

Éléments de chimie, / par Herman Boerhaave. Traduit du Latin. Tome premier.[-sixieme].

Contributors

Boerhaave, Herman, 1668-1738
Allamand, Jean Nicolas Sébastien, 1713-1787
Tarin, P.

Publication/Creation

A Paris : Chez Guillyn, Quai des Augustins, au Lys d'Or, M. DCC. LIV. [1754]

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/gdjkg5q>

License and attribution

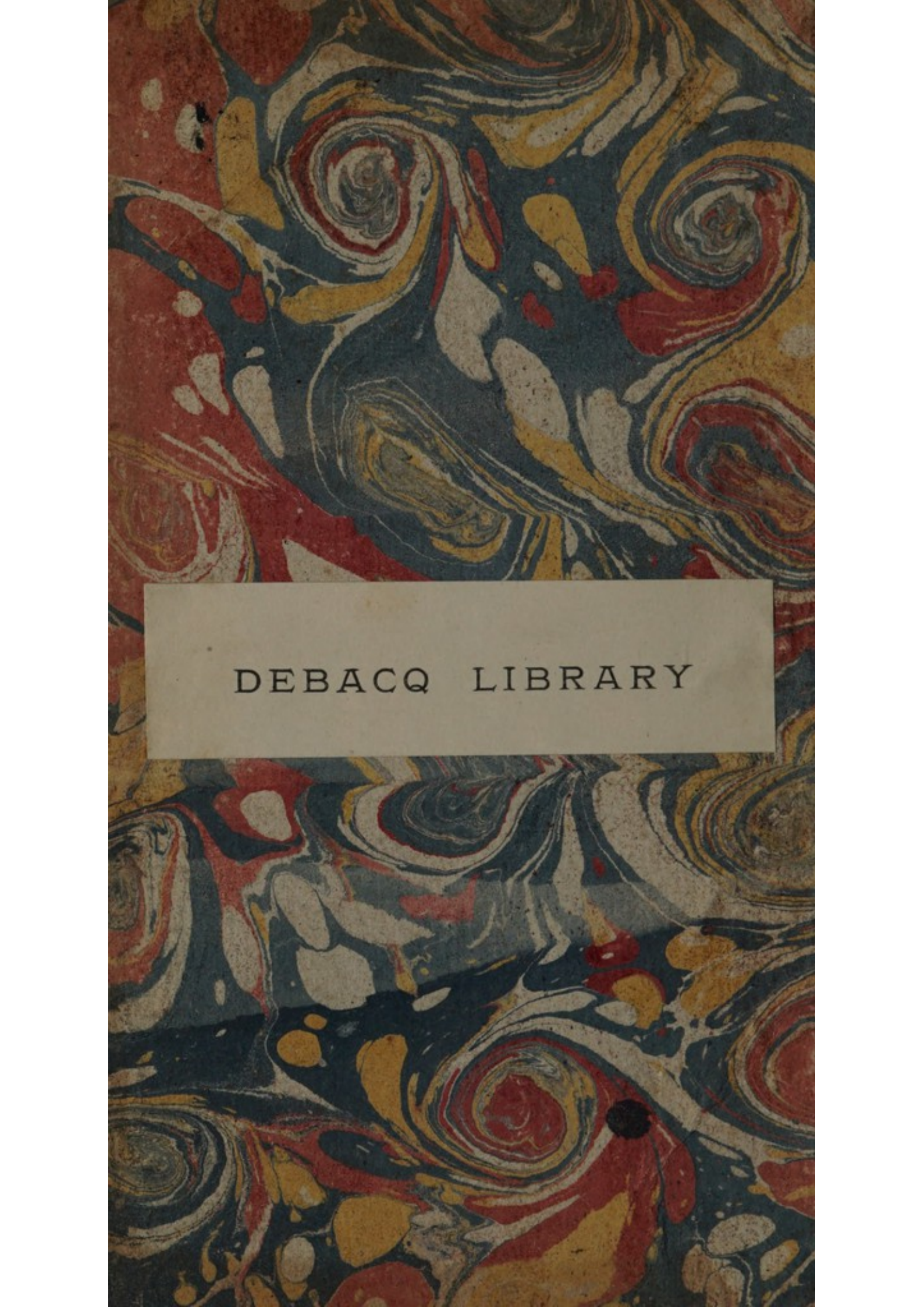
This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

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



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





DEBACQ LIBRARY



14319/A

N. VII
18/b



11. 12. 8.

ÉLÉMENTS
DE
CHYMIE.

ÉLÉMENTS

DE

CHYMIE.

42550
ÉLÉMENTS
DE
CHYMIE.

PAR

HERMAN BOERHAAVE,

Traduit du Latin.

TOME QUATRIÈME,

QUI CONTIENT LE TRAITÉ DE L'AIR
ET CELUI DE L'EAU.



A PARIS,

Chez GUILLYN, Quai des Augustins, au
Lys d'Or.

M. DCC. LIV.

Avec Approbation & Privilege du Roi.

ÉLÉMENTS

DE

CHYMIE

PAR

HERMAN FÖRSTNER

Traduit de l'allemand

TOME DE CHYMIE

PAR M. FÖRSTNER



PARIS

Chimie, 1842

LIBRARY

1842

Chimie, 1842



TRAITÉ DE L'AIR.

DE M. BOERHAAVE.

Pour servir de suite à ses Elémens de Chymie.

L'Ordre veut que nous parlions à présent de l'Air, parce que la Nature & l'Art se servent de son concours & de son efficace dans presque toutes leurs Opérations. Il nous importe donc de bien connoître sa nature & ses propriétés, si nous voulons savoir de quelle manière se font les changements physiques. Comme il est plus composé que le Feu, & par là même plus difficile à connoître, nous l'examinerons tout comme s'il nous étoit encore entièrement inconnu, & nous userons des mêmes précautions que nous avons prises en traitant de la nature du feu. Par l'Air

Il est nécessaire de traiter de l'Air.

A

donc nous entendons ce fluide qui n'est presque sensible qu'autant qu'il se manifeste par la résistance qu'il oppose aux Corps qui se meuvent rapidement dans les endroits où il est, ou par la grande vitesse avec laquelle il heurte contre les Corps qui sont en repos en produisant du Vent, ou un bruit qui agit sensiblement sur l'organe de l'ouïe. Par là nous savons aussi qu'il environne de tout côté notre Terre. Tous les Hommes vivent au milieu de cet Air, ils en jouissent, & ils en sont nourris continuellement. Leur nature est telle qu'ils doivent indispensablement le respirer dans quelque état qu'il soit, il leur est si absolument nécessaire que s'ils viennent à en être privés tous les secours tant de l'Art que de la Nature ne sauroient les garantir d'une prompte mort.

C'est un second instrument universel.

Si l'on suit avec attention la Nature dans ses Opérations, & si l'on examine de quelle maniere elle agit en conséquence des Loix établies par le Créateur, on trouve qu'elle se sert presque continuellement de l'Air comme d'un instrument universel, né-

cessaire & très efficace. Car tous les corps, sans exception, son placés dans l'Air; ils s'y meuvent, ils y agissent & y produisent tous les effets qui dépendent, soit des qualités qui sont propres ou particulières à chacun d'eux, soit de leurs propriétés relatives, comme l'on parle, c'est-à-dire, de ces propriétés qui résultent de la manière dont ils agissent les uns sur les autres. Bien plus les Expériences que nous rapporterons dans la suite, nous convaincront qu'il n'y a presque aucun fluide avec les parties duquel il n'y ait de l'Air mêlé, ni aucun Corps solide d'où l'Art ne puisse tirer l'Air; de façon qu'il est très difficile d'indiquer quelque Opération connue de la Nature qui se fasse sans Air, ou tout-à-fait hors de l'Air. Il en faut excepter les seuls effets du Feu, de l'Aiman, de la gravité, de l'Attraction & de la repulsion des corpuscules, effets qui peut-être ont lieu sans le concours de l'Air. Tous les autres ne sçauroient s'en passer. Quant aux Opérations chimyques elles se font & se perfectionnent toutes dans l'Air, & je ne fais pas qu'il ny en ait

aucune à excepter , à moins peut-être que les Alchymistes ne prétendent que la matiere de la pierre Philosophale étant bien préparée & renfermée soigneusement dans un œuf philosophique, est entierement privée de tout Air crud, & que par conséquent elle acquiert son dernier degré de perfection dans le vuide plutôt que dans l'Air: ce qu'il y a de vrai, c'est qu'ils s'accordent tout-à-dire que rien ne met plus d'obstacle à la maturité de ce beau fruit que l'Air crud. Mais ne faut-il point entendre cela des Corps étrangers mêlés avec l'Air, plutôt que des Elémens pur de l'Air?

*Il excite le
Feu.*

Nous sommes assurés que le Feu; ce Moteur universel, ne peut que très difficilement être rassemblé, conservé, dirigé, augmenté, temperé, sans le concours de l'Air. Si donc le Feu a besoin de l'Air pour subsister, il en aura par conséquent besoin encore pour presque toutes ses opérations; effectivement sans lui il cesse d'agir, & il ne sauroit être appliqué à d'autres Corps. Mais il faut remarquer que je parle ici de ce Feu qui est excité & nourri par quelque matiere inflamma-

ble, de celui que l'Art & la Nature emploient dans leurs principales Opérations: c'est ce Feu qui a si fort besoin de l'Air, comme il a été démontré ci - devant par plusieurs preuves incontestables.

Si l'on examine les classes les plus générales des corps naturels, on trouvera que les Individus qui les composent, ont besoin de l'Air pour vivre, pour croître, pour se fortifier, pour agir. Car si la vie de ces corps consiste en ce qu'ils font mouvoir leurs humeurs dans des vaisseaux destinés à cet usage, en ce qu'ils ont la propriété de convertir en leur propre nature les humeurs étrangères, ou qu'ils ont la faculté de les ajouter à leur Masse, de façon que ce soit là la cause de leur accroissement; si dis-je, c'est en cela que consiste la vie de ces corps, je ne crois pas qu'il y en ait un seul qui puisse parvenir à sa perfection, sans le secours continué de l'Air, & je suis persuadé que tous ont besoin de son assistance.

Les Chymistes seront peut-être surpris de ce que j'avance que l'Air est nécessaire dans l'économie des

Il met en mouvement les Animaux, les Végétaux & les Fossiles.

Effet de l'Air sur les Fossiles.

Fossiles, puisque la simplicité de leur matiere semble n'avoir besoin que du Feu seul pour faire, ou pour souffrir, tout ce dont cette espèce de corps est susceptible. Mais ceux qui se sont appliqués à un examen attentif des productions de la Nature, savent depuis long-tems que les Fossiles naissent dans les Mines les plus profondes, qu'ils y multiplient, & que c'est de là qu'ils sont poussés vers la surface de la Terre. Que tout cela se fait par la force du Feu souterrain. Qu'il n'est pas moins certain que ce Feu souterrain qui est un Feu vestal, ou perpétuel, est retenu & rassemblé dans les entrailles de la Terre par l'Air seul, & que c'est l'Air qui l'applique aux corps sur lesquels il agit. Je vais tâcher de rendre sensible ce que j'avance ici, parce qu'il ne me semble pas qu'on ait jusqu'à présent expliqué la chose assez clairement. L'Air est un corps fluide, élastique, & dont la densité est proportionnelle aux poids qui le compriment; il agit sur le Feu plus ou moins fortement à proportion de sa densité acquise; il dilate en raison inverse des poids qui le compriment

& il se raréfie en raison directe du Feu qui agit sur lui; il s'insinue par tout; plus il approche du centre de la terre, plus chacune de ses propriétés acquiert de force. Ainsi il agit avec plus d'efficace, à proportion qu'il est dans des lieux plus profonds, & qu'il se trouve par là même plus condensé. Agité par le Feu que lui même rassemble en plus grande quantité dans ces endroits là, il devient une cause Physique plus propre qu'aucune autre à comprimer, à frotter, à condenser, à purifier, à réunir des corps homogènes: actions qui doivent toutes concourir à la formation des fossiles. Ainsi ils ne se produiroient pas sans l'Air; c'est peut-être aussi la raison pour laquelle ils ne se trouvent pas ailleurs que dans l'intérieur de la terre. Mais je parlerai plus clairement de tout cela dans la suite. Ce que je viens de dire suffit pour prouver que la présence & l'action de l'Air sont nécessaires dans toutes les Opérations de la Nature.

Il est inutile que je m'arrête à faire connoître l'efficace de l'Air sur les Animaux & sur les Plantes: peu de gens ignorent ce qu'on a découvert

par des Expériences très-exactes ; faites de nos jours ; c'est que tous les œufs d'Animaux , & tous les Germes des Plantes , quoique murs , fécondés en bon état , & exposés au degré de chaleur qui leur est nécessaire , restent dans l'inaction , & ne mettent jamais au jour les embryons qu'ils renferment , si on les tient dans le Vuide , ou dans des verres scellés hermétiquement , de façon que l'Air ne puisse pas y être renouvelé. Il en est de même de toutes les petites Plantes , des Mouffes , par exemple , & même de celles qui croissent dans l'Eau , toutes meurent d'abord dans le vuide , ou dans un endroit où l'Air croupit & dans un repos continuel. Cela est encore vrai de tous les Animaux , même des plus petits Insectes. On voit donc clairement que l'Air a une grande influence sur tous les corps.

*Il importe
donc de le con-
naître.*

Il est donc absolument nécessaire aux Chymistes , aux Médecins , & aux Physiciens , d'avoir une connoissance exacte de l'Air & de ses propriétés actives : c'est le seul moyen de se former de justes idées sur plusieurs productions de l'Art & de la Nature,

qui ont souvent pour principale cause quelque propriété inhérente & particulière à l'Air.

Mais il n'y a peut-être aucun corps, *Quoique cela soit très difficile.* qu'il soit plus difficile de connoître parfaitement, parce que par lui même il n'affecte que très peu les organes de nos sens; ce qu'on doit attribuer à sa subtilité, qui échappe à la grossièreté de nos nerfs, & qui est telle que même nous ne saurions le voir à l'aide des meilleurs Microscopes. Il a une autre chose qui nous empêche encore de le connoître comme il faut; c'est qu'il contient en soi tant de Corpuscules d'espèces différentes, qu'on ne trouve pas dans tout le monde un fluide qui soit composé d'un plus grand nombre de parties hétérogènes. Bien plus, il paroitra clairement par ce que je dirai dans la suite, que nous connoissons à peine une espèce de corps, dont il n'y ait quelques particules qui voltigent dans l'Air, sans en excepter même l'Or, qui est d'ailleurs le moins volatil de tous les corps.

Plus donc il y a ici de difficultés, *Ordre qu'il faut suivre ici.* plus nous devons être attentifs à examiner d'abord distinctement & sé-

parément chacune des propriétés de l'Air, & à ne pas le confondre les unes avec les autres. Cet examen fait avec tout le soin possible, il nous faudra rassembler toutes ces propriétés, & en former un seul tout: c'est-la le moyen d'acquérir une connoissance de l'Air aussi exacte qu'il est possible. Mettons donc la main à l'œuvre.

*L'Air est
fluide.*

Qand on examine l'Air, la première propriété qu'on découvre, est sa fluidité. Elle lui est si naturelle, que je ne me rapelle pas qu'il soit jamais arrivé qu'on la lui ait ôtée. Personne n'ignore que dans le tems le plus froid, lorsque tous les corps sont gelés, l'Air reste fluide; il est même resté tel au milieu de ce froid énorme dont il a été parlé ci-devant, & qui surpassoit de 40 degrés le plus grand froid que la Nature ait jamais produit. Comprimé par quelque poids, & par quelque force que ce soit, il ne se condense pas au point de devenir solide; il reste au contraire également fluide, & dès que la compression cesse, il recouvre sa première liquidité. Parmi toutes les coagulations que j'ai découvertes en mêlant ensemble un

Grand nombre de liqueurs différentes, il ne m'est jamais arrivé de tomber sur aucunes Expériences qui m'ait fait voir l'Air commun coagulé en une Masse solide. J'avoue que j'ai observé souvent en plein midi lorsque le tems étoient ferein & bien froid, des corpuscules qui nageoient dans l'Air, qui resplendissoient au Soleil, & qui par les changemens continuels de leurs petites surfaces réfléchissoient la Lumiere d'une façon très variée, & brilloient comme autant d'étincelles. Mais après avoir examiné la chose attentivement, j'ai trouvé que ce n'étoient que des particules d'Eau répandues dans l'Air, qui réunies & glacées par le froid, produisoient une espèce de grésil fort fin, voltigeant dans l'Air. Si donc l'on étoit fondé à prononcer affirmativement sur une question qui a été agitée ci-devant, savoir si le feu est susceptible de concrétion avec les corps; il s'en suivroit que l'Air conserve sa fluidité plus fortement que le Feu même. Mais je suis plus porté à croire qu'il y a dans la Nature deux Fluides dont les Elémens ne s'unissent pas les

uns avec les autres, & ne forment jamais avec d'autres corps une seule Masse homogène ; que ces deux Fluides sont l'Air & le Feu. Il ne faut cependant pas qu'on me soupçonne d'avoir oublié, en disant ceci, que l'Air se joint à tous les corps qui nous sont connus, & contribue ainsi comme partie constituante, à la formation de tous les corps composés ; c'est ce qui se prouve par l'Air qui sort en abondance de presque tous les corps, lorsqu'on les résoud en leurs Elémens, & auquel on donne peut-être assez mal-à-propos le nom d'Air artificiel. Mais ceux qui ont examiné cet Air savent qu'il y en a dans toutes les liqueurs qui nous sont connues, qu'il pénètre avec elles dans tous les pores des corps solides, & que quand il vient à se former une concrétion du tout, il reste dans ces pores comme dans autant de petites cellules ; où il demeure ensuite seul lorsque la liqueur qui lui avoit servi de véhicule s'est dissipée. Il paroît donc par là que cet Air a été retenu dans ces cavités, sans cependant s'être coagulé avec les corps. Aussi dès qu'on détruit les prisons où il est re-

tenu, aussitôt il en sort sans avoir souffert aucun changement, & il reprend sur le champ sa première nature. Cela se voit clairement dans l'eau commune. Chacun fait qu'elle contient beaucoup d'Air, qui ne paroît cependant point; mais dès qu'elle commence à se convertir en glace, & que ses parties, pressées plus étroitement les unes contre les autres, se réunissent; c'est-à-dire, dès que le Feu n'a plus la force de les séparer les unes des autres, & de les empêcher de se joindre, alors les particules d'Air, interceptées entre les Elémens de l'Eau, ne pouvant pas se coaguler, sont chassés des cavités qu'elles occupent; elles se joignent à d'autres de la même espèce, elles se séparent de l'Eau, elles se réunissent en petites bulles, & forment de nouveau un Air très fluide: par-là elles nous apprennent qu'il y a bien eu à la vérité de l'Air intercepté dans l'Eau, mais que cet Air ne s'est ni figé ni coagulé; en un mot qu'il n'a subi aucun changement. Comme l'on est autorisé à supposer que la même chose a lieu dans tous les autres corps, on ne sauroit plus révoquer en doute

cette premiere propriété de l'Air ;
je veux dire sa fluidité.

*Subtilité des
parties de
l'Air.*

La premiere chose qui contribue à la fluidité de l'Air , c'est la subtilité de ses parties. Elles sont si petites , qu'on n'en fauroit voir une avec le microscope. Cependant elles sont beaucoup plus grosses que celles du Feu , car elles ne peuvent pas passer à travers les métaux , les verres , les pierres , les bois un peu denses , ni même à travers un papier fort. Ainsi il est aisé d'empêcher que l'Air n'entre dans quelqu'endroit. Mais il y a plus , l'Air ne peut pas même passer par les pores invisibles des corps , qui accordent pourtant un libre passage à l'alcool , au vin , aux huiles , à l'eau , aux faumures , aux lessives , aux esprits alcalis , aux esprits acides. Tout cela est confirmé par des expériences faites avec la machine pneumatique. On met un anneau de cuir sur la platine de cuivre qui soutient le recipient d'où l'on veut tirer l'Air ; on place le bord intérieur du recipient sur cet anneau ; après quoi on pompe l'Air , & alors le poids de l'atmosphère pressant sur le reci-

écipient, l'applique fortement contre l'anneau, de façon que l'air extérieur ne fauroit passer entre deux, ni s'insinuer dans le récipient en passant par les pores du cuir, qui sont d'ailleurs en grand nombre. Mais si l'on verse sur la partie de cet anneau qui débordé en dehors du récipient, quelque une des liqueurs que je viens de nommer, elle pénétrera d'abord dans le cuir, passera pardeffous le verre, & entrera bientôt dans le récipient; ce qui prouve que des liqueurs assez épaisses & visqueuses s'insinuent aisément dans des endroits où l'Air ne fauroit passer. On pourroit encore démontrer la chose par une infinité d'autres expériences.

En second lieu, ces petites parties *Le glissement des parties de l'Air.* de l'Air se séparent avec tant de facilité les unes des autres, qu'il ne faut pour cela qu'une force si petite, qu'elle ne tombe pas même sous aucun de nos sens. On trouve toujours la même facilité en quelque façon qu'on cherche à les séparer. Pour s'en convaincre, on n'a qu'à faire attention à la manière dont un petit corps poli se meut dans un Air qui est en

repos. Ne peut-on , par exemple , agiter très-aisément de tout côté dans l'air , une aiguille d'acier , de même que tout autre corps ? Qu'il me soit donc permis d'appeller dans la suite cette propriété le glissement de l'Air.

*Leur attrac-
tion récipro-
que.*

Si cependant on examine bien à tous égards ce glissement des parties de l'Air , on trouvera , ce semble , qu'il n'empêche pas qu'il y ait entre ces mêmes parties une tendance à l'union , qui fait qu'il regne entr'elles une sorte d'attraction , légère à la vérité , & dont il est aisé d'interrompre l'effet , mais qui pourtant est quelque chose. Car lorsqu'il y a quelque particule d'Air cachée par hasard dans une liqueur , elle n'y est sensible en aucune façon ; mais si une autre vient se joindre à elle , aussi tôt il se forme de ces deux particules une bulle visible où l'on remarque une espèce de ténacité qui l'empêche de se dissiper. Si ensuite à cette bulle il s'en joint une ou deux autres , chacun fait que ces bulles réunies , en forment une plus grande , qui conserve aussi sa grandeur & sa figure sphérique. On me dira peut-être

qu'il faut plutôt attribuer cet effet à l'action des parties liquides qui environnent cet Air, & qui le pressent de tout côté; & je ne nie pas l'efficace de cette cause. Mais cela même supposé, il faudra toujours reconnoître que les particules de l'Air tendent avec plus d'effort à se réunir les unes aux autres, que les élémens de la liqueur qui est répandue autour ne tendent à se joindre avec les parties de l'air. J'avoue cependant que l'attraction qui regne ici est très-petite. Peut-être même m'objectera-t-on qu'il y a une répulsion entre les parties de l'Air, comme le fameux Newton l'a démontré. Je conviens de la réalité de cette répulsion, & même j'en parlerai dans peu. Mais malgré cela il reste toujours vrai qu'il y a dans ces particules une force qui fait qu'elles se réunissent sous la figure d'une sphere, & qu'elles conservent cette figure assez long-tems contre l'effort des corps qui les environnent.

Car si nous examinons cette attraction de plus près, nous verrons que dès qu'elle n'a plus lieu, c'est-à-
Elles se mêlent aisément avec d'autres corps.

dire , dès que les particules de l'Air sont divisées & séparées les unes des autres , elles se mêlent d'abord avec tout liquide qui est vuide d'Air , & restent cachées tranquillement dans ses pores. C'est ainsi que toutes sortes de sels se dissolvent dans l'eau. Il y a plus encore , nous verrons dans la suite qu'une grande bulle d'Air , composée de plusieurs particules réunies , & posée sur la surface d'une liqueur parfaitement vuide d'Air , se résoud en ses parties élémentaires ; celles-ci pénètrent séparément dans les pores de la liqueur , & n'en ressortent jamais pour former une nouvelle bulle , à moins qu'elles n'y soient obligées par quelque force plus grande.

L'Air est imperceptible.

