dans les particules de l'eau qui se gele , des particules roides qui remplissent ses pores , & qui sont cause de sa congélation.

Expérience
singulière faite
par l'Académie de
Florence , qui
prouve cette
opinion.

4°. Il est rapporté dans les expériences de l'Académie de Florence , que 500 livres de glace ayant été exposées à un Miroir concave , les parties *frigérifiques* firent baisser sensiblement un Thermometre qu'on avoit placé à son foyer , les Philosophes qui firent cette expérience craignant que ce ne fût l'effet direct de cette masse de glace sur le Thermometre , qui l'eût fait baisser , couvrirent le Miroir , & alors le Thermometre haussa , quoique les 500 livres de glace n'eussent pas changé de place : Donc ce Miroir réfléchissoit réellement des rayons glacés : Donc il falloit qu'il y eût dans cette

glace des particules *frigérisques* ; car si la seule privation du Feu faisoit la congélation, le Miroir n'auroit pû rassembler, réfléchir le froid ; une privation ne pouvant être ni réfléchie, ni rapprochée.

Mais quelles sont ces particules *frigérisques*? c'est ce qui nous reste à examiner.

Les Hommes ont inventé un art qui peut servir également à leur instruction & à leurs plaisirs ; la façon dont on fait ce qu'on appelle *des eaux glacées*, peut nous servir d'indice pour découvrir la maniere dont les congélations naturelles s'operent.

Les eaux glacées que nous faisons, nous font connoître quelles sont les parties *frigérisques* qui causent la glace.

Tout le monde sçait que de l'eau contenuë dans un vase que l'on entoure de sel & de neige, se glace, quelque chaud que soit l'Atmosphere, dès que le Sel commence à fondre la neige ; mais si au lieu de sel on met de l'Esprit de Nitre avec la Neige, le froid qui se produit alors, fait baisser le Thermometre à 72 degrés au-dessous de la congélation ; c'est Fahrenheit qui fit le premier cette expérience, & elle nous prouve invinciblement qu'il y a encore beaucoup de Feu dans la glace naturelle, puisqu'on peut produire une forte de froid, qui surpasse de 72 degrés ce-

lui qui fait geler l'eau sur la terre. Et qui osera mettre des bornes à cette puissance d'exciter le froid ! Ainsi cette expérience nous fait voir que nous ne connoissons pas plus les bornes de la congélation, que celles de la chaleur.

Ces particu-
les sont les
Sels & les Ni-
tres dont l'air
est chargé.

Il y a grande apparence que les congélations naturelles s'operent de la même maniere que nos congélations artificielles, & que les particules de Sel & de Nitre, que le Soleil élève dans l'air, & qui retombent ensuite sur la terre, s'insinuent dans l'eau, bouchent ses pores, & se fichant comme autant de cloux entre ses interstices, en chassent les particules de Feu, & font enfin que cette eau passe de l'état de fluide, à celui de solide : ainsi l'absence du Feu est une des causes de la congélation, mais elle n'en est pas la seule cause, car quoiqu'il soit vrai que dans toute congélation les particules de Feu s'envoient d'entre les pores de l'eau, cependant sans les particulesroides qui s'y insinuent, l'absence seule du Feu ne suffiroit pas pour la réduire en glace : c'est ce qui paroît encore dans les liqueurs spiritueuses, comme l'Eau forte, l'Esprit de Vin ; &c. qui ne

gellent point , quoique , dans le froid , il se retire beaucoup de particules de Feu de leurs pores.

Pourquoi
l'Esprit de vin
& d'autres li-
queurs ne ge-
lent point.

Ces liqueurs qui ne gellent jamais dans nos climats reçoivent à la vérité des parties *frigé-
rifiques* comme celles qui se gellent , mais vrai-
semblablement ces particules *frigérisiques* ne
fermentent point avec ces liqueurs comme
elles font avec l'eau ; ce qui fait qu'elles ne
se gellent point , & que l'eau gele.

Plus on examine les congélations , plus
on se persuade que les particules de Sel &
de Nitre qui s'introduisent dans l'eau , en
font la cause.

1°. Les lieux qui abondent en glace & en
neige , sont tous remplis de Sel & de Nitre ;
ainsi il y a des pays où il gele la nuit du
jour le plus chaud : telle est la partie sep-
tentrionale de la Perse & de l'Armenie.
M. de Tournefort , que l'amour des Scien-
ces entraîna jusques dans ces pays , a remar-
qué qu'ils abondent en Nitre & en Sel ; le
Soleil qui y est très - chaud , élève le jour ,
par sa chaleur , ces particules nitreuses , &
elles retombent la nuit sur la terre où elles
s'insinuent dans l'eau , & la gellent malgré

H 3.

les particules de Feu qui ont pénétré dans cette eau pendant le jour , par la présence du Soleil.

2°. Lorsqu'un pays abonde en ces fortes de particules nitreuses & salines , la chaleur du Soleil doit les élever de la terre pendant l'Été, plus que pendant l'Hiver , car elle est beaucoup plus forte ; ainsi il doit geler l'Été dans ces pays , & c'est ce qui arrive en plusieurs endroits de l'Italie , de la Suisse & de l'Allemagne où il y a des Lacs , & même un Fleuve dans l'Evêché de Bâle , qui , au rapport de Scheuchferus , ne gele que dans l'Été.

On connoît la sçavante Description que M. de Boze a faite des Grottes de Besançon , & l'on sçait que ces Grottes dans le plus fort de l'Été , sont pleines de glace , & que plus il fait chaud , plus cette glace est épaisse ; il fort de ces Grottes pendant l'Hiver , une espece de fumée , laquelle annonce la liquéfaction de cette glace , & un ruisseau qui est dans le milieu de la Grotte , gele l'Été , & coule l'Hiver. M. de Billerez a examiné la terre qui couvre & entoure ces Grottes , & il l'a trouvée pleine de Nitre ,

& de Sel ammoniac ; le Soleil fond ces Sels bien plus facilement l'Été que l'Hiver, ces Sels coulent dans ces Grottes par des fentes, & l'eau qu'elles contiennent, se glace d'autant plus, que l'Été étant plus chaud, le Soleil fait fondre une plus grande quantité de ces Sels : or que la glace de ces Grottes en contienne beaucoup, cela est certain, car lorsqu'on la fait fondre & évaporer, il reste dans le fond, une terre qui a le même goût à peu-près que les Yeux d'Ecrevisses.

3°. Si l'on met de la Neige & du Sel autour d'un vase plein d'eau, & que l'on mette le tout sur le Feu, l'eau qui est dans le vase se gelera d'autant plus vite que le Feu sera plus grand, & que la Neige sera plutôt fondue, ce qui ne peut venir que de ce que le Feu chasse d'entre les pores de la Neige, les parties roides qu'elle contenoit, & que ces particules s'insinuent dans l'eau & la gèlent ; car on ne dira pas, je erois, que le Feu prive l'eau du vase, des particules de Feu qu'elle contenoit, ni qu'il diminuë leur mouvement ; c'est de la même maniere que la Neige & le Sel font geler l'eau sans être

Pourquoi de
l'eau entourée
& de Sel, gèle
sur le Feu.

dessus le Feu , car le Feu ne fait qu'accélé-
rer la congélation.

Il n'y a point de pays dont la terre ne
contienne de ces particules salines & nitreu-
ses , que j'appelle *parties frigérisiques* , mais
les régions qui en contiennent le moins ,
sont , toutes choses d'ailleurs égales , beau-
coup moins froides que les autres.

Je dis , *toutes choses d'ailleurs égales* , car
il y a des vents qui apportent ces fortes de
particules avec eux , c'est ce dont on ne peut
douter , si on fait attention aux effets qu'ils
produisent.

De certains
vents appor-
tent avec eux
le Sel & le
Nitre , qui
causent la
glace.

1°. Au mois de Juin , dans le milieu de
l'Eté , & par un tems très-serein , l'irruption
inopinée d'un vent d'Est vient geler la pointe
des herbes , les vignes , les fossés qui con-
tiennent une eau dormante , & changer en-
tièrement la température de l'air : or si ce
vent n'apportoit avec lui ces particules ni-
treuses qui font la congélation , il ne pour-
roit refroidir à ce point les herbes & l'eau
échauffées depuis long-tems par le Soleil.

Or pourquoi le vent d'Est , qui vient d'un
pays très-chaud , fait-il plutôt cet effet que
le vent du Nord , qui vient du Pole , si ce

n'est parce qu'il apporte avec lui ces particules de Sel & de Nitre, dont le Soleil élève une plus grande quantité dans ces contrées chaudes, que sous le Pole? Donc ce n'est pas seulement parce que le vent s'applique successivement aux corps qu'il les refroidit.

2°. Il gele quelquefois aux deux côtés, & non au milieu, dans un endroit, & non dans un autre qui lui est contigu; ces effets ne peuvent être assurément attribués à l'absence du Feu, car ces deux endroits en contiennent également; mais on voit avec évidence qu'un vent d'Est qui souffle dans un endroit, & non pas dans un autre dont quelque Montagne lui défend l'entrée, doit répandre dans cet endroit où il souffle, les particules nitreuses dont il est chargé, ce qui cause la congélation.

3°. Une preuve que le vent par lui-même ne refroidit point l'air, & qu'il faut que ceux qui causent le froid, apportent avec eux des particules *frigérifiques* ou de la glace, c'est qu'en soufflant avec un soufflet sur un Thermometre, on ne le fait jamais baisser.

4°. Il gele rarement l'Eté, dans les climats qui n'abondent pas dans ces parties *fri-*

Pourquoi il gele rarement l'Eté dans nos climats.

gérifiques, parce que les particules de Sel & de Nitre étant plus divisées, plus petites, par l'agitation que la chaleur du Soleil cause dans toute la Nature, elles se soutiennent dans l'Atmosphère lorsque le Soleil les élève de la terre, & ne retombent point sur la terre comme en Hiver; & de plus, les parties de l'eau étant dans un grand mouvement, le peu qui retombe de ces particules sur la terre, ne peut suffire pour la geler.

L'air ne gele point, apparemment à cause de la rareté de ses parties, & de leur prodigieux ressort. Il me semble qu'on peut considérer l'air extrêmement comprimé, comme une espèce d'air gelé, & apparemment qu'il n'est pas susceptible par sa nature, d'une autre sorte de congélation.

Ces particules salines & nitreuses, qui s'introduisent dans l'eau, & qui devoient la rendre plus pesante lorsqu'elle est gelée, n'empêche pas cependant que sa pesanteur spécifique ne diminue, l'augmentation de son volume & les exhalaisons qui en sortent, empêchant qu'on ne s'aperçoive du poids de ces corpuscules, qui sont d'ailleurs très-déliés, & il se peut très-bien faire que leur

poids foit infenfible à la groffiereté de nos balances , de même que celui des corpuscules du Musc , de l'Ambre , & de toutes les odeurs.

Je ne crois pas , après toutes ces raisons , qu'on puisse s'empêcher de reconnoître que ces particules (dont tous les Phénomènes de la Nature , & toutes nos opérations sur la glace , nous démontrent l'existence) font absolument nécessaires à la congélation de l'eau , & que fans elles on n'en pouvoit assigner aucune cause.

X I V.

De la Nature du Soleil.

On n'a communément qu'une idée vague de la nature du Soleil , on voit que ses rayons nous échauffent , & qu'ils brillent ; & on en conclut que le Soleil doit être un globe de Feu immense , qui nous envoie sans cesse la matiere lumineuse dont il est composé

Mais qu'entend-on par un globe de Feu ? Si l'on entend un globe entier de particules ignées , de feu élémentaire , j'ose dire que cette idée est insoutenable.

Le Soleil ne peut être un globe de Feu.

En voici les raisons.

1°. Le Feu qui fond l'Or & les Pierres au foyer d'un Verre ardent, disparoît en un instant, si on couvre ce Miroir d'un voile; & il ne reste aucun vestige de ce Feu, qui un moment auparavant faisoit des effets si puissans: Donc si le Soleil étoit un globe de feu, s'il n'étoit pas un corps solide, un seul instant d'émanation suffiroit pour le détruire, & il auroit été dissipé dès le premier moment qu'il a commencé d'exister.

Il faut qu'il soit solide, puisqu'il ne se dissipe pas.

2°. La chaleur & la lumière ne disparoissent ainsi au foyer du Verre ardent, que par la propriété que le Feu a de se répandre également de tous côtés, lorsqu'aucun obstacle ne s'oppose à sa propagation *quaquaversum*. Donc si le Soleil étoit un globe de feu, le Feu ne pourroit avoir cette tendance *quaquaversum* sans que le Soleil fut détruit en un instant: Donc puisqu'il est certain par les expériences, que cette propriété est séparable du Feu, le Soleil ne peut être composé seulement de particules ignées.

3°. On ne peut dire que le Soleil ne se dissipe pas par l'émanation, parce que l'Atmosphère qui l'entoure, repousse sans cesse

vers lui les particules lumineuses qui émanent de sa substance ; car si cet Atmosphere les repouffoit vers lui , elles ne viendroient pas à nous : Donc en supposant l'émission de la lumiere cet Atmosphere ne pourroit empêcher que le Soleil & les Etoiles fixes , ne se dissipassent par l'émanation s'ils n'étoient des corps solides.

Quelques Philosophes pour trancher apparemment toutes ces difficultés , avoient imaginé que les rayons que le Soleil nous envoie , retournoient ensuite à cet Astre.

5°. Le Soleil est au centre de notre système planétaire , tous les Philosophes en conviennent : cependant s'il est un globe de Feu , il paroît qu'il ne peut occuper cette place ; car , ou bien le Feu est pesant & déterminé vers un centre , ou bien il ne pèse pas , & ne tend vers aucun point , plutôt que vers un autre : Or dans le premier cas , tous les corpuscules de Feu qui composent le corps du Soleil , tendroient vers le centre de cet Astre , & alors la propagation de la lumiere seroit impossible ; car comment le Soleil par sa rotation sur son axe , pourroit-il faire acquérir aux particules de Feu

Si le Soleil étoit un globe de Feu , il ne pourroit être au centre du monde.

Si le Feu
étroit pesant,
il ne pour-
roit émaner
du Soleil.

qui le composent , une force centrifuge assez grande pour les obliger à fuir avec tant de force, le centre de gravité auquel elles tendent , & pour leur faire parcourir par cette seule force centrifuge , 33 millions de lieuës en 7 ou 8 minutes ?

Si au contraire, le Feu n'est pas pesant, s'il n'est déterminé vers aucun point, quel pouvoir le retiendra au centre de l'Univers, & s'opposera à l'effort de la force centrifuge que les particules de Feu qui le composent doivent acquérir par la rotation du Soleil, qui l'empêchera enfin de se dissiper ? Il faut donc que le Soleil soit un corps solide, puisqu'il ne se dissipe pas, & qu'il est au centre de notre monde : & il faut que le Feu ne soit pas pesant, puisqu'il émane du Soleil.

Qu'il me soit permis de supposer un moment, l'attraction Newtonienne ; le Soleil dans ce système, est au centre de notre monde planétaire, & cette place lui est assignée par les loix de la gravitation, parce qu'ayant plus de masse que les autres globes, il les force à tourner autour de lui : or si le Feu ne pèse point (comme je crois l'a-

voir prouvé) comment le Soleil peut-il être un corps de Feu, c'est-à-dire, un corps non pesant, & attirer cependant tous les corps célestes vers lui, en raison de sa plus grande masse? Il est donc nécessaire dans le système de l'attraction, ou que le Soleil soit un corps solide; ou que le Feu pese, & qu'il tende vers un centre; mais si le Feu du Soleil tend vers son centre, par quelle puissance s'éloignera-t-il toujours de ce centre, Aussi M. Newton croyoit-il le Soleil un corps solide.