Cela nous fait connoître , en troisième lieu , une autre propriété de l'Air , dont j'ai parlé ci - devant ; c'est qu'il est imperceptible à nos sens. On n'auroit même jamais pensé à cet élément , qui fait le sujet de cette dissertation , si l'on n'avoit pas vu des grands corps , & principalement des corps qui renferment peu de matiere sous un grand volume , se mouvoir

en présentant à l'air une surface fort étendue : ces corps éprouvent une résistance qui prouve clairement qu'il y a quelque chose de corporel qui s'oppose à leur mouvement. Or comme cette résistance qui n'est en effet qu'une véritable réaction, croît très-sensiblement à proportion que la vitesse avec laquelle les corps sont mus, augmente, c'est-à-dire, en raison doublée de cette vitesse, suivant le calcul des Mathématiciens, on pourroit rendre l'Air, tout liquide & imperceptible qu'il est, aussi dur que la pierre. Figurons-nous, par exemple, une plaque de cuivre très-légère, & de 100 pieds en carré : supposons qu'un homme en la portant & en la présentant de plat à l'Air, lorsqu'il ne feroit point de vent, marchât avec tant de vitesse qu'il parcourût dans l'espace d'une seconde une ligne de 22 pieds, il éprouveroit dans l'Air une résistance ou une dureté incroyable ; & qu'il feroit aisé de calculer à l'aide des principes de Mariotte. Mais si au lieu de marcher, cet homme se tenoit tranquille, en présentant cette plaque

exposée à l'action d'un vent violent ; il ne sentiroit pas moins fortement avec qu'elle dureté l'Air , agité rapidement , viendrait frapper cette paque. Au reste , tout ce que je dis ici , doit être entendu de l'Air considéré comme un fluide composé , dans lequel on voit nager , non-seulement des grains de poussière , mais même des corps très-grands & très-pesants , tels que les piseaux , & d'autres corps entraînés par les vents.

*Pesanteur de
l'Air.*

Une autre propriété de l'Air , considéré de la même manière , c'est la gravité qui est particulière à toute sa masse. En conséquence de cette propriété , toutes les parties , dont l'Air est composé , tendent ensemble vers le centre de la terre , de façon qu'à cause de leur fluidité , elles forment autour de la terre une sphere , à laquelle les Philosophes ont donné le nom d'atmosphère , parce qu'elle est chargée de quantité de vapeurs qui s'y exhalent. Le fameux Toricelli a découvert la gravité de l'Air en 1643 , & il a même osé la déterminer par les règles de la Statique. En 1655 , le célèbre Otton de Guericke l'a démon-

trée par plusieurs expériences très-sensibles. Ensuite l'ingénieux Paschal l'a mise dans un plus grand jour. Boyle l'a fait encore mieux connoître, & enfin Mariotte ne nous a plus rien laissé à désirer à cet égard, par les belles expériences dont nous lui sommes redevables, & qui surpassent celles de tous ceux qui l'ont précédé. Ainsi il n'y a à présent rien en Physique, dont nous soyons plus sûrs que cette gravité de l'Air. Les découvertes de ces grands hommes nous mettent en état de mesurer très-exactement le poids avec lequel toute l'atmosphère presse sur la terre, & de l'exprimer par des poids pordinaires.

Mais jusqu'à présent il a été impossible de déterminer la pesanteur d'un volume d'Air, respectivement à d'autres corps dont la gravité est connue. Ceux qui ont essayé la chose, se sont bientôt apperçus que deux portions égales d'Air, prises en même tems, & à différentes hauteurs, n'étoient jamais également pesantes; mais que celle qui avoit été prise dans l'endroit le plus bas, pesoit davantage que celle qui étoit au-dessus. Cela est

Jusqu'à quel point on peut la déterminer

si constamment vrai, qu'on a trouvé que la chose avoit lieu dans tout l'espace qu'il y a depuis la surface de la Terre jusqu'au sommet des plus hautes montagnes. Bien plus, si l'on examine en différens tems l'Air qui est dans un même endroit, il est fort rare de ne trouver aucun changement dans la pesanteur du même volume; on remarque au contraire, que cette pesanteur varie continuellement, de sorte que tantôt elle est plus grande, & tantôt moindre.

*Elle varie
d'une façon
singulière.*

Quant à la pesanteur de l'Atmosphère, dans les climats que nous habitons, on a trouvé par tout où on l'a examinée, qu'elle est sujette à des changemens presque continuels, & qu'elle ne reste jamais long-tems dans le même état. Ces changemens sont surtout sensibles lorsqu'il arrive quelque variation dans les Méteores aériens, ce qui est très fréquent. On s'apperçoit d'abord d'une différence dans le poids de l'Atmosphère quand il survient de la pluie, de l'orage, du brouillard, de la grele, de la nege, des éclairs, des foudres, des tonnerres, des vents de différens côtés, des

tempêtes, des tourbillons, des sécheresses, ou quelque changement dans les aspects des Planètes. Les différentes saisons de l'année produisent encore ici une incroyable variété. Tous ces changemens successifs, qui dépendent de tant de causes, qui renaissent continuellement, font que le poids de l'Atmosphère ne reste jamais long-tems le même. De là vient aussi qu'un très grand nombre d'effets, qui ont lieu dans les environs de notre Terre, & qui sont produits par la gravitation de l'Atmosphère, varient continuellement : l'on peut même dire que ces changemens du poids de l'Air, sont les seules causes de divers phénomènes qu'on remarque très souvent. Cependant par une suite d'observations, continuées déjà pendant plus de 86 ans, on est parvenu à découvrir la plus grande & la plus petite pesanteur de l'Air en Europe. On a remarqué que quand l'Atmosphère pèse le plus, elle est en équilibre avec une colonne de mercure qui a 30 pouces & $\frac{1}{2}$ de hauteur, dans le tube de Toricelli ; & que quand elle pèse le moins, elle soutient une co-

lomme de 27 pouces & $\frac{1}{2}$. Ainsi la différence qu'il y a entre ces deux poids, est à peu près la dixième partie du plus grand. C'est donc uniquement dans l'étendue de cette différence, qu'arrivent tous ces changemens de pesanteur dans l'Atmosphère.

On peut cependant la réduire à certaines Loix.

Quoique plusieurs causes fort différentes les unes des autres, contribuent à produire ces changemens; le nombre de ces causes est cependant déterminé, de sorte que des Observateurs exacts pourront parvenir à les connoître, & à rapporter ainsi à quelques regles fixes ces changemens, qui jusques ici n'en ont paru suivre aucune. S'il y a quelqu'un capable de réussir à cet égard, c'est M. Nicolas Kruquius, qui a toutes les connoissances & toute l'exactitude nécessaires pour ces sortes d'observations. Ses Tables Météorologiques, que j'ai déjà eu occasion de citer, en font une preuve convaincante: elles nous font voir d'un coup d'œil toutes les causes qui concourent avec chaque degré d'augmentation qui survient au poids de l'Atmosphère. Il seroit à souhaiter qu'on encourageât

par

par des récompenses convenables un homme de ce mérite, à pousser plus loin ses découvertes sur l'Histoire naturelle; on rendroit par là un service important à toute la société, qui a lieu de craindre qu'après lui il ne se trouve personne qui ait les qualités nécessaires pour ces sortes d'observations.

Enfin on a aussi découvert que le poids de l'Air commun, qui est autour de notre Terre, à le considérer dans son état mitoyen, & dans une saison tempérée, est au poids de l'eau environ comme 1 à 850. Mais sans ces deux conditions, cette proportion n'a point lieu, & l'on ne sauroit rien en dire de précis.

On peut la comparer avec celle de l'Eau.

Il suit donc premièrement de ce qui vient d'être dit, que la surface de la Terre est continuellement pressée par l'Air dont elle soutient tout le poids. Or cette pression, considérée comme agissant sur un corps particulier, est égale à une puissance qui soutient dans le même tems une colonne perpendiculaire de mercure, de la même hauteur qu'est alors le mercure dans le Baromètre, & qui

Effets du poids de l'Atmosphère.

a pour base un plan horizontal qui coupe une pyramide dont le sommet est au centre de la Terre, & dont les côtés touchent le corps même pressé. On peut donc calculer par-tout exactement l'effet de cette pression, dès qu'on sçait quelle est la hauteur du mercure dans le Baromètre, & quelle est l'étendue de la surface du corps comprimé. Une seconde conséquence qui suit de ce qui a été dit, c'est que les corps dispersés dans la Terre sont toujours plus pressés par le poids de l'Air, à proportion qu'ils sont plus près du centre de la Terre. Car on démontre dans l'Hydrostatique, que la pression des liqueurs sur la base qui les soutient, est proportionnelle à leur hauteur. Si nous considérons donc l'Air comme un liquide, homogène par-tout, & qui n'est susceptible d'aucune compression, il seroit facile de calculer la pression qui agit sur des corps situés en quelque partie que ce soit d'une ligne perpendiculaire, tirée de la superficie de la Terre à son centre. Mais l'élasticité de l'Air cause ici un changement très-considéra-

ble , comme je le prouverai bientôt. Il est clair en troisiéme lieu , par ce qui vient d'être dit , que plus les corps sont élevés au-dessus du centre de la Terre , moins ils sont comprimés par le poids de l'Air. En quatrieme lieu , le même air presse avec plus de force , à proportion que son poids devient plus grand , ce qui peut arriver comme nous l'avons vu ; mais aussi , en cinquieme lieu , il comprime moins dès qu'il perd de son poids. Par conséquent , en sixieme lieu , les corps qui sont exposés à l'action de l'Air , ne sont jamais pressés par une force extérieure qui reste long-tems dans le même état : cette pression varie presque à chaque moment , de façon pourtant que la différence qui peut s'y trouver , n'excede jamais une dixieme partie de la pression totale. En septieme lieu , l'Air qui presse ainsi tous les corps avec plus ou moins de force , souffre de leur part une réaction proportionnée à son action , si au moins ces corps sont élastiques , ou s'ils ont la propriété de se dilater , & de reprendre la figure qui leur est naturelle. Ce qui prouve , en huitieme

lieu, qu'il y a dans tous les corps une oscillation continuelle de parties, qui correspond avec les augmentations ou les diminutions qui surviennent alternativement au poids de l'Air. Cette oscillation est peu considérable à la vérité, puisqu'elle est proportionnelle à ces changemens de poids, qui, comme nous l'avons dit, sont renfermés dans des bornes assez étroites; mais cependant elle a lieu, & cela presque sans aucune interruption. Dans l'histoire du Feu, nous avons parlé d'une autre oscillation causée dans les corps par les vicissitudes du chaud & du froid : cette dernière, jointe à la précédente, peut produire des effets assez grands & continuels. Voilà donc qu'il faut reconnoître deux causes qui agissent sans cesse, & qui entretiennent un mouvement continuel entre les parties des corps élastiques ; je veux dire le Feu & l'Air. Enfin remarquons encore que les changemens qui surviennent dans le poids de l'Air, ne peuvent produire aucun effet sur les corps qui sont parfaitement mols, c'est-à-dire, qui sont privés absolument de la faculté

de reprendre leur première figure lorsqu'une fois ils l'ont perdue, si au moins il y en a de tels; non plus que sur ceux qui, comme l'eau, ne peuvent pas être réduits en un plus petit volume par une compression extérieure. Par conséquent l'oscillation, dont il vient d'être parlé, n'aura pas lieu dans ces corps, qui cependant sont également, & même plus affectés par le feu que les autres. Il est donc évident qu'à cet égard la force du feu est beaucoup plus étendue que celle de l'Air & de tout autre corps.

Passons à un autre sujet, qui peut être fort utile dans la Chymie, je veux dire à la considération des effets que produit l'air extérieur, entant que fluide & pesant en même-tems. *Effets de l'Air considéré en même-tems comme fluide & pesant.* En conséquence de ces deux propriétés, il est clair qu'il est appliqué sur la surface extérieure de tous les corps, conformément à ce qui a déjà été remarqué. Il suit donc premièrement de-là, qu'il doit s'insinuer entre les surfaces de tous les corps qui laissent entr'eux des espaces suffisans pour lui donner entrée: ses parties sont assez subtiles & assez peu adhérentes.

les unes aux autres pour qu'il puisse pénétrer dans ces petits espaces. De-là on peut conclure que les pores qui se trouvent dans les corps, & ceux-là même que nous ne sçaurions appercevoir, pourvû cependant qu'ils soient dans le cas des espaces dont je viens de parler ; que ces pores, dis-je, qui nous paroissent vuides, à en juger par nos sens, sont cependant remplis d'Air commun ; cet Air y produit tous les effets qui lui sont propres, & c'est de lui que dépendent souvent plusieurs opérations de la Nature, qui sans cela auroient de quoi nous surprendre. En second lieu, l'Air, entant que pesant & fluide, presse également tous les côtés des corps ; que sa pression soit horizontale, verticale, supérieure, inférieure, oblique, n'importe ; elle est toujours la même. C'est-là une singuliere propriété des fluides qu'on démontre dans l'Hydrostatique ; mais comme il y a souvent des Chymistes qui ne s'appliquent point à cette science, je crois qu'il est à propos de rendre sensible cette vérité, qui est d'une très-grande conséquence en Chymie. Je prends

trois vaisseaux de verre, dont l'un est cylindrique, tel que A; l'autre qui est représenté en B est de figure conique; & le troisième qui se voit en C, est un Matras qui se termine en un long col cylindrique. Il est aisé de comprendre une chose, qui se démontre d'ailleurs en Géométrie, c'est qu'on peut rapporter à ces trois sortes de vaisseaux, toutes les autres especes de vases simples. Je remplis d'abord exactement le vaisseau A d'eau pure, je le couvre ensuite du papier D, qui n'a que la grandeur nécessaire pour boucher toute l'ouverture du vase; en le pressant avec la main partout également, je l'applique à la surface de l'eau de façon qu'il ne reste aucun Air entre deux. Je renverse ensuite le vase en tenant toujours la main appliquée contre le papier, mais je la retire doucement lorsque l'ouverture est tournée vers en bas; & cependant le papier reste encore appliqué comme si je continuois de le presser, & il ne tombe pas une goutte d'eau. La même chose arrive si je tiens ce vaisseau dans une situation horizontale, ou de quel-

PLANCHE
VI. Fig. 2.

qu'autre maniere que ce soit. Cela ne prouveroit-il pas clairement que la pression qui résulte de la gravité & de la fluidité de l'Air est toujours égale, soit qu'elle agisse de haut en bas, ou de bas en haut, ou de côté, & qu'un corps exposé à son action, est comprimé également dans chacun des points de sa superficie ? L'Air qui se trouve perpendiculairement au-dessous de l'ouverture du verre, n'agit-il pas sur le papier qui est au-dessus de lui, avec autant de force que l'Air qui presse horizontalement, & même que celui qui presse perpendiculairement du haut en bas ? Cette propriété des fluides n'a pas échappé à la pénétration du grand Archimède ; il l'a fait servir de fondement à plusieurs belles démonstrations ; & il seroit aisé d'en déduire un très-grand nombre de vérités ; mais cela est du ressort des Physiciens ; il suffit aux Chymistes de connoître la chose pour pouvoir en tirer parti. Je réitere la même expérience avec le vaisseau conique B, dont la base est ouverte & le sommet E est fermé. Je le remplis tout-à-fait d'eau ; j'applique avec la main le

papier D sur son ouverture , je le renverse , de façon que sa base soit tournée en bas , comme on le voit dans la Figure , & je le tiens ainsi suspendu sans que le papier tombe , ou qu'il s'écoule une goutte d'eau ; tout reste aussi dans le même état , si je l'incline peu à peu jusqu'à ce qu'il soit dans une situation horizontale. La même chose a encore lieu , si l'on emploie un cône qui ait sa base fermée , & qui soit ouvert à son sommet. Enfin l'expérience réussit précisément de la même manière avec le Matras C. Cela étant , on comprend que l'Air qui presse ainsi sur tous les points d'une surface , doit entrer avec la même facilité dans tous les pores contre lesquels il est appliqué , soit qu'ils se trouvent dessus un corps , ou dessous , ou à côté , ou posés obliquement. Il est clair aussi que sa pression est égale en tout sens , avec cette différence pourtant , c'est que celui qui est inférieur presse avec plus de force vers en haut , à proportion qu'il est plus bas , c'est-à-dire , qu'il approche plus du centre de la Terre. En troisième lieu , ces deux propriétés de l'Air sont

cause qu'il comprime de tout côté les corps, qu'il remplit leurs cavités, & qu'il forme ainsi au-dessus d'eux une espèce de couverture, qui applique étroitement leurs parties entr'elles. En quatrième lieu, l'Air, tant extérieur qu'intérieur, étant toujours en mouvement par une suite de sa fluidité, & s'appliquant par sa gravité sur les surfaces des liqueurs, frotte, ébranle, meut, agite toujours ces surfaces, fait que des liqueurs de différente espèce se mêlent, & agissent les unes sur les autres; par-là il produit continuellement des effets très-variés. Cependant, & c'est ici ma cinquième remarque, il ne change point la figure des corps qui sont exposés à son action, à moins qu'il ne s'y trouve des pores vuides de tout Air. Car si de tels corps sont flexibles, la pression de l'Air les réduira à un plus petit espace, leurs parties se rapprocheront les unes des autres, toute leur masse acquerra par-là plus de consistance, & leur volume sera moindre. Ce cas excepté, le corps le plus fragile & le plus foible, rempli d'Air, & placé dans l'Air, ne peut pas être cassé par-

tout le poids de l'atmosphère : parce
 ce qu'il est autant soutenu d'un côté
 qu'il est pressé en sens contraire , &
 qu'ainsi il y a toujours un équilibre
 parfait. Nous sçavons au reste que
 l'Air est continuellement dans un
 mouvement assez rapide : il est aisé
 de s'en convaincre dans un lieu tran-
 quille , comme dans une chambre fer-
 mée , & où il n'entre de lumière que
 par un seul petit trou ; si l'on regar-
 de de côté le cône d'Air qui est
 éclairé , on y voit une prodigieuse
 quantité de petits corps , qui tour-
 noient , qui se mêlent entr'eux , & qui
 sont dans un mouvement continuel &
 très-rapide. De là on peut conclure
 avec plus de vraisemblance encore ,
 que dans l'Air extérieur & ouvert
 tout est dans un plus grand mouve-
 ment , & qu'il doit y avoir un assez
 grand frottement entre les particules
 de l'Air , ou entre l'Air & les surfa-
 ces des corps exposés à son action ,
 puisque ce mouvement ne souffre au-
 cune interruption , & que la pesan-
 teur de l'Atmosphère est en équili-
 bre avec une colonne d'Eau de 33
 pieds. Cette dernière considération

peut, en fixième lieu, nous donner encore des idées plus précises sur la force de ce frottement & de ce mouvement de l'Atmosphère sur les surfaces de tous les corps, sur tout lorsqu'elle est agitée plus qu'à l'ordinaire par du Feu ou par des Tempêtes. Concevons un espace d'un pied carré, chargé d'un poid de 2080 livres : supposons ce poid emporté par un tourbillon de vent, qui lui fasse parcourir une étendue de 22 pieds dans le tems d'une seconde ; quel prodigieux frottement ce poid ne produirait-il point sur les Corps qui le soutiendront ? Voilà donc des causes qui peuvent opérer une infinité de changemens considérables, & d'effets physiques qu'on ne sauroit expliquer sans elles, & dont les Chymistes ont cherché inutilement à rendre raison par je ne sais quelles causes abstruses, qui n'avoient de réalité que dans leur imagination ; en négligeant le simple ils ont cherché du mystère, & ont bâti sur des hypothèses sans nécessité. En septième lieu, il faut se souvenir que les particules de l'Air, sont tellement adhérentes les unes aux autres

que ce n'est pas sans peine qu'elle se séparent & se divisent pour entrer dans de très petits pores; elles ne s'infinuent guères que sous la forme de bulles passablement grosses. On peut s'en convaincre par l'Expérience suivante. Je prend un verre de thermomètre, dont le tuyau a quatre pieds en longueur, & un huitième de pouce en diamètre; je remplis entierement d'eau: ensuite je le renverse de façon que son ouverture regarde vers en-bas, & cependant il ne tombe pas une goutte d'eau; on diroit que ce tuyau est bouché fort exactement. Le mercure suspendu dans le baromètre de Torricelli, ne laisse point entrer d'Air non plus dans la cavité vuide qui est au haut du tube, quoique l'Air extérieur fasse effort pour y entrer en pressant avec force la surface du mercure. La raison de cela est que l'Air ne peut pas se diviser en particules assez petites pour pénétrer entre les pores du vif-argent. La même chose a lieu si ce tube est rempli d'eau ou d'alcool. Il est donc évident que les élémens de l'Air ne se séparent pas aisément les unes des autres, autrement ils passeroient à travers les pores de ces liqueurs, où ils

peuvent être logés aisément, comme je le démontrerai, lorsque je parlerai de l'Air caché dans les intervalles que les parties des corps laissent entre - elles. Je dis, en huitieme lieu, que l'Air qui monte dans les tubes en traversant l'eau, forme des bulles assez grosses. On peut s'en convaincre par diverses expériences. Remplissez d'eau un verre de thermomètre, dont le tuyau soit passablement long, & dont l'ouverture soit d'un quart de pouce; renversez le sans dessus dessous & vous verrez que l'Air montera par grosses bulles à travers l'eau, & non par petites parcelles. On voit même quelques-unes de ces bulles assez grandes s'arrêter en différens endroits du tube. Il faut donc ou qu'il y ait dans l'Air une propriété, qui fait que ses parties sont adhérentes les unes aux autres, ou dans les liqueurs une force répulsive à l'égard de l'Air, & qui l'oblige à se réunir ainsi en bulles. Pour éclaircir la chose, je mets dans un verre de l'alcool pur, & je remplis d'eau un matras, dont le col est assez étroit, pour ne pas laisser entrer l'Air, lorsque je le renverse sans dessus des-

fous ; quand il est ainſi renverſé , je plonge ſon ouverture dans l'alcohol , qu'on voit d'abord monter à travers l'eau dans la pomme du matras , ſous la forme de diverſes lignes ſpirales huileuſes & flexibles ; & cependant l'eau deſcend dans le vaſe , & y occupe la place que l'alcohol laiſſe vuide : cela continue juſqu'à ce que l'alcohol rempliſſe toute la capavité du matras , & que toute l'eau qui en eſt ſortie , ſe trouve dans le vaſe , où elle conſerve ſon inſipidité. Cela nous prouve que les parties de l'alcohol & de l'eau peuvent uniquement , par une ſuite de leur fluidité & de leur gravité , ſ'inſinuer & pénétrer aiſément dans les vuides que les élémens de ces deux liqueurs laiſſent entr'eux , mais que l'Air ne ſauroit y entrer que très-difficilement. Cela ſe voit plus clairement encore dans cette autre expérience. Au lieu de plonger l'ouverture de ce même matras , plein d'eau , dans de l'alcohol , je le plonge dans de l'huile ; on voit auſſi-tôt un ſpectacle très-amuſant ; l'huile monte à travers l'eau ; ſous la forme des petites boules , qui ſe ſuivent les unes les au-

tres, jusqu'à ce qu'elles remplissent tout le haut du matras. La même chose arrive, si au lieu d'eau je remplis ce matras de quelque lessive de sel bien pur, & qu'ensuite je le plonge dans l'alcool, dans l'eau, ou dans l'huile. En comparant donc l'air avec d'autres fluides, nous nous assurons de plus en plus qu'il a réellement cette propriété, qui mérite toute l'attention des chimistes; je veux dire que quand une fois il est réuni en un même endroit, ses parties se séparent beaucoup plus difficilement les unes des autres, que celles de toutes les autres liqueurs qui nous sont connues. D'où l'on peut conclure encore, que les élémens de l'Air ne se mêlent pas aisément avec les autres liqueurs, ils s'y rassemblent pour y former des bulles visibles, ou de l'écume qui n'est autre chose qu'un assemblage de bulles; que s'il arrive qu'ils se logent quelquefois séparément dans les pores de ces liqueurs, ils n'en peuvent être tiré que difficilement, c'est ce que savent très bien ceux qui ont vu avec quelle peine on parvient à ôter l'Air ainsi renfermé dans le mercure, & les phénomènes singu-

liers qui ont lieu lorsqu'une fois on en est venu à bout. Monsieur Huygens a observé que le mercure, purifié exactement de tout l'air, restoit suspendu dans les Baromètres à la hauteur de cinquante pouces, & même au-de-la : mais c'est de quoi je parlerai dans la suite plus amplement.

Je crois avoir rapporté jusques ici assez fidèlement les propriétés que notre Air ordinaire a en commun avec les autres fluides, & les effets qu'il peut produire en conséquence de ces propriétés, sur les corps qui font le principal sujet des Opérations chymiques. La seule digression que j'ai été obligé de faire, consiste dans ce que j'ai dit sur la maniere dont il se mêle avec les autres fluides. Je passe à présent à l'examen des propriétés qui lui sont particulieres.

La premiere de ces propriétés qui se présente à notre considération, ^{Elasticité de l'Air,} est l'Elasticité de l'Air que les Physiciens ont découverte. Tout Air, à nous connu, renfermé dans un certain espace de façon qu'il ne puisse pas s'échaper, & pressé par un poids déterminé, occupe une espace tou-

jours plus petit, à proportion que le poids qui le comprime est plus grand : mais à mesure que ce poids diminue, l'Air se dilate de plus en plus & remplit un plus grand espace ; & s'il ne survient aucune autre cause, l'Air occupera le même espace qu'il occupoit dans le moment que la compression a été augmentée pour la première fois, si la puissance qui le comprime est réduite dans l'état où elle étoit dès qu'elle a commencé d'agir. Si cette puissance diminue encore, l'Air se dilatera davantage ; si au contraire elle augmente, il se contractera toujours à proportion. Voilà quelle est la propriété singulière de l'Air, à laquelle on a donné le nom d'Elasticité ou de Ressort.

*Elle ne lui est
pas commune
avec d'autres
fluides.*

Je ne me rappelle pas qu'on ait découvert une semblable propriété dans aucun des fluides qu'on a examiné jusqu'à présent ; je n'en connois aucun qui cede ainsi à la compression, & qui fasse cependant des efforts pour se remettre dans sa première situation. Au moins cela n'a sûrement pas lieu dans l'Alcohol, dans l'Huile, dans les Esprits, & dans les Lessives. Quoique

toutes ces liqueurs se dilatent aisément par la chaleur & se contractent par le froid, cependant elles ne se réduisent pas à un espace toujours plus petit à proportion qu'on les comprime davantage, ni ne se dilatent pas continuellement, à mesure qu'elles sont pressées. C'est donc là une propriété particulière à l'Air seul; ainsi elle mérite que je l'explique avec soin. Pour m'en acquitter comme il faut, je ne puis rien faire de mieux que d'exposer clairement la Loi singulière à laquelle cette Elasticité est soumise, en tirant ce que je dirai là-dessus des Ouvrages de Boyle & de Mariotte.

Ces deux Auteurs ont découvert, à force d'Expériences, qu'une des premières Loix de cette Elasticité, étoit celle-ci; c'est que l'Air se réduit en un espace, dont l'étendue diminue toujours précisément à proportion que les poids dont il est chargé augmentent; & que par conséquent la densité de l'Air comprimé est toujours proportionnelle au poids qui le comprime. Ayez un vase cylindrique, haut de 64 pouces, & dont

Elle est sou-
mise à une
certaine Loi.

l'aire de la base soit d'un pied de Rhin; fixez le de façon que le mouvement qui se fera en dedans ne puisse point le déranger. L'Air contenu dans ce Cylindre soutiendra par la surface supérieure la pression de l'Atmosphère; qu'il me soit permis dès à présent d'évaluer cette pression à 2112 livres, poids d'Orfèvres. L'Air ainsi pressé, n'est ni plus ni moins condensé que l'Air extérieur. Mais supposons qu'outre le poids de l'Atmosphère, il ait encore à soutenir celui d'une colonne de Mercure de 29 pouces; alors il éprouvera une compression double de celle qu'il éprouvoit par la seule Atmosphère, & cette compression augmentera, comme on peut le voir en jettant les yeux sur la Table suivante, où la première Colonne contient les poids qui pressent, & la seconde l'espace qu'occupe l'Air comprimé dans le Cylindre, qu'on suppose valoir 1.



<i>Poids qui compriment l'Air.</i>	<i>Espaces occu- pés par l'Air com- primé.</i>
--------------------------------------------	--------------------------------------------------------

H 2112 — — — —	I
4224 — — — —	$\frac{1}{2}$
8448 — — — —	$\frac{1}{4}$
16896 — — — —	$\frac{1}{8}$
33792 — — — —	$\frac{1}{16}$
67584 — — — —	$\frac{1}{32}$
135168 — — — —	$\frac{1}{64}$
270336 — — — —	$\frac{1}{128}$

On peut aisément pousser plus loin cette Table. En l'examinant avec qu'elqu'attention, on voit clairement, 1. qu'il n'est pas aisé de réduire notre Air commun à un espace qui soit la soixante quatrième partie de celui qu'il occupe dans son état naturel: il faudroit pour cela un poids prodigieux, un Tube très-solide & haut de 203 pouces; & alors la pesanteur de l'Air seroit déjà à celle de l'Eau à peu près comme 1 à 13; & si on continuoît à le presser de la même manière en doublant toujours les poids, 11 fois, réduit à $\frac{1}{1024}$ de l'espace qu'il occupoit premierement, il

feroit beaucoup plus dense & plus pesant que l'Eau. 2. Il est évident qu'on ne pourroit jamais le comprimer au point qu'il n'occupât aucun espace, quoiqu'on augmentât à l'infini les poids, & par là même les pressions qui en résultent. Il suffit de jeter les yeux sur cette Table pour s'en convaincre.

*Essendue de
cette pression.*

Et peut-être démontrerai-je, encore dans la suite qu'au moins un millieme de l'Air commun est un composé de liqueurs aqueuses, spiritueuses, huileuses, salines, & d'autres Corpuscules, qui y sont répandus : ces parties rassemblées par la compression, forment enfin un Corps qui ne peut plus être comprimé. Ainsi il me paroît plus que vraisemblable que l'Air commun ne sauroit jamais être réduit à un espace mille fois plus petit qu'au paravant, sans devenir une masse presque solide, qui ne seroit plus compressible que dans sa partie purement aérienne & élastique, & jamais proportionnellement aux poids dont elle seroit chargée : autrement il faudroit que ces Corps étrangers, mêlés avec l'Air commun, fussent soumis à la

même Loi d'élasticité; ce qui n'est sûrement pas, comme l'expérience nous le démontre. Mais comme ces parties non compressibles sont rarement en assez grande quantité pour former $\frac{1}{105}$ d'un volume quelconque d'Air commun, il n'est pas surprenant que dans les Expériences, qui ont été faites pour déterminer cette Loi, on ait toujours trouvé la même proportion; on en verra bientôt clairement la raison, dès que j'aurai rapporté les Expériences de M. Townley.

Faisons encore ici une seconde réflexion; c'est qu'il est aisé de réduire par la pression l'Air commun à un espace, qui soit la moitié de celui qu'il occupoit auparavant: on a observé fort exactement qu'il suffit pour cela de doubler le poids qui le comprime. Alors cette millième partie de Corpuscules non compressibles, occupe un si petit espace pendant cette condensation, qu'elle n'est absolument point sensible. Dans ce cas donc la condensation se fait suivant la Loi que j'ai indiquée; on peut mettre cette Loi sous les yeux.

Mais, en troisième lieu, ceux qui

Elle est d'abord très-sensible.

Mais elle le

*Devient moins
dans la suite.*

font tant soit peu au fait de ces sortes
d'Expériences, comprendront aisément qu'il est de plus en plus difficile de démontrer cette Loi à mesure que l'Air est resserré dans des espaces moindres; car comme nous savons par l'Hydrostatique que les Fluides agissent par leur pesanteur sur les fonds & les côtés des vases qui les contiennent, en raison de leur hauteur perpendiculaire, concevons qu'il faut des Tubes extraordinairement forts pour faire des Expériences où l'Air soit réduit à un centième de l'espace qu'il occupe dans son état naturel. Les Membres de l'Académie del Cimento ont remarqué depuis long-tems que des vaisseaux de Métal, remplis de quelques Liqueurs pesantes, ont eu par là leur capacité augmentée. A plus forte raison cela doit-il arriver au verre? Et cependant il faut employer ici des vaisseaux de verre pour qu'on puisse comparer la hauteur du Mercure qui comprime, avec la hauteur de l'Air qui est comprimé: car c'est uniquement de la connoissance & de la comparaison exacte de ces deux hauteurs que dépend l'utilité de l'Expérience. Et
ici

ici encore à combien de choses ne faut-il pas faire attention ! On doit avoir un Tube fort haut , qui ne puisse pas être dilaté , qui ait par tout une figure uniforme , & qui soit parfaitement transparent. Il faut que l'Air que l'on comprime, conserve toujours pendant l'Expérience , précisément le même degré de chaleur ; car pour peu que la chaleur augmente, elle agit davantage sur lui en le dilatant , à proportion qu'il est comprimé par de plus grands poids. On voit par là que le succès des Expériences physiques dépend du concours d'un très-grand nombre de causes différentes ; si l'on en néglige une seule , on est toujours exposé à tirer de fausses conclusions.

Pour mieux comprendre tout ce qui vient d'être dit , il est bon d'exposer de quelle manière les Philosophes sont parvenus à découvrir cette Loi de l'Elasticité de l'Air. On fera par là plus en état de porter un jugement exact sur cette Elasticité , qui a peut-être été poussée trop loing par quelques personnes. Boyle a pris un tube de Verre tel que A B b C , recourbé *Decouverte de cette Loi.*
PLANCHE VII. fig. 1.
 comme la Figure le représente , ou

C

vert en A, scellé hermétiquement en C, & fait d'un Verre épais & fort. La branche b C, qui avoit par-tout précisément la même largeur, étoit exactement divisée en lignes, & elle avoit 12 pouces de longueur; l'autre branche A B étoit de plusieurs pieds. En versant dans cette dernière du Mercure il condensa l'Air dans la branche b C de 48 à 3, ou de 16 à 1, & il trouva toujours que l'espace occupé par l'Air diminuoit proportionnellement au poids dont celui-ci étoit chargé. Voyez ce qu'il dit dans sa réponse à Linus, & Mariotte dans son Discours sur la Nature de l'Air.

*Il ne faut déci-
der là-dessus qu'avec
précaution.*

Comme c'est-là la maniere dont on s'y est pris pour découvrir la condensabilité de l'Air, respectivement aux poids dont il est chargé, & qu'on n'a pas poussé plus loin les Observations à cet égard, il est clair jusqu'à présent qu'il n'a été réduit qu'à un seizieme du premier espace qu'il occupoit. Je ne connois aucun Auteur qui ait fait part au public d'Expériences dans lesquelles il ait été plus condensé. Je sai que les fameux Halley,

& les Académiciens de Florence, (Voyez *Mémoires de l'Acad. des Sc. An. 1703. p. 102.*) on dit que l'Air ne pouvoit être réduit par la condensation qu'à $\frac{1}{32}$ de l'espace qu'il occupe dans son état naturel; mais on n'a point publié les Expériences par lesquelles ces grands Hommes ont condensé l'Air jusqu'à ce point, & qui leur ont fait voir qu'il ne sauroit l'être d'avantage. Quoiqu'il en soit, il y a cependant ceci de certain, c'est que l'Air ainsi comprimé & condensé se dilate de nouveau dès qu'on diminue les poids qui le pressent, & l'espace qu'il occupe augmente toujours précisément en proportion des poids dont on le décharge. Le célèbre Richard Townley, au rapport de Boyle, dans l'endroit que j'ai cité, a prouvé par des Expériences, sur lesquelles on ne sauroit former aucun doute, que cette expansion spontanée de l'Air comprimé dans un espace qui vaut 1, suit constamment cette Loi jusqu'à ce qu'en se dilatant il en occupe un qui vaut 32. Voilà ce qu'il y a de certain; mais nous ne devons pas pousser la chose plus loin, &

assurer avec trop de précipitation que les espaces occupés par l'Air comprimé, diminuent toujours à proportion que les poids qui le compriment augmentent. A mon avis le plus grand ignorant en fait autant à cet égard que les plus habiles Philosophes. Tout ce que nous connoissons ici par des Expériences sûres, se réduit à ce qui suit. 1. Nous savons que notre Air peut réellement être réduit à un espace seize fois plus petit que celui qu'il occupe naturellement, & que par conséquent il peut-être condensé jusqu'à ce point là. 2. Nous sommes aussi sûrs que l'Air en se dilatant peut occuper un espace trente-deux fois plus grand qu'auparavant, & y être répandu par tout uniformément. 3. La réduction de l'Air comprimé à un espace plus petit que celui qu'il occupe dans son état naturel, dépend uniquement des poids qui lui sont appliqués extérieurement. 4. Ce même Air, déchargé de ces poids, se dilate de lui même, sans le concours d'aucune autre cause, excepté du Feu qui lui est adhérent; & par sa dilatation il occupe une place qui est toujours précisée

ment égale à celle qu'il avoit perdue par la compression. 5. Et ce qu'il y a ici d'étonnant, c'est que cette force expansive, qui est particulière à l'Air, reste toujours la même après la plus grande compression possible, puisqu'elle est toujours si exactement proportionnelle à la diminution du poids comprimant. 6. La compressibilité de l'Air n'est pas moins inaltérable, car déchargé des poids qui le comprimoient, & raréfié jusqu'à occuper un espace trente-deux fois plus grand, il a néanmoins conservé la propriété de pouvoir être comprimé comme auparavant par de nouveaux poids. 7. Des expériences très-sûres nous font voir que la dilatation ou la compression de l'Air, par la seule action des poids, répond très-exactement, autant que nous en pouvons juger par nos sens, à la diminution ou à l'augmentation des poids comprimant. Mais les Italiens & les Anglois, bien propres pour ces sortes de découvertes, par des Expériences plus poussées, ont trouvé qu'il n'avoit pas été possible de condenser l'Air en un espace qui fut plus de 800 fois plus petit que ce-

lui qu'il occupoit auparavant. Quoiqu'ils n'ayent pas rapporté les Expériences qu'ils ont faites à cet égard, on peut les en croire sur leur parole, & même j'aurai occasion dans la suite de prouver que ce qu'ils avancent est très vraisemblable, lorsque je parlerai des corpuscules qui nagent dans l'Air commun. 8. Jusques là donc les espaces occupés par la même portion d'Air, sont en proportion inverse des poids qui compriment. 9. Cela a toujours lieu dans un Air qui a été réduit dans un espace seize fois moindre, aussi bien que dans celui qui n'a été comprimé que par la seule Atmosphère. 10. il paroît par les Expériences de Mr. Townley, que cette proportion ne souffre aucune variation dans toute compression qui s'étend depuis un jusqu'à trente-deux. 11. Il est donc très-vraisemblable que la même règle a aussi lieu dans une condensation ultérieure, mais de façon pourtant qu'à mesure que l'Air se condense d'avantage, il faut insensiblement augmenter les poids nécessaires pour produire le même degré de compression, jusqu'à

ce qu'enfin toute compressibilité cesse entièrement. 12. L'Air si fort comprimé & condensé ne pénètre pas à travers le verre, ni même à travers les pores du mercure, car il reste toujours dans le tube, qu'elle que soit la quantité de mercure dont il est chargé. Bien plus, si lorsqu'il est ainsi comprimé, il arrive que, raréfié par la chaleur, il élève le mercure, il n'en devient pas plus propre à passer soit par le verre, soit par le mercure.

Une autre propriété que nous découvrons dans l'Elasticité de l'Air, c'est qu'elle ne sauroit être détruite. Quelqu'Expérience qu'on ait faite, on a toujours trouvé que l'Air restoit élastique, & que ses parties ne perdoient rien de leur ressort, par un long repos, ou par une violente compression. Messieurs Boyle & Mariotte, pour s'assurer de la chose, ont comprimé fortement de l'Air dans une arquebuse à vent, qu'ils ont laissée dans un endroit bien tranquille; & quelque tems après ayant permis à l'Air de s'échapper, ils n'ont pas trouvé qu'il eut rien perdu de son Elasticité. Un autre grand Géomètre,

*L'Elasticité
de l'Air est
inaltérable,*

Monfieur de Roberval, a tenu de la même maniere de l'Air renfermé pendant quinze ans, & au bout de ce tems il n'a pas remarqué non plus aucune altération dans fon reffort. Voyez *du Hamel, hift. de l'Academie Royal. des Sc. pag. 368.* Je prouverai auffi dans la fuite que des particules d'Air, qui retenues profondément dans les pores de corps folides, ou fluides, fembloient avoir perdu toute élafticité, font cependant auffi élaftiques qu'auparavant, dès qu'elles viennent à être dégagées, & à s'unir avec d'autres. Car auffi-tôt qu'elles ont recouvré leur premiere liberté, elles produifent des effets prefque incroyables, qui ne peuvent être attribués qu'à leur feul reffort, & elles nous prouvent par là que cette finguliere propriété de l'Air n'a pu être détruite ni par le tems, ni par la prétendue concrétion avec les animaux, les végétaux, ou les foffiles. Ces mêmes expériences nous apprennent cependant que la nature de l'Air eft telle, que fes particules élaftiques, lorsqu'elles font fimples & entièrement ifolées, peuvent tellement

s'unir aux corps, dans les pores desquels elles sont retenues, ou du moins y rester dans un si parfait repos, que pendant plusieurs siècles leur élasticité ne se manifestera par aucun effet, quoiqu'elle subsiste dans son entier, comme cela se voit clairement lorsqu'elles sont dégagées & mêlées avec d'autres de la même espèce. Les cornes de cerf, par exemple, peuvent se conserver pendant plusieurs siècles : j'en ai pris une qui avoient été gardée pendant plus de cinquante ans, & qui par là même étoit très-dure & très-sèche ; j'en ai fait l'analyse chimique ; & durant l'opération il en est sorti une prodigieuse quantité d'Air élastique.

Il est donc très-vraisemblable qu'un seul élément d'Air n'est pas élastique *Une particule d'Air séparée de toute autre, n'est pas élastique.* suivant qu'il est plus ou moins chargé de poids ; mais que cette élasticité n'a lieu que quand deux éléments d'Air se touchent & se repoussent mutuellement. Par conséquent, si les éléments élastiques de l'Air, étoient assez éloignés les uns des autres, pour que cette force répulsive ne pût plus agir, alors tout ce fluide pourroit être comprimé sans qu'il résistât, ou sans qu'il fit au-

cun effort pour se dilater par lui même, jusqu'à ce que ses parties se fussent assez approchées pour entrer dans la sphère de leur répulsion réciproque. Une partie d'Air séparée de toute autre n'a donc aucune élasticité; cette propriété ne se manifeste que là où il y a plusieurs de ces parties. De ce qui vient d'être dit, il semble qu'on en peut conclure, que les effets qui résultent de l'Elasticité de l'Air, sont constans & immuables.

L'Air comprimé reste toujours fluide.

De quelque manière qu'on ait comprimé l'Air, il a toujours conservé sa fluidité; car l'on a toujours vu que quand on ôtoit les poids qui le comprimoiient, toutes ses parties se dilatoient, & s'éloignoient les unes des autres avec une égale facilité, & occupoient précisément le même espace qu'auparavant; or comme toutes les expériences, qui ont été faites jusqu'à présent, nous apprennent que l'Air d'un espace qui vaut 1 peut parvenir à en occuper un autre qui vaut 520000, on est fondé à conclure que l'Air, en passant de cet état de dilatation dans un autre, où il est si prodigieusement comprimé, ne perd rien de sa fluidité.

Ainsi il est très-vraisemblable qu'aucune compression ni aucun froid ne fauroient le rendre solide.

Il n'y a rien dans cette élasticité de l'Air qui paroisse plus paradoxé à ceux qui ne sont pas au fait de cette matiere, que cette autre propriété, que Boyle a démontrée. Il a fait voir premierement que la force élastique qui se trouve dans quelque portion d'Air que ce soit, peut soutenir tout l'effort de la colonne de l'Atmosphère qui la presse, sans être plus condensée que l'Air qui la comprime; secondement, qu'une très-petite portion d'Air repousse par son élasticité les corps qui la pressent, avec une force égale à celle que déploie toute la masse de l'Air extérieur. Je rend la chose sensible par deux expériences qui sont les mêmes que celles qu'à employé Boyle. Je prend un baromètre dont le bout inférieur est plongé dans du mercure renfermé dans un vase cylindrique; ce vase est construit de façon que par le moyen d'un robinet on peut à volonté ôter toute communication entre l'Air extérieur & celui qui est dans le vase

L'Elasticité d'une portion d'Air, est en équilibre avec toute la masse de l'Air.

au-dessus du mercure. Si l'on ferme le robinet de sorte qu'aucun Air ne puisse y entrer ou en sortir, alors on est sûr que l'Air extérieur n'agit point sur l'Air renfermé, & qu'il n'y a que ce dernier Air renfermé qui presse la surface du mercure qui est dans le vase, & par là même la surface du mercure qui est dans le Tuyau du baromètre. Cependant la hauteur du mercure dans ce baromètre est la même alors quelle étoit lorsque toute l'Atmosphère pressoit le mercure. Donc ce mercure quelque pesant qu'il soit, est soutenu par la force élastique de cette petite portion d'Air renfermé, aussi bien que par le poids de toute l'Atmosphère. Si l'on pousse plus loin l'expérience en échauffant le vase dont il s'agit, on voit que le mercure monte de plus en plus dans le baromètre. La raison de cela est que la chaleur augmente le ressort de l'Air renfermé: par là cet Air se dilate, presse la surface du Mercure, & l'oblige à monter. Et il n'importe pas qu'il y ait peu ou beaucoup d'Air ainsi renfermé; en quelque petite quantité qu'il soit, l'effet qui résulte

de son élasticité, ou de sa chaleur, est toujours le même. En second lieu, si l'on plonge dans ce même Vase, qui contient du mercure avec un peu d'Air au-dessus, un Tuyau de baromètre, ouvert par les deux bouts, & qu'on ait soin que le long de sa surface extérieure il ne puisse entrer ou sortir aucun Air du vase; si ensuite l'on tire l'Air de ce Tuyau par le moyen de la machine pneumatique, le mercure y montera à peu près à la hauteur de 28 pouces, précisément comme il monteroit par la pression de l'Atmosphère dans un tuyau vuide d'Air par le haut. Voyez là-dessus Boyle, *Mechan. Exper. T. I. part. 2. depuis la page 1. jusqu'à la page 24.* Les Chymistes doivent continuellement faire attention à cette propriété de l'Air, car dans toute Opération chymique, qui se fait par le moyen du Feu dans des vases fermés, cette force élastique produit des effets surprenants & quelquefois même terribles, soit en comprimant les matieres contenues, soit en cassant souvent les vases, ou en causant quelqu'autre désordre.

Une très-petite portion d'Air, en *Une petite*

*portion d'Air
produit donc
le même effet
qu'une gran-
de.*

quelqu'endroit qu'elle soit renfermée, est donc en état de produire là des effets, qui dépendent dans un autre endroit d'une très-grande quantité d'Air. Si une certaine quantité d'Air commun se trouve renfermé dans la cavité de quelque corps, qui peut-être aisément comprimé de tout côté, elle pourra y soutenir toute la pression de l'atmosphère, & l'empêcher de pénétrer dans cette cavité. Dès que cet Air renfermé est échauffé par le feu, ou délivré de toute pression extérieure, alors en se dilatant il se raréfie tellement, que ses effets sont égaux à ceux qui sont produits par une très-grande masse d'Air.

*L'Air rarefié
par la chaleur
devient plus
élastique.*

Voici donc encore une nouvelle loi de l'élasticité de l'Air, c'est que l'Air condensé jusqu'à un degré déterminé, acquiert par l'application de la chaleur, plus de force pour se dilater de tout côté, qu'il n'en avoit auparavant. Or l'effet de cette raréfaction, produite par la chaleur, est le même qui auroit eu lieu si l'Air en conservant son premier degré de chaleur, étoit devenu d'autant plus dense. Je vais rendre la chose sensible par un exemple. Supposons les mê-

mes circonstances , & le même appareil que ci-devant ; l'Air renfermé dans le vase soutient le Mercure dans le Baromètre à la hauteur de 28 pouces : mais si cet Air devenoit deux fois plus dense , il élèveroit le Mercure à la hauteur de 56 pouces , comme il a été démontré par les expériences de Boyle. Si au lieu de devenir plus dense , cet Air étoit rendu par la chaleur deux fois plus rare , sans cependant pouvoir s'échapper du vase , alors quoique sa quantité fut la même , il élèveroit également le Mercure à 56 pouces. Or c'est-là une vérité confirmée par toutes sortes d'expériences , faites en même-tems avec des Baromètres & des Thermomètres. Il résulte donc de-là que l'application du feu à l'Air produit des effets chymiques , aussi surprenans qu'imprévûs , & qu'on ne sçauroit attribuer à aucune autre cause ; ainsi il importe d'y faire bien attention.

Nous ne connoissons jusqu'à présent aucun corps , solide ou fluide , qui soit raréfié par le feu en tout sens plus promptement que l'Air. Une augmentation de chaleur, d'ailleurs

*Le Feu rarefie
l'Air plus
promptement
qu'aucun autre
corps.*

imperceptible, produit d'abord dans le Thermomètre de Drebbel une raréfaction sensible dans l'Air. Tout ce que j'ai dit ci-devant dans l'histoire du feu, confirme aussi la même chose d'une manière si évidente, que je ne crois pas qu'il soit nécessaire de m'y arrêter plus long-tems.