Il faut absolument que le Soleil soit un corps solide dans le système de M. Newton.

Il paroît presque démontré par toutes ces raisons, que le Soleil n'est pas un globe de Feu, & qu'il est un corps solide, mais de quoi ce corps est-il composé? D'où lui vient cette quantité presque infinie de particules ignées qu'il paroît projeter à tout moment, sans s'épuiser?

Ceux qui soutiennent l'émanation de la lumière pourroient répondre à ces difficultés, qu'il est très-possible que le Soleil soit un corps extrêmement solide, que ce corps solide contienne dans sa substance le Feu qu'il nous envoie sans cesse, & que ce Feu en émane par de grands volcans; ce globe

retiendra par sa solidité une partie de ce Feu, & les particules ignées pourront en émaner sans cesse.

Mais cette émanation de la lumière est sujette à de bien plus grandes difficultés, & paroît impossible à admettre malgré les observations modernes qui semblent la favoriser; des observations certaines suffisoient pour détruire une superstition lorsqu'elles lui paroissent contraires, mais elles ne suffisoient pas pour l'établir, & l'émanation de la lumière a contr'elle des difficultés Physiques & Métaphysiques qui paroissent si insurmontables, qu'il n'y a point d'observations qui puissent la faire admettre jusqu'à ce qu'on les ait détruites; mais ce n'est pas ici le lieu de les discuter.

La lumière du Soleil paroît tirer sur le jaune. Ainsi il faut que le Soleil projecte par sa nature plus de rayons jaunes que d'autres, car M. Newton a prouvé dans son optique page 216, que la lumière du Soleil abonde en cette sorte de rayons.

Il est très-possible que dans d'autres systèmes, il y ait des Soleils qui projectant plus de rayons rouges, verts, &c. que les couleurs primitives des Soleils que nous ne voyons

voyons point soient différentes des nôtres , & qu'il y ait enfin dans la Nature d'autres couleurs que celles que nous connoissons dans notre monde.

X V.

Du Feu Central.

Tout le Feu ne vient pas du Soleil, deux cailloux frappés l'un contre l'autre, suffisent pour nous convaincre de cette vérité ; chaque corps & chaque point de l'espace a reçu du Créateur une portion de Feu en raison de son volume ; ce Feu renfermé dans le sein de tous les corps, les vivifie, les anime, les féconde, entretient le mouvement entre leurs parties, & les empêche de se condenser entièrement.

Tout le Feu ne vient pas du Soleil.

Le Créateur a donné une portion de Feu à chaque partie de la matière.

Le Soleil paroît destiné à nous éclairer, & à mettre en action ce Feu interne que tous les corps contiennent, & c'est par-là & par le Feu qu'il répand, qu'il est la cause de la végétation, & qu'il donne la vie à la Nature.

Mais son action ne pénètre pas beaucoup

La chaleur

I

du Soleil ne
pénètre pas
fort avant
dans la terre.

au de-là de la première surface de la terre ; on sçait que les Caves de l'Observatoire , qui n'ont environ que 84 pieds de profondeur , sont d'une température égale dans le plus grand froid & dans le plus grand chaud. Donc le Soleil n'a aucune influence à cette profondeur.

Le Feu étant également répandu par-tout, & la chaleur du Soleil ne pénétrant point à 84 pieds de profondeur, le froid devoit augmenter à mesure que la profondeur augmente , puisque le Soleil échauffe continuellement la superficie , & n'envoie aucune chaleur à 84 pieds.

La chaleur
augmente en
approchant
du centre de
la terre.

Mais le froid, loin d'augmenter avec la profondeur , diminuë au contraire avec elle lorsqu'elle passe de certaines bornes ; c'est ce que M. Mariotte a éprouvé en mettant le même Thermometre consécutivement dans deux Caves , l'une de 30 pieds de profondeur , & l'autre de 84 ; le Thermometre ne passa pas 51 degrés $\frac{1}{2}$ dans la première , mais il monta à 53 degrés $\frac{1}{2}$ dans la seconde : Donc puisque la chaleur étoit plus grande à 84 pieds qu'à 30 , il faut qu'un Feu renfermé dans les entrailles de la terre , soit la cause

de cette chaleur , qui augmente lorsqu'elle devroit diminuer.

Les Volcans & les Sources d'eau chaude , qui sortent du sein de la terre , les Métaux & les Minéraux qui végètent dans ses entrailles , &c. nous démontrent ce Feu central que Dieu a vraisemblablement placé au milieu de chaque globe , comme l'ame qui doit l'animer.

Les Volcans & les sources d'eau chaude démontrent le Feu Central.

M. de Mairan a fait voir que la chaleur du Soleil au Solstice d'Été est à celle de cet Astre au Solstice d'Hiver , comme 66 à 1 , toute déduction faite : or si toute la chaleur venoit du Soleil , l'Été seroit 66 fois plus chaud que l'Hiver , & cependant il est prouvé par les expériences que M. Amontons a faites au Thermometre , que la chaleur de l'Été de nos climats ne differe du froid qui fait geler l'eau , que comme 8 differe de 7. Il faut donc qu'il y ait dans notre terre un fonds de chaleur indépendante de celle du Soleil.

La chaleur de l'Été en est encore une preuve.

Puisque le Feu est également répandu par-tout , il faut que ce fonds de chaleur ait été mis par le Créateur dans le centre de la terre , d'où il se distribuë également à la

même distance dans tous les corps qui la composent , en sorte que s'il n'y avoit point de Soleil, tous les climats de la terre seroient également chauds , ou plutôt également froids à sa superficie ; mais la chaleur augmenteroit, comme elle augmente réellement, à mesure que l'on approcheroit du centre de la terre.

Ainsi le Feu central paroît prouvé par les Phénomènes de la Nature , & il n'est nullement nécessaire , pour l'expliquer , de recourir , comme un Philosophe de nos jours , à une tendance du Feu en bas , tendance démentie par les expériences les plus communes, comme par les plus fines. Il suffit pour l'existence de ce Feu , de la volonté du Créateur , & pour sa conservation , de la loi qui fait que le Feu se retire plus lentement des corps , à mesure qu'ils sont plus denses ; car le Feu , au centre de la terre , doit être retenu par un poids dont il ne peut vaincre la résistance.

Lorsque ce Feu trouve quelqu'issuë , il sort avec furie de cette fournaise souterraine , & c'est ce qui fait les Volcans , les Vents sulphureux , &c. mais il ne peut ja-

mais s'échapper qu'une très-petite partie de ce Feu renfermé dans les entrailles de la terre.

La chaleur de ce Feu souterrain augmente à mesure que l'on approche du centre de la terre, car puisque la pesanteur de l'Atmosphère retarde l'ébullition de l'eau, c'est-à-dire, le point auquel ses pores laissent passer les particules de Feu, le Feu doit être d'autant plus puissamment retenu dans les entrailles de la terre, que le poids dont il est surchargé augmente; or ce poids augmente avec la profondeur: Donc le Feu central doit se conserver, & être d'autant plus ardent que l'on approche plus du centre de la terre.

La chaleur du Soleil augmente d'autant plus qu'on approche plus de la surface de la terre, à cause de l'Atmosphère dont les vibrations continuelles excitent sa puissance; mais la chaleur du Feu central, au contraire, diminue à mesure qu'on approche de cette surface, car le poids dont il est chargé est d'autant plus fort, & l'empêche plus puissamment de s'échapper.

La chaleur du Feu central diminue vers la surface de la Terre, & celle du Feu du Soleil augmente près de cette surface.

Le Feu nous éclaire dès qu'il peut être transmis en ligne droite jusqu'à nos yeux , mais il ne nous échauffe qu'à proportion de la résistance que les corps lui opposent , & c'est-là une des plus grandes marques de la Providence du Créateur ; car si le Feu brûloit aussi aisément qu'il éclaire , nous serions exposés à tout moment à en être consumés , & s'il avoit besoin de la résistance des corps pour éclairer , nous serions souvent dans les ténèbres ; mais dès qu'il frappe nos yeux, il nous donne une lumière très-vive , & il ne nous échauffe jamais assez pour nous incommoder à moins que nous n'excitions sa puissance , la plus grande chaleur de l'Eté étant environ trois fois moindre que celle de l'eau bouillante.

C'est un effet de la Providence du Créateur, que le Feu brûle plus difficilement , qu'il n'éclaire.

Il y a grande apparence que la quantité du Feu dans les corps célestes , est proportionnelle à leur éloignement du Soleil.

Le Feu qui est dans tous les corps , indépendamment du Soleil , & ce Feu central qu'on peut , avec bien de la vraisemblance , supposer dans tous les globes , peut faire croire que la quantité du Feu dans les Planetes , est proportionnée à leur éloignement du Soleil : ainsi Venus qui en est plus près , en aura moins , Saturne & les Comètes qui en sont très-éloignées , en auront

davantage , chacune selon leur distance. Cette compensation est d'autant plus nécessaire , que la rareté de la matiere de Saturne , par exemple , ne peut seule suppléer à son éloignement , car étant dix fois plus loin du Soleil que nous , il en reçoit cent fois moins de rayons , & la matiere dont il est composé n'est qu'environ six fois & deux tiers plus rare que celle de notre terre : Donc tout y seroit dans une inaction & une condensation qui s'opposeroit à toute végétation , s'il n'avoit un fonds de chaleur capable de suppléer à son éloignement du Soleil.

La matiere des Cometes doit être très-dense , puisqu'elles vont si près du Soleil , sans se dissoudre par sa chaleur : Donc il faut que Dieu ait pourvû par la quantité du Feu central , ou bien par le Feu qu'il a répandu dans les corps qui composent ces globes à leur éloignement du Soleil , & peut-être aussi a-t-il compensé cette distance , en augmentant la raison dans laquelle le Feu y agit , de même qu'il a pourvû à l'illumination de Saturne & de Jupiter , par la quantité de leurs Lunes : ainsi il est inutile de supposer une hétérogénéité de matiere.

dans les globes placés à différentes distances du Soleil , mais seulement une quantité de Feu plus ou moins grande , ou une augmentation dans la raison selon laquelle les rayons agissent sur les corps.

Le Feu central conserve toutes les propriétés que nous connoissons au Feu , mais il ne peut les déployer.

Le Feu conserve toutes ses propriétés dans le centre de la terre , il y tend à l'équilibre , ses parties cherchent à se répandre de tous côtés , &c. mais il ne les exerce qu'en partie , car il ne peut surmonter entièrement la force qui s'oppose à son action.

C'est ce Feu central qui fait que les Puits très - profonds ne se gèlent point , que la Neige qui touche immédiatement la terre , fond plutôt que celle qui est sur du chaume , ou sur d'autres supports ; enfin c'est lui qui est cause en partie du dégel , qui fait que pendant la gelée la plus forte , l'eau fume sous la glace , &c. Je n'aurois pas si tôt fini , si je voulois entrer dans le détail de tous ses effets.

Mais je n'ai déjà que trop abusé de la patience du Corps respectable à qui j'ose présenter ce foible Effai , j'espère que mon amour pour la vérité me tiendra lieu de

talens , & que le désir sincere que j'ai de contribuer à sa connoissance, me fera pardonner mes fautes.

Conclusion de la seconde Partie.

Je conclus de tout ce qui a été dit dans cette seconde Partie.

1°. Que le Feu est également distribué dans tous les corps inanimés.

2°. Que les créatures animées contiennent plus de Feu dans leur substance que les autres.

3°. Que l'attrition est le moyen le plus puissant pour exciter le Feu renfermé entre les Parties des corps.

4°. Que la masse des Corps, leur élasticité & la rapidité du mouvement qu'on leur imprime , augmentent infiniment l'activité du Feu qu'ils contiennent , & que l'attrition excite.

5°. Que le Feu raréfie tous les Corps , & les étend dans toutes leurs dimensions.

6°. Que les corps s'enflamment plus ou moins vite selon leur couleur , toutes choses d'ailleurs égales , & que les plus réflexibles sont ceux qui s'enflamment les derniers.

7°. Que les liquides n'acquerent aucune chaleur par le plus grand Feu , passé l'ébullition.

8°. Que l'aliment du Feu , n'est pas du Feu , que ce sont les parties les plus tenuës des corps que le Feu enleve , & qu'elles ne se changent point en Feu.

9°. Que le Feu détruit l'élasticité des corps loin d'en être la cause.

10°. Que le Feu paroît être la cause de l'électricité.

11°. Que le Feu n'agit pas sur les corps seulement en raison de sa quantité.

12°. Que les rayons acquerent une activité dans leur approximation qui augmente infiniment les effets du Feu.

13°. Que le tems dans lequel les différens corps se refroidissent est à peu près le même que celui dans lequel ils s'échauffent.

14°. Que l'absence du Feu n'est pas la seule cause de la congellation , mais qu'il s'y mêle des parties *frigérifiques*.

15°. Que ces parties *frigérifiques* sont des particules de Sel & de Nitre.

16°. Que le Soleil est un corps solide.

17°. Que tout le Feu d'ici-bas ne nous

vient pas du Soleil, mais que chaque corps en contient une certaine quantité.

18°. Qu'il y a dans la Terre un Feu central qui est la cause des végétations qui se font dans son fein.

F I N.

L'Approbaton & le Privilege se trouvent aux
Mémoires de l'Académie des Sciences.

L E T T R E
D E
M. DE MAIRAN,
SECRETARE PERPETUEL
DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES, &c.
A MADAME LA MARQUISE
DU CHASTELLET.

L E T T R E
 D E
M. DE MAIRAN,
 SECRETAIRE PERPETUEL
 DE L'ACADEMIE ROYALE
 DES SCIENCES, &c.

A MADAME LA MARQUISE
 DU CHASTELLET.

Sur la Question des Forces Vives,
 en réponse aux Objections qu'elle
 lui a fait sur ce sujet dans ses *Institutions de Physique*.

MADAME,

Le Public jugera si votre Critique sur la
 Dissertation que je joins ici *, est bien ou mal

* M. de Mairan en envoiant cette Lettre à Ma-

An. 1728.

fondée , & si l'air paradoxé de la Propofition que vous y avez particulièrement attaquée , annonce un paralogifme , ou un raifonnement folide , qui n'en devoit être que plus frappant. C'eft pour faciliter ce jugement que j'ai confenti à la réimpreffion de mon Ouvrage fous une forme plus commode , & plus propre à fe répandre , étant détaché du corps des Memoires de l'Academie *. Du refte je n'y ai fait d'autre changement , que de mettre en Titre les Sommaires qui étoient à la marge dans l'*in-quarto*. Agréez cependant , Madame , que je vous le préfente , & , s'il eft permis d'efperer quelque révifion après vos Arrêts , que je le foumette de nouveau à vos lumières. Recevez-le du moins , je vous prie , comme un hommage que je vous rends. J'attendrois trop , ou plutôt j'attendrois vainement , fi je ne voulois m'acquitter de ce devoir , que par de grands & d'excellens Livres , ou de l'importance de celui dont vous m'avez ho-

damé la Marquife du Chaftelet , y joignit un exemplaire d'un Mémoire fur les Forces Vives , qu'il avoit donné à l'Académie en 1728 , & qui eft le fujet de la préfente difpute.

noré. Il me fuffit, pour ofer vous offrir celui-ci, que vous l'avez jugé digne d'être facrifié fur les Autels que vous élevez à M. *Leibnits*.

Je ne puis vous cacher, Madame, que je crois ma caufe jugée avec un peu de précipitation, que je penfe même qu'il n'y avoit qu'à bien lire la Proposition dont il s'agit, foit dans fon énoncé, foit dans le texte qui la fuit, & qui l'explique, pour fe garantir du faux aspect fous lequel vous l'avez confidérée. Mais je fais plus, Madame, j'ose présumer que ce même Ouvrage où vous l'avez lûë, un peu médité, vous fournira de quoi sentir le foible des preuves qui vous ont paru les plus victorieufes en faveur des Forces Vives, & qui rempliffent le dernier Chapitre de vos *Institutions de Physique*.

Ma préfomption n'eft pas ce me femble fans fondement, & je me flatte du moins, après tout ce qui s'eft paffé, que vous la trouverez excufable. Car enfin, Madame, les raifonnemens de ce Memoire, qui ne vous paroiffent aujourd'hui que *féduifans*, vous les jugiez *admirables*, & fi lumineux que vous fembliez être perfuadée qu'ils avoient

détrompé le monde de l'erreur des Forces Vives , lorsque vous écriviez votre sçavante Pièce sur la nature du Feu *. Qu'est-il arrivé depuis qui m'ait enlevé un si glorieux suffrage ? Le voici , Madame , & la date de votre changement.

C***. le séjour des Sciences & des beaux Arts , depuis que vous l'habitez , devint peu de temps après les éloges que vous m'aviez si libéralement accordez , une Ecole Leibnitienne , & le rendez - vous des plus illustres Partisans des Forces Vives. Bientôt on y parle un autre langage , & les Forces Vives y sont placées sur le Trône à côté des Monades ; vous envoyez alors à Paris un Correctif des louanges que vous aviez données à mon Ouvrage , & des effets trop surprenans que vous lui aviez attribués : vous souhaitez en même temps que ce Correctif , ne pouvant être inferé dans le Texte , soit mis en *Errata* à la suite de votre Pièce qu'on imprimoit actuellement. Mais à peine avoit-on exécuté ce que vous souhaitiez , qu'il survient de votre part un *Errata* de l'*Errata* , où le simple Correctif se change en une espece d'Epigramme contre ce Me-

moire tant, & trop loué. Vous sçavez, Madame, comment ce nouvel *Errata* ne fut point publié, & comment, malgré mes instances, l'illustre Academicien, sur qui rouloit le soin de l'Édition, fit arrêter à l'Imprimerie Royale les Exemplaires qui en avoient été tirés pendant sa maladie, & dont il s'étoit déjà échappé un petit nombre dans le Public. Mais il n'est point question ici du contraste que tout cela pourroit faire avec un monde pour lequel vous êtes née, & avec la bien-veillance dont vous m'aviez honoré jusques-là. Je n'ai rappelé ce détail que pour mieux justifier les motifs de cette Lettre; car voici comment je raisonne.

Madame ***. a jugé mon *Mémoire* excellent, & les *Forces Vives* réfutées sans ressource, lorsqu'elle a lû, pensé, & médité toute seule; elle n'a modifié ce jugement, & enfin elle n'a porté un jugement contraire, que depuis qu'elle a lû & pensé avec d'autres; depuis qu'elle a adopté des sentimens philosophiques, qui pouvoient fort bien, à la vérité, marcher sans que j'y fusse impliqué nommément, mais qu'elle a jugé à propos d'accompagner de tout ce qu'elle a cru capa-

ble d'augmenter le triomphe qu'elle a décerné , & qu'elle prépare à son Héros ; en un mot depuis qu'elle a adopté sans réserve toutes les idées de M. *Leibnitz*. Seroit-il impossible , que Madame ***. se livrant de nouveau à son excellent génie , & à la seule évidence , ou , si elle veut , au seul principe de la raison suffisante , & relisant ma *Dissertation* dans cet esprit d'équilibre , s'y rappellât les traits de lumière qui l'avoient frappée , & dont j'ai lieu de croire que l'obscurcissement n'est venu que d'une cause étrangère ?

C'est ainsi , Madame , que je raisonne , ou peut-être que je me fais illusion ; mais toujours en conséquence de l'idée avantageuse que j'ai conçue de votre discernement.

Comment pourrois-je penser en effet , que ce soit dans une lecture attentive & désintéressée , que vous ayez découvert cette prétendue faute de calcul , ou plutôt cette bévue grossière que vous m'attribuez , en me
 p. 431. faisant dire qu'un corps avec la Force nécessaire pour fermer seulement 4 ressorts , en ferme 6 ? Vous avez raison sans doute , après cela , d'ajouter que c'est comme si je disois que 2 & 2 font 6 , & que l'un n'est

pas plus impossible que l'autre. Mais si, en vertu d'une vitesse imprimée, & d'une Force capable de faire mouvoir un corps pendant deux instans, je disois que le Mouvement supposé, ce corps aura la Force de fermer ou d'abattre 4 ressorts dans le premier instant, & 2 dans le second, ce qui fait assurément 6, y auroit-il là de l'impossibilité, comme il y en a que 2 & 2 fassent 6? Lisez, je vous supplie, Madame, & relisez, vous verrez qu'il n'y a que cela. Imaginez deux mobiles *M*, *N*, qui par la Force qu'une impulsion quelconque leur a imprimée, montent perpendiculairement à l'horison, l'un (*M*) par un Mouvement retardé, comme on a coutume de le concevoir, & l'autre (*N*) par un Mouvement uniforme, ou un assemblage de Mouvements uniformes à chaque instant, tel que sa vitesse dans chacun de ces instans, soit égale à la vitesse du mobile *M* au commencement de l'instant correspondant de son Mouvement retardé; ne s'enfuit-il pas que tandis que le corps *M* parcourt pas exemple 5 toises au premier instant, 3 au second, & 1 au troisième, *N* parcourra 6 toises au premier, 4 au second

& 2 au troisième ? Où fera donc l'incongruité de dire que le corps qui auroit la Force de parcourir ainsi, & par les suppositions clairement énoncées, 6 toises au premier instant, 4 au second, &c. & 12 toises en tout, auroit primitivement la Force nécessaire pour parcourir 12 toises selon cette loi ?

p. 430. Je ne comprends rien à ce que vous dites, Madame, qu'on ne peut réduire, même par voye d'hypothese ou de supposition, le Mouvement retardé en uniforme ; car rien n'est plus ordinaire, & souvent plus indispensable, pour entendre, ou pour expliquer la théorie du Mouvement. C'est là-dessus que roule la Proposition fondamentale de Galilée, dans son Dialogue *De motu naturaliter accelerato* ; Galilée, a été suivi en cela de tous les Géometres qui ont traité la même matiere après lui ; & ma supposition n'est que l'inverse, ou un Corolaire de la sienne.

Il est vrai que j'ai conclu de-là, que les 3 toises de plus parcourues par le corps *N* dans l'exemple précédent, & non parcourues par le corps *M*, sont en raison de la somme des extinctions ou des pertes de sa Force, occasionnées par les retardemens qu'il a souff-

ferts, & en raison de sa vitesse primitive. Et comme la Force primitive résultante de sa vitesse est égale à la somme de ces pertes ou des extinctions de sa Force par les obstacles qui la réduisent enfin à zero, il est certain qu'il suit de là que la Force primitive du corps *M*, étoit en raison de sa simple vitesse, & non du quarré de sa vitesse. Et c'est, Madame, ce que vous ne sçauriez me passer, mais que vous ne refusez nullement.

Je n'insisterois pas davantage sur ce qui me regarde, sçachant que des personnes habiles veulent bien me faire l'honneur de prendre ma défense, & entrer là-dessus dans le détail le plus instructif, si je n'avois à vous faire remarquer encore cette circonstance assez singuliere de votre Critique. C'est, Madame, que vous y paroissez toujours citer mes propres paroles, & que ce ne sont pourtant que les vôtres, ou celles d'un autre que vous y avez citées, ou de simple résumés que vous y avez transcrits. Je vais mieux m'expliquer; vous rapportez en lettre italique, ou vous distinguez par des guillemets les prétendus passages tirés de ma Dissertation, & indiqués par leurs articles ou nume-

ros ; & ce n'est point cela , mais tout au plus des abrégés ou des extraits que je ne connois pas. On croiroit d'abord , par exemple , p. 429. que l'énoncé de la Proposition que vous allez , dites-vous , réfuter , est le mien , étant bien indiqué par les N^o. 38. & 40. Point du tout , c'en est un autre que vous me prêtez , & très-defectueux , pour ne rien dire de pis. Suit un morceau qui occupe plus de la moitié de la page 430. & que la marge annonce pour les N^o. 39. & 44. on ne le trouve ni dans l'un , ni dans l'autre de ces N^o. ni dans les deux pris ensemble. Dites-moi aussi , je vous prie , Madame , dans quel endroit de mon N^o. 33. on lit les paroles qui sont rapportées sous ce titre au bas de la p. 432 ? Et ainsi du reste.

Je conviens qu'il est permis d'abréger & de résumer ce qu'un Auteur a écrit plus au long , ou répandu en divers endroits de son Ouvrage ; mais je suis fort trompé , s'il est permis de donner ces résumés pour son texte. Il me semble que cela ne doit pas être permis , surtout , quand on prétend réfuter cet Auteur , & encore moins , quand il s'agit de Mathématique , & de Sciences exac-

res. Mais que fera - ce lorsque l'on y déguise, ou que l'on y supprime ce qu'il avoit dit de plus important pour la Question, & qu'on procede ainsi sans que le Lecteur en soit averti, ou puisse s'en appercevoir à aucun signe ? Par exemple, après les mots d'*espaces non parcourus*, vous supprimez ces paroles, & qui l'auroient été par un *Mouvement uniforme dans chaque instant*, qui les suivent, N°. 38. à la tête de la Proposition; & celles-ci qui disent la même chose, N°. 40. & qui l'auroient été si la *Force Motrice se fût toujours soutenue, & n'eût point souffert de diminution*. Vous venez de voir cependant, Madame, qu'elles étoient si essentielles, ces paroles, qu'on peut raisonnablement douter que vous eussiez jamais voulu attaquer cette théorie, si elles n'avoient pas été retranchées de son énoncé, & si vous les aviez eues sous les yeux quand vous en avez entrepris la refutation. Mais elles ne se trouvent ni là, ni ailleurs, c'est-à-dire, ni dans aucun des morceaux que vous m'attribuez, ni dans les remarques de votre part qui les accompagnent; quoiqu'assurément une restriction si nécessaire n'ait pas été oubliée chez moi, &

se trouve dans ma Proposition même , dans sa Demonstration , & dans ses Corollaires. Mais traitons si vous le voulez , Madame , tout cela de bagatelle ; tout au moins me fera-t'il permis d'en conclure , & d'en résumer à mon tour , que c'est sans beaucoup d'exactitude , & un peu cavalierement que vous avez prétendu me refuter.

Pour justifier après cela l'autre partie de ce que j'ai avancé dans cette Lettre , souffrez , s'il vous plaît , que je vous dise mon sentiment sur les preuves que vous avez données , ou adoptées en faveur des Forces Vives. Je me contenterai d'en choisir une ou deux de celles dont vous m'avez paru faire le plus de cas , & j'ajouterai ensuite quelques réflexions sur cette matiere en général. C'est tout ce que je puis faire dans une Lettre comme celle-ci , où l'on ne doit s'attendre ni à un Traité complet , ni à une Refutation dans les formes.

- p. 435. Un de ces Argumens qui ne laisse lieu à aucun subterfuge qui ne laisse au-
- p. 436. cun lieu aux prétextes que l'on allegue contre la plupart des autres expériences qui prouvent les Forces Vives , un exemple admirable , &c.

que l'on doit à feu M. *Herman*, est celui-ci. Le corps *A*, de 1 de masse & 2 de vitesse, vient frapper le corps élastique *B*, en repos & de 3 de masse, il lui communique 1 de vitesse, & il retourne lui-même en arrière avec 1 de vitesse, en cet état il rencontre *C*, autre corps à ressort & en repos, de même masse que *A*, il lui communique le degré de vitesse qu'il avoit & qu'il perd, & il demeure en repos. Or si l'on multiplie la masse de *B*, qui est 3, par 1 de vitesse, sa Force sera 3, de l'aveu même de ceux qui refusent d'admettre les Forces Vives, & pareillement si l'on multiplie la masse de *C*, qui est 1, par 1 de vitesse, on aura 1 de Force; ce qui fait en tout 4 de Force; d'où il suit, selon les principes mêmes des Adversaires, & selon leur manière d'évaluer les Forces Motrices, que 2 degrés de vitesse & 1 de masse dans le corps *A*, qui ne font que 2 de Force, selon eux, ont produit 4 de Force dans la nature après le choc. Mais ces 4 degrés de Force n'ont été produits ou communiqués par le corps *A*, que parce qu'il les avoit; donc, concluez-vous, la Force du corps *A* qui avoit 2 de vitesse & 1 de masse, étoit 4, c'est-

à-dire , comme le quarré de cette vitesse multiplié par sa masse. Voici donc ce qu'on appelle un Argument *ad hominem*, qui nous réduit au silence , ne nous laissant pas même la ressource d'un subterfuge plausible.

Mais que diroit-on d'un homme , qui étant dans la fausse persuasion que le double de tout nombre entier , ou rompu , est égal à son quarré , nous en donneroit pour preuve l'exemple du nombre 2 , parce que 2 & 2 font 4 , de même que 2 multiplié par 2 fait 4 aussi ? Ne lui repondroit-on point sur le champ , que 3 & 3 font 6 , & que le quarré de 3 est pourtant 9 ; que le double de $1 \frac{1}{2}$ est 3 , & son quarré n'est que $\frac{1}{4}$; qu'un exemple particulier , fortuit , & équivoque , ne prouve pas une théorie générale ; ou plutôt se donneroit-on la peine de lui repondre ?

Reprenons maintenant l'exemple des trois boules *A* , *B* , *C* , & voyons s'il est plus concluant que celui auquel je viens des le comparer. Mais pour ôter l'équivoque que cause ici le nombre 2 , & ensuite l'unité , donnons à la boule *A* , 3 de vitesse par exemple , ou 4 , pour éviter la fraction de la moitié de l'impair ; remettons la Formule du choc

choc des corps à ressorts sous nos yeux ; & calculons sur le même pied la Force qui se doit trouver dans la nature après le choc. Il est clair que *B* ira en avant avec 2 degrés de vitesse ; c'est-à-dire, avec la moitié de celle qu'avoit le corps *A* avant le choc , comme dans l'exemple ci-dessus. Mais 2 de vitesse par 3 de masse donnent 6 de Force ; & parce que *A* rejait en sens contraire à sa première direction , avec la même vitesse qu'il a communiquée à *B*, comme dans le premier exemple, & qu'il communique de même toute sa vitesse & toute sa Force à *C*, sçavoir ---2 ; il fuit, *de l'aveu même de ceux qui rejettent les Forces*, à la maniere de compter desquels vous voulez bien vous prêter ici pour les tirer d'erreur ; en ajoutant néanmoins les Forces qui agissent en sens contraire ; il fuit, dis-je, qu'il y aura après le choc 8 de Force , au lieu de 4 qu'ils en comptoient avant le choc. Mais prenez garde , Madame, qu'il y en devoit avoir 16 selon vous, exprimés par la masse de *A*, qui est 1, multipliée par le quarré 16 de sa vitesse 4. Ils se trompent donc, si vous voulez, mais vous vous trompez aussi, & au

b

lieu de dire que la Force Vive est comme la masse multipliée par le quarré de sa vitesse, il faudra vous réduire désormais à ne faire cette Force que comme la somme des masses multipliée par le double de la vitesse. Et il est évident que dans l'exemple même allegué, 2 de vitesse ne donne le nombre 4 qu'entant que double de sa premiere puissance, & non comme la seconde ou son quarré.