Cette rarefaction est la plus grande qui nous soit connue,

Ces expériences que je viens de rapporter, nous apprennent aussi, que parmi tous les corps qui nous sont connus, il n'y en a aucun qui soit autant dilaté par le feu que l'Air. Sa raréfaction, causée par la chaleur, est telle, que jusqu'à présent on n'a pas pu trouver une mesure ou une borne au de-là de laquelle elle ne s'étendît point. La raréfaction, produite par la chaleur de l'eau bouillante, va au tiers de la masse de l'Air raréfié, c'est ce qu'on a pu déterminer. Voyez *Hist. de l'Acad. Roïal. des Sc.* 1699. pag. 101. Mais la raréfaction, causée par la chaleur qui fait fondre le Fer, est prodigieuse; pour s'en convaincre, il n'y a qu'à consulter ce qui a été dit ci-devant sur cet article dans l'histoire du feu.

Differentes

Nous observons encore ici, que

des volumes inégaux d'Air, mais qui font de même densité, sont dilatés de la même manière, par un même degré de feu. Par conséquent dans une densité égale d'Air, ces dilatations sont proportionnelles à l'augmentation de la chaleur qui les produit : c'est là une Loi de la Nature qui a constamment lieu dans toutes les parties de l'Univers. Si donc l'on connoît une fois la dilatation causée par une chaleur donnée dans une portion d'Air d'une densité donnée, l'on connoîtra celle qui aura lieu dans tous les autres cas semblables. Voyez là-dessus diverses Observations aussi curieuses qu'ingénieuses qui se trouvent dans les *Mémoires de l'Acad. Roial. des Sc.* 1699. pag. 113. & 1702. pag. 1—5.

Il faut aussi remarquer, par rapport à l'élasticité de l'Air, une autre chose qui arrive constamment ; c'est que plus l'Air est condensé, plus le même degré de feu augmente son élasticité, & cette augmentation est à peu près en raison directe des densités. M. Amontons a découvert fort ingénieusement cette propriété de

portions d'Air de même densité, sont également dilatées par un égal degré de chaleur.

Plus l'Air est condensé, plus son élasticité est augmentée par le même degré de feu.

l'Air, dont la connoissance est d'une très-grande utilité dans la Chymie. Voyez *Hist. de l'Acad. Roial. des Sc.* 1702. pag. 1—5. & *Mémoires* pag. 155. Par conséquent une masse d'Air très-condensé, peut acquérir par le moyen d'un petit feu, une très-grande force résistante. Si ce dont il a été parlé ci-devant étoit possible, je veux dire, si l'on pouvoit réellement condenser l'Air commun, de façon qu'il occupât un espace huit cent fois plus petit que celui qu'il occupoit auparavant, cet Air, dilaté alors par la chaleur de l'eau bouillante, pourroit soutenir une colonne de Mercure de 29600 pouces, puisque dans son état ordinaire cette même chaleur lui fait soutenir une colonne de 37 pouces. Cette prodigieuse force nous apprendroit que si le feu souterrain, qui est très-violent, venoit à être appliqué à l'Air, réduit dans le centre de la terre à $\frac{1}{800}$ de sa masse, il en résulteroit une force incroiable, qui produiroit des effets presque infiniment supérieurs à tous ceux qui nous sont connus. Ce qu'il y a de sûr, c'est

qu'en augmentant la densité de l'Air, & le feu qui lui est appliqué, on fait que le pouvoir élastique de l'Air s'accroît toujours en raison composée de ces deux augmentations.

Au contraire, moins l'Air est comprimé, ou plus il est rare, moins son élasticité est augmentée par le même degré de feu. Ainsi un Air qui est deux fois plus rare qu'auparavant, demande aussi deux fois plus de feu, pour conserver sa première élasticité, & ainsi de suite. L'Auteur que je viens de citer, a démontré la chose par de très-belles expériences, dans l'endroit que j'ai indiqué. Il suit de-là que le plus grand feu augmente à peine l'élasticité de l'Air qui est au haut de l'atmosphère, & que la grande rareté de ce dernier, fait qu'il est presque sans force; ce qui répond parfaitement aux observations qui ont été faites.

La dernière Loi que nous observons dans l'élasticité de l'Air, est celle-ci: l'Air est contracté & réduit à un plus petit espace par le froid, aussi bien que par les poids dont il est chargé. Par conséquent, plus le

Plus l'Air est rare, moins son élasticité est augmentée par le même degré de feu.

L'Air est condensé par le froid.

froid augmente, plus l'Air devient dense. Comme donc le plus grand froid qui se soit fait sentir dans les parties septentrionales de l'Europe a fait descendre le Thermomètre de Fahrenheit jusqu'à 0, on a pu connoître la condensation de l'Air opérée par le froid, en descendant depuis le degré qui désigne la chaleur de l'eau bouillante jusqu'à 0: on a même étendu cette connoissance en produisant un froid artificiel qui a fait tomber la liqueur du Thermomètre 40 degrés au-dessous de 0; & l'on a découvert qu'il n'y a aucun corps dans la Nature, dont la masse soit plus contractée par le froid que celle de l'Air.

*Mesure de
cette conden-
sation.*

En se rappelant tout ce qui a été dit, voici à quoi on trouve que cette condensation se réduit. Lorsque l'atmosphère a 46 degrés de chaleur, suivant le Thermomètre de Fahrenheit, si elle en acquiert 166 autres, elle a alors une chaleur de 212 degrés, qui est celle de l'eau bouillante; or par les observations de M. Amon-ton, il paroît que cette chaleur a raréfié l'Air d'un tiers de plus qu'il ne

l'étoit auparavant. Par conféquent, une chaleur de 166 degrés raréfie l'Air jufqu'à $\frac{1}{3}$ de fa maffe. Siau contraire, en diminuant la chaleur de 212 à 1, on y ajoute encore 40 degrés de froid, on aura 252 degrés pour la diftance entre le plus grand froid connu, & la chaleur de l'eau bouillante : diftance dans l'intervalle de laquelle l'Air eft condensé jufqu'à $\frac{42}{83}$, ou à peu près jufqu'à $\frac{1}{2}$ de fa maffe. Suivant le même calcul, fi nous fupposons que des caufes naturelles ayent jamais produit dans l'Air libre une chaleur de 90 degrés, ce que je crois n'avoir été obfervé que fort rarement, nous trouvons que depuis le plus grand froid naturel, jufqu'à la plus grande chaleur naturelle, la rareté ou la denfité de l'Air peut croître ou diminuer jufqu'à $\frac{15}{83}$, ou environ jufqu'à $\frac{1}{5}$. Il paroît donc encore par-là, que l'Air qui environne les corps, ou qui eft dans eux, doit produire de très-grands changemens dans la Nature, fuivant qu'il eft affecté par la chaleur ou par le froid. Cette connoiffance nous fera très-utile dans la fuite, lorsqu'il s'agira de la fermentation ou de

la putréfaction. Au reste remarquons encore ici que la plus grande différence que Boyle a trouvée entre l'Air le plus raréfié & l'Air le plus condensé, est comme 1 à 520000.

*L'Elasticité
de l'Air n'est
pas détruite
par le feu.*

Enfin l'élasticité est si propre à l'Air, & en est tellement inséparable, que le plus grand feu ne sçauroit la détruire. Prenez un matras de verre ; placez-le dans un fourneau de verrier, & l'y laissez jusqu'à ce que le verre soit prêt à se fondre ; bouchez-le alors hermétiquement au milieu de cette chaleur ; faites-le refroidir ensuite lentement ; quand il est entièrement refroidi, plongez-le entièrement dans l'eau, lorsqu'il est encore fermé ; alors rompez avec précaution sous l'eau même l'extrémité de son cou, qui doit être tourné vers en bas, vous verrez l'eau entrer avec impétuosité par cette ouverture, & remplir la pomme du matras, mais de façon pourtant qu'il y aura au-dessus de l'eau une certaine quantité de véritable Air élastique ; ce qui nous apprend que l'élasticité de l'Air n'a pas pu être détruite par ce prodigieux feu. Si l'on pèse ce matras lorsqu'il

est rempli d'eau & de cette quantité d'Air, & qu'on le pese ensuite lorsqu'il est tout-à-fait plein d'eau, on pourra connoître par-là quelle est l'expansion causée dans l'Air par une chaleur qui est sur le point de fondre le verre. Ainsi cette expérience peut apprendre aux Chymistes quels sont les changemens qu'ils ont à attendre dans celles de leurs opérations, où ils exposent des corps pleins d'Air, à l'action d'un tel degré de feu; chose à laquelle on fait cependant peu d'attention, quoiqu'il importe très-fort d'y avoir égard.

Enfin comme l'élasticité de l'Air *Ni par aucun autre moyen* ne souffre aucune altération après ces prodigieuses raréfactions, depuis 1 jusqu'à 520000 & au de-là, ni après des condensations correspondantes à ces raréfactions: comme elle n'est pas changée non plus ni par le plus grand froid, ni par la plus violente chaleur, ni par une compression, ni par un relâchement des plus grands, ni après un intervalle de plusieurs années; il est vraisemblable qu'à cet égard l'Air est un élément qui a été créé de façon, que son élasticité &

sa mobilité font immuables , & qu'il agit sur tous les corps , & par-tout, comme s'il étoit dans une espèce d'ébullition , de trémouffement & d'agitation continuelle.

*Corpuscules
contenus dans
l'Air.*

Après avoir examiné les propriétés de l'Air , autant qu'il le faut dans la Chymie , l'ordre veut que nous parlions de ces corpuscules qui voligent dans l'Air commun. Il y en a un très-grand nombre de différentes espèces , & qui varient suivant les divers quartiers de l'atmosphère où ils se trouvent. De sorte que pour se former une juste idée ds l'Air , il faut le regarder comme un chaos universel , où il y a presque des corpuscules de tout genre , confondus les uns parmi les autres , & qui forment un mélange fort hétérogène. Si nous voulons parler juste sur la nature de cet Air , il faut examiner tous ces différens corpuscules.

*Premierement
il y a du feu ,
& suivant
une Loi fixe.*

Premierement donc il y a toujours du feu répandu par-tout dans l'Air commun. Cela a déjà été prouvé ci-devant dans l'Histoire du feu. Ce feu s'y trouve en même quantité que dans tout autre corps. C'est ce que toutes les obser-

observations faites avec les Thermomètres nous apprennent. Il y est en même quantité que dans le vuide de Boyle ou de Torricelli. Je m'en suis convaincu en examinant en même tems des Thermomètres posés les uns dans le vuide de Boyle, & les autres hors de ce vuide dans l'Air commun : j'ai fait souvent cet examen, en différentes manieres, & j'ai toujours remarqué la même chose. Ainsi ces observations m'ont appris que le feu considéré en soi, est le même en quantité & en force dans le vuide, dans l'Air & dans tout corps ; par conséquent elles m'ont fourni une nouvelle démonstration de cette loi, qui consiste en ceci, que la distribution du feu dans l'Univers est proportionnelle aux espaces. Elles m'ont encore convaincu que dans le vuide de Torricelli où il n'y a point d'Air, & dans le vuide de Boyle, où il n'en reste qu'une très-petite quantité, le feu ne se précipite pas de façon qu'il remplisse tout l'espace qui est vuide d'Air. Si cela arrivoit, le feu en s'accumulant dans cet endroit devoit y produire une plus grande chaleur, qui ne manqueroit pas de se faire re-

marquer par son action sur un Thermètre très-mobile ; autrement il faudroit dire qu'il y a un feu qui ne dilate pas les corps ; ce qui à mon avis reviendrait à ceci , c'est qu'il y a du feu qui n'est pas feu. Par conséquent quoique les Partisans de Descartes, de Mariotte , & autres , aient pu dire sur cet article, on n'a pas trouvé que leurs raisonnemens s'accordassent avec aucune expérience. On doit encore conclure ce qui vient d'être dit, que le feu n'est attiré ni par les corps, ni par le vuide : cela est clair, puisque les corps qui contiennent le plus de matiere, ou qui sont les plus denses, comme l'or, & les espaces les plus vuide tel que le vuide de Torricelli, ont par eux-mêmes précisément le même degré de chaleur. Et comme il a été démontré ci-devant qu'il n'y a aucun corps qui attire à soi plus de feu que les autres, il suit de là qu'il n'y a aucune partie de l'Air qui soit plus ou moins chaude, parce qu'elle est remplie de différentes espèces de corps. Donc par lui-même le feu est très uniformément distribué dans l'Air considéré en soi, & sans le concours

d'aucun autre cause; ainsi il n'y a dans l'Air aucun aimant du feu. Au reste il y a une infinité de causes qui, appliquées à l'Air, peuvent y rassembler dans de certains endroits une si grande quantité de feu, qu'on auroit peine à la déterminer: c'est de quoi il a déjà été parlé dans l'Histoire du feu, & dont il sera encore parlé dans la suite.

En second lieu, il y a toujours de l'eau répandue par tout dans l'Air, de façon qu'il semble qu'on ne peut par aucun moyen l'en séparer entièrement. Est-ce qu'à chaque moment il ne sort pas des vapeurs du corps de tout homme sain? Sanctorius a calculé que par ces transpirations un homme perdoit, dans l'espace d'un jour & d'une nuit, cinq livres de matiere, dont la plus grande partie est de l'eau pure. Quelle prodigieuse quantité d'humeur aqueuse ne s'exale-t-il donc pas continuellement des différens Animaux répandus sur toute la surface de la terre? On a aussi observé depuis long tems que toutes les Plantes répandent autour d'elles des vapeurs aqueuses, sous une forme de rosée. Le diligent & ingénieux Hales a examiné depuis peu la

2. Il y a de l'eau,

prodigieuse quantité de ces vapeurs qui sortent des Plantes, dans son excellent Ouvrage sur la Statique des végétaux. Que n'auroit-on pas à dire sur l'eau qui s'élève continuellement dans l'Air par l'action du feu souterrain, de celui de nos cuisines, de nos cheminées, des laboratoires de Chymie? Pour donner une idée de la chose il suffit de rapporter le témoignage de l'incomparable Halley. Il y a long-tems qu'il a prouvé par des Observations, faites avec toute l'industrie possible, qu'en un jour d'été, par le seul effet de la chaleur de la saison, sans l'aide d'aucun vent, il s'exhaloit de la surface de la seule Mer Méditerranée 52800000000 tonnes d'eau. Voyez *Transact. Abr. Tom. II. pag. 109.* Les vents & le Soleil font encore élever de cette surface une beaucoup plus grande quantité d'eau, qui se disperse de tout côté. *Id. Ibid. pag. 110. 111.* Si outre cela on compare toute l'eau qui tombe dans l'espace d'une année sur la terre en brouillards, en rosée, en pluie, en gelée blanche, en grêle, en neige, en humidité nocturne, avec celle qui s'élève

en l'Air, dans le même espace de tems, par la chaleur naturelle, on trouvera que pendant une année il tombe sur la terre & qu'il s'en exale une quantité d'eau d'environ 30 pouces de hauteur; c'est ce que le subtil Kruquius a démontré avec beaucoup de travail dans ses Tables Météorologiques. Toutes choses donc supposées égales, il est très vraisemblable que de toute la superficie de la terre, il s'élève tous les ans dans l'Air, une quantité d'eau capable de couvrir la terre jusqu'à la hauteur de 30 pouces. Or comme l'étendue de la surface de la terre est assez bien connue, il est aisé de calculer l'immense quantité d'eau, qui est toujours suspendue dans l'Air.

On peut même se convaincre par ses propres yeux qu'il y a de l'eau dans chaque particule d'Air; la chose est sensible dans le vuide de Boyle, où l'on remarque que l'eau ne pouvant plus être soutenue par l'Air raréfié, forme un nuage véritablement aqueux qui ternit l'intérieur du récipient contre lequel il s'applique. Cette seule expérience fait voir que non seulement il y a de l'eau dans chaque par-

*qui est même
visible.*

tie de l'Air, mais aussi que plus la portion élastique de l'Air devient rare, moins elle est propre à soutenir l'eau qui lui est adhérente.

Ce qui augmente le poids de l'Alcali fixe.

Les sels alcalis, ignées, secs & fixes, rendent encore très-sensible la grande quantité d'eau qui est toujours répandue dans l'Air. Lorsque ces sels bien purifiés sont exposés à l'Air ils se fondent d'eux-mêmes en s'imbibant de l'eau qu'ils tirent de l'Air. Le 17 Janvier de 1721 à 9 heures du matin, je pris deux onces & une dragme de sel de Tartre, que je fis tellement sécher dans un creuset, qu'il commençoit à se fondre; j'étois sûr par-là qu'il ne restoit point d'eau dans ce sel. Je le mis ensuite dans un vaisseau de verre plat & bien net, je l'exposai pendant trois jours à un Air froid & sec dans un lieu élevé, & où il n'y avoit aucune humidité; au bout de ce tems l'ayant pesé, je trouvai que son poids étoit de trois onces & demie, & d'une demie dragme; par conséquent, son poids étoit augmenté d'une once & de deux dragmes & $\frac{1}{2}$. Il y a plus, si l'on suspend à une balance d'Essayeurs

du sel de Tartre , préparé comme il vient d'être dit , on s'apperçoit qu'à chaque moment son poids augmente peu à peu. Puis donc que dans l'espace de trois jours ce poids s'est augmenté si considérablement , si on continue à tenir ce sel long-tems dans l'Air , il se résoud entièrement en une liqueur tout - à - fait fluide , grasse , épaisse , quelque peu ténace , onctueuse , & qui est presque trois fois plus pesante que le sel qu'on a employé au commencement. C'est-là ce qu'on appelle huile de Tartre par défaillance. Au fond du vaisseau où cette huile s'est faite , il reste quelque peu de terre blanchâtre. Si ensuite , comme cela a été pratiqué , on fait sécher entièrement cette liqueur produite par le sel & par l'Air , dans une cucurbite de verre couverte de son alambic , & exposée à l'action du feu , on verra distiller dans le récipient de l'eau élémentaire très-pure ; de façon qu'après une opération ennuyante par sa longueur , on ne trouvera au fond de la cucurbite que du sel de Tartre plus pur & moins pesant qu'auparavant. Il faut donc que ce

fel ait tiré de l'Air toute cette quantité d'eau. Or cette eau qui passe de l'Air dans ce fel, le fait fondre tout autrement qu'on ne le fondroit en l'arrosant d'eau fluide & pure : cette dissolution causée par l'Air, & qui se fait par une application successive & lente d'une petite quantité d'eau à la fois, ne s'étend qu'aux sels purement alcalis, & qui se dissolvent le plus aisément de tous ; ainsi elle les sépare exactement de toute autre partie qui se dissout plus difficilement, & qui par conséquent a quelque chose de terreux : séparation dont on ne fauroit venir à bout par aucun autre moyen. En dissolvant donc ainsi ce fel & en le coagulant ensuite, on le convertit enfin tout entier en terre, & en un principe volatil, qui se dissipe, & ne reparoit plus. C'est-là un fait qui a été bien connu par Van-Helmont, & qui a été découvert long tems avant lui par d'autres Alchymistes. Ce qui me paroît sur-tout remarquable dans cette expérience, c'est qu'au moment même que ce fel est tiré d'un très-grand feu, pour être exposé à l'Air, il commence à con-

tracter de l'humidité , à se fondre , à devenir plus pesant , & que tous ces effets augmentent d'instant en instant ; ce qu'il y a ici de surprenant , c'est que cela arrive même lorsque ce sel conserve encore une grande partie de la chaleur qui lui a été communiquée par le feu , & lorsqu'il est dans un lieu fort chaud , & assez voisin du feu : de sorte que quelques précautions que j'aye prises , je n'ai pas pû empêcher l'eau répandue dans l'Air , de s'approcher de ce sel. Dans un tems si froid , & en même-tems si sec , que la hauteur du Baromètre étoit de 29 pouces & $\frac{1}{2}$, j'ai mis de ce sel dans un endroit bien fermé de tout côté , où il ne pouvoit entrer absolument aucun vent , & qui étoit toujours tranquille & couvert fort exactement. Tout cela n'a pas empêché ce sel d'y devenir humide. Mais cette singulière propriété qu'a le sel alcali sec d'attirer l'eau qui est dans l'Air , m'a fait encore remarquer une autre chose , qui m'a embarrassé pendant plusieurs années. J'avois besoin un jour de sel alcali fixe , très âcre & très-sec , pour démontrer la produc-

tion momentanée d'une teinture faite avec de ce sel & de l'alcool pur, à des personnes qui en doutoient, & qui même nioient la possibilité du fait, fondées sur l'autorité de divers Chymistes fameux, qui ont regardé cela comme une fiction, & qui n'en ont pas voulu parler dans leurs Ouvrages. Je pris donc de ce sel bien préparé, je le fis rougir & fondre sur le feu, je le versai ensuite dans un mortier de cuivre bien chaud, & sans perdre un moment de tems, je le broyai avec un pilon aussi de cuivre & fort chaud, & à l'instant qu'il commença à se coaguler, je le mis dans une bouteille de verre bien sèche & très-chaude, que je fermai exactement avec un bouchon de liège, entouré d'une vessie trempée dans l'huile. Lorsqu'ensuite je voulus faire avec ce sel l'expérience qui m'avoit réussi plusieurs fois auparavant, je ne pus pas en venir à bout. Etonné de la chose, j'examinai le tout bien attentivement, & je trouvai que l'Air avoit un peu humecté la superficie du sel, & que l'eau répandue sur cette superficie avoit empêché l'alco-

hol de s'y appliquer immédiatement.

A force de méditer là dessus, je me convainquis que dans une portion d'Air, assez petite pour pouvoir être renfermée dans une bouteille qui ne

Elle fait même la plus grande partie du poids de l'Air.

peut contenir que trois livres d'eau, il y avoit autant d'humidité qu'il en falloit pour humecter tant soit peu une once de sel de Tartre que j'y avois mis, & pour en augmenter le poids. Ayant réitéré l'expérience, j'ai appris aussi que l'eau contenue dans cette portion d'Air, & qui est peut-être 850 fois plus pesant que l'Air commun, devoit par conséquent faire la plus grande partie du poids que la Statique a découvert dans l'Air. Car si la huit cent-cinquantième partie de l'Air commun étoit de l'eau, alors toute la pesanteur de l'Air devoit être attribuée à la seule eau qui voltige dans cet Air, & toutes les autres parties qui s'y trouveroient, ne contribueroient point à son poids, & peut-être même n'auroient-elles aucune gravité. Je m'entretenois là-dessus un jour avec un de mes amis, M. Henri van Deventer, connu par un Ouvrage très-

utile qu'il a publié sur les accouchemens ; il m'apprit qu'il avoit fait à cet égard les mêmes observations que moi.

Propriété surprenante de l'Air.

Si l'on fait bien attention à ce qui vient d'être dit, l'on en tirera une ou deux des trois conclusions suivantes, peut-être même admettra-t-on toutes les trois. Ou il faut que l'air soit toujours en mouvement dans tout lieu tranquille, dans tout endroit fermé ou souterrain, pour pouvoir appliquer & déposer sur la surface du sel de Tartre, la petite quantité d'eau qui est répandue dans sa masse. Car si un pied cube d'air peut contenir au plus $\frac{32}{45}$ d'une livre d'eau, poids d'Orfèvre, & si renfermé dans un vase il dépose tout cette eau sur ce sel, alors il faut que cet air circule tellement autour de la surface de ce sel, que toutes ses parties parviennent successivement jusqu'à cette surface, & lui communiquent l'eau dont elles sont chargées. Ou bien il faut convenir que ces parties d'eau, répandues par toute la masse de l'air, se meuvent en un certain tems dans toute l'étendue de cette masse, de façon

qu'elles y occupent successivement des espaces différens, & qu'ainsi elles parviennent toutes jusqu'au sel qui est exposé à l'action de cet air. Ou enfin on devra reconnoître une véritable force attractrice qui se manifeste entre l'alcali fixe ignée, & entre l'eau, de façon que l'un attire l'autre & en est attiré à son tour, comme cela arrive entre deux aimans. C'est ainsi que, suivant Sendivogius, l'alcali de la terre attire la rosée céleste, nécessaire pour sa fécondation. Ceux qui donneront la préférence à cette dernière proposition, devront avouer en même tems que cette attraction qui a lieu entre l'eau de l'air, & le sel alcali, s'étend assez loin; puisqu'une petite quantité de sel est rendue trois fois plus pesante par l'eau qu'elle attire. Car une once de sel de Tartre, convertie presque en quatre onces d'huile de Tartre par défaillance, a dû attirer à soi trois onces d'eau. Mais trois onces d'eau demandent au moins $2\frac{1}{2}$ pieds cubes d'air pour pouvoir y être soutenues, & passer dans cette once de sel; or cet espace est très-grand par rapport à celui qu'occupe une once

de sel. Au reste toutes les expériences qui ont été faites jusqu'à présent, nous portent à croire que les trois causes qui viennent d'être indiquées concourent à produire le même effet.