Voulez-vous considerer la chose sous un autre aspect, & tout le reste demeurant égal, c'est-à-dire, conservant à la boule *A* les deux degrés de vitesse que vous lui avez d'abord donnez avant le choc, assigner successivement à *B*, différentes masses au-dessus, ou au-dessous de 3 ? Vous allez voir par le même procedé qu'il y aura dans la nature tantôt plus, & tantôt moins de Force après le choc, qu'il n'en résulte de la masse multipliée par le quarré de la vitesse avant le choc; & cela entre deux Limites, dont l'une donne la masse multipliée par la simple vitesse avant le choc, ce qu'il est inutile de spécifier ici plus particulièrement. Ceux qui rejettent les Forces Vives, & dont vous avez cru obtenir l'aveu, vous diront donc,

Madame, d'après tous ces cas, qu'il est vrai que la somme des Forces de plusieurs mobiles ainsi mesurée après le choc, peut être plus grande que celle qu'il y avoit dans la nature avant le choc, mais qu'il en résulte qu'elle est plus grande, ou plus petite que la Force Vive mesurée par les quarrés des vitesses; & ils ajouteront qu'il y a pour cela à parier l'infini ou deux infinis contre le fini, puisqu'il y a une infinité de cas au-dessus, ou au-dessous, contre un seul de ceux qui vous sont favorables.

Or voyez, je vous prie, Madame, à quoi se réduit cet exemple formidable qui devoit les accabler.

J'avouë que j'aurois eu plus de tort qu'un autre d'en être allarmé, après avoir demêlé dans ma Dissertation plusieurs de ces cas, comme par exemple, de 4 boules égales entre elles & à une cinquième qui vient les choquer successivement sous des angles donnés, avec 2 degrés de vitesse primitive, & qui leur communique à chacune par le choc 1 de vitesse, ce qui fait 4 de Force après le choc, &c.

Aussi, Madame, je me contenterai de

vous dire sommairement , que tous les corps dont il s'agit ici , sont supposés , ou le doivent être , se mouvoir d'un Mouvement uniforme avant & après le choc , & par conséquent les Forces Vives ne sçauroient y avoir lieu : qu'il n'y a véritablement dans tous ces exemples , que 2 degrés de Force après le choc , comme avant le choc , en ôtant la quantité négative qui s'y trouve pour le corps *A* ; ou *C* , de la positive qui appartient au corps *B* , & en ne considérant que le transport de matiere ou du centre commun de gravité des masses de même part : qu'il est contre toutes les regles du calcul dans l'addition ou la somme qu'on fait des grandeurs dont les unes sont affectées du signe *plus* , & les autres du signe *moins* , comme elles le sont ici après le choc ; d'ajouter celle qui a le signe *moins* , à celle qui a le signe *plus* , comme vous faites , au lieu de l'en soustraire , ce qui ne vous donneroit jamais qu'une somme de Forces en raison des masses multipliées par les simples vitesses : que le ressort est une vraie machine dans la nature , dont les effets doivent être évalués comme ceux des machines ordinaires ; par leur action totale

vers le côté du plus fort : que ces effets consistent à doubler celui qu'auroit produit le simple choc en des matieres non élastiques : que si l'on veut considerer séparément tous les effets du choc des corps à ressort, en formant comme positif ce qu'ils donnent dans les deux sens contraires, il ne faut nullement attribuer la nouvelle Force qui semble en résulter dans la nature, & qui se manifeste par le choc, à l'énergie du corps choquant, comme s'il ne faisoit que la transmettre au choqué, mais à un principe étranger de Force, où la produite en apparence étoit déjà, & d'où elle part; en un mot, à la cause Physique quelconque du ressort, dont le choc n'a fait que déployer l'activité, & abbatre, pour ainsi dire, la détente, &c. Il seroit inutile de s'étendre davantage sur des Remarques dont les principes ont été suffisamment indiqués dans ma Dissertation; & je veux autant qu'il est possible, ne me pas écarter de votre point de vûe.

Mais ce qui surprend ici, & à quoi l'on n'auroit pas cru devoir s'attendre, c'est que cet Argument tranchant, qui dans le §. 577. ne laissoit aucun lieu aux subterfuges, en va

P. 437. éprouver un au §. 579. & c'est vous, Madame, qui le fournissez à vos Adversaires. *Cependant, ajoutez-vous, la difficulté du temps (si c'en est une) reste toujours dans cette expérience, puisque la boule A n'a communiqué sa Force aux boules B, & C, que successivement.*

Et qui croiroit encore que c'est sans nécessité que vous vous relâchez ainsi en faveur du parti ennemi ? Rien n'est plus vrai cependant, & j'aurois mauvaise grace de me prévaloir là-dessus de votre aveu. Non, Madame, on ne peut vous rien objecter de pareil. Tout est fait ici dès que le corps *A* a choqué le corps *B* ; il y a dès-lors dans la nature, de l'aveu des Adversaires, & de la façon dont vous le calculez, 4 degrés de Force, qui résultent de ce choc ; ils résident en *B*, & en *A*, pris ensemble avec des directions contraires, & le corps *C* que vous faites trouver sur le chemin de ce dernier, n'est, si je l'ose dire, qu'un intrus dont on n'a que faire pour l'objet principal, qui est, que 2 degrés de vitesse sur 1 de masse, ont en eux de quoi produire 4 de Force par le choc ; & par conséquent que le corps où résidoit cette vi-

tesse les avoit, ainsi que vous le voulez croire, ou que sa Force étoit comme le carré de sa vitesse. Et vous me permettrez d'ajouter que rien n'empêchoit ensuite que vous ne fissiez remarquer, qu'en mettant un corps *C*, de même masse que le corps *A*, sur son chemin, &c. on y pouvoit observer ce rapport p. 436.
admirable qui se trouve entre la façon dont le corps A prend sa Force dans cette expérience, & celle dont un corps qui remonte par la Force acquise en descendant, perd la sienne, &c. Car le nouveau corps *C*, n'apporte aucun changement, rien de plus ni de moins, à la Force qui s'est déjà manifestée par le choc, non plus qu'à la preuve tirée de l'exemple; preuve qui en cette occasion vaut autant qu'un autre, si un cas fortuit, & équivoque peut former une preuve. Ce n'est pas que le temps n'entre ici à d'autres égards, mais ce n'est nullement de la façon que vous avez cru devoir craindre.

Quoi qu'il en soit, Madame, vous avez jugé à propos de prévenir une objection qu'on ne devoit pas vous faire, par un aveu dont vous pouviez vous dispenser; & c'est ce qui vous oblige de recourir à un nouveau cas, où

vous comptez bien sûrement pour le coup , que les Adversaires des Forces Vives n'auront rien à vous répliquer.

Ce cas qu'on a enfin trouvé , & qu'ils croyoient introuvable , est celui d'une boule qui va choquer en même temps , & avec 2 degrés de vitesse , deux autres boules dont la masse est double de la sienne , & la somme quadruple , & qui va les choquer obliquement sous un angle donné , sçavoir de 60 degrés , & tel , qu'il leur est communiqué 1 degré de vitesse à chacune , & par conséquent 2 de Force ; ce qui fait 4 , ou le carré de la vitesse de la première , & qui fait tomber entièrement l'objection tirée de la considération du temps , dont les ennemis des Forces Vives ont fait jusqu'à présent tant de bruit.

Mais oserai-je vous le dire , Madame , cet exemple ne prouve pas mieux que le précédent , & il est à plusieurs égards beaucoup plus défectueux.

Car 1°. le double choc n'y est pas plus simultané que l'étoit le choc unique dans l'autre , comme j'ai eu l'honneur de vous le faire remarquer.

2°. Il est encore plus particulier , & plus

fortuit , en ce que l'effet demandé y dépend d'un plus grand nombre d'éléments ou de donnés ; sçavoir , de la raison des deux boules choquées à la choquante , conjointement avec la vitesse requise de celle-ci , & de plus avec un angle constant , ou une obliquité déterminée. De manière qu'en assignant d'autres grandeurs , ou d'autres rapports aux éléments qui entrent dans la formule de ces sortes de chocs , vous aurez d'autant plus de cas , c'est-à-dire , une infinité d'autant plus grande de cas , où la Force résultante du choc différera du carré de la vitesse multipliée par la masse. Et ainsi l'induction que la Force des corps n'est pas comme leur masse multipliée par le carré de leur vitesse , devra d'autant & infiniment plus l'emporter sur celle que vous tirez du cas particulier , où la Force se trouve être fortuitement , & par d'autres circonstances , comme la masse multipliée par le carré de la vitesse.

3°. Le temps y entre encore , aussi-bien que dans l'exemple précédent , en raison des vitesses , pendant la contraction , & la restitution des ressorts , comme dans l'expé-

rience de l'argile pendant ses enfoncemens ; & de plus en ce que le transport des masses doubles , triples , quadruples , &c. de même part que la direction du corps choquant , ne se fait qu'en un temps double , triple , quadruple , &c. comme je l'ai expliqué dans ma *Dissertation* sur un exemple tout pareil , pour ne pas dire le même.

4°. Enfin les effets , & l'induction que vous voulez tirer de cet exemple , sont si visiblement dûs à la décomposition des Forces en général , & concluent si peu en faveur des Forces Vives , que la même chose a lieu , toutes conditions égales , pour les simples tendances , & pour ce que vous appelez les *Forces Mortes*. Car un nœud tiré par trois puissances , ou par quatre , ou par cent puissances qui se tiennent réciproquement en équilibre , nous donne en vertu de leurs directions obliques , & de la décomposition réciproque qui en résulte , tout ce qu'on prétend nous faire voir en preuve pour les Forces Vives , dans les chocs de même obliquité , soit simultanés , soit successifs ; comme je l'ai encore dit & redit dans cette *Dissertation* que vous ne voulez jamais

me faire l'honneur de consulter , quoique vous ayez bien voulu me faire celui de la critiquer. Ainsi il n'y a rien de plus étonnant à voir produire dans ces circonstances , en des masses différentes , quatre degrés de Force , par le choc d'un corps qui n'en a que deux ; qu'à voir une puissance en équilibre , ou une *Force Morte* de telle valeur qu'on voudra , en soutenir trois , quatre , cinq , & cent mille autres de même espece , & de même valeur qu'elle.

C'est là cependant , Madame , tout ce que vous avez trouvé de plus fort pour réduire au silence les *ennemis* des Forces Vives , & surtout M. *Jurin* , l'un des plus redoutables , qui s'étoit engagé , comme vous le rapportez , de se convertir aux Forces Vives , lui & les siens , si l'on pouvoit lui citer un seul cas où elles eussent lieu , sans que le temps y entrât pour quelque chose. Le voilà sommé de sa parole.

Mais pensez-vous , Madame , qu'un homme aussi habile , & aussi clairvoyant que l'est M. *Jurin* , ne s'apercevra pas de tout ce que je viens d'observer ci-dessus , & peut-être de bien d'autres incompetences. Croyez

donc qu'il n'est pas prêt à se rendre, j'ose vous en répondre. La difficulté du temps demeure dans son entier, elle entre & entrera éternellement dans tous les effets dont vous voudriez bien la chasser, cette difficulté, qui vous fait ajouter la parenthèse, *si c'en est une*; oui, Madame, c'en est une bien distinctement, & dont on ne se tirera jamais. Le temps n'est rien, dit-on, & la vitesse est tout ce dont on a ici besoin. Souffrez que je vous dise au contraire, que le temps est tout, & que la vitesse n'est rien, ou que ce n'est autre chose qu'une dénomination abrégée de l'espace parcouru divisé par le temps employé à le parcourir.

Ce temps est en effet embarrassant, & il est cause qu'on procède ici par une méthode bien opposée à celle que la bonne Philosophie & la saine raison ont dictée dans tous les siècles; qui est de ne point passer aux cas difficiles, & compliqués de circonstances étrangères, avant que d'avoir sçu à quoi s'en tenir sur les cas les plus simples.

Je vois, & je ne puis, Madame, vous le dissimuler, que c'est par la méthode des exemples composés, que vous vous êtes per-

suadée la réalité des Forces Vives. C'est du moins par celle-là que vous tâchez d'en convaincre vos Lecteurs, & de refuter ceux qui les rejettent. Pourquoi ne pas dévoiler leur erreur par l'endroit qui peut les y avoir conduit? Par cet effet si simple, si degagé de toute autre circonstance, d'un corps qui monte ou qui descend, & dont le mouvement n'est retardé ou accéléré que par les impulsions de la Pesanteur? Ce cas sur lequel j'ai tant insisté, & auquel je prétends que tous les autres peuvent être ramenés? Ce cas enfin dans lequel M. Leibnitz, Auteur des Forces Vives, a vu les Forces Vives, & a voulu les faire voir aux autres? Elles s'y montrent donc, elles y sont donc, & y doivent être, ou bien elles ne sont nulle part?

J'aurois cru, Madame, que c'étoit à cette occasion, que vous faisiez une remarque qui précède les deux exemples que je viens d'examiner; *les ennemis des Forces Vives, trouvent, dites-vous, le moyen d'é luder la plupart des expériences qui les prouvent, parce qu'ils ne peuvent les nier; ils rejettent, par exemple, toutes celles que l'on fait sur les en-* p. 434

foncemens des corps dans des matieres molles , & il est vrai qu'il se mêle toujours inévitablement dans ces expériences , & dans les exemples que l'on tire des créatures animales, des circonstances étrangères qui éternisent les disputes.

J'ignore qui sont ceux aujourd'hui qui rejettent les expériences sur les enfoncemens des corps dans des matieres molles , & je sçais seulement, qu'après avoir loué l'esprit & l'industrie de ceux qui les ont faites, je les ai adoptées dans mon Memoire , en preuve de mon sentiment. Mais ce que vous ajoutez des circonstances étrangères qui s'y mêlent inévitablement , de même que dans les exemples qu'on tire des créatures animales, & qui éternisent les disputes, est très-judicieusement remarqué. C'est cependant de cette maniere , Madame, qu'on diroit que vous voulez éterniser celle-ci. Car les vertus élastiques ou les effets du ressort , les compositions & les décompositions de Forces & de Mouvemens , ne compliquent pas moins la question , & ne la chargent pas moins de circonstances étrangères, que les enfoncemens faits dans l'argile , ou dans la

cire, & les exemples tirés des créatures animales. Je n'ai garde de croire que ce soit là votre intention; & j'en reviens toujours à penser seulement que vous ne vous êtes pas assez fiée à vos propres lumieres dans cette Recherche. Transigez donc, je vous supplie, Madame, avec vous-même, ou avec moi, si vous voulez m'honorer jusqu'à ce point, sur l'exemple clair & univoque du Mouvement retardé par les seules impulsions de la Pefanteur; convenons ou que les Forces Vives s'y trouvent, ou qu'elles ne s'y trouvent pas, ou, ce qui reviendrait assez au même, qu'on ne peut les y trouver; & après cela nous passerons à tout ce qu'il vous plaira de plus composé. Car je ne cherche qu'à abrégger, & à proceder par ordre.

Mais en attendant, Madame, pour qui croyez-vous que seroit la présomption favorable dans cette dispute? Pour le parti qui entasse sans fin ce qu'il y a de plus compliqué, ou pour celui qui ne cherche qu'à ramener la question à ses moindres termes, qui sonde la nature dans ce qu'il y peut trouver de plus simple, & où elle doit se montrer le plus à découvert, & par ses plus grands côtés?

Je parle de présomptions dans une Recherche qui est du ressort des Mathématiques, & j'ai raison d'en parler ; parce qu'il n'y a plus, selon moi, que les présomptions, les préjugés, & l'autorité mal évaluée de part ou d'autre, qui entretiennent ici la discorde entre les Géomètres, au grand scandale de la Geometrie. Tout est dit aujourd'hui sur ce sujet, ou le doit être, après tant d'habiles gens qui y ont mis la main ; & en effet vous ne voyez pas du nouveau en ce genre, du moins pour le fonds des preuves ; vous nous l'auriez donné dans votre Livre, s'il y en avoit. Il a été un temps cependant où il regnoit de l'obscurité dans cette dispute, comme il arrive toujours au commencement de toutes les disputes : mais la lumière s'est montrée assurément de part ou d'autre depuis plusieurs années, ou elle ne se montrera jamais, vu la nature de la question, & les connoissances dont elle dépend. Car ce qui s'y mêle de Physique, ou de Metaphysique, s'évanouit par l'abstraction Mathématique, & par l'idée précise & distincte des quantités purement calculables qu'on y considère, & que l'on n'y reçoit qu'entant que
susceptibles

ſuſceptibles de plus & de moins. Ce ſont donc les préſomptions, le préjugé de l'autorité, & les engagemens antérieurs qui ſont aujourd'hui le plus grand obſtacle à la réunion des Eſprits ; & je ſuis fort trompé, ſi un bon Livre de *Préjugés légitimes*, comme celui qui parut dans le ſiècle-dernier, ſur un Schiſme de toute autre conféquence, ne feroit pas ce qu'il reſte de plus ſtyle à faire ſur les Forces Vives.

Tout au moins faudroit-il qu'on ne ſe remplît pas tant du mérite & de la réputation de ce ſçavant, ou de cet autre, qui défend l'opinion Leibnitiene avec ardeur, ou qui s'obſtine à la rejeter. Car ſans toucher à des ſources d'illuſion plus délicates, je vois que l'autorité mal entendue, & qui ſe gliffe ici mal à propos, y joue un furieux rôle. Où eſt-elle cependant cette autorité, & de quel côté ferons-nous pancher la balance ? M. *Leibnitz* étoit un grand homme; oui, ſans doute. Mais M. *Newton* lui cede-t'il ? Et dans un Examen tout Mathématique ou Phyſico-mathématique, avoit-il une moins forte tête pour bien juger ? L'Allemagne eſt une Nation féconde en grands Sujets. Refuſerons-

nous la même prérogative à l'Angleterre ? Quant au reste de l'Europe , je crois que ce ne fera pas faire tort aux Forces Vives , de dire que les sentimens y sont partagés à cet égard. Mais leur adjugerons-nous sans restriction toute l'Allemagne ? Je suis pourtant bien informé , que cette sçavante Nation nourrit actuellement dans son sein plus d'un Géometre habile , & reconnu pour tel , qui a totalement abandonné les Forces Vives , après y avoir été attaché sur la foi de ses premiers Maîtres , & qui ose maintenant les combattre de front. Je n'en citerai pour preuve parmi bien d'autres , que l'excellente Dissertation de M. *Hausen* , Professeur de Mathématiques & de Philosophie à Lipsik , de *Viribus Motricibus* , &c. en forme de Theses soutenues publiquement , & imprimées dans cette Ville depuis quelques années.

Au préjugé de l'autorité pour les Forces Vives , j'en ai vu quelquefois succéder un autre , qui n'est pas mieux fondé , & qui est aussi commode. On se persuade , ou l'on veut se persuader , qu'une question qui a pu faire naître un tel partage parmi les plus habiles Géometres de l'Europe , ne peut être

qu'une pure question de nom ; comme si dans une dispute qui est devenue presque nationale , & qui interesse deux aussi grands Partis , les vérités les plus évidentes ne pouvoient pas être long-tems obscurcies par de mauvaises raisons soutenuës des noms fameux d'un Parti. Vous êtes trop éclairée , Madame , pour convenir jamais que de donner 100 degrés de Force à un mobile qui doit produire un certain effet déterminé , ou de ne lui assigner que 10 degrés de Force pour la production pleine & entière de ce même effet , ne soit qu'une seule & même chose. Mais si ceux qui se retirent dans cet asyle ont été eux-mêmes auparavant du nombre des Défenseurs des Forces Vives , comme je l'ai vu arriver plus d'une fois , je les prierois de me dire pourquoi ils ont marqué tant de zele , & fait tant de bruit pour une question de nom , pour une nouvelle maniere d'exprimer ce qu'on sçavoit déjà ? Pourquoi nous donner une simple explication sur les Forces Motrices des corps pour la plus grande découverte qui ait jamais été faite sur le Mouvement ? Pourquoi traiter , comme a fait M. *Leibnitz* , l'opinion ou l'expression

reçue jusqu'alors, d'erreur insigne. *Brevis demonstratio erroris memorabilis Cartesii, & aliorum* * &c. Car voilà de quel ton les Forces Vives furent annoncées au monde. Serroit-ce donc une chose si memorable que de voir quelques Sçavans ne pas entendre eux-mêmes ce qu'ils nous disent, & refuser d'admettre sous un nom ce qu'ils voudront bien accorder sous un autre ?

S'il y a eu ici du mal entendu, c'est véritablement lorsque les Partisans des Forces Vives se sont persuadé que leurs expériences étoient en opposition avec la théorie de leurs Adversaires ; lorsqu'ils ont cru que des enfoncemens ou des emplacements de matiere faits dans l'argille, par la chute des corps, ou une suite de ressorts bandés, leur fournissoient quelque chose de plus que l'exemple allegué par M. *Leibnitz*, d'un corps qui monte perpendiculairement à l'horison, & dont le Mouvement est retardé, & enfin éteint par les impulsions redoublées de la Pesanteur ; & lorsque leurs Adversaires, au lieu de vérifier ces expériences, au lieu de

* Titre de l'Ouvrage de M. *Leibnitz* : *Act. Erud. Lips.* 1686. p. 161.

mettre eux-mêmes la main à l'œuvre , d'y réfléchir du moins , pour voir ce qu'il en devoit résulter en les supposant exactes , & de s'appercevoir que ce n'étoit jamais que le même effet déguisé , & plus compliqué seulement , n'ont cherché qu'à les invalider par la difficulté de l'exécution , & autres pareilles défaites. Mais ce mal entendu ne subsiste plus , je crois du moins qu'on ne m'accusera pas d'avoir travaillé à l'entretenir. La matière est suffisamment éclaircie , & il y a certainement ici quelqu'un qui a tort , qui s'abuse par les préjugés de l'autorité , ou de l'amour propre , & dont les raisonnemens applaudis aujourd'hui par un nombre de Sçavans , fourniront à la race future un exemple de plus de la foiblesse de l'esprit humain.

Je me flate , Madame , que vous regarderez toutes ces réflexions comme une preuve du cas que je fais de vos lumieres , & de ce bon esprit qui ne sçauroit vous permettre de résister au vrai , quand il se présentera à vous sans nuage.

Je suis avec un profond respect , &c.

*A Paris , ce 18.
Fevrier 1741.*

MESSIEURS de Reaumur & Cassini
ayant été nommés pour examiner une
Lettre de M. de Mairan , sur les Forces Vi-
ves, en réponse aux Objections qui lui ont
été faites à ce sujet, dans un Livre qui a
pour titre , *Institutions de Physique* , & en
ayant fait leur rapport, la Compagnie a jugé
que cette Lettre étoit digne de l'impression.

En foi de quoi j'ai signé le présent Certi-
ficat , au lieu du Secretaire.

A Paris, ce 4. Mars 1741.

Signé, NICOLE, Directeur
de l'Academie Royale des
Sciences.

RÉPONSE

DE MADAME LA MARQUISE

DU CHASTELET,

A la Lettre que M. de Mairan ;
Secrétaire perpetuel de l'Académie Royale des Sciences , lui
a écrite le 18. Février 1741.
sur la question des forces vives



A BRUXELLES, chez FOPPENS. 1741.



RÉPONSE

DE MADAME LA MARQUISE
DU CHASTELET.

A la Lettre que M. de Mairan, Secre-
taire perpetuel de l'Academie des
Sciences, &c. lui a écrit le 18. Fé-
vrier 1741. sur la question des forces
vices.*

A BRUXELLES, ce 26. Mars 1741.



Uelque forme que prennent vos
ouvrages, Monsieur, j'en ferai
toujours un cas infini; ainsi vous
ne devez pas douter de la recon-
noissance avec laquelle je reçois
l'édition *m-12* de votre Mémoire que vous m'en-
voyez, & je commence à croire véritablement
les Institutions de Physique un livre *d'importan-* page 4.
ce, depuis qu'elles ont procuré au public la *lig. der-*
niere.

* Tous les chiffres indiqués à la marge renvoient à la
lettre de Mr de Mairan, à laquelle cette lettre répond;

A 2

Lettre à laquelle je vais répondre , & cette nouvelle édition de votre Mémoire dont vous
 pag. 4. avec *consenti* qu'on l'enrichit , avec les change-
 lig. 6. mens importants que vous y avez faits , & dont vous avez la bonté de m'instruire.

Si je n'avois craint de manquer à la politesse en différant trop long-tems cette réponse , je vous aurois demandé quelques éclaircissemens dont j'avouë que j'aurois besoin.

Je vous aurois demandé , par exemple , ce que vous entendez par *bien lire* un ouvrage , afin que je puisse me garantir à dans la suite du reproche que vous me faites de n'avoir pas *bien*
 pag. 5.
 lig. 8. *lû* ni dans son *énoncé* , ni dans le *texte* qui la
 & 9. *suit* , la proposition de votre Mémoire dont j'ai pris la liberté de ne pas convenir.

Or jusqu'à ce que vous m'ayiez expliqué sur cela votre pensée , je suis obligée d'interpréter à la maniere des Scholastes ce passage un peu obscur , par un autre très-clair qui se lit à la
 lig. der- page 26 & 27 de votre Lettre , & je trouve par
 niere & ce moyen que cela veut dire , que je n'ai point
 prem. *lû* du tout cette proposition. Voilà assurément une accusation des plus graves , car puisqu'il
 pag. 5. ne s'agissoit que de la *bien lire* , dans son *énoncé* , pour en comprendre toute la force , je suis bien coupable de n'avoir pas pris cette peine , moi qui ai pris celle de lire deux fois votre Mémoire,

Mais je vous avouë à ma confusion , que je ne puis deviner aussi heureusement ce que l'*Errata* de mon Mémoire sur le feu , & ce qui se passa , dites-vous , à l'Imprimerie Royale , à son occasion , peuvent faire aux forces vives. pag. 7.
lig. 6.

J'avois pris la liberté de prouver dans les Institutions Physiques , que vous aviez fait un mauvais raisonnement dans votre Mémoire de 1728. A cela , vous me répondez que j'ai fait un *Errata* , vous m'avouërez que cet *Errata* est précisément le tronç de St Méry * du Pere Anat.

Je suis encore dans un grand embarras pour sçavoir quel *Contraste* un *Errata* peut faire avec pag. 7. le monde pour lequel je suis née ; s'il y a du *Contraste* dans tout ceci , il me semble que ce n'est pas dans cet *Errata* qu'il consiste.

Après vous avoir proposé mes doutes , sur les endroits de votre lettre qui m'ont paru obscurs , je vais répondre à ceux , qui , ce me semble , n'ont pas besoin d'éclaircissement ; car je vois très-clairement , par exemple , que mes Sentimens Philosophiques pouvoient *marcher* sans pag. 7.
lig. 24.
& 25. que vous y fussiez *nommément* impliqué , & je me flatte qu'ils n'ont point perdu ce privilege.

Le Conseil que vous voulez bien me don-

* Provinciales , lettre 17. adressée au Pere Anat.

ner de lire , & de relire votre Mémoire , me paroît encore très-clair , mais je puis vous assurer que plus je le lis & relis , & plus je me confirme dans l'idée où je suis , que quelque supposition que vous fassiez , une force capable de fermer 4. ressorts seulement , n'en fermera jamais six.

Mais avant de le prouver de nouveau , je dois répondre à un autre reproche que vous me faites , & qui n'est pas moins grave que le premier , c'est d'avoir tronqué , & défiguré l'endroit de votre Mémoire que j'examine dans mon livre.

Heureusement , il n'y a point de lecteur qui ne puisse juger par ses yeux , de la justice de ce reproche , en comparant cet endroit tel que je l'ai abrégé dans mon ouvrage , avec les n^o. 38. 39. 40. 41. 42. 43. & 44. de votre Mémoire in 4^o. dans lequel ils occupent 6 pages * que je ne pouvois , ni ne voulois transcrire dans mon livre ; ainsi vous ne devez pas exiger que toutes vos paroles s'y trouvent , & vous en convenez vous-même à la page 12. de votre lettre : montrez donc si cela est , que votre sens ne s'y trouve pas.

pag. 12. C'est apparemment ce que vous avez prétendu faire , en me demandant dans quel endroit du

* Ils en occupent 14. dans l'in. 12.

n^o. 33. de votre Mémoire, on trouve ce qui est marqué par des guillemets à la fin de la page 432. des Institutions, car il n'y a assurément personne, qui en lisant cette interrogation, ne croie que je vous prête dans l'endroit que vous citez, des sentimens, & des expressions, entièrement opposés aux vôtres.

Comme il ne s'agit heureusement pas ici de transcrire 14 pages, je vais épargner au Lecteur la peine d'aller chercher cet endroit dans mon livre, & dans votre Mémoire, & je vais lui mettre les deux textes sous les yeux, afin qu'il juge par lui-même, de l'importance des variations qui s'y trouvent.

Il s'agit dans cet endroit de la comparaison du mouvement uniforme, & du mouvement retardé.

Instit. de Physique
pag. 432.

Mém. de Mr. de Mairan. n^o. 33. p. 57. de l'in. 12. & 24. & de l'in. 4^o.