Ce qu'il y a d'élastique dans l'Air, ne se joint pas avec l'Alcali. Mais ce qui me paroît ici le plus singulier, c'est qu'on ne découvre rien de la partie élastique de l'air dans l'huile de Tartre par défaillance; dans cette huile, dis-je, qui est formée par l'eau que l'alcali tire de l'air, & dont le poids est à celui de l'eau, comme 7 à 5, & à celui de l'air comme 1190 à 1. Ainsi il faut que cet alcali sépare l'eau d'avec la partie élastique de l'air, & qu'il se joigne à elle, tandis qu'il rejette cette dernière. Il paroît donc par-là que plus l'air est pur & dégagé d'eau, plus aussi il est élastique, & qu'au contraire plus il est chargé de vapeurs aqueuses, plus il perd de son élasticité. Ainsi il pourroit arriver que s'il se produisoit dans la terre une très-grande quantité de sel alcali, l'air se trouveroit par-là déchargé d'une très-grande partie de l'eau qu'il contient.

Tems dans lequel l'Air contient le plus d'eau,

Plus le tems continue à être serein, & fort sec, plus l'air & l'atmosphère

acquierent de pesanteur & plus l'eau s'éleve dans l'Air. Ainsi il n'y a jamais plus d'eau dans l'atmosphère, que dans le tems que nous nous imaginons qu'il y en a le moins, à cause de la sécheresse qui regne sur notre terre; mais alors l'eau est beaucoup plus distribuée & dispersée de tout côté. Car on comprend aisément que plus l'eau est élevée au-dessus de la terre, plus elle se répand dans de grands espaces, & plus ses petites parties s'éloignent les unes des autres; ce qui fait qu'elles existent séparément, sans se joindre, & sans produire aucune humidité. Si le Baromètre reste haut, & que cependant il se forme des brouillards épais & puants; alors il arrive ordinairement que des vapeurs aqueuses sont suspendues vers le bas de l'atmosphère avec des exhalaisons épaisses, huileuses & salines; ce qui produit un mélange peu uniforme, & dont les parties sont peu liées les unes avec les autres. Quand au contraire le Baromètre est fort bas, & que cependant le tems est chaud & fort nébuleux, alors l'eau descend, mais en

vapeurs uniformes , qui humectent à la vérité , mais qui cependant ne forment pas encore de la pluie. On doit donc conclure de-là que souvent l'air, quoique chargé d'une grande quantité d'eau , paroît très-sec , fort liquide & tout-à-fait transparent ; & qu'au contraire il peut paroître très-humide , opaque & noir, lorsqu'il contient moins d'eau , si seulement l'eau qui s'y trouve vient à descendre , à se réunir , & à se distribuer inégalement dans l'atmosphère. On en a un exemple dans les distillations qui se font avec des cucurbites , des alambics & des récipients de verre. Si pendant la distillation , on a soin de tenir ces vaisseaux exactement lutés les uns aux autres , tout est transparent , & l'on n'apperçoit aucune vapeur opaque ; mais dès qu'en ôtant l'alambic on permet à l'eau , contenue dans la cucurbite , de s'exhaler librement dans l'air , alors n'y ayant plus de compression uniforme , tout le vase paroît rempli de nuages humides & entièrement opaques.

Rosée de
l'Air.

En été , lorsque le tems est serein & sec , si la surface de la terre a été

long-tems exposée à la chaleur d'un soleil ardent, il s'élève non seulement de l'eau, mais encore d'autres corpuscules moins volatils; des corpuscules gras & salins par exemple, qui exaltés par l'action du feu solaire, se répandent dans l'air qui est voisin de la terre. Aussi long-tems que ces exhalaisons sont agitées par la chaleur du soleil, elles ne sont point visibles. Mais dès que la chaleur du soleil, qui est ordinairement dans sa plus grande force vers les trois heures de l'après-midi, commence à diminuer, alors l'air se refroidit bientôt, & cependant la terre, qui retient mille fois plus long-tems que l'air la chaleur qui lui a été communiquée par le soleil, la terre, dis-je, encore chaude, continue à exhaler des corpuscules, qui sont en mouvement. Par-là il se forme une vapeur blanche, réunie, dense, froide par en haut, & encore chaude par en bas. Cette vapeur paroît premièrement sur les petits fossés, & sur les lieux humides, de-là elle se disperse insensiblement, & le soir & pendant la nuit elle couvre la terre d'un brouillard

que la chaleur du soleil dissipe ensuite le matin : c'est-là ce qu'on appelle rosée. Cette vapeur est donc fort composée ; & il n'y a pas moyen de parler si juste sur sa nature, que ce qu'on en dira soit vrai par-tout. Car comme c'est un assemblage de toutes sortes de corpuscules volatilisés par la chaleur du soleil, confondus les uns parmi les autres, qui s'élèvent de la terre, & qui y redescendent, il faut que ce soit un véritable chaos, de nature très-différente, suivant qu'il y a des corpuscules d'espèces différentes dans les lieux où il se produit. Dans de vastes plaines de sable, ou dans de grandes bruyères arides & élevées, cette rosée est en fort petite quantité, & n'est presque que de l'eau ; celle qui s'élève autour des étangs, des marais, & des terres grasses, bitumineuses, remplies de poissons & d'autres animaux pourris, celle-là, dis-je, est toute différente, souvent même elle est pernicieuse aux hommes. Il n'est donc pas surprenant que les Chymistes aient trouvé par l'analyse de la rosée des principes si opposés, & qu'ils en

ayent parlé si différemment, qu'il y en a à peine deux qui tiennent le même langage à cet égard. Quant à ceux qui cherchent dans la rosée, l'esprit de vie, le dissolvant universel, le mercure des Philosophes, le nitre & l'acier de Sendivogius, ils n'ont presque rien compris dans les écrits des Philosophes qui ont traité de cette matiere. Je conviens à la vérité que c'est un savon très-âcre, & une liqueur grasse très-propre à nourrir les végétaux. Il est sûr que la rosée qu'on a recueillie dans certains endroits, a donné par la distillation une liqueur qui a imprimé sur du verre une couleur d'arc-en-ciel, qui n'a pu être effacée ni par l'eau-forte, ni par aucune lessive de sel alcali, ni par le frottement; & que cette liqueur étoit inflammable comme l'esprit de vin. On en a une preuve dans les expériences chymiques rapportées dans *la République des Lettres*, tom. I. pag. 590. On dit que la rosée distillée de nouveau, mise pendant 8 jours en digestion dans une chaleur modérée, & rendue encore six fois plus subtile par des distillations réitérées, a cassé

trois vaisseaux de verre, & est cependant restée insipide, quoique par sa subtilité elle ressemblât à des esprits purs. *Ibid.* 1708. pag. 152. Dans les Transactions Philosophiques on trouve une description de la rosée, qui est représentée comme du beurre d'un jaune blanchâtre, mou, qui se fond lorsqu'on le frotte entre les doigts, qui exposé à un feu modéré se sèche & se durcit, qui est d'une odeur très-désagréable, & qui se produit en assez grands morceaux, surtout pendant les nuits du printems & de l'hyver. Voyez *Transact. Abr.* tom. II. pag. 143. La diversité des saisons de l'année, & les changemens successifs des Méteores causent aussi beaucoup de diversité dans la rosée; en certains tems il s'y mêle des semences de plantes très-petites & des œufs invisibles de divers animalcules, & nombre d'autres choses: tout cela digéré, fermenté, putréfié, distillé, a donné des principes fort différens, & a jeté les Chymistes dans des opinions tout-à-fait singulieres. Voyez *Transact. Abr.* tom. II. pag. 141. Concluons donc que la plus grande partie de la

rosée est de l'eau, & que le reste est un mélange, d'une prodigieuse quantité de corps différens, qu'il est impossible de décrire.

Personne ne doute que l'eau ne produise presque seule les nuées qui paroissent dans l'Air. Mais l'eau est transparente lorsqu'elle est dispersée uniformément. Par conséquent une nuée est formée par de l'eau qui commence à se rassembler, mais dont cependant les parties sont agitées entr'elles, sans être jamais en repos, & sans se mouvoir uniformément. Si donc l'eau, qui est dans l'Air, monte de plus en plus, elle parvient enfin en des lieux si élevés, que ses parties se dispersant dans des espaces fort étendus, ne restent plus unies, mais se séparent les unes des autres, & forment non de l'eau, mais des élémens d'eau. Quand ces élémens tombent vers la Terre, ils viennent dans des espaces plus étroits, où ils se réunissent, reprennent la forme d'eau, & composent des nuées. Plus donc l'eau monte dans l'Air, plus le tems est ferein, sec, & dégagé de nuages; & moins elle s'élève, plus le contraire

Les Nuées.

a lieu. Et remarquons ici que l'eau s'élève a une hauteur assez considérable. Il y a dans la Carniole des montagnes hautes de 10274 pieds géométriques, sur le sommet desquelles on voit des marques d'humidité, & qui sont même continuellement couvertes de nége par en haut, ce qui prouve que l'eau s'élève jusque là. Voyez *Acta erudit. Lips.* 1609. 552. On voit tous les jours sur le midi, autour du Pic de Teneriffe, la plus haute montagne qu'il y ait en Europe, des nuées qui se résolvant en eau, s'écoulent avec tant d'abondance le long de cette montagne, qu'elles tiennent lieu de pluie, & qu'elles arrosent toute l'isle, où d'ailleurs il ne pleut jamais. Voyez encore *Acta erudit. Lips.* 1691. 98. Nous sommes donc sûrs que l'eau peut monter jusqu'à cette hauteur. Nous deverions même convenir qu'elle s'élève encore beaucoup plus haut, si nous avions assez d'observations pour établir solidement un phénomène singulier, que Maignan, dans son *Traité de Perspective* prétend avoir observé à Toulouse: il dit qu'au mois d'Août, dans un tems fort serein, il

parut vers le milieu de la nuit, une petite nuée très brillante, qui s'étendoit jusqu'au Zénith ou jusqu'à un point verticalement au-dessus de lui dans le Ciel. Riccius assure avoir vu la même chose aux environs de Rome. Maignan conclut de là que les nuées peuvent s'élever au dessus de la projection de l'Ombre de la Terre. Or en calculant astronomiquement cette projection pour le tems & pour le lieu dans lequel cette nuée a paru, on trouveroit une distance prodigieuse de la Terre. Ce qui me fait soupçonner qu'il faudroit plutôt attribuer ce phénomène à qu'elqu'autre cause inconnue qui a eu lieu au haut de l'Air, & qui étoit fort lumineuse; cela est d'autant plus vraisemblable, que ceux qui sont au sommet des plus hautes montagnes, voient rarement des nuées venir jusqu'à eux, elles se tiennent au-dessous, vers la plaine.

Lorsque l'Air inférieur est chargé d'eau, les élémens de cette eau s'approchent de plus en plus, & se réunissant forment des petites gouttes, qui par leur chute produisent une pluie fine, ferrée pour l'ordinaire, mais qui

Pluie fine

ne tombe pas cependant avec beaucoup de force. Car plus ces gouttes sont petites, plus leur superficie est étendue par rapport à leur masse, & par conséquent moins elles ont de force pour vaincre la résistance de l'Air.

Grosses pluies. Mais quand l'eau commence à s'amasser au haut de l'atmosphère, & à devenir ainsi plus pesante, elle tombe à travers d'Air, & descendant par des espaces toujours plus étroits, elle se joint continuellement à de nouvelles parties d'eau qu'elle rencontre sur sa route. Il se forme ainsi de grosses gouttes, qui ont en Europe trois lignes de diamètre, & souvent un pouce entier dans la Nigritie. Voyez *Acta erudit. Lips. Suplem. I. 425.* Ces gouttes tombent sur la Terre avec impétuosité, parce que contenant plus de matière sous une superficie moins étendue, elles fendent l'Air avec plus de force. Plus elles tombent de haut plus elles sont grosses; car on a constamment observé que la pluie, qui tombe sur quelque endroit élevé d'une montagne, est très fine, mais qu'à mesure qu'elle tombe sur des lieux plus

plus bas, elle forme des gouttes, dont la grosseur va toujours en augmentant, jusqu'au pied de la montagne où elles sont les plus grosses. C'est ainsi que se forment ces pluies d'été, qui tombant avec rapidité, excitent subitement des foudres, des tonnerres & des tempêtes; aussi voit-on que ces pluies sont ordinairement composées de gouttes beaucoup plus grosses que celles qui tombent en hiver. Au reste c'est un fait fondé sur des observations très sûres, que l'endroit de l'Atmosphère, où la pluie est la plus fine, est celui où elle commence à se former.

Lorsque l'Air¹, chargé d'eau & *Le Fontaines* refroidi par la nuit, vient à s'appliquer contre qu'elqu'endroit élevé de la surface de hautes montagnes, surtout de celles qui sont situées de façon qu'elles forment une longue chaîne; & lorsque cette application se fait principalement au commencement de la nuit du côté du Nord & de l'Est, & après minuit du côté du Midi & de l'Ouest; il arrive alors que la masse dense & froide de ces montagnes arrête, refroidit, réunit cette eau, la

convertit en humidité aqueuse; cette humidité forme des filets d'eau, qui sont fort minces au haut de la montagne, mais qui en descendant se grossissent continuellement en se joignant avec d'autres; de cette maniere il se fait une distillation continuelle, une incroyable quantité d'eau découle des rochers par des canaux qui sont sur la surface des montagnes ou des plaines, & forme ainsi de petits ruisseaux; lorsque ces ruisseaux descendent des montagnes par des conduits souterrains, dans des lieux plus bas où ils trouvent quelque issue, ils forment alors une eau courante, ou des Fontaines jaillissantes. Il est aisé de comprendre que ces jets d'eau varient, suivant que la source est plus ou moins élevé au-dessus de l'endroit par où l'eau sort. Il n'est pas difficile non plus de rendre raison de la variété qui se trouve entre l'eau de différentes fontaines, tant par rapport à la quantité, que par rapport aux autres qualités: la chose s'explique aisément parce que vient d'être dit; & nous voyons aussi clairement pourquoi il n'y a des fontaines que dans les endroits où il

ya des montagnes un peu hautes, & pourquoi il se trouve aussi des fontaines par tout où il y a des montagnes: ce qui n'est nulle part plus sensible que dans cette fortunée vallée de Cachemire, dont parle Bernier dans sa Description de l'Empire du Mogol.

Dans les endroits où il y a des montagnes & des fontaines, l'eau qui découle des montagnes, ou qui sort de terre en jaillissant, forme des petits ruisseaux qui coulent sans interruption, & dont le cours est ordinairement fort doux au commencement; dans la suite ils sont grossis par d'autres ruisseaux semblables, qui se rendant de tout côté dans le même canal, font bientôt une rivière qui ne tarit jamais. Le nombre de ces ruisseaux peut tellement augmenter, qu'enfin il se forme de grands fleuves, qui coulent rapidement des endroits élevés vers lieux bas, & se déchargent enfin dans la mer, d'où ils ne reflortent jamais; cependant ils ne la grossissent pas; car autant d'eau que la mer reçoit, autant elle en perd par les exhalaisons qui s'en élèvent. Il arrive quelquefois que des torrens se précipitent

*Les Ruisseaux,
les Rivières,
& les grands
Fleuves.*

dans des abyfmes qui font fous terre ; mais ils en fortent en d'autres endroits. Nous avons donc ici la raifon pourquoi il n'y a point de rivières dans les pays plats , où il n'y a ni montagnes ni fontaines ; pourquoi la Sageffe Divine a trouvé à propos de placer fur la furface de la terre tant de montagnes propres à raffembler les eaux ; & pourquoi enfin le cours des rivières répond par tout à la pofition des montagnes. Il faut voir ce que Monsieur Halley a inferé dans les Tranfactions Philofophiques fur cet article, on y trouvera des découvertes bien dignes d'un fi grand Homme. Les Chymiftes doivent fur-tout travailler à fe mettre au fait de tout cela, parce qu'ils font prefque continuellement obligé de faire attention à la diverfité qui fe trouve dans l'Air & dans l'eau ; & dans le traité fuivant, où il s'agira de l'eau, nous nous fervirons fort utilement de ce qui vient d'être dit ici.

*Il y a de l'eau
répandue par-
tout dans
l'Air.*

Tout ce que j'ai rapporté jufqu'à préfent ne nous apprend pas fûrement jufqu'où l'eau peut s'élever dans l'atmosphère, mais on peut cependant

conclure, que même au sommet des plus hautes montagnes, qui sont sur la terre, l'Air n'est jamais sans eau; puisqu'on voit constamment qu'il y est chargé de vapeurs humides. Par conséquent on ne sauroient employer, dans aucune Opération chymique, de l'Air dégagé entièrement d'humidité.

Peut-être pourroit-on tirer toute l'eau, d'une quantité d'Air renfermé dans une bouteille de verre bien sèche. Car

*Cette eau peut
en être séparée
par la Chymie*

si l'on jette dans cette bouteille du sel de tartre, pulverisé, & encore tout pénétré de Feu, alors l'Alcali qui souffre impatiemment cet état de simplicité, attire à soi toute l'eau dont l'Air qui l'environne est chargé, si au moins l'on a soin de boucher d'abord bien exactement la bouteille. Mais on ne sauroit employer cet Air pour des Opérations chymiques; car dès qu'on ouvre la bouteille, l'Air commun se mêle d'abord avec l'Air sec, & lui communique une partie de son eau.

Des Observations sûres nous ap- prennent que plus l'eau est élevée dans l'Air, plus ses parties s'écartent les unes des autres, & se répandent dans des espaces plus étendus, & qui

*Quand elle est
fort élevée,
elle devient
glace, ou cesse
d'être eau.*

contiennent moins de matière ; mais il faut remarquer encore que cette eau se refroidit en même tems qu'elle se disperse ainsi : car toutes les expériences , qui ont été faites jusqu'à présent , nous font voir , que dans tout pays habité , la plus grande Chaleur se fait sentir vers la surface de la terre , si d'ailleurs toutes choses sont supposées égales. Il règne au sommet des plus hautes Montagnes un froid , qui fait qu'elles sont toujours couvertes de nége. Cela est vrai sous l'Equateur & dans toute l'étendue de la Zone Torride ; de sorte qu'il n'y a point de haute montagne , dans les pays les plus chauds , dont le sommet ne soit toujours glacé. On observe même constamment , quand toutes les autres circonstances sont semblables , que le froid est plus grand à mesure qu'on s'éloigne du pied d'une montagne en montant vers le haut , de façon que les augmentations du froid répondent à l'augmentation de hauteur. L'eau donc montant par l'Air jusques dans ces endroits , où règne un Froid glacial , doit nécessairement se glacer , à moins que tous ses élémens , séparés les uns

Des autres, ne soient transportés ça & là sans se toucher : car aussi longtemps que les parties de l'eau sont ainsi dispersées, elles ne sauroient former aucune glace. Mais dès que ces mêmes parties, répandues dans une région haute & froide de l'Air, viennent à se réunir & à se toucher, par quelque cause que ce soit ; alors elles commencent d'abord à se geler, & à former de fort petits glaçons qui voltigent dans l'Air serein, & qui s'appliquant contre la surface des corps qu'ils rencontrent sur leur route, la couvrent d'une fine gelée blanche, ce qui est presque la seule manière par laquelle ils deviennent visibles. Il y a donc dans l'atmosphère une couche orbiculaire, concentrique à la terre, où l'eau qui est dans l'Air, se glace dès qu'elle se réunit, & cela toujours plus promptement & plus fortement à mesure qu'elle s'élève d'avantage au dessus de cette couche. Cependant il est très apparent que cette eau ne se réunit pas fort aisément, que par conséquent elle ne se glace que rarement : mais que ses élémens, séparés les uns des autres voltigent ça & là, jusqu'à ce qu'il sur-

vienne quelque cause extérieure qui les réunisse, & qui par là les convertisse en glace.

*Origine de la
Néce,*

Lorsque l'eau de l'Air est glacée dans cette couche dont je viens de parler, alors se trouvant réunie en plus grande masse sous une moindre superficie, elle doit devenir d'abord plus pesante, & tomber vers la terre; ainsi descendant toujours dans des espaces plus étroits & plus remplis d'eau, elle se joint avec d'autres parties aqueuses; ce qui augmente son volume & forme insensiblement une espèce de nège ou de grêle fine. Et comme il peut y avoir plusieurs causes très-différentes les unes des autres, qui réunissent en peu de tems dans cette partie glacée de l'atmosphère une grande quantité des élémens aqueux qui y voltigent séparément, l'on comprend aisément qu'il peut se former promptement dans cet endroit d'assez grands morceaux de glace.

Et de la Grêle.

Ces morceaux peuvent aussi se réunir. Lorsque cela arrive, on voit dans le ciel des nuées hautes, petites, & qui réfléchissent les rayons solaires, ce qui les fait paroître fort blanches.

Mais bientôt ces nuées venant à tomber tout d'un coup avec force vers la terre, paroissent devenir grandes très-promptement, en rencontrent d'autres de même espèce, & par le choc qui en résulte il se forme des foudres, des tonneres, des tempêtes, de grosses pluies, de la grêle; & tous ces effets sont plus violens, suivant que les nuées tombent de plus haut. Voilà la raison pour laquelle il arrive qu'en été, lorsque le ciel a été long-tems ferein, l'Air inférieur fort sec, l'atmosphère pesante, & que par conséquent l'eau s'est élevée fort haut, tous ces phénomènes paroissent ordinairement tout d'un coup, dès que l'Atmosphère devient plus légère. La chose a surtout lieu entre les tropiques, ou dès qu'une très petite nuée se fait voir fort haut dans le ciel, c'est un présage d'une violente tempête qui n'est pas éloignée. Et il est vraisemblable que la grêle, qui se forme toujours dans des régions fort élevées & froides, entraînée par son poids dans des endroits plus bas & plus chauds, s'y fond, & est la cause de ces grosses pluies qui accompagnent, suivent,

ou dissipent les tonnerres & les foudres. Que si elle descend si rapidement, qu'elle n'ait pas le tems de se fondre, il tombe alors sur la terre des grêlons assez massifs, assez pesants, & mus avec assez de vîtesse pour causer beaucoup de dommage: on en a vu quelquefois de si gros, qu'un seul pesoit une livre. *Trans. Abr. II. 144.*

Foudres, Tonnerres.

Les nuées, qui blanches d'abord deviennent ensuite noires comme de la poix, les foudres, les tonnerres, les tempêtes, sont ordinairement accompagnées de grêle. Ainsi je crois qu'on sera plus porté à admettre les causes que j'ai indiquées de ces phénomènes, que le sentiment de Hook, qui pretend que la grêle se forme en tombant & en s'approchant de la terre. Voiez ses *Oeuvres postumes, dans la vie de l'Auteur. xxiv.* Après ce qui vient d'être dit, on pourra peut-être douter que le nitre & le soufre soient toujours nécessaires pour produire les plus grands tonnerres & les foudres. Il semble qu'un choc très violent de nuées, formées de glaçons très durs, suffit pour produire un grand feu, du moins est-il suffi-

Tant pour produire le bruit éclatant du tonnerre. Réfléchissons encore que le feu du soleil peut agir en une infinité de manières différentes sur cette eau glacée dont il s'agit ici, soit par sa chaleur, soit par les reflexions & les refractions qu'il souffre. De là quelle variété de couleurs ne doit-il pas résulter dans cette glace aérienne? Quelle diversité de figures? quelle difference de grandeur?

Entre les principales causes, qui *Leurs causes.* peuvent produire subitement ces météores si singuliers & si variés, dans le tems que l'Air paroît être tout-à-fait serein, il faut donner un des premiers rangs à la diminution du poids de l'atmosphère; car l'eau se sépare ordinairement de l'Air, lorsque celui-ci devient plus léger, & elle est sensible dès qu'elle n'y est plus cachée. Il arrive aussi souvent que des parties d'air, poussées de côtés opposés, heurtent les unes contre les autres, & que ce choc fait que les élémens de l'eau, qui auparavant étoient séparés, se réunissent fort promptement; c'est là une nouvelle cause de ces phénomènes; peut-être aussi que les dif-

férons aspects des astres contribuent à les produire; à quoi je pourrois encore ajouter les changemens de la chaleur & des vents qui regnent dans l'atmosphère. Toutes ces causes prises séparément, ou conjointement, sont assez suffisantes pour opérer ces effets dont j'ai parlé, & plusieurs autres encore.

*Causes qui
élevent l'eau.*

Si nous voulons à présent considérer les causes qui élevent l'eau, & la mêlent avec l'air, nous en trouverons plusieurs. La principale est le soleil, qui éleve plus d'eau, à proportion que ceux de ces rayons qui tombent sur l'eau, approchent davantage de la direction perpendiculaire. Sur quoi il faut consulter ce qu'a dit M. Halley, dans l'endroit que j'ai déjà eu occasion de citer. Une autre cause qui aide beaucoup celle-ci, c'est le feu souterrain, qui agit continuellement, sans rester jamais dans le repos. On a observé que dans les mines ou dans les puits les plus profonds, on parvient premièrement à des endroits où l'eau ne se gèle jamais, mais où il regne une chaleur qui est presque toujours uniforme; c'est une remarque que

Messieurs les Académiciens de Paris ont déjà faites depuis long-tems dans le puit de leur Observatoire. Lorsqu'on continue à descendre, on commence à sentir une chaleur qui va en augmentant, à mesure que l'on est plus bas en terre; & enfin cette chaleur devient si grande, qu'elle suffoqueroit ceux qui travaillent dans ces endroits-là, si elle n'étoit pas tempérée par le froid de l'eau qui y tombe continuellement, & par le vent que cette eau produit. Nous voyons aussi qu'en hiver la chaleur fait sortir de la fumée de l'eau & de la terre, si l'on coupe la glace qui est au-dessus de celle-là, ou si l'on fait une ouverture dans la croûte gelée qui couvre celle-ci. J'ai entendu des Philosophes soutenir que ce feu souterrain est impossible, parce qu'il ne peut pas être mis en action par l'air, ni trouver des alimens; mais ils ne faisoient pas attention à ceci, c'est que ce feu peut être produit & conservé par le seul frottement de l'air condensé dans les entrailles de la terre, & cela sans qu'il faille de nouvel air, ni aucun aliment. Car que ne feroit point l'air dans un

souterrain , où il seroit fix cent fois plus dense que sur la surface de la terre ? Il devroit y produire des effets prodigieux , s'il faut croire ce que disent des personnes dignes de foi , qui assurent que de l'air comprimé dans un tuyau de fer , s'échauffe par la seule pression. Ce qu'il y a de certain , c'est que les corps qui sont très-profondément enfoncés dans la terre , sont tellement pressés par le poids prodigieux de tout ce qu'ils ont au-dessus d'eux , que le plus léger frottement leur fait produire une très-grande chaleur. Comme donc l'action de ce feu est continuelle , elle produit sans interruption son effet , c'est-à-dire , qu'elle fait continuellement exhiler de l'eau. Nous devons considérer en troisième lieu les effets prodigieux , & si souvent réitérés , du feu ordinaire que les hommes , en quelque endroit de la terre qu'ils soient placés , employent pour dissiper l'eau qui est renfermée dans les animaux , dans les végétaux , dans les Fossiles , ou celle qu'ils exposent immédiatement à son action en la faisant bouillir dans des vases. Si l'on calcule la

quantité d'eau que ce feu fait exhaler, & qu'il distribue dans l'air, on trouvera qu'elle est immense. En quatrième lieu une forte gelée agit continuellement sur la glace, de façon qu'elle la consume, & qu'elle la fait toute évaporer en assez peu de tems; c'est-là un fait que Boyle a découvert en pesant la glace & qui se confirme tous les jours par l'expérience; car nous voyons que pendant un rude hiver le froid use, diminue, consume, dissipe dans l'air toutes sortes de corps. En cinquième lieu, il paroît par ce qui a été dit, que toute cause physique, qui peut séparer les particules de l'eau, de façon qu'elles existent chacune à part, doit faire aussi que ces particules acquièrent d'abord une superficie assez étendue, par rapport à leur masse, pour qu'elles puissent nager dans l'air: & plus cette division est poussée loin, c'est-à-dire, plus ces particules ont une surface étendue, relativement à la matière qu'elles contiennent, plus elles deviennent propres à nager dans un fluide léger; c'est-là un fait connu déjà depuis long-tems par les Géomè-

très. Ajoutez à cela que les Physiciens ont remarqué, qu'outre la gravité, il y a encore dans la Nature une force de répulsion qui s'oppose au contact des superficies de différens corps, & qui par conséquent augmente à mesure que ces superficies deviennent plus étendues. Ainsi des corps divisés en particules très-petites descendent plus difficilement par leur gravité, qu'ils ne descendroient si la gravité étoit la seule cause qui agit sur eux. Cette répulsion paroît sur-tout empêcher que toutes les particules d'eau répandues dans l'air inférieur, ne tombent continuellement sur la terre. Il semble aussi, en fixième lieu, que cette même répulsion, est cause que les parties de l'eau forment une sphere ou une bulle, en s'étendant autour de l'air qu'elles environnent, la chaleur ou quelque autre cause raréfiante, produit aussi peut-être le même effet, & contribue ainsi à rendre l'eau toujours plus légère. Les petites parties sphériques de l'eau ainsi disposées, venant à s'élever plus haut, la bulle qu'elles forment se dilate de plus en plus, & devient par-là même

plus propre à monter encore davantage ; d'où il suit , que l'eau peut parvenir à une très - grande hauteur. Voyez *Halley dans les Transact. Philos.* 1692. n. 192. p. 468. & suiv. En septième lieu , le vent est ce qui élève le plus d'eau dans l'air ; c'est ce que M. Halley a encore prouvé , & je m'en suis convaincu par des expériences très-frappantes. Ayant exposé à l'air pendant un tems fort orageux , un Cylindre de cuivre rempli d'eau , j'ai vu avec une très-grande surprise qu'il s'en élevoit en peu de tems une quantité prodigieuse d'eau , tandis qu'il s'en exhaloit fort peu dès que le vent cessoit , quoique cependant la chaleur de l'air fût la même. N'est-ce point par cette raison que les grosses pluies sont ordinairement suivies de grands vents ? Il faut que l'eau qui vient de tomber soit agitée & enlevée de nouveau dans l'air , pour qu'en croupissant elle ne se corrompe pas , & ne fasse point périr les plantes. Lors donc que toutes ces causes concourent , elles sont assez efficaces pour élever continuellement l'eau , & la mouvoir dans l'air.

*Effets de l'Air
élastique &
humide sur le
corps humain,
sur les Végé-
taux & sur les
Fossiles.*

Si nous considérons à présent l'Air élastique & chargé d'Eau, comme agissant sur le corps d'un homme vivant, sur des fossiles, ou des végétaux, nous trouverons qu'il doit produire plusieurs changemens très-singuliers. Car faisons attention à sa prodigieuse subtilité, qui le met en état de pénétrer dans chaque petit espace, & de s'insinuer presque toujours par tout, sur tout étant aidé par sa mobilité inalterable & par sa gravité qui lui le détermine vers les corps; nous verrons qu'il peut produire un très-grand nombre d'effets. Communiquant son mouvement à l'Eau qu'il contient, celle-ci en devient plus active, elle dissout avec plus de facilité les Sels, ou les parties salines & savonneuses qui se trouvent en abondance dans la plupart des Corps, & qui sont les principaux instrumens qui operent les effets qu'on attribue à ces derniers: ainsi l'on comprend aisément que l'application de l'Air doit mettre en action les propriétés de ces Savons. Cependant le plus grand changement que l'Eau de l'Air produit sur les corps, est qu'elle volati-

lise leurs sels fixes, & les autres principes dont ils sont composés. C'est là un fait que les Chymistes connoissent depuis longtems, & qui est confirmé tous les jours par l'expérience. Si l'on expose à l'Air, dans un vaisseau de verre, quelque espece que ce soit de sel natif, réduit en poudre, & bien séché par l'action d'un feu ouvert, l'Eau répandue dans l'Air dissoudra ce sel en une liqueur, qui déposera une terre qui étoit invisible auparavant. Si l'on ôte ensuite cette liqueur de dessus cette terre, & qu'on l'expose de nouveau à l'action d'un grand feu pur, elle se sèche, & redevient un Sel, qui pulvérisé se dissout dans l'Air, & dépose encore de la terre. En continuant alternativement cette solution & cette inspissation, & en séparant toujours les sèces qui se produisent à chaque opération, on parvient à rassembler une grande quantité de terre, sans mélange; l'autre principe, qui, joint avec elle, formoit le sel, est tellement dissout par cette action fréquente de l'Eau aérienne, qu'existant seul, il devient tout-à-fait volatil, se dissipe dans l'Air, & échappe à tous

nos sens. Et ce n'est pas seulement dans les sels natifs que les Chymistes ont remarqué cette singulière métamorphose ; ils l'ont découverte dans les sels fixes des végétaux , préparés par le feu. A force de réitérer cette opération on résoud aussi ces derniers sels en une terre fixe , & en un principe volatil qui lui est étroitement uni. Cette surprenante décomposition ne sçauroit se faire par aucun autre moyen ; il n'y a que cette fine application de l'Eau aérienne qui en puisse venir à bout. Autrefois c'étoit un secret , mais à présent cette manœuvre est devenue plus commune , & a répandu beaucoup de jour sur la Chymie ; quoique d'un autre côté elle ait été souvent fort préjudiciable aux Artistes , qui , ennuyés de ce travail long & pénible , n'ont pas poussé l'opération jusqu'à sa fin , & par là ont perdu & leur peine , & la matière sur laquelle ils travailloient. Un autre remarque qu'il y a à faire ici , c'est que quand il y a beaucoup d'eau dans l'Air , & que cette eau est agitée par des vents , ou par la chaleur , elle peut produire dans les corps des relâche-

mens très-considérables , fort subits , & qui surprendront tous ceux qui n'en connoîtront pas la cause. Par là elle réduit plusieurs corps en un état de macération , & elle en fait fermenter d'autres. L'expérience nous apprend aussi que l'humidité d'un Air chaud contribue plus efficacement que toute autre cause , à avancer la putrefaction des corps , qui sont susceptibles de cette espèce de corruption : & même il y a longtems que les Medecins , ont dit que cette cause est capable de produire la peste parmi les animaux. Enfin comme l'eau qui est dans l'Air dissoud les sels , les savons , & tous les corps salins , qu'elle les élève , les transporte , les applique & les insinue dans les corps qui se trouvent à leur portée ; il est clair qu'elle applique les unes aux autres les propriétés de différens corps , & qu'ainsi elle produit divers effets qui n'arriveroient que difficilement sans elle. N'a-t'on pas une preuve de ce que je dis ici dans cette Rosée fétide , & d'une consistance semblable à celle du beurre , qui se trouve décrite dans les *Trans. Phil. Abr. T. II. 141* : Cette pluye

salée qu'on observe quelquefois sur la Mer n'en est-elle pas aussi une confirmation ? Voyez *Journal des Sçavans*, 1683. 435.

*Autres corpus-
cules qui sont
dans l'Air.*

Jusqu'à présent nous avons traité de l'Air, en le considérant comme élastique, & comme contenant du feu & de l'eau ; il est tems de passer à autre chose. Voyons quels sont les autres corpuscules qui voltigent continuellement dans ce même Air. Le nombre en est presque inépuisable ; car comme la terre reçoit tout ce qui tombe de l'Air, à son tour l'Air reçoit des Corpuscules qui s'exhalent de toute la surface de la terre ; ainsi il y a entre ces deux Elémens, une espece de circulation continuelle de toutes sortes de parties, & une distillation qui ne cesse point.

*Il y a diverses
particules de
Vegetaux ; & a-
voir des es-
prits natifs,*

Car premierement toutes les parties que nous connoissons dans les végétaux sont sujettes à des changemens continuels, & se dispersent dans l'Atmosphère. Il n'y a aucun doute à cet égard par rapport à leurs esprits ; l'odeur qu'ils répandent de tout côté, & en tout tems, est une preuve convaincante qu'ils remplissent l'Air.

Chacun ſçait que ceux qui ſont en pleine mer jugent qu'ils approchent de la terre, par l'odeur de certaines plantes qui croiſſent ſur des côtes, qu'ils ne peuvent pas encore découvrir : on ſçait que ces eſprits s'exhalent d'eux-mêmes des corps, & qu'on ne peut les fixer & les conſerver que dans des vafes fermés avec tout le ſoin poſſible. Je conclus de là que tous eſprits odoriférans, que la nature produit dans les plantes, ſe diſperſent enfin dans l'Air : par conſéquent il n'eſt pas ſurprenant que, joints avec l'eau, qu'ils trouvent dans l'Air, ils reviennent de là dans les corps qui leur ſont deſtinés, & qu'ainſi ils rendent à la terre ce qu'elle avoit perdu par leur évaporation. Nous ne connoiſſons rien que l'art puiſſe moins imiter que ces eſprits odoriférans, particuliers à chaque plante, & auxquels nous avons donné ci-devant le nom d'eſprits recteurs : s'ils ſe font remarquer par tout, c'eſt parce qu'ils ſe diſperſent d'eux-mêmes dans l'Atmoſphère, dès qu'ils ſont dégagés du ſoufre, dans lequel ils ſont comme liés. Que d'effets variés & ſurprenans ne doit-il pas reſulter

de là ! Que de choses étonnantes ne doit pas operer cette merveilleuse Metempfycofe universelle !

des esprits fermentés,

Il y a plus encore : les végétaux, qui ont été préparés par une fermentation convenable, donnent une grande quantité d'esprits vineux, qui sont presque inaltérables, & qui s'exhalent d'eux-mêmes. Or tous les esprits de cette espece, qui ont jamais été produits, en quelque endroit de la terre, & avec quelque plante que ce soit, ont dû enfin s'exhaler dans l'Air; ainsi on peut regarder l'Air comme une nuée d'esprits de vin. La chose arrive toujours quel que soit l'usage qu'on fasse du vin; que ce soient des hommes ou des animaux qui le boivent, qu'on l'employe extérieurement par voye de fomentation, qu'on s'en serve dans la cuisine, ou qu'on en compose des remedes, ses esprits s'exhalent toujours dans l'Air, ils y restent jusqu'à ce que le tems, dans lequel ils doivent retomber sur la terre, soit venu. Il n'est donc pas surprenant que la fermentation ne puisse jamais produire du vin, si l'on n'accorde pas un libre accès à l'Air extérieur.

térieur. Seroit-il impossible que l'Air rendit ces esprits aux lieux & aux corps, d'où il les a tirés auparavant, & que ce fut là la raison pour laquelle il faut toujours l'employer, dès qu'il s'agit de reproduire ces mêmes esprits.

Les Chymistes ont encore donné ^{des Esprits} le nom d'esprits à ces parties des vé- ^{produit par le} getaux que le feu divise en fort pe- ^{feu} tites particules, & convertit en vapeurs volatiles. Ces esprits sont tous entraînés dans l'Air, & y voltigent continuellement de tout côté. Il en est donc de tous les esprits des végétaux, comme de l'eau de ces mêmes végétaux; ils s'élèvent continuellement dans l'Air.

Les huiles propres & natives des ^{toutes sortes} végétaux deviennent aussi volatiles ^{d'huiles} avec le tems, par la chaleur de l'Air: & cela leur arrive également, soit qu'elles résident encore dans les corps, soit qu'elles en sortent d'elles-mêmes, soit qu'on les en tire par la pression. Il y a peu de bois dans lesquels les huiles soient tellement liées avec leur terre, qu'ils puissent durer pendant plusieurs siècles dans un Air ouvert. Les huiles que les Chymistes tirent

des végétaux, soit par une distillation humide, soit par une distillation sèche, sont beaucoup plus volatiles, & s'évaporent plus vite. Ces huiles forment ainsi dans l'Atmosphère des exhalaisons grasses, très-propres à s'enflammer, & à servir d'aliment au feu. Toutes ces matières huileuses, atténuées au point qu'elles approchent de l'Alcool, s'échauffent par le frottement des nuées, & alors voltigeant dans l'Air elles peuvent aisément être allumées par le feu dioptrique, ou catoptrique, qui se produit dans l'Atmosphère, comme il a été démontré ci-devant. Concluons donc que toutes les huiles qui sont dans les végétaux, à l'exception peut-être d'une fort petite quantité, se dispersent dans les chaos aériens, qu'ensuite, comme l'eau & les esprits, elles s'en séparent à propos, pour retomber sur la Terre, & la fertiliser de nouveau sous la forme d'un rosée grasse; & qu'ainsi elles sont dans une circulation perpétuelle, qui sert à rendre à la terre sa première fécondité, & à faire repasser dans l'Air ce qu'il avoit perdu. Et remarquons que cela arrive

principalement dans un tems chaud ; car si une longue sécheresse , accompagnée d'une grande chaleur , a élevé beaucoup d'eau & de matieres huileuses de la Terre , alors les premiers feux qui s'allument dans l'Air , en produisant des foudres & des tonnerres , font tomber des pluies d'une nature toute différente de celle de la neige qui tombe en hyver ; elles sont beaucoup plus âcres , & plus écuman-tes. Aussi l'experience nous apprend-elle que la pluie qui tombe en Eté , & dans un temps chaud , est toujours plus fertile que celle qui tombe pendant un temps froid.

Il y a dans les plantes de sels natifs , *de sels ,* acides , âpres , savonneux , d'une nature approchante de celle des sels alcalis , & qui se produisent par la crys-tallisation , par la fermentation , par la putréfaction , ou par la combustion. Tous ces sels , sans en excepter un seul , deviennent volatils les uns plutôt , les autres plus tard : car tous s'é-levent dans l'Air , dès qu'ils sont dé-gagés de la terre qui les fixe.

La terre même qui fait l'élément *de la terre.* fixe des végétaux , peut être si fort

atténuée, qu'elle devient aussi volatile. Prenez de la suie formée au haut d'une cheminée par la fumée de quelque plante brûlée, elle donnera dans la distillation une quantité considérable de terre pure. Cela prouve que la fumée qui flotte librement dans l'Air, entraîne avec soi de la terre qu'elle élève & qu'elle disperse de tout côté. Les vents produisent aussi le même effet; en Egypte & en Lybie ils élèvent des nuées de sable, qui forment des ondes dans l'Air; ils dispersent fort au loin les cendres du Mont Ethna; ils transportent les étincelles qui sortent du Vésuve, au-delà d'une distance de cent milles. Voyez *Transf. Phil. Abr. T. II. 142.* On a vu aussi des grains de Liere, transportés par la même cause à un très-grand éloignement, aussi-bien que de petits Poissons. *Ibid. 144.* & de la poussière des étamines des fleurs. *Transf. Phil. 168. p. 911.* Tout cela nous prouve que tous les élémens des végétaux peuvent être élevés dans l'Air, & se mêler avec lui.

de même des parties entières de plantes. Il y a même des parties assez sensibles de diverses plantes qui sont ainsi

entraînées dans l'Air, & s'élèvent avec lui à une très-grande hauteur. On voit tous les jours des semences de ces plantes qui sont garnies d'aigrettes, s'élever jusqu'au-dessus des plus hautes tours, & y prendre racine, lorsqu'elles y trouvent quelque peu de terre. Le fameux Tournefort a démontré que les semences invisibles, répandues presque dans toute la substance des champignons, se dispersent de tout côté dans l'Air, & poussent là où elles rencontrent un terrain qui leur convient. Les mouffes, les mucilages, les plantes capillaires, & toutes celles qui portent leur graine sur leurs feuilles, dispersent leurs semences jusqu'en des lieux très-éloignés. On a vu quelquefois la poussière féminale, qui se produit dans les étamines des chatons du Saule mâle, être portée fort loin par le vent; cette poussière venant à tomber quand le vent étoit baissé, a été prise par le vulgaire pour de la fleur de soufre, & c'est ce qui a fait croire qu'il tomboit des pluies souffrées. Voyez *Transf. Abr.* T. III. Si cette poussière étoit rouge, ne feroit-elle pas croire qu'il

pleut du sang ? On a observé en 1631 que des cendres sorties d'un Volcan, avoient été transportées par le vent à un éloignement de cent milles d'Angleterre. *Transf. Phil. n. 31. p. 377.* Mais on ne fera pas surpris de cela, lorsqu'on sçaura que le fameux Mariotte a observé dans son Traité du Mouvement des Eaux, p. 334. qu'une nuée, poussée par le vent, peut donner de la grêle successivement dans un espace de cinquante lieues. Si l'on fait attention à tout cela, l'on conviendra qu'il y a plusieurs choses surprenantes dans l'air & produites par l'air, qui dépendent uniquement du mélange des particules des végétaux distribuées dans l'atmosphère.

*Il y a aussi
dans l'Air di-
verses parti-
cules d'ani-
maux, sçavoir
des Esprits,*

Voyons à présent s'il y a aussi dans l'air des parties d'animaux. Il est sûr qu'il s'exhale continuellement du corps des animaux vivans, une grande quantité d'esprits, particuliers à chaque animal, & connus des Médecins sous le nom de matiere perspirable de Sanctorius; ces esprits se dissipent dans l'air, & s'attachent aux corps qu'ils rencontrent; c'est par leur moyen que les chiens de chasse

distinguent les traces des animaux qu'ils poursuivent. La contagion qui regne dans certaines maladies, ne nous apprend que trop combien l'air est souvent chargé de ces esprits infectés.

Les excréments qui sortent continuellement du corps de toutes sortes d'animaux disparaissent bientôt, & ne laissent que quelque peu de terre; tout le reste se disperse dans l'air. Dans les pays chauds, ces excréments exposés en plein air, se dissipent entièrement dans l'espace d'un jour; & même dans le climat tempéré que nous habitons, nous voyons que des tas de fumier se consomment assez vite. En combien peu de tems l'urine ne s'exhale-t-elle pas tout-à-fait par elle-même?

Mais il y a encore ici quelque chose de plus extraordinaire. Si le cadavre entier d'une Baleine, qui est le plus grand des animaux, est jetté par les flots de la mer sur le rivage dans un tems chaud, il remplira un grand espace d'une odeur insupportable, & il se résoudra tout en petites particules qui se répandront dans l'air, & ne

des Excréments,

presque toute les parties de leurs corps.

laisseront sur la terre que des os blancs. Les cadavres des Eléphants, des Chameaux, des Chevaux, & de presque tous les autres animaux, de même que ceux des hommes, qui restent quelquefois en grand nombre sur la terre sans sépulture après un combat; ces cadavres, dis-je, sont dissous par la pourriture, deviennent volatils, & mêlent ainsi presque tous leurs élémens avec l'air. Par conséquent les corps des animaux trouvent aussi bien leur sépulture dans l'air que dans la terre; & ceux-là même qu'on met en terre, ne sont pas tous rongés par les vers, ils se convertissent en une matière ténue, volatile, & qui sort ensuite aisément de la terre pour s'exhaler dans l'air. Concluons donc que la matière qui a composé les corps de tous les animaux, qui ont jamais existé, a été enlevée dans l'air, & cela d'abord, si les cadavres ont été brûlés plus lentement, s'ils ont été laissés sur la terre, & plus lentement encore s'ils ont été enterrés: mais toujours cette matière est parvenue enfin à s'exhaler entièrement. Il n'est donc pas surprenant que l'air puisse

fournir une matiere de même nature que celle dont se sont nourris les animaux précédens, & qui sert d'aliment pour ceux qui doivent naître dans la suite.