Mr. de Mairan dit encore numero 33. que de même qu'une force n'est pas infinie, parce que le mouvement uniforme qu'elle produiroit dans un

Comme il ne s'ensuit pas de ce que le mouvement uniforme d'un corps fini qui a une vitesse finie ne cesse jamais, ou dure toujours, que la force ma-

<p><i>triee actuelle qui le produit soit infinie, il ne s'ensuit pas non plus à la rigueur, que la force motrice de ce même corps dans le mouvement retardé en soit plus grande, de ce qu'elle doit durer davantage.</i></p>	<p><i>espace non résistant ne cesseroit jamais, il ne s'ensuit pas non plus, à la rigueur, que la force motrice de ce même corps en soit plus grande, parce qu'elle dure plus longtemps.</i></p>
--	--

Après avoir comparé ces deux textes, avec toute l'exactitude possible, pour y découvrir mes fautes, je trouve entr'autres obmissions considérables, que j'ai oublié de mettre après ces mots, *ne cesse jamais*, ceux-ci qui se trouvent dans votre texte, *ou dure toujours*, & j'avoué que c'est là une infidélité impardonnable.

Je pourrois pousser cette glose plus loin, mais ce seroit, je crois, abuser de la patience du Lecteur, qui peut juger en connoissance de cause, après cet Exemple, à qui de nous deux il doit s'en prendre, si ce qui est marqué par des guillemets & en italique aux pag. 429. 430. 431. & 432. des Institutions, *est défectueux, pour ne rien dire de pis*, ce sont les paroles de votre Lettre, car je n'aurois garde assurément de me servir de ces termes, mais il vous est permis de faire de votre bien, ce qu'il vous plaît.

pag. 12.
fig. 8.
& 9.

Comme il ne m'appartient pas à en user de

même je dois , avant de quitter cette matiere , répondre à ce que vous ajoutez à la pag. 13. de votre Lettre, où vous me reprochés d'avoir supprimé de l'énoncé de cette proposition , *que ce sont les ressorts non applatis qui donnent la mesure de la force motrice*, ces paroles qui la terminent, & qui selon vous l'auroient mise à l'abri de toute critique, & qui l'auroient été. *si la force se fut toujours soutenue & n'eut point souffert de diminution* ; mais je demande à tout Lecteur équitable , si ces mots qui se trouvent à la fin de l'italique de la page 431. des Institutions *par un mouvement uniforme & une force constante*, ne renferment pas , tout ce que ceux, de la suppression desquels vous vous plaignez, expriment, & s'il y a enfin d'autre différence entre eux que la différence numerique , des mots ? j'étois d'autant plus autorisée à croire , que les mots dont je me suis servi renfermoient le même sens , que ceux que j'ai, dites vous *supprimés*, que vous avez employé vous-même deux fois ces mêmes mots, *par un mouvement uniforme & une force constante*, au no. 41. de votre Mémoire, pag. 73. lig. 12. & 74. lig. 8. * & cela pour exprimer la même chose précisément , que ceux de la suppression desquels vous vous plaignez, expriment.

* Ces mêmes mots sont rapportés ci-dessous dans le texte de M. de Mairan que j'y ai transcrit pag. 16. lig. 17. & 18. Le Lecteur peut voir par lui-même s'il ne les a pas employés dans cet endroit pour exprimer la même chose que ceux de la suppression desquels il se plaint.

Je suis d'ailleurs si éloignée d'avoir voulu supprimer ces paroles, que je dis encore à la même pag. 431. des Institutions lig. 14. » Car » si l'on suppose, avec M. de Mairan, que le » corps n'auroit consumé *aucune partie de sa force*. » pour fermer 4 ressorts dans la première se- » conde *d'un mouvement uniforme*, je dis que ces » ressorts ne seront point fermés, ou qu'ils le » seront par un autre agent.

Est-il possible après cela que vous m'imputiez d'avoir obmis, ce que je refute si positivement, & ce qui me fournissoit un si beau champ de refutation, car c'est en cela même que consiste le paralogisme, que je demêle en cet endroit, & les pag. 431. & 432. des Institutions ne sont employées qu'à le combattre? comment pouvez vous donc dire avec quelque bonne foi, que l'on peut raisonnablement douter que j'eusse jamais voulu attaquer cette Théorie, si ces paroles pag. 13. n'eussent pas été retranchées de son Énoncé . . . & que ces paroles ne se trouvent ni dans les morceaux que je vous attribue, ni dans les remarques de ma part qui les accompagnent.

Je laisse au Lecteur à juger de l'équité de ce reproche, & je lui demande si ce n'est pas moi qui suis en droit de croire que vous n'avez pas lû, ou du moins que vous n'avez pas bien lû les pag. 431. & 432. des Institutions, & si je ne puis pas vous dire à mon tour, lisez, Mon-

seur , je vous supplie , & relisez cet endroit de mon Livre , & vous verrez que ce ne sont point de simples *resumes* ni les *paroles d'un autre* que j'ai transcrit , mais les vôtres mêmes , auxquelles je n'en aurois pû substituer d'autres , sans perdre infiniment au change. pag. 11.
lig. 20.
& 21.

Et en effet , je ne puis croire encore que ce soit serieusement , que vous apportez pour justifier votre proposition , ce précisément en quoi j'ai fait voir que consiste la fausseté , & jusqu'à ce que vous l'avez défendue autrement que par son propre énoncé , je serai en droit de la croire suffisamment réfutée par ce que j'ai dit dans les Institutions Phisiques.

Il n'est pas étonnant après ce que l'on vient de voir que vous n'ayiez pas voulu comprendre ce que je dis à la pag. 430. de ces mêmes Institutions. Car c'est le commencement de l'argument par lequel je refute ce même passage que vous me reprochez de n'avoir ni *lû* ni *rapporté* ; mais assurément c'est vous ici qui tronquez des passages. Car si j'avois dit sans restriction , comme vous me l'imputez , *qu'on ne peut , même par voye d'hipothese , réduire le mouvement retardé en uniforme* , il n'y auroit nulle obscurité , & il seroit très clair que j'aurois dit une grande sottise ; mais quand j'ai avancé à la pag. 430. des Institutions , *Qu'on ne peut même par voye d'hipothese réduire le mouvement retardé en uniforme* , pag. 10.

j'avois dit auparavant , *dans les obstacles surmontés , comme les déplacemens de matiere , les ressorts fermés , &c. on ne peut même par voye d'hipothese ;* &c. or dites moi , je vous supplie , pourquoi vous qui exigez tant d'exactitude , vous en avez si peu dans cette occasion , & pourquoi vous avez supprimé , non-seulement ces mots , car ce seroit peu de chose , mais le sens qu'ils renferment , & qui fait voir clairement que je n'ai point dit , qu'on ne peut *jamais* réduire par hipothese le mouvement retardé en uniforme , mais que dans le cas que vous supposez dans votre Mémoire , cela est impossible , & cela le sera effectivement toujours ; car on ne peut réduire par hipothese , le mouvement retardé en uniforme , sans faire abstraction des obstacles que le Corps en mouvement rencontre (comme ont fait Galilée , & tous ceux qui se sont servis de cette supposition) or vous ne pouvez pas certainement faire abstraction de ces obstacles , puisque vous les supposez surmontés dans l'endroit de votre Mémoire dont il s'agit , & qu'il n'y est question même que d'estimer la force qui les surmonte , j'ai donc eu raison de dire que dans le cas que vous supposez , on ne peut , même par hipothese , réduire le mouvement retardé en uniforme , & vous l'avez si bien compris que les pag. 9. & 10. de votre Lettre ne sont employées , qu'à tâcher de pallier la fausseté de cette proposition , *que l'on peut supposer la force uniforme quoiqu'elle fasse sur-*

monter au mobile les obstacles qu'il rencontre, de même qu'on suppose le mouvement uniforme dans un espace non résistant.

Examinons donc encore par les regles de la plus sévère Logique cette proposition, & voyons si l'on doit en effet estimer la force des Corps par les effets qu'ils ne font point, & si les forces vives pourront se relever de ce coup si rude que Mr * Deidier prétend que vous leur avez porté, par cette nouvelle façon de les évaluer:

Je me servirai de l'exemple que vous apportez aux no. 40 & 41 de votre Mémoire pag. 71 de l'in-12, 30 & 31 de l'in-4^o. (Car je suis bien-aîsé de vous faire voir que je les ai ici tous deux,) je me fers de l'exemple que vous apportez dans cet endroit, parceque vous y entrez dans un plus grand détail que dans votre Lettre.

Voici votre proposition num. 40, car vous m'avez appris à être exacte, & je rapporterai vos propres mots.

* Le jour même que la lettre de M. de Mairan à Madame du Châtelet parut, Mr l'Abbé Deidier ami de Mr de Mairan donna une petite Brochure intitulée : *Nouvelle réfutation de l'hipothese des forces vives*, à Paris, chez Jombert. La moitié de cet Ouvrage est employé à réfuter le Mémoire que M. Jean Bernouilli, envoya pour les prix de l'Academie en 1726. & l'autre moitié à réfuter les Institutions Physiques, & à louer l'ouvrage de M. de Mairan qu'on y attaque.

Ce qui vient d'être dit des espaces non parcourus n'a pas moins lieu à l'égard de tous les autres effets du mouvement, & du choc, comme il a été remarqué ci-dessus num. 27. par rapport aux espaces parcourus; & nous dirons de même, 1°. que ce ne sont point les parties de matière déplacées ni les ressorts tendus ou aplatis qui donnent l'estimation ou la mesure de la force motrice, mais les parties de matière non déplacées, les ressorts non tendus, ou non aplatis, & qui l'auroient été, si la force motrice se fut toujours soutenue & n'eut point souffert de diminution, 2°. que ces parties de matière non déplacées sont en raison &c. Comme n°. 38.

Voici à présent votre preuve de cette proposition, telle qu'elle se trouve n°. 41.

Pour en donner un exemple, soient des impulsions, des obstacles, ou des résistances quelconques; [car vous voyez que je n'obtiens rien,] uniformément placées sur le chemin du mobile *A.* telles que des particules de matière à déplacer, ou des lames de ressort à soulever, ou à tendre, il est évident, que si le mobile *A.* avec un degré de vitesse & de force peut en soulever deux en un instant par un mouvement uniforme; c'est-à-dire en conservant, ou en reprenant toujours toute sa force, & toute sa vitesse après avoir soulevé la première, & qu'au contraire, il n'en puisse soulever qu'une par un mouvement retardé, toute sa force, & toute sa vitesse s'étant consumée à soulever la première, il est dis-je

Evident, par tout ce que j'ai dit ci-dessus n^o. 28. que le mobile *A.* ayant 2 de force, & autant de vitesse souleveroit 4 de ces lames de ressort en un instant par un mouvement uniforme; mais il perd dans cet instant & en tendant les premiers ressorts un degré de sa force, & un degré de sa vitesse, & un degré de force & de vitesse perdue, donne par hypothese n^o. 27. une lame de moins de soulevée, donc il n'en soulevera que 3 au premier instant, & il s'en faudra la lame 4 qu'il ne fasse ce qu'il auroit fait, s'il n'eut rien perdu; cependant, comme il lui reste encore un degré de force & de vitesse, qui lui seroit soulever 2 lames en un second instant, si son mouvement demouroit uniforme, & sa force constante, il doit continuer de se mouvoir, & d'agir contre les résistances qui s'opposent à son mouvement; mais au lieu de deux, il n'en doit surmonter qu'une ou soulever une lame, à cause que son mouvement y est retardé, & sa force totalement éteinte; ce qui fera en tout, 4 lames soulevées en vertu de 3 degrés de force & de l'action totale qui a duré 2 instans, sçavoir 4 ressorts moins un, égal 3, au premier instant & 2 ressorts moins un, égal 1. au second, & l'on voit bien que ce sera toujours la même chose, si au lieu de supposer 2 degrés de vitesse, & 2 instans, on en suppose 3. 4. &c. & que le mobile déplacera 6 ou 8 ressorts par un mouvement uniforme, & une force constante, & seulement 6 moins un, ou 8 moins un, par un mouvement retardé & une force décroissante dans le premier instant, & ainsi de suite.

Je me flatte que vous êtes content de l'exactitude de cet exposé , je vais tacher à présent que vous le foyez de la réponse.

Je remarque donc premièrement , que vous dites bien expressément dans le premier exemple que vous apportez , que le Corps A qui a un de vitesse & un de force qu'il consume en soulevant une lame dans le premier instant , reprend toute sa force & toute sa vitesse pour soulever encore une seconde lame dans ce premier instant ; d'où je conclus que selon vous-même , ces deux lames ont été soulevées dans le premier instant par deux de force , sçavoir , un de force que le Corps avoit en commençant à se mouvoir , & que vous convenez qu'il a consumé en soulevant la première lame , plus un de force que vous lui faites reprendre pour soulever la seconde lame , ce qui fait les deux lames que vous supposez qu'il souleve d'un mouvement uniforme dans le premier instant ; or il n'y a rien là que de très-possible , & il faudroit , comme dit M. Deidier , être de bien méchante humeur pour vous le contester ; mais je ne vois pas ce que vous en pouvez conclure , pour la force du Corps A que vous supposez avoir commencé à se mouvoir , avec un de vitesse & un de force.

Quant à l'autre cas , dans lequel vous donnez 2 degrés de vitesse au Corps A , avec lesquels
vous

vous supposez qu'il soulèveroit 4 lames dans le premier instant , & 2 dans le second , par un mouvement uniforme & une force constante , je dis ; que les 4 lames ne pourront jamais être soulevées dans le premier instant , même par hypothèse ; qu'en consommant les 2 degrés de vitesse & toute la force que ce Corps avoit en commençant à se mouvoir , je dis qu'elles ne le peuvent pas être sans cela , même par hypothèse , car il ne vous est pas permis de supposer en même tems , que ces lames seroient soulevées , & qu'elles ne seroient pas soulevées , & c'est cependant ce que vous supposeriez ; si vous disiez , que le corps A. auroit soulevé 4 lames dans le premier instant ; d'un mouvement uniforme , & que vous ne voulussiez pas convenir ; en même tems , qu'il auroit consommé en les soulevant , la force nécessaire pour les soulever. Or vous avez dit ci-dessus qu'il faut 2 degrés de force à un Corps pour soulever 2 lames , donc selon vous-même il faut 4 de force pour soulever 4 lames , soit que vous appelliez cette force *une force constante* ; soit que vous lui donniez un autre nom , soit enfin que vous y ajoutiez ces mots , *par un mouvement uniforme* ; donc ce Corps qui avoit en commençant à se mouvoir 2 de vitesse en vertu desquels il pouvoit , dites-vous , soulever 4 lames , n'aura plus rien dans le second instant si vous lui faites soulever par hypothèse ces 4 lames dans le premier , & les deux lames que vous lui faites soulever dans le second instant ne le se-

pag. 15
de cette
Lettre

pag. 16
de cette
Lettre

ront point , ou bien elles le feront par un autre agent , & en vertu d'une nouvelle force.

Or il est clair , qu'il faut que vous supposiez , ou que ce Corps auroit renouvelé sa force pour soulever 6 lames en 2 instans , auquel cas ce n'est plus la force réelle que vous évaluez , mais une force nouvelle dont vous ne pouvez rien conclure , ou bien si vous voulez tirer de cet exemple la mesure de la force réelle de ce Corps , par la comparaison de ce qu'il fait d'un mouvement retardé , à ce qu'il auroit fait d'un mouvement uniforme , il faut absolument que vous supposiez , que c'est avec la même force , avec laquelle il a commencé à se mouvoir , qu'il auroit soulevé 6 lames au lieu de 4 , si cette force ne se fut point consumée , c'est-à-dire , s'il ne les avoit pas soulevées , ce qui est visiblement supposer en même-tems les contradictoires , & jusqu'à ce que vous ayez répondu avec précision à ce dilemme , j'aurai eu raison de dire , comme j'ai l'honneur de vous le *redire* ici , qu'il est aussi impossible qu'un Corps , par la même force qui lui fait fermer 3 ressorts dans le premier instant , & un dans le second , par un mouvement retardé , en ferme 4 dans le premier instant & 2 dans le second , par un mouvement uniforme , qu'il est impossible que 2 & 2 fassent 6 , & il ne vous est pas même permis de le supposer à moins qu'on ne vous accorde la permission de supposer en

même tems , que des ressorts sont fermés , & qu'ils ne sont pas fermés.