Remarquons encore ici une chose *des œufs* qui peut nous garantir de plusieurs *secondés.* erreurs; c'est qu'il y a des Oeufs fécondés de divers Animeaux, qui voligent dans l'Air. Le fameux Redi a démontré que tous les Insectes, sans aucune exception, naissent en conséquence de l'accouplement d'un mâle & d'une femelle de la même espèce. Leeuwenhok a prouvé ensuite que l'embryon qui se trouve dans la semence du mâle entre dans l'œuf de la femelle. Boyle a fait voir que cet œuf, quoique fécondé, ne laisse sortir le petit animal qu'il renferme, que dans un Air ouvert & vis. Instruit de tout cela, je pris un jour un morceau de chair que j'avois laissé quelque tems dans de l'Alcool bouillant, & que j'avois frotté ensuite d'Huile étherée de thérébentine; je le suspendis à un fil mince & assez long dans un Air humide & tiède, & dans un lieu où il n'étoit pas apparrant qu'il y eut aucun

animalcule. Peu de tems après je vis cette chair ainsi suspendue remplie de petits vers vivants, qui mangioient tout ce qu'elle pouvoit avoir encore de succulent. Sûrement les petits œufs, d'où ces animaux sont fortis, n'ont pu parvenir là qu'en voltigeant dans l'Air où cette chair étoit suspendue. Ceux qui habitent à la campagne, éprouvent souvent à leur dommage que dans un printems chaud, certains vents amènent très promptement sur les arbres, une quantité prodigieuse de petits vers qui naissent comme en un moment d'œufs invisibles. Mais voici encore quelque chose de plus remarquable. Il tombe fréquemment dans la Nigritie des pluies froides, qui excitent des frissons par tout le corps; les gouttes qui forment ces pluies sont fort grosses, elles ont presque un pouce de diamètre. Si elles touchent la peau, elles la rongent; si elles s'attachent aux habits, elles y produisent des vers & des teignes. Voyez *Act. erud. Lips. Suppl. T. I. p. 425*. Je pourrois rapporter plusieurs autres exemples de cette espèce; mais en voilà assez pour faire comprendre aux chy-

mistes que les animalcules qui naissent de tems en tems dans les corps, sur lesquels ils travaillent, doivent leur origine à des œufs qui voltigent dans l'Air, & non à l'efficace des ingrédiens & des moyens Chymiques. Avant que d'attribuer la naissance de ces petits animaux à d'autres causes, ils doivent toujours faire attention à la nature de l'Air, & à sa merveilleuse fécondité; attention qui n'est pas moins utile & nécessaire aux Médecins qu'aux Naturalistes.

Passons à présent aux fossiles, car *Il y a même des Fossiles dans l'Air, savoir,* il s'en trouve aussi dans l'Air; c'est ce dont je suis convaincu. Je sais que la chose paroîtra d'abord étrange; mais avant que de la rejeter, je prie que l'on veuille bien examiner ce que je vais dire.

Si l'on dissout des sels fossiles, *Des sels.* quelques fixes qu'ils soient, dans l'eau, sur tout dans celle qu'ils attirent de l'Air, & qu'ensuite on les mette en digestion pendant quelque tems dans un degré de chaleur égal à celui de la putréfaction; si après cela on les expose à une forte distillation, qu'on calcine ce qui reste sur

un Feu ouvert & vif, & qu'on l'expose de nouveau à l'Air pour le faire diffloudre; on parvient enfin à diffiper entierement ces fels dans l'atmosphere. Il y a plus d'un siècle qu'un grand Chymiste a parlé de cette opération, qui produit constamment son effet. Que ne pourroit-on pas dire des distillations de ces fels qui se font avec du sable, du bol, des briques pillées, de l'argile, & de cette terre dont on se sert pour faire les pipes! Ces distillations, qui demandent un feu très-ardent, ne sont elles pas un moyen par lequel les Chymistes convertissent plusieurs milliers de livres de ces fels en fumées acides & volatiles, auxquelles on donne le nom d'esprits? N'arrive-t-il pas souvent que ces fumées infectent l'Air, & corrompent les corps qui y sont exposés? Le seul mélange de l'huile de vitriol, de l'huile d'alun, ou de l'esprit de souffre par la campagne, avec le sel gemme, le sel marin, ou le Nitre, convertit en'un instant ces fels, d'ailleurs très-fixes, en fumées si volatiles qu'on a peine à les retenir & que d'abord elles se répandent dans l'Air, à une

assez grande distance. Avant Glauber on ignoroit cet art de changer ainsi ces sels, qui cependant n'est pas le seul moyen de produire cet effet; il y en a plusieurs, & la nature en emploie encore aujourd'hui grand nombre d'autres, qu'on nous font inconnus. Ces exhalaisons qui s'élèvent dans les endroits où il y a des mines, & qui sont si dangereuses qu'aucun animal ne peut les respirer sans courir risque de perdre la vie; ces exhalaisons, dis-je, prouvent assez que la Nature disperse ainsi ces sels dans l'Air, & que par conséquent elle emploie pour cela des moyens qui nous sont cachés. Il est vrai cependant que cela n'arrive que dans certains endroits, c'est-à-dire, là seulement où cette matière saline se trouve en quantité, & où les moyens, dont la Nature se sert pour cet effet, ont lieu. Il est vrai aussi que ces vapeurs salines ne s'élèvent dans l'Air qu'à une hauteur déterminée, & qui n'est pas même fort considérable. C'est là ce qui a fait dire autrefois aux Adeptes que l'Air étoit partagé en couches distinctes, dont chacune contenoit une certaine

espèce d'exhalaisons & de vapeurs. Mais quoiqu'il en soit, il est sûr que l'eau, la chaleur, les digestions, les solutions, les excications, les distillations, les calcinations, les combustions, le mélange, la réunion, la séparation; il est sûr, dis-je, que toutes ces opérations font que les sels fossiles fixes deviennent volatils & se mêlent avec l'Air.

Des souffres. Quand on brûle des fossiles, celle de leur partie à laquelle on donne le nom de souffre, est emportée toute entière dans l'Air, se mêle avec lui, & disparoît, pendant que la partie saline se change en une exhalaison suffoquante, & que la partie huileuse, atténuée par la force de la flamme, se convertit en une vapeur invisible, ou en fumée noire. Tout cela se dissipe sans presque rien laisser sur la terre. Quant au souffre, s'il est seul, la chaleur le réduit en une poussière impalpable, qui est emportée dans l'Air; s'il est mêlé avec d'autres corps, il acquiert alors souvent une volatilité très-singulière. Les Chymistes connoissent plusieurs moyens dont la Nature ou l'Art se servent pour changer les souffres de façon

qu'ils s'envolent dans l'Atmosphère, & qu'ils entraînent avec eux d'autres corps. Il s'élève quelquefois dans les mines des fumées puantes, grasses, suffoquantes, qui incommode assez souvent les Mineurs, qui prennent feu tout d'un coup à l'approche d'une chandelle, & causent des embrâsements très-dangereux. On ne peut pas douter que ces fumées ne soient composées d'arsenics, d'orpimens, de cobaltum, de soufre, d'antimoine de bismuth, de Zink, &c. L'on rapporte qu'on a vû tomber une pluie souffrée accompagnée de foudres ; & que cette pluie, une fois en feu, n'a pu être éteinte ni par l'eau ni par l'agitation, *Nouvelles Littéraires*, Année. 1684. p. 63.

Enfin l'on a remarqué que les métaux étoient quelquefois si fort changés, qu'ils pouvoient flotter dans l'Air, en forme de fumée volatile. Chacun fait que cela est très-vrai du vis-argent ; car agité par un feu qui n'est que de 600 degrés, il s'exhale & devient invisible : si l'Air qui est chargé de cette vapeur s'applique sur un corps humain, il le pénètre d'une

3. Des Mé-
taux.

maniere surprenante, & l'excite d'abord à la salivation. Lorsque le vif-argent devient ainsi volatil, il entraîne avec lui quelques parties de certains métaux, comme cela se voit dans la distillation du plomb & de l'étain, faite avec le mercure. Le plomb, l'étain, le fer & le cuivre, exposés long-tems à l'action d'un feu très-ardent, deviennent enfin volatils, & se dissipent dans l'air. Le plomb dissipe la plus grande partie des métaux imparfaits mis avec lui dans la coupelle. Si l'on a du cobaltum, de l'arsenic, & d'autres soufres rapaces de cette espèce, mêlés intimement avec de la mine d'or & d'argent, & qu'on expose les glébes qui contiennent ce mélange à l'action du feu; elles deviennent volatiles, & dissipent ces deux précieux métaux, de façon qu'il s'en perd une grande partie, qu'on peut conserver si l'on se contente de calciner doucement ces glébes, & si on les fixe par le moyen de poudres propres à cet usage. Cela nous fait voir qu'une grande quantité d'or & d'argent peut être emportée dans l'air. Comme cepen-

dant on auroit peine à avancer quelque chose de plus paradoxé, que de dire que l'or devient volatil, confirmons encore la chose par des expériences de Chymie, qui ne laissent plus aucun doute. Si l'on broye du mercure sublimé commun avec de la poudre d'or, & qu'on le fasse distiller ensuite dans une cornue avec du régule d'antimoine, l'or est exalté sous la forme d'une huile rouge, & devient tout-à-fait volatil. Le soufre, le vitriol calciné, & le sel ammoniac, mêlés & appliqués suivant les regles de l'art, font que presque tous les métaux deviennent volatils sur le feu. Il n'est donc pas étonnant, que quand le Ciel est serein, il paroisse souvent tout d'un coup autour des mines des fumées, qui éteignent la flamme d'une chandelle; voyez les *Oeuvres de Boyle*, tom. 1. p. 52. Puisque les corps les plus denses peuvent être élevés en forme de fumée, de façon qu'ils ne sont presque plus reconnoissables. Il y a encore une autre cause qui fait souvent que l'air est chargé de particules métalliques; ce sont les divers sels & les divers soufres, qui

font dans l'air même en très-grande quantité, comme je l'ai démontré. Ces fels & ces souffres peuvent dissoudre les métaux, les rendre volatils, & par-là même faire que des particules métalliques restent suspendues & flottent dans l'air. Nous voyons tous les jours que l'air par son contact & son mouvement continuel ronge le plomb, le cuivre, le fer; qu'il les convertit en assez peu de tems en fleurs, en chaux, en poussière, qu'il en fait de la rouille, du verd-de-gris, de la céruse; & qu'ainsi il les réduit en une poudre impalpable, que le vent emporte & qui s'envôle. J'avouë que l'argent, l'or & l'étain, sont moins sujets ici à ces altérations, parce que les acides volatils du nitre, & du sel marain, qui sont proprement les dissolvants de ces métaux, ne se trouvent guères dans l'air, excepté autour des laboratoires chymiques. Cependant en Amérique l'air est si rongean en quelques endroits, qu'il consomme les tuiles des maisons, les corps pierreux, & presque tous les métaux: c'est ce que les Anglois disent unanimement de l'air des Ber,

mudes, où ils nous assurent que les métaux même périssent bientôt. Il semble que c'est aux particules métalliques qui flottent dans l'air, qu'on doit attribuer un effet singulier, observé de tout tems par ceux qui travaillent aux mines ; tous nous disent que les glèbes qu'ils tirent de la terre, doivent être exposées à l'action de l'air, pour en recevoir une préparation particulière. Ne voit-on pas très-souvent que des Marcasites, des Pyrites, des pierres à vitriol, & d'autres matieres métalliques, exposées à l'air, croissent, parviennent à leur maturité, se changent, se renouvellent, s'impregnent de nouveau d'une véritable semence métallique ? Il semble donc que l'air est le dispensateur universel des semences des corps, qui chargé de toutes sortes de particules, rend à la terre les élémens qu'il en avoit reçu, & qui contribue ainsi à la production de la plûpart des corps, plutôt par l'effet d'une espece de circulation, que d'une nouvelle création. De la rosée distillée a donné une liqueur, qui imprimoit à du verre une couleur d'arc-en-ciel, si pénétrante,

qu'on n'a pu l'ôter ni avec l'eau-forte, ni avec l'huile de Tartre, ni à force de frotter; & cependant cette liqueur étoit si subtile qu'elle brûloit comme l'alcohol. Voyez *Républ. des Lettr.* tom. I. p. 590. Or cet effet ressemble très-fort à la teinture du verre, qui se fait par le moyen des métaux. *Transf. Phil. Abr.* tom. II. 143.

*Tout ce qui
vient d'être
dit, nous don-
ne de justes
idées sur
l'Air.*

Ce petit nombre de remarques, que je viens de faire, suffit pour nous donner une assez juste idée sur la nature de l'air. Il faut regarder cet élément comme un chaos de toutes sortes de choses mêlées ensemble. Il contient des parcelles de tous les corps, qui y voltigent de tout côté. Et comme ces parcelles sont dans un mouvement continuel, elles se rencontrent & se choquent très-souvent, & par-là elles peuvent produire dans l'air tous ces effets naturels qui dépendent des propriétés des différens corps; propriétés dont le nombre est presque infini. Ainsi il n'est pas surprenant qu'il naisse & qu'il paroisse dans l'air des phénomènes singuliers & souvent terribles, que la Nature ne nous fait voir nulle part ailleurs;

je veux parler des météores. Il y a sans doute dans l'air des corpuscules magnétiques, qui par leur attraction mutuelle, leur répulsion, leur cohésion, leur raréfaction, & par une infinité d'autres moyens, produisent par-tout des phénomènes surprenans. En voici un exemple. Tenez d'une main une petite phiole ouverte, qui contienne de l'esprit alcali de sel ammoniac; ayez dans l'autre main une autre phiole où il y ait de l'esprit de Nitre; aussi long-tems que vous tiendrez ces deux phioles écartées l'une de l'autre, vous ne verrez rien de particulier; mais approchez-les insensiblement, jusqu'à ce que les exhalaisons qui en sortent viennent à se rencontrer, aussi-tôt il naîtra un petit nuage produit par le concours de l'acide avec l'alcali dans l'air. L'amalgame de l'étain avec le vif-argent, distillé dans une cornue avec de l'esprit de sel marin, donne une liqueur qui reste tranquille, si on la garde dans un vaisseau fermé, mais qui s'évapore en fumée épaisse, même après plusieurs années, dès qu'elle parvient à être contigue à un air ouvert. La

Nature nous fait voir par-tout de semblables exemples. Mais outre les fels qui nous sont connus, il peut y en avoir plusieurs autres dans l'air, dont nous ignorons les propriétés. Nous ne connoissons pas non plus les esprits & les huiles, dont l'air est im-
pregné, & qui cependant peuvent produire des effets extraordinaires, qu'on ne voit pas être produits par aucune autre cause. Si de l'huile distillée de Sassafras rencontre de l'esprit de Nitre de Glauber, n'en résulte-t-il pas, au moment même, un terrible effet, qui n'arrive presque jamais que dans cette expérience? S'il se trouve quelquefois dans l'air des parties qui ayent les mêmes propriétés, & qu'elles viennent à se mêler, elles pourront produire des phénomènes merveilleux & rares; aussi en voit-on dans certains tems, qui n'avoient pas été observés auparavant. Les Comètes, les Météores, les aspects des planètes, & peut-être même les Etoiles, peuvent contribuer à la production de ces phénomènes singuliers, par leur attraction & leur répulsion, par leur chaleur, leur lumière, & leur

froid, aussi bien que par les écoulemens de matiere qui leur doivent la naissance, & qui en sortent.

Toutes ces causes que je viens de rapporter font que l'Air varie suivant les lieux ; car premierement il est différent à proportion que la partie de la terre sur laquelle il se trouve est constituée ; si les corps qui sont dans un endroit de la terre, ne sont pas les mêmes qui se trouvent dans un autre, les vapeurs & les exhalaisons ne seront pas non plus les mêmes, & rempliront par conséquent l'Air de corpuscules différens. C'est ce qui est confirmé par un grand nombre d'exemples ; & c'est aussi là la raison pour laquelle certaines expériences réussissent fort bien dans un pays, & non pas dans d'autres. Il peut y avoir ici, en second lieu, une grande diversité causée par le terroir, suivant que certains lieux sont habités par des hommes, qui y nourrissent des animaux, qui fument les campagnes, qui labourent la terre, qui cultivent différens arts, & qui par là font que toutes sortes de corps s'élèvent dans l'Air ; aussi remarque-t'on que dans ces en-

droits il arrive une infinité de choses ; qui ne se voyent pas ailleurs. Un Chymiste , par exemple , ayant mis un jour du sel alcali de tartre pur & sec , dans un vaisseau de verre , l'exposa à l'Air dans son Laboratoire , où il s'occupoit tous les jours à distiller du Vinaigre dans différens vases. L'Air chargé de ces vapeurs acides convertit ce sel en huile de tartre par défaillance , & joignit à l'Alcali du Tartre tant de parties volatiles du vinaigre qu'il en fit enfin du tartre régénéré , qui se fond au feu comme la cire , & qui est un excellent remède pour résoudre les humeurs tenaces , dans presque toutes fortes de maladies. Joyeux de cette découverte , ce Chymiste crut avoir trouvé le grand secret des Alchymistes , qui consiste à donner au sel alcali fixe la consistance de la cire , opération qu'ils appellent incération : mais l'expérience ayant été répétée dans un endroit où l'air n'étoit pas continuellement chargé de cette quantité de vinaigre , il n'arriva rien de semblable. Je pourrois encore démontrer la même chose , par un grand nombre d'autres expériences,

périences, mais je la crois suffisamment éclaircie par ce que je viens de dire. Considérons de plus à présent que dans un certain endroit l'air peut être considérablement changé par un tremblement de terre, qui fait qu'il s'y élève des exhalaisons toutes différentes de celles qui s'élevoient auparavant; & c'est même là un fait confirmé par l'Histoire, qui nous apprend que certains pays ont été rendus inhabitables par des vapeurs très-nuisibles, qui se sont élevées après de pareils accidens. Des inondations causées par des pluyes, par des débordemens de rivières, ou par les flots de la mer, chargent tellement l'atmosphère des vapeurs humides & d'exhalaisons de divers corps pourris, qu'elle devient toute différente de ce qu'elle étoit auparavant. Les vents en transportant l'air, avec tout ce qu'il contient, d'un lieu dans un autre, amènent toujours quelques parties des endroits d'où ils commencent à souffler, & par conséquent ils changent continuellement la matiere qui constitue l'air, ils entraînent celle d'un lieu particulier, & ils lui en sub-

tituent une nouvelle. Voilà donc encore une cause qui doit produire une grande diversité dans les opérations chymiques. Les astres, & particulièrement le soleil & la lune, ont aussi beaucoup d'influence à cet égard ; leurs aspects varient, ils s'approchent, ils s'éloignent, ils éclairent la terre par des rayons perpendiculaires, ou obliques, tantôt ils sont en conjonction, & tantôt en opposition ; de tout cela il résulte divers degrés de chaleur, de froid, d'attraction, de répulsion, qui causent de grands changemens dans l'air, & dans les vapeurs & les exhalaisons qui s'élèvent de la terre dans l'Atmosphère. La vicissitude des saisons est même ici d'une efficace extraordinaire, qu'il importe aux Chymistes de bien connoître, & qui ne doit pas être confondue avec l'action variée du soleil dans les divers tems de son cours annuel. Je vais faire comprendre ma pensée par un exemple. Si au vingt & unième de Mars le soleil à une certaine hauteur agit sur la terre avec un certain degré de chaleur, il agit alors sur un corps, qui encore condensé par le froid de

L'hiver, a retenu & accumulé jusqu'à ce tems-là ses propres exhalaisons ; sous une croûte froide & glacée , & qui de plus a reçu & conservé tout ce qui est tombé de l'Air sur lui : ainsi dès qu'il dégèle , & que cette croûte dure se ramollit , elle devient un terrain fertile & chargé de semences , d'où la chaleur du soleil fera élever des exhalaisons qui rempliront bientôt l'Air. Aussi voit-on que quand un printems chaud succede à un hyver long & rude , il produit ordinairement de grosses pluies , des foudres , des tonnerres , & que les animaux & les végétaux acquierent une nouvelle vigueur. Mais quand , au vingt-unième de Septembre , le soleil étant à la même hauteur , & donnant le même degré de chaleur , agit sur la terre , celle-ci est échauffée & épuisée par la chaleur de l'Eté , & n'a pas encore été humectée par les pluies de l'automne : par conséquent le même degré de chaleur dans la terre , ou dans l'Air , ne produira pas alors le même effet , & ne communiquera pas aux animaux ou aux plantes la même vigueur qu'aux printems. Cela

suffit pour faire comprendre quelle variété la diversité des saisons peut causer dans l'Atmosphere, & à laquelle on doit faire autant d'attention en Physique qu'en Chymie. Les Chymistes ont connu depuis long-tems quelque chose de cette variété, lorsqu'ils ont attribué beaucoup plus de vertu aux pluies du printems qu'à celles de l'automne, quoiqu'accompagnées du même degré de chaleur : ils ont remarqué, que cette lessive de l'Air, je veux dire la pluie, entraînoit avec soi des exhalaisons différentes, suivant qu'elle tomboit en différentes saisons.

Il y a dans l'Air une propriété singulière, Avant de quitter l'examen des différens corpuscules & des diverses propriétés qui sont dans l'Air, il faut encore remarquer qu'il contient quelque chose de tout-à-fait salutaire, ou nécessaire à la vie des animaux & des plantes ; aucune de ses autres propriétés, rapportées jusqu'à présent, ne fait connoître cette dernière qualité ; il n'y a qu'une recherche attentive qui puisse la découvrir. Quelqu'un pourra-t-il à présent déterminer si cette vertu cachée est attirée de l'air par les animaux & par les végétaux ;

si par là elle se consume, & disparoît en peu de tems, & si quand elle est entièrement consumée, les animaux sont dans la nécessité de mourir? J'en doute. Voici ce qu'il y a de plus certain. Un petit oiseau renfermé exactement dans un grand récipient plein d'air commun & froid, se trouve mal au bout d'un quart d'heure, il vômît, & meurt enfin dans l'espace de trois quarts d'heure. *Boyle de Aère. 184.* Un poisson dans un vase fermé, où il ne reçoit point de nouvel air, périt bien-tôt, quoiqu'il soit dans l'eau. Les poissons meurent aussi sous la glace, dans un lac dont toute la surface est gelée; ils perdent la vie fort vite dans de l'eau d'où l'on a tiré l'Air. *Hist. de l'Acad. Roy. des Sc. 1699. 240. 1701. 46. & Mém. 224.* De la flamme, & des charbons ardens s'éteignent bien-tôt dans un air renfermé. Les œufs de quelque insecte que ce soit ne mettent jamais leur petits au jour, dans des verres exactement fermés, quoiqu'ils soient exposés au degré de chaleur nécessaire: les graines des plantes macérées comme il faut, mises dans une bonne

terre , excitées par la chaleur requi-
se : ne poussent point , ni ne donnent
aucun signe de vie , sous des vaisseaux
où il n'entre point d'air. D'un autre
côté , si l'on met du sang dans un
vase , l'on voit que sa surface qui est
contigue à l'Air , est d'une belle cou-
leur rouge , & que par tout où l'Air
ne le touche point , il est noir com-
me l'humeur de la sèche ; mais cette
noirceur disparoît , & se change en
couleur rouge , dès que l'Air peut y
atteindre. Tout cela nous prouve donc
qu'il y a dans l'Air quelque vertu ca-
chée , que nous ne pouvons pas con-
noître par le moyen de ses autres pro-
priétés dont il a été parlé. Sendivo-
gius a prétendu qu'il y avoit dans
l'Air un aliment propre à conserver
la vie ; d'autres Chymistes ont dit la
même chose. Mais on ignore ce que
c'est que cet aliment , comment il agit,
& quels sont proprement ses effets.

*qui jusques ici
n'a pas été
expliquée.*

Heureux qui pourra dissiper cette
ignorance ! Quant à moi , tout ce que
je puis dire se borne à proposer cette
question ; cet aliment ne consiste-t-il
point dans la seule partie élastique de
l'Air ? Je ne vois pas que jusqu'à pré-

sent les Physiciens ni les Medecins ayent decouvert la cause de cette propriété singuliere; je sçai qu'on a imaginé grand nomhre d'hypotheses pour en rendre raison , mais toutes sont tombées d'elles-mêmes.

Après tout ce qui a été dit , je puis enfin passer à l'examen du poids de l'air. Pour cela rappellons en diverses choses , qui se trouvent répandues çà & là dans ce qui precede.

L'Air est rempli d'une eau pesante, solide , & qu'aucun poids ne sauroit condenser. Cette eau y est en si grande quantité , que du sel de tartre qui attire celle qui est contenue dans une petite quantité d'air renfermé , en est sensiblement humecté. Outre l'eau , il y a dans l'Air des corps de presque toutes sortes d'especes , dont le poids est pour le moins aussi considerable que celui de l'eau. Mais comme ces corpuscules sont aussi liquides , quelque pression que ce soit ne peut presque pas non plus les condenser. Si donc on sépare exactement d'une portion d'Air donnée , tout ce qui s'y trouve naturellement d'étranger & de véritablement pesant , quel sera le

*Poids de la
partie élasti-
que de l'air.*

poids de sa partie élastique ? On conviendra aisément que ce poids doit être très-petit.