Or comme vous avez fait le raisonnement que contient votre n°. 41 , pour prouver cette proposition ; que vous aviez avancée au n°. 40. *que la mesure de la force motrice n'est pas les ressorts fermés ; ni les obstacles derangés , mais les obstacles non derangés & les ressorts non fermés, & qui l'auroient été par une force constante*, il faut absolument ; ou que vous conveniez que votre raisonnement ne prouve rien du tout, je dis exactement rien , dans toute la force de cette expression , ou bien que vous conveniez qu'il renferme une contradiction aussi palpable que de supposer que 2 & 2 font 4 & 6 en même-tems : or je laisse à conclure ce qu'il prouveroit alors.

Et ne pensez pas que j'aye choisi l'exemple des lames de ressort soulevées , ou applaties ; plutôt que celui des obstacles de la pesanteur ; surmontés par un Corps qui remonte ; parce que ce Cas de la pesanteur surmontée vous est plus favorable que l'autre , comme vous paroissez le croire à la pag. 29. de votre Lettre : c'est une erreur dans laquelle je ne veux pas vous laisser ; & puisque ce que j'ai dit sur cela au n°. 567 des institutions Physiques page 420 ; & suiv. ne vous suffit pas ; je vais vous prouver de nouveau que le Cas d'un Corps qui remonte , sur lequel vous avez ; dites vous , tant

B 2

pag. 29. *insisté* ne vous est pas moins contraire que les
lig. 11. autres.

Je ne veux pas dissimuler que vous dites ,
Edit. pag. 76 de votre Mémoire, que le Corps qui re-
in-12. monte ne perd pas sa force à *parcourir* les es-
paces dans lesquels il remonte , mais qu'il la
perd en *les parcourant*, ni vous priver de l'avant-
tage que vous *pouvez tirer d'une* distinction si fine,
& qui éclaircit si bien la difficulté ; mais je crois
cependant que quelque distinction que vous fassiez
il faut nécessairement lorsque vous examinez ce qui arrive à un Corps qui commence à remonter avec la vitesse 2 , par exemple , & quelle est sa force , que vous fassiez abstraction des obstacles que les impulsions de la pesanteur lui opposent , ou que vous n'en fassiez pas abstraction , il n'y a pas un troisième parti à prendre ; or il est évident , de cette évidence que tout le monde peut saisir , que si vous laissez ces obstacles , le Corps avec la vitesse 2. ne montera jamais qu'à la hauteur 4 , & que si vous ôtez ces obstacles , il n'y a plus alors de calcul à faire de la force qui les surmonte , ni des pertes de force que le Corps a fait en les surmontant , puisque l'espace vuide d'obstacles que ce Corps auroit parcouru dans cette supposition , n'auroit consumé ni sa force , ni sa vitesse , ce n'est donc pas ce que ce Corps n'a point fait qui doit être la mesure de la force qu'il a perdue , mais les obstacles qu'il a surmontés , car les es-

sets produits, dans le mouvement uniforme & dans le mouvement retardé, sont d'un genre différent & qu'on ne peut comparer, l'effet du premier n'étant que l'espace parcouru sans aucun obstacle dérangé dans cet espace; & celui du second consistant dans le déplacement de ces obstacles, je ne craindrai donc point d'affirmer que dans tous les cas possibles, la force des Corps doit être évaluée par les obstacles qu'ils surmontent de quelque nature qu'ils puissent être, & qu'on ne peut substituer aux pertes réelles qu'ils font en les surmontant, les pertes maginaires que vous leur faites faire en ne les surmontant pas, sans supposer en même-tems les contradictoires, & qu'enfin, supposé qu'il fut possible que les expériences nous fissent illusion, & que la force des Corps ne fut pas le produit de leur masse par le quarré de leur vitesse, je dis que dans ce cas même, votre proposition & les conclusions que vous en avez tirées seroient toujours fausses, car ce qui implique contradiction ne peut jamais devenir vrai.

Cependant malgré toutes ces preuves, vous me dites encore à la pag. 11. de votre Lettre, que je ne puis vous passer cette conclusion, *qu'on doit estimer la force des corps par les obstacles qu'ils ne surmontent point, & qu'ils auroient surmonté par une force constante*, mais que je ne la refute nullement; dites moi donc ce que c'est que refuter, si ce n'est pas démontrer, que ce que l'on com-

bat implique contradiction ? mais c'est peut-être
 pag. 14. cela que vous appelez refuter *un peu cavalie-*
 hg. 7. *ment.*

Il est vrai que si j'avois voulu ennuyer mes lec-
 teurs j'aurois pu , & je pouvois encore faire une
 refutation plus ample de votre Mémoire , que
 celle qui se trouve dans les Institutions Physi-
 ques & dans cette Lettre , mais comme la pro-
 position que j'ai réfutée , sert de base à tous les
 raisonnemens qu'il contient , & que tous vos ar-
 gumens ne sont que cette même idée retournée
 mais toujours defectueuse , je crois qu'il suffit
 d'avoir sapé cette base pour faire crouler tout
 l'édifice : je vais donc à présent me défendre à
 mon tour , & voir si je pourrai sauver les preu-
 ves que j'ai apportées dans mon ouvrage en
 faveur des forces vives , des coups que vous
 prétendez leur porter dans votre Lettre.

pag. 14. Vous commencez par attaquer un argument
 jusqu'à tiré du choc des Corps que j'ai rapporté d'après
 la 24. M. Herman ; pour celui-ci vous ne m'accusez
 pas de l'avoir défiguré , ainsi c'est M. Herman ,
 que vous attaquez pour le fonds des choses , &
 je n'y suis que pour les louanges que j'ai don-
 nées à cet argument , & que vous trouvez aussi
 ridicules , que l'argument même.

Mais je suis tentée de croire que tout ceci
 n'est qu'une plaisanterie , car comment peut-on

penser que ce soit sérieusement que vous accu-
 siez un aussi grand Geometre que M. Herman,
de confondre le double d'une quantité avec son quar- pag. 18.
ré, & d'ignorer, que quoique le carré de 2. soit 4.
celui de 3. n'est pas 6. En vérité ne seroit-ce pas
 M. Herman qui ne se donneroit pas la peine de ré- *idem*
 pondre, à une telle allégation ? *lig. 17.*

Mais je ne dois pas être si difficile, ainsi puis-
 je vous me forcez par tout ce que vous ajou-
 tez, de prendre ce que vous dites sur cela pour
 un raisonnement sérieux, je vais y répondre,
 & vous faire voir que ce cas proposé par M.
 Herman, n'est ni particulier, ni fortuit, ni équi- *pag. 16.*
voque. *lig. 16.*

Pour le prouver, je reprends volontiers avec *pag. 20.*
 vous les 3. boules A, B, C, & je ne veux pas *lig. 13.*
 me servir d'un autre exemple que de celui que
 vous me demandez vous-même; donnons donc
 4 de vitesse à la boule A. Il est certain qu'elle *pag. 16.*
 donnera, comme vous le dites, à la boule tri-
 ple B, 2 de vitesse; or, dites-vous, 2 de vitesse
 par 3 de masse donnent 6 de force, mais assu-
 rément quelqu'envie que j'aye de vous *pag. 17.*
tirer d'erreurs, je ne puis me prêter ici à votre maniere *lig. 17.*
 de compter, 3 de vitesse par 3 de masse font
 selon mon compte 12 de force & non pas 6, &
 cela, parce que le carré de 2. est 4 & que la
 produit de 4 par 3 est 12 & non pas 6. [car *pag. 17.*
 vous voyez que j'y prends bien garde.] *lig. 22.*

B 4

Le Corps A. qui rejaillit avec 2 de vitesse & dont la masse est 1 , à selon ce même compte , 4 de force , 12 & 4 font 16 donc la force après le choc sera 16, c'est-à-dire comme le quarré de la vitesse du Corps choquant A. avant le choc : car cette vitesse étoit 4 , & son quarré 16 , multiplié par la masse 1 ; donne 16 de force , vous voyez donc que ce cas loin de refuter le cas rapporté par M. Herman , le confirme , & quelque vitesse ou quelque masse qu'il vous plaise de donner à ces Corps, vous trouverez toujours leur force après le choc, comme le quarré de la vitesse du corps choquant multiplié par sa masse ; ainsi cet exemple de M. Herman, n'est point

pag. 18. particulier , mais général , & ce n'est point en
lig. 8. tant que double de sa premiere puissance , que 2 de vitesse donne le nombre 4 dans cet exemple , mais comme la seconde puissance ou son quarré ,

pag. 18. ne vous mettez donc point en dépenſe d'infinis
lig. 9. pour parier , car vous voyez que je ne serai point
pag. 19. réduite , comme vous le craignez , à faire dé-
lig. 19. formais la force des Corps , comme la somme
pag. 18. des masses , multipliée par le double de la vi-
lig. 3. tesse.

Mais voyons à quoi vous êtes réduit vous-même , pour trouver que dans cet exemple la force communiquée par le Corps A. n'est qu'en raison de sa simple vitesse multipliée par sa masse ; car le Corps triple B , auquel le Corps A. a donné 2 de vitesse , a , de votre aveu même ,

6 de force , en voila déjà plus que le Corps A pag.17.
 n'en avoit , puisqu'il n'avoit que 4 de vitesse , lig. 8.
 & 1 de masse , & par conséquent 4 de force ,
 suivant votre compte.

Mais ce n'est pas tout encore , car le Corps
 A. qui avec 4 de force , en a communiqué 6
 au Corps B , en a gardé 2 pour lui , selon vous-
 même , ce qui est encore un surcroit d'embarras. pag. id.

Mais vous vous en tirez à merveille , en nous
 apprennant que la force du Corps A. n'est qu'
 une force *negative* ; & en la sous-trainant , selon pag. 20.
toutes les regles de l'algèbre , de la force *positive*
 du Corps B , vous trouvez votre compte.

En verité c'est une chose admirable , que la
 facilité avec laquelle , cette petite *barre* , que
 vous avez mis devant l'expression de la force du
 Corps A , vous a débarrassé de ces 8 forces , que
 votre calcul même vous donnoit après le choc ,
 au lieu de 4 que vous lui demandiez ; mais di-
 tes-moi je vous supplie , si ce signe *moins* , &
 cette soustraction ont ôté aux Corps A & B ,
 quelque partie de leur force , & si les effets que
 feront ces Corps sur des obstacles quelconques ,
 en seront moindres , c'est assurément ce que
 vous ne pensez pas ; & je ne crois pas que vous
 en voulussiez faire l'expérience , ni vous trouver
 dans le chemin d'un Corps qui réjailliroit af-
 fecté de ce signe *moins* , avec 500 ou 1000 de
 force.

Je vous avoué donc , tout sérieusement, (car c'est malgré moi , & seulement pour vous suivre , que je m'éloigne quelquefois dans cette Lettre , de ce stile sévère , que je crois être le seul qui convienne aux matieres philosophiques) je vous avoué , dis-je , que je ne vois pas de quoi-ce signe *moins* vous avance , & comment vous pouvez en conclure , qu'il n'y a véritablement dans ces exemples que 4 de force , après , comme avant le choc , en ne considérant que le transport de matiere de même part : car aucun de ceux qui s'ûtiennent les forces en raison du quarré n'a dit , ce me semble , que ces forces dûssent se retrouver après le choc dans une même direction ; & en effet , puisque ces Corps après le choc ont réellement les forces proportionnelles à ce quarré , & qu'ils peuvent communiquer & exercer cette force il me paroît qu'il importe fort peu à son existence que ce soit à droit , ou à gauche qu'elle existe ; ainsi de quelque côté que vous vous tourniez , il y aura toujours selon votre compte dans cet exemple , 4 de force avant le choc , & 8 de force après , ce qui est un peu embarrassant.

pag. 20.
lig.
pag. 25.
lig. 21.

Je vous avoué que je ne conçois pas ce que vous dites sommairement pag. 20. que les Corps dont il s'agit dans l'expérience de Mr. Herman , sont supposez se mouvoir d'un mouvement uniforme, avant & après le choc , & que par conséquent les forces vivres n'y peuvent avoir lieu , car l'on ne considé-

re dans cette expérience que l'effet produit par le Corps A ; or certainement ce Corps A qui a perdu toute sa vitesse , & toute sa force en choquant les corps B & C ne s'est pas mu d'un mouvement uniforme , & à l'égard des Corps B & C , on ne considère pas ce qu'ils font , mais ce qu'ils peuvent faire ; or dans l'expérience de Mr. Herman ils ont à eux deux la force 4, toujours prête à se déployer contre le premier obstacle que vous leur présenterez.

Mais je ne dois pas oublier qu'il me reste à vous prouver , que ce cas proposé , par Mr. Herman , n'est ni *fortuit* , ni *équivoque*.

Mr. Herman n'étoit pas homme à choisir ses exemples au *hazard* , car c'est tout ce que veut dire ici , le mot de *fortuit* : or il est aisé de voir , que la raison qui a déterminé , ce Geomètre à choisir parmi tous les cas possibles , que je vous ai fait voir , qui prouvent également son opinion , celui qu'il a proposé ; c'est que ce cas est le seul dans lequel les adversaires des forces vives soient obligés de convenir , que même selon leur compte , les forces communiquées sont en raison du carré des vitesses du Corps choquant , parce qu'il n'y a que l'unité qui soit égale à son carré. Ce cas n'est donc , ni *fortuit* , ni *particulier* , ni *équivoque* , mais il est *général* , *choisi avec raison suffisante* , & *décisif* ; car Mr. Herman étoit en droit d'espérer que l'on conviendrait que le

pag. 16.
lig. 8.

Corps choquant A avec la vitesse 2. avoit la force 4 , puis qu'il faisoit voir dans un cas non contesté , ou du moins non contestable , qu'il avoit communiqué cette force.

Mais de plus , le Corps A perd sa force par le choc dans ce même exemple , dans la même proportion qu'un Corps qui remonte avec 2 de vitesse perd la sienne par les coups de la pesanteur , comme je l'ai remarqué à la pag. 436. des Institutions, & c'est encore une des raisons qui ont engagé Mr. Herman à se servir de cet exemple, préférablement aux autres , & à y introduire le

pag. 22. Corps C, que vous appelez un *intrus* , quoique
 lig. 21. vous ayez cependant reconnu vous-même, qu'il
 pag. 23 étoit nécessaire de l'introduire dans cette expérience , afin que ce qui s'y passe , fut analogue
 lig. 5. à ce qui arrive dans les espaces parcourus par
 & suiv. un Corps qui remonte d'un mouvement que les coups de la pesanteur retardent.

Ce n'est point non plus sans *nécessité* que je dis pag. 436. & 437. des Inst. après avoir rapporté cette expérience de Mr. Herman , *que quoi qu'elle réponde à ce que l'on a allégué contre la plupart des autres expériences qui prouvent les forces vives , cependant la difficulté du tems y reste encore, car il me semble que j'explique assez clairement dans la suite de la pag. 437. comment cette difficulté y reste , & en quoi elle consiste , pour que vous ne soyez pas en droit de me dire com-*

me vous faites , que si la difficulté du tems entre pag. 231
dans cette expérience , c'est à d'autres égards , & lig. 19.
nullément de la façon dont j'ai cru le devoir crain- & 20.
dre , car j'ai dit bien expressement à cette page
437. des Institutions que cette expérience ne
pouvoit satisfaire entierement les adversaires ,
parce qu'ils demandoient un cas , dans lequel , un
Corps avec une double vitesse , fit un effet quadru-
ple , dans le même tems , dans lequel un autre Corps,
avec une vitesse simple , produit un effet simple.

Or dans l'expérience de M. Herman , si le
Corps A. a communiqué toute sa force aux
Corps B & C , il aura bien produit l'effet qua-
druple , mais il ne l'aura produit qu'un temps
double , & s'il n'a communiqué qu'une partie
de sa force au Corps B , & qu'il n'ait point ren-
contré le Corps C ; il n'aura point produit l'ef-
fet quadruple demandé.

Je n'ai donc point jugé à propos de prévenir pag. 231
une objection , qu'on ne devoit point me faire , lig. 234
mais j'ai répondu à l'objection ; que M. Papin 24. &
avoit fait autrefois à M. de Leibnits , & que 25.
M. Jurin a renouvelée depuis.

Reprenez donc votre étonnement , Monsieur , pag. 212
car il n'est point du tout *surprenant* , que j'aye à la fin.
cherché à répondre à cette objection , qui étoit
la seule qu'une expérience incontestable n'eût
pas encore détruite.

Voilà pourquoi , j'ai rapporté à la page 438 : des Institutions , un tas que l'on a trouvé , & par lequel on satisfait entièrement à la demande des adverfaires ; puisqu'il y a dans cet exemple comme dans celui de M. Herman , 4 degrés de force produits par 2 de vitesse , & cela selon votre maniere de compter , [car ce quarré est un ennemi que vous retrouvez par tout.] Mais cette expérience a par dessus celle de M. Herman , l'avantage , que l'effet quadruple y est produit *in uno istu* , comme on l'avoit toujours demandé en vain , ce qui fait évanouir entièrement la difficulté du temps ; car ce n'est pas un effet produit en un instant indivisible , & dans lequel le tems n'entrât pas *pour quelque chose* , que l'on avoit demandé , puis que le tems *entre* , & *entrera* toujours , dans tous les effets naturels , tant dans ceux qui prouvent les forces vives , que dans ceux par lesquels on a prétendu les combattre , mais on avoit demandé un effet quadruple , produit par une vitesse double , dans le même tems qu'une vitesse simple produit un effet simple , & c'est ce que l'on trouve dans le cas que j'ai rapporté.

Je ne sçai ce que M. Jurin répondra à cette expérience , qui satisfait , je croi , à l'espece de défi que cet excellent Philosophe a fait aux partisans des forces vives ; mais je sçai bien que *quelques incompétences* qu'il decouvre dans moi

ouvrage , la réponse , s'il en fait une , sera ^{pag. 27:} remplie de politesse , & de cette sagacité , qui ^{lig. der-} caractérise tout ce qu'il fait , car personne ne ^{nière.} rend plus de justice que moi au mérite de Mr Jurin , quoique je sois dans des sentimens fort différens des siens ; mais qui peut mieux prouver que vous , Monsieur , que mon assentiment n'est le prix que de la vérité , & qu'en fait de philosophie l'estime la plus extrême , ne peut rien sur moi sans la conviction , car quoique je n'aye jamais été en commerce avec vous , avant cette Lettre , c'étoit assez d'avoir lû vos Ouvrages , pour estimer votre mérite.

Cette estime que je fais profession d'avoir pour vous , Monsieur , me porteroit volontiers à la *transaction* que vous me proposez sur ce qui arrive dans la pésanteur , si je pouvois deviner le sens de cette proposition, & ce qui arrive dans la chute des Corps, & pourquoi vous vous *dissimulez* à vous-même que c'est de leur exemple , que j'ai tiré ma première preuve en faveur des forces vives , page 421. des Institutions Physiques. Je ne pouvois assurément m'attendre après cela , que vous me reprochassiez de ne vouloir pas les prouver par *cet effet* , dites-vous , *si simple* , & qui ne l'est peut-être pas tant.

Je me flatte du moins qu'après ce que j'ai eu

l'honneur de vous dire , à la pag. 20. de cette lettre , vous ne regarderez plus l'exemple d'un Corps qui remonte , ou qui descend , & dont le mouvement n'est retardé , ou accéléré que par les impulsions de la pesanteur , comme un cas abandonné , dans lequel ceux qui soutiennent les forces vives , sont obligés de convenir qu'on ne les trouve pas ; car j'espère vous avoir répondu assez précisément pour lever tous vos doutes , auxquels je ne sçache pas d'ailleurs qu'aucun partisan des forces vives ait donné lieu.

Il est vrai que Mr Bernoulli a dit * , que cet exemple tiré de la chute des Corps , que Mr de Leibnits avoit proposé , ne lui paroissoit pas assez convaincant , & il l'a confirmé par une infinité de démonstrations , telles qu'il les fait faire ; mais ce qui a confirmé cet exemple , l'a-t'il réfuté ? conclure ainsi ; ce seroit assurément ce qu'on pourroit appeller , procéder dans ses
 pag. 28. raisonnemens *d'une maniere toute opposée à celle*
 lig. 17. *que la bonne philosophie nous dicte.*
 18. &
 19.

C'est , ce me semble , avec quelque raison , que les Leibnitiens disent , non pas simplement ,
 pag. 28. comme vous le prétendez , *que le tems n'est rien* ,
 lig. 9. car cela n'auroit aucun sens ; mais que pour faire un effet quadruple , il faut avoir une force

* Dans son mémoire envoyé à l'Académie en 1726.

quadruple ;

quadruple , quel que soit le tems dans lequel cet effet s'opere ; & quand pour répondre à l'objection qu'on leur fait , que ces effets quadruples , s'operent dans un tems double , ils apportent des exemples dans lesquels l'effet quadruple est produit dans un tems simple , ce n'est pas qu'en effet la force en fut moins quadruple , supposé qu'il ne se trouvât aucun effet quadruple operé dans un tems simple ; car ces effets quadruples n'en sont pas moins produits pour l'avoir été dans un tems double , & ils ne l'ont pas été sans force , puisqu'il n'y a point d'effet sans cause ; mais on apporte ces exemples pour convaincre les adversaires par leurs propres principes , & pour les forcer de conclure , que lorsque l'effet quadruple est produit dans un tems double , ce n'est point à cause de ce tems double que l'effet quadruple a été produit , mais parce que le corps qui l'a operé avoit une force quadruple , & alors on peut mettre à l'occasion de la difficulté du tems , cette parenthese , *si c'en est une* ; car cette parenthese , que vous me reprochez , ne veut dire autre chose , sinon que , soit que le tems soit double , soit qu'il ne le soit pas , les effets étant toujours quadruples , la force qui les produit le doit être , & qu'enfin ce raisonnement , *cum hoc , ergo propter hoc* , n'a pas plus de justesse , & ne doit pas avoir plus de poids ici , qu'ailleurs.

pag. 284
lig. 7.

Vous me repetez encore ici , Monsieur , que

C

pag. 26. je n'ai point lû votre *Mémoire* ; & à force de me le
 & 27. dire , je crains qu'à la fin vous ne me le per-
 lig. der- suadiez : je viens donc encore de le *relire* pour
 niere & la troisième fois , afin d'être bien assurée de l'a-
 prem. voir lû , mais j'avoué que je n'y ai trouvé au-
 cune des choses , que vous m'aviez fait espé-
 rer : telle est , par exemple , la démonstration
 pag. 19. par laquelle vous dites dans votre Lettre avoir
 refuté plusieurs cas pareils à celui de M. Her-
 man , non plus que cet exemple , tout pareil à
 pag. 26. celui qui se trouve à la pag. 438. des *Inst.* pour
 lig. 7. ne pas dire le même ; enfin je l'ai relû , sans sentir
 & 8. le foible de mes preuves , ni la force des vôtres , &
 pag. 5. je n'ai remporté d'autre fruit de cette nouvelle
 lecture , que de me convaincre , de plus en plus ,
 que je ne le lirai jamais *bien* , quand j'y passe-
 rois toute ma vie ; vous sentez bien que la seu-
 le consolation qui me reste après cela , c'est d'es-
 pérer que vous ne me ferez par du moins le
 même reproche sur votre Lettre.

En lisant cette Lettre , je vois que vous dites
 à la pag. 37. que les adversaires des forces vi-
 lig. 6. ves n'ont cherché qu'à invalider les expériences
 tirées des enfoncemens faits dans l'argile , par les-
 quelles on les prouve ; quoique cependant vous
 m'eussiez fait l'honneur de me dire à la pag. 30.
 lig. 7. de votre même Lettre que vous ignorez qui sont
 ceux qui rejettent ces expériences. Mais apparem-
 ment que vous l'avez appris depuis.

Vous ajoûtez ensuite , *que vous les avez adop-* pag. 30.
tées en preuve de votre sentiment , ce qui s'appelle lig. 12.
 assurément faire argent de tout , sans s'enrichir. & 13.

Vous me demandez ici , Monsieur , pour le- pag. 34.
 quel des deux partis je crois que se trouve *la*
présomption ? je vous avouë que je ne m'étois
 point fait encore cette question , & qu'ainsi
 vous me prenez au dépourvu pour y répondre ;
 mais pour vous donner une preuve de ma défé-
 rence , je vous dirai que si je croyois qu'il n'y
 eût que des présomptions dans cette dispute , je
 vous abandonnerois volontiers cet avantage ;
 ainsi nous serions bientôt d'accord. A l'égard de
 l'autorité *bien ou mal évaluée* , je vous avouë que pag. 32.
 je ne crois pas qu'elle doive décider dans une lig. 5.
 question , qui est devenuë toute Mathématique.

Aussi quand j'ai cité Mrs. Herman , & Ber-
 noulli , dans mon Livre , n'ai-je pas prétendu en
 imposer à mes Lecteurs par des noms si célèbres,
 mais j'ai voulu seulement les mettre à portée
 d'aller chercher les preuves de ces Philosophes
 dans leurs Ouvrages mêmes.

Je me persuade donc que si vous vous donniez
 la peine de faire ce Livre *sur les préjugés légitimes*, pag. 33.
 que vous croyez qui seroit si *utile* à cette dispute, lig. 6.
 on le liroit avec plaisir , comme tout ce qui sort
 de votre plume , car c'est là assurément *un pré-*
jugé bien légitime ; mais je doute qu'on en pût es-
 pérer d'autre fruit.

C ij

pag. 13. Quant à ce que vous appelez, *des sources*
 lig. 16. *d'illusion plus délicates*, quand je sçaurai ce que
 vous entendez par-là, je tâcherai d'y répondre.

pag. 45. Vous, Monsieur, qui vous revoltiez tant con-
 tre l'autorité, il me semble que vous appuyez
 beaucoup ici sur celle de Mr. Newton, qui
 croyoit la force des Corps proportionnelle à leur
 simple vitesse; mais comme il n'en parle que
 dans les questions qui sont à la fin de son opti-
 que, & que nous n'avons aucun ouvrage de lui,
 qui nous fasse voir qu'il ait discuté les preuves,
 que l'on apporte en faveur des forces vives, on
 peut *raisonnablement douter* de quelle opinion
 pag. 13. M. Newton eut été s'il les avoit discutées,
 lig. 16. car il étoit assez grand homme pour embrasser
 une opinion dont M. de Leibnits étoit l'Auteur,
 s'il l'avoit jugée véritable.

pag. 32. Tout est dit selon vous, Monsieur, ou le doit
 lig. 8. être, sur cette matiere; mais tout ne l'étoit pas
 & 9. en 1728, & si vous n'aviez pas donné votre
 mémoire, on n'auroit jamais sçu que la force
 d'un Corps doit être estimée par ce qu'il ne fait
 pas.

pag. 32. Je ne sçais s'il y a des choses *nouvelles*, sur
 cette matiere dans mon Livre, & ce n'est pas
 à moi d'en juger; mais je me flatte, du moins,
 d'y avoir *démontré*, que votre façon d'estimer
 la force des Corps, n'a pas l'avantage de la *vé-*

nie, & je ne cherche point à vous disputer celui de la *nouveauté*.

Je suis enfin de votre avis , Monsieur, & j'aurois été bien fâchée que cette Lettre se fut terminée sans cela ; je crois comme vous , que l'on auroit grand tort de se persuader que cette question sur la maniere d'estimer la force des Corps n'est qu'une question de nom ; & ceux qui se retireroient dans cet *asyle* mériteroient assurément d'en être tirés pour essuier toutes les questions qui se trouvent à la pag. 35. de votre Lettre ; j'espère donc que vous ne vous repentirez point de la justice que vous voulez bien rendre à mon discernement , en me croyant assez *éclairée* , pour voir que de donner 100. degrés de force à un Corps , ce n'est pas la même chose que de lui en donner 10. pag. 354
idem ;
lig. 142
idem ;
lig. 121

Enfin je suis encore persuadée avec vous qu'il y a quelqu'un *ici* qui a tort , mais je suis bien sûre du moins de n'avoir pas celui de ne pas sentir tout votre mérite. Je suis , &c.

A V I S

D U L I B R A I R E .

Cette Dissertation sur le Feu, a été composée en 1738. pour le Prix de l'Academie des Sciences, elle n'eut point le Prix, mais l'Academie la fit imprimer avec les pieces couronnées, & une autre piece, qui de même que celle-ci fut jugée digne de trouver place dans les recueils de l'Academie.

Il est dit dans l'Avertissement, qui se trouve à la tête de ces deux pieces, que l'Academie se détermina à les faire imprimer, *sur le témoignage que lui rendirent les Commissaires du Prix, que quoiqu'ils n'eussent pu approuver l'idée qu'on donne de la nature du feu, en chacune de ces pieces, elles leur avoient paru être des meilleures de celles qui avoient été envoyées, en ce qu'elles supposent une grande lecture, & une grande connoissance des bons ouvrages de Physique, & qu'elles sont remplies de beau.*

AVIS DU LIBRAIRE.

coups de faits , très-bien exposés , & de beaucoup de vuës.

Comme on tire peu d'exemplaires des pieces des Prix , & que ces exemplaires sont presque tous distribués entre les Academiciens , j'ai crû faire plaisir au Public , de lui donner cette Dissertation , dans la même forme , que les Institutions Physiques du même Auteur ; j'y ai joint la Lettre que M. de Mairan lui écrivit en 1741, au sujet des forces vives , & la réponse de l'Auteur , qui m'a donné le reste de l'édition qu'elle fit faire de sa réponse à Bruxelles où elle étoit alors : ces sortes de disputes dans lesquelles on ne cherche réciproquement qu'à s'instruire , sont plus capables qu'aucune autre sorte d'Ouvrages , de contribuer au progrès de la Philosophie.

17m 00l

mⁿ 10





Bibliothek des Deutschen Museums



057002904797