*Peut-être n'en
a-t-elle au-
cun.*

On peut même dire que ce poids est nul, s'il est permis de se livrer à des conjectures, fondées sur un très-grand nombre d'expériences. Car supposons que dans un pied cube d'Air, il n'y ait qu'une huit cent cinquantième partie de l'espace occupé par des vapeurs & des exhalaisons non élastiques, & par les petits grains de poussière qui y voltigent, la partie élastique de l'Air qui restera ne devra avoir aucun poids. Et de là peut être ne s'en suivroit-il point que l'Air ne sauroit être réduit qu'à $\frac{1}{850}$ de l'espace qu'il occupoit auparavant ? quoique sa partie élastique soit soumise à cette loi de Newton, c'est que les élémens de l'Air font plus d'effort pour s'éloigner les uns des autres à proportion qu'ils sont comprimés par de plus grands poids. Il devroit aussi résulter de là que quand les autres parties sont réduites à un espace 850. fois plus petit qu'elles occupoient auparavant, cette partie élastique ne pourroit plus être comprimée par aucun

poids, parce que tout l'espace seroit occupé par l'eau, & par les autres corps non compressibles. Or cela est tout-à-fait conforme aux expériences du fameux Halley, & des Académiciens de Florence, qui nient que la loi de la compression de l'Air en des espaces proportionnels aux poids qui pressent, ait lieu au-delà d'espaces huit cent fois plus petits que ceux qui étoient occupés auparavant. *Hist. de l'Acad. Roy. des Sci. 1703. 7. Mém. 102.* Cependant il ne faudroit pas conclure de là que si l'on pouvoit avoir la partie élastique de l'Air séparée de tout autre, & dégagée de tout corpuscule étranger, elle ne seroit pas compressible fort au-delà. Personne ne sauroit fixer les bornes de cette compression, & peut-être même n'en auroit-elle aucune.

En réfléchissant là-dessus, souvent j'ai douté si Dieu n'auroit point créé le feu, & la partie purement élastique de l'Air, de façon que ces deux éléments seroient l'un & l'autre sans pesanteur, & qu'ils n'auroient aucune tendance particulière plus pour un point que pour un autre, mais qu'ils se-

*Mouvement
continuél du
feu, & de la
partie élasti-
que de l'Air.*

roient également distribués dans tout l'Univers. Par là le feu agiroit toujours sur l'Air, de sorte que celui-ci ne seroit jamais tranquille, pas même pendant le plus grand froid. Si la chaleur est moindre au haut de l'Atmosphère, là aussi l'Air moins comprimé, par ce qu'il a moins de poids à soutenir, sera toujours plus rare, & par conséquent un moindre degré de feu pourra le faire bouillir plus aisément, & lui communiquer ainsi un mouvement continuel d'oscillation. Delà il suit que ces deux élémens ont un pouvoir très-surprenant, & en même tems très-efficace, pour mouvoir tous les corps, & les empêcher de rester jamais dans un repos parfait. Mais je prévois qu'on me fera ici une objection. Si l'Air, me dira-t'on, étant qu'élastique, n'a aucune pesanteur, pourquoi n'est-il pas plus rare autour de la terre? Pour répondre à cette difficulté, il suffit de remarquer que quand une fois les élémens de l'Air sont mêlés & embarrassés avec d'autres corps, ils ne peuvent pas s'en séparer aisément; & qu'ainsi ils doivent être comprimés par les

corps qui sont au-deffus d'eux. Cette seule réflexion me paroît rendre raison de la chose.

Je mettrois fin ici à l'histoire de l'Air, s'il ne me restoit pas quelque chose d'important à ajouter sur la partie purement élastique de cet élément ; il faut en démontrer l'existence, & examiner ses effets, par diverses expériences. J'ai consulté grand nombre d'Auteurs là-dessus, mais aucun ne m'a fourni autant de lumière que Mariote ; c'est lui qui a rompu ici le premier la glace. Je vais donc rapporter par ordre les expériences que j'ai faites en suivant un si grand Maître.

Propriétés de cette partie élastique de l'Air.

EXPERIENCE. I.

Je prend une lame d'argent bien pur, bien polie & bien nette, & précisément de la même température que l'Atmosphere ; je la plonge doucement & sans aucune secousse dans un verre plein d'eau nette, & qui a le même degré de chaleur. Pendant que cela se fait l'on voit naître des bulles d'Air, qui s'attachent à la surface de l'argent, & qui s'en détachent ensuite

L'Air élastique est adhérent aux corps solides,

pour monter à travers l'eau, & qui crevent peu de tems après. Comme cela ne manque jamais d'arriver de la même maniere, c'est une preuve que l'Air commun s'attache premierement en parties invisibles à la surface solide du métal; de façon qu'en descendant avec lui à travers l'eau, elle y reste collée par une espece de ténacité gluante, & ne s'en sépare, que quand le poids de l'eau l'oblige à s'élever. Lors donc qu'on agite dans l'Air cette lame d'argent, l'Air qui est contigu à sa superficie, y reste attaché jusqu'à ce qu'il en soit séparé par le vent, par la chaleur, ou par la rapidité du mouvement, & alors la place qu'il quitte est d'abord occupée par un autre Air. Il faut bien faire attention dans plusieurs observations chymiques à cette propriété de l'Air, considéré comme élastique: car comme il ne s'attache qu'à la superficie des corps, sans pénétrer dans l'intérieur de leur masse, il est clair que des corps divisés dans l'Air en petites parcelles, & qui par là acquierent une superficie très-étendue, entraînent toujours beaucoup plus d'Air avec

eux dans les fluides où on les plonge, qu'ils n'en entraînent lorsqu'ils forment une seule masse solide. Par conséquent l'Air qui se produit, lorsqu'on fait dissoudre, dans de l'esprit de nitre, de l'argent réduit en poussière fine, ne doit pas être attribué au seul esprit de nitre, ni à la masse solide du métal, mais en partie à l'Air même qui s'est attaché à la surface de ce dernier. La même expérience réussit avec une lame d'or bien polie, & en même tems très-solide; elle doit donc à plus forte raison réussir avec toute autre sorte de corps. Ainsi tous les corps plongés dans l'eau entraînent avec eux de l'Air, surtout si leur surface est raboteuse, & par là même plus étendue. Mais ils en entraînent encore beaucoup plus s'ils sont remplis de pores, & fort spongieux, & que l'eau les dissolve en les divisant en petites parcelles. Voilà donc la première méthode, par laquelle on peut démontrer que l'Air élastique s'attache aux corps solides.

EXPERIENCE II.

Je prend un Verre net, transpa- *et aux fluides,*

rent & sec. Je le remplis presque d'eau pure, & ensuite je le mets sur la machine pneumatique de façon que je puisse ôter l'Air qui est au-dessus de l'eau. Les premiers coups de piston ne causent d'abord aucun changement dans l'eau; mais quand il y a beaucoup d'Air de tiré, on y voit naître une quantité prodigieuse de bulles qui s'élèvent avec rapidité, & qui grossissent très-promptement. Or d'où viennent ces bulles? Autant que nous pouvons en juger par ce que nous voyons, elles partent de la surface, du fond & des côtés du vase, ou de l'eau; & même une personne, qui ne verroit que cette seule expérience, seroit portée à décider que tout l'Air qui se tire ainsi de l'eau, étoit caché entre la surface concave du Verre, & la superficie convexe de l'eau. Cependant je prouverai dans la suite, par d'autres expériences que cette opinion seroit mal fondée. Il nous suffit pour le présent de savoir que l'Air s'attache à la surface du Verre & de l'eau, avec une ténacité égale à celle qui a lieu dans l'expérience précédente.

EXPERIENCE III.

L'Air s'attache encore d'une maniere assez sensible à la surface d'un autre air, ^{et à lui même.} quoique ses élémens paroissent faire effort pour s'écarter les uns des autres. J'ai déjà démontré la chose ci-devant par une expérience, que je vais répéter ici. Je prend un grand matras, qui se termine en un cou cylindrique dont le diamètre est à peu près de quatre lignes ; je le remplis d'eau, & sans le boucher je le renverse de façon que son ouverture regarde vers en bas. Il ne tombe pas une goutte d'eau, & il n'entre pas une seule bulle d'air. Ce qui prouve clairement que les élémens de l'Air ne se séparent pas aisément les uns des autres, mais qu'ils sont liés entr'eux par une espèce de ténacité. J'ai fait usage de cette expérience en parlant de la divisibilité de l'Air, & j'ai été obligé de l'employer de nouveau ici, où je considère l'Air comme élastique, ou comme très léger, parce qu'elle démontre ce que j'ai en vu. Car si les particules légères & élastiques de l'Air se sépareroient avec autant de facilité que les particules de

l'alcohol, elles passeroient & monteroient à travers l'eau, s'écouleroit à proportion, comme nous avons vû que cela arrive quand on plonge le cou de cette bouteille dans de l'alcohol coloré. Voyez pag. 452. & les suivantes. Pour prouver plus incontestablement que l'effet dont il s'agit ici doit être attribué à la ténacité des parties de l'Air, je rapporterai cette autre expérience. Je remplis un semblable matras d'une forte lessive de fel de tartre, & je le plonge dans de l'huile distillée de thérebentine: on voit alors les parties ténaces de l'huile monter à travers cette pésante lessive, mais beaucoup plus lentement que ne feroit de l'eau ou de l'alcohol. Dira-t-on que c'est l'antipathie qu'il y a entre l'eau & l'huile, qui est cause de cela, & non la ténacité de cette dernière, & que c'est par la même raison que l'Air est repouffé par l'eau? Je veux bien l'accorder. Mais cependant il faut remarquer que la lenteur avec laquelle l'Air monte est la même, soit qu'on remplisse le matras d'eau ou d'alcohol, ou de Saumure, ou de quelque lessive que ce soit, où

même de mercure. Par conséquent il me paroît assez vraisemblable qu'ici les parties de l'Air sont plus étroitement liées entr'elles que celles des autres liqueurs. Ces parties élastiques une fois jointes se sépareront, & se résoudront en leurs élémens, & se mêleront avec d'autres liquides, plus difficilement que celles de tout autre fluide. Je sais que des phylosophes sont dans un sentiment différent: tous ceux que j'ai consulté jusqu'à présent croient qu'il n'est rien de plus ordinaire que de voir l'Air entrer très-promptement dans toutes les liqueurs, qu'il peut toucher. Mais des observations faites avec tout le soin possible ne me permettent pas d'être du même avis. Si je remplis de quelque liqueur que ce soit les deux tiers d'une bouteille, & que l'autre tiers soit occupé par l'Air, & si après l'avoir bien bouchée avec un bouchon de verre, je la secoue longtems, je ne parviendrai jamais à faire que l'eau se mêle tout-à fait avec l'Air; tout ce que je produirai se réduira à de grandes bulles formées par des particules d'Air qui se rassemblent, s'embarassent les unes dans

les autres, & occupent l'intérieur d'une sphère d'eau qui se fait par l'agitation & qui empêche l'Air de s'échapper. Plusieurs de ces bulles forment de l'écume, qui est composée d'Air & d'eau & qui se résoud ensuite en ces deux élémens; ces bulles ont à peu près trois lignes de diamètre. Pour rendre encore plus sensible cette vérité, qui tient un peu du paradoxe, j'ajouterai encore ici une expérience. Je prend une bouteille de verre, pleine d'Air commun & dont l'ouverture n'ait pas tout-à-fait quatre lignes de largeur. Je la plonge perpendicuairement dans l'eau de façon que son ouverture qui ne doit pas être bouchée, soit sous l'eau & regarde vers en haut. Dans cette situation l'eau est au dessus de la surface de l'Air, & cependant ne descend point dans la bouteille, mais est soutenue par cette surface. Par conséquent l'eau, quoique 850 fois plus pesante que cet Air, ne peut pas en diviser assez les parties pour s'insinuer & descendre à travers. Mais voici une autre chose qui n'est pas moins remarquable. Je prend un matras de verre,

tel que AC, dont l'ouverture ait cinq lignes de diamètre; je le remplis d'eau, & je tourne son ouverture vers en bas. Aussi tôt on voit se former une grande bulle d'Air qui entre par l'ouverture & monte à travers l'eau & reste entière; celle-ci est suivie de plusieurs autres semblables, *d, e, f, g, h*, qui ne se divisent pas non plus, & qui se rassemblent au haut de la pomme en C. On voit clairement que la surface de ces bulles est convexe de côté & d'autre, & que celle de l'eau qu'elles traversent est concave, & s'accommode à la figure de l'Air. Cela se voit plus clairement encore quand je place horizontalement le cou du matras AC; alors les bulles, renfermées de tout côté par l'eau, paroissent mieux, & l'on voit distinctement leurs figures, convexe de tout côté, qu'elles conservent long-tems sans aucune altération. La même chose arrive aussi dans un tuyau de verre étroit plein d'Air, & ouvert par les deux bouts, tel que AB; Si l'on plonge perpendiculairement dans l'eau le bout A jusqu'en C; l'eau montera jusqu'en D, & sera terminée par

PLANCHE
VII. fig. 2 & 3.

PLANCHE
VII. Fig. 4.

PLANCHE
VII. fig. 5.

une surface concave, qui s'ajustera avec la surface convexe de l'Air qui est au-dessus. Toutes ces expériences réunies semblent prouver que les élémens de l'air sont adhérens les uns aux autres par une certaine ténacité, qui est même assez considérable. Je dis que ces expériences réunies prouvent la chose, parce que je sai qu'il y a des Philosophes très célèbres qui expliquent quelques-uns de ces phénomènes par l'attraction qu'il y a entre l'eau & le verre.

E X P E' R I E N C E I V.

*Il y a dans
l'eau de l'air
élastique.*

PLANCHE
VIII, fig 1.

Je prend trois verres A, B, C, coniques, à fonds plat, & ouverts par en haut. Dans le premier je mets de l'eau qui soit de la même température que l'atmosphère, qui ait par exemple 44 degrés de chaleur; dans le second je mets de l'eau, qui ait une chaleur égale à celle de notre corps, c'est-à-dire de 91 degrés; & dans le troisième je verse de l'eau chaude de 150 degrés. Il faut remarquer que je choisis pour cela des verres assez hauts, afin que l'expérience soit plus sensi-

ble. Je pose ces trois verres sur la machine pneumatique DEHI, & je les couvre du récipient FN, d'où je tire l'Air le plus promptement qu'il m'est possible. Dès que j'ai tiré quelque peu d'Air, il se forme au fond & aux côtés du vaisseau C, qui contient l'eau la plus chaude, une très grande quantité de bulles, qui s'élèvent, qui grossissent en montant, & qui crévent enfin au milieu de la surface de l'eau; l'on diroit que cette eau bout, quoiqu'elle ait peut-être déjà alors 70 degrés de chaleur de moins que l'eau qui bout dans l'Air ouvert. Cependant on ne voit encore aucune agitation semblable dans le verre B, où est l'eau qui a 91 degrés de chaleur. Mais si je continue de tirer l'Air, il s'y forme aussi des bulles, & au bout de quelque tems l'eau y bout comme en C; mais tout est encore tranquille en A. Enfin, après bien des coups de piston l'ébullition commence dans ce dernier vase, & quand tout l'Air est tiré, elle dure fort long-tems. Nous concluons de là, qu'il y a de l'Air élastique cachée dans l'eau en certaine quantité, qu'il y est invisible, & qu'il

n'y donne aucune marque de sa présence pendant un tems froid, lorsqu'il est chargé du poids de l'atmosphère. Cependant il paroît par les expériences des Académiciens de Florence, que l'eau, quoique remplie de cet Air compressible, n'a pas pu être condensée par divers poids dont on l'a chargée. Cela nous apprend que l'Air se loge dans les intervalles que les élémens de l'eau laissent entr'eux, & qui sont trop petits, pour que ces élémens y puissent trouver place; & qu'ainsi l'Air ne s'insinue pas entre les élémens dans les endroits où ils se touchent naturellement; s'il s'y insinuoit, alors l'eau qui le contiendrait feroit condensable. Nous pouvons déjà conclure de-là que l'Air n'occupe que ces interstices qu'il y a entre les élémens de l'eau; interstices qui restent toujours les mêmes, quelque variation qu'il survienne dans la situation de ces élémens: que l'Air est là tranquille, & divisé peut-être en ses parties élémentaires, qui se trouvent séparées les unes des autres. Nous sommes encore autorisés ici à prononcer que l'Air qui est ainsi logé,

& qui ne se fait distinguer par aucune marque dans un tems froid, doit être retenu dans cet endroit par la pression de l'atmosphère sur l'eau où il est renfermé. Dès que les parties de cette eau sont appliquées les unes contre les autres par une pression moindre, alors les élémens de l'Air élevent l'eau qui est au-dessus d'eux, se tirent des intervalles où ils étoient auparavant tranquilles, & les laissent vuides. En troisiéme lieu, cette expérience nous prouve aussi que la chaleur augmente la force avec laquelle l'Air travaille à sortir de l'eau où il est intercepté, de façon que plus cette eau est chaude, plus l'Air a de facilité pour s'en tirer: par conséquent, quand l'eau bout long-tems sur le feu, & acquiert ainsi le plus grand degré de chaleur dont elle est susceptible, elle chasse la plus grande partie de l'Air qu'elle contient. En quatriéme lieu, cette même expérience faite avec du vin, de la bière, ou de l'esprit-de-vin, nous apprend que dans le vuide de Boyle, ces bulles d'Air sortent de ces liqueurs plus promptement. à proportion que celles-ci contiennent

une plus grande quantité d'esprits inflammables.

Autre expérience qui prouve la même chose.

PLANCHE
VIII. fig. 2.

Mais tout cela devient encore plus sensible par cette autre expérience. Je prends un vase cylindrique, & à fond plat, tel que AB; je le remplis à moitié d'eau pure. Je remplis ensuite tout-à fait de la même eau, le matras de verre, CD; j'en bouche l'ouverture D, avec le doigt, & je plonge son cou dans l'eau du vase AB, de façon qu'il n'y ait que de l'eau sans aucun Air, dans la pomme C. Cela fait, je place tout cet appareil sur la machine pneumatique, dessous un récipient, d'où je tire l'Air. Pendant que l'Air sort, presque toute l'eau qui est dans la pomme C descend par le cou D, dans le vase AB, par un effet de sa pesanteur, qui n'est plus contrebalancée par la pression de l'Atmosphère sur la surface de l'eau qui est en AB. Ainsi il se forme dans la pomme C, au-dessus de l'eau qui descend un vuide de Toricelli: & cette eau par conséquent n'est pressée par rien; alors l'Air qu'elle contient forme un grand nombre de bulles, qui montent à travers l'eau dans le
cou

& dans le matras , & se rendent dans cet espace vuide qu'elles remplissent d'un Air formé par la réunion de celui qui étoit dans toute l'eau de CD. Je laisse le tout tranquille jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de bulles. Alors je fais rentrer l'Air , qui pressant d'abord l'eau du vase AB , l'oblige à monter par le cou D dans la pomme C. Cependant après qu'il est rentré dans le récipient autant d'Air qu'il en peut contenir , l'eau ne remplit pas comme auparavant toute la capacité C ; il reste toujours au haut une bulle formée par cet Air élastique , qui est sorti par petites bulles de cette même eau , durant la première partie de l'opération. Et remarquons que ces petites bulles ne se forment qu'après qu'on a tiré la plus grande partie de l'Air du récipient ; elles ne paroissent point lorsqu'on n'a diminué la pesanteur de l'Air que d'un dixième , ce qu'on peut connoître par l'indice mercuriel attaché à la machine pneumatique. Or comme dans le climat que nous habitons il n'arrive jamais que la plus grande variation du poids de l'atmosphère

aille au-delà d'un dixième, il n'y a aucune apparence que cette variation puisse faire perdre à l'eau l'Air qu'elle contient; elle ne le perd pas même lorsqu'outre cette diminution dans le poids qui la presse, on lui communique une chaleur de 90 degrés. Par conséquent l'Air, qui est dans le sang ou dans nos autres humeurs, ne s'en sépare pas, lorsque l'atmosphère est aussi légère qu'il est possible; ce que je prouverai encore dans la suite plus directement par une expérience particulière. Il est vrai que l'eau aussi chaude perd plus vite son Air; mais ce n'est qu'après que le poids de l'atmosphère est diminué au-delà d'un dixième. On me demandera peut-être comment je sçai que cette grande bulle, qui occupe le haut du matras, est un véritable air élastique. Je le fai parce qu'elle se dilate ou se contracte, suivant que le poids qui la comprime est plus ou moins grand, & suivant qu'elle est plus ou moins échauffée. Or chacun sçait que c'est delà une marque sûre de l'élasticité de l'Air.

*Cet Air est ren-
fermé dans la
substance mê-
me de l'eau,*

On pourroit encore objecter que l'Air qui se forme ici, ne sort pas

proprement de l'eau même , mais plutôt de l'intervalle qui est entre la surface de l'eau & celle du verre , comme on croit le voir en regardant attentivement ce qui se passe dans cette expérience. Il importe de répondre à cette difficulté , & la chose n'est pas difficile , car nous avons assez de preuves qui nous démontrent que l'Air sort de la substance même de l'eau. Remarquons d'abord que différentes liqueurs , quoiqu'en même quantité , ne donnent cependant pas la même quantité d'Air. Le mercure , l'eau , le vin , l'esprit de vin , la bière , l'alcool , le vin bourru , & celui qui fermente encore , la bière dont on a arrêté la fermentation , le moût , toutes ces liqueurs diffèrent considérablement par rapport à la quantité d'Air qu'elles produisent dans le vuide , & par là nous prouvent clairement que ce n'est pas seulement de leur superficie que cet Air se sépare , mais de toute l'étendue de leur substance intérieure. Nous aurons encore une autre démonstration de cela si nous considérons qu'il y a des liqueurs qui ne produisent aucun Air de cette espèce.

L'huile de tartre par défaillance, quoiqu'elle doive son origine à l'Air, ne donne presque point d'Air, dans l'expérience dont il s'agit ; & ce qu'on aura de la peine à croire, l'Esprit alcali volatil du sel ammoniac, lorsqu'il est bien pur, n'en donne presque point non plus. Enfin pour achever de mettre la chose hors de doute, je ferai voir que tout cet Air qui se produit ici, est absorbé de nouveau entièrement dans l'eau d'où il est sorti ; & que de quelque façon qu'on s'y prenne, on ne sçauroit y en faire rentrer une plus grande quantité. Réunissons toutes ces preuves, & elles suffiront pour nous convaincre, que la plus grande partie de cet Air, est sortie du milieu même de l'eau.

*Et de toute
autre liqueur.*

Je n'ajouterai plus ici qu'une seule remarque ; c'est qu'on a réitéré cette même expérience avec de l'eau, du vinaigre, de l'esprit de vinaigre, de l'urine, de l'esprit d'urine, de l'huile, avec un mélange d'huile & d'eau, avec de l'huile exprimée par la pression, de l'huile distillée, du lait, du sang, de la lymphe, avec un œuf ; un blanc d'œuf, & enfin avec du

Mercuré. Toutes ces différentes liqueurs ont donné de l'Air. Si cependant l'on employe de l'eau bouillante, & qui ait déjà bouilli pendant près d'une heure, il sortira très-peu d'Air. Voilà donc encore une nouvelle confirmation de ce que je soutiens ici.

EXPÉRIENCE V.

Si l'on ôte à l'eau tout l'Air élastique qu'elle contient, & qu'ainsi on la laisse refroidir, & qu'on l'expose de nouveau à découvert à l'action de l'atmosphère, l'air y rentrera de soi-même, & se logera dans les intervalles que les élémens aqueux laissent entr'eux, mais il n'y en rentrera jamais qu'une certaine quantité déterminée. Voici comme on peut rendre la chose sensible. L'on prend le même appareil de vases dont on s'est servi dans l'expérience précédente, où l'on a vu une bulle d'Air élastique au haut d'un matras. On met le tout dans la machine qui sert à condenser l'Air; on y comprime cette bulle, mais inutilement, car on ne peut jamais parvenir à faire qu'elle se mêle avec l'eau. Mais si l'on

L'Air rentre dans l'eau d'où on l'a tiré,

expose ce même appareil à l'Air ouvert, cette bulle commence à diminuer, & enfin elle disparoît de façon qu'il n'en reste plus rien, & que toute la capacité du matras est occupée par l'eau. Et ici l'on remarque toujours constamment, qu'au commencement une grande partie de la bulle entre assez vite dans cette eau vuide d'Air, mais qu'ensuite elle s'y infinue beaucoup plus lentement. Concluons donc que l'eau absorbe de nouveau la même quantité d'air qui en avoit été tirée.

*Et non dans
celle d'où il
n'a pas été
tiré.*

Le succès de cette expérience est très-surprenant, si on la fait avec de l'eau dans son état ordinaire. Qu'on prenne encore le même appareil que dans l'expérience précédente, avec cette différence, c'est qu'au lieu d'en tirer l'Air, il faut laisser dans l'eau une bulle qui aille occuper le haut du matras. Qu'on laisse reposer ensuite les deux vases, pendant plusieurs années si l'on veut; jamais cette bulle n'entrera dans l'eau, elle restera toujours fixe dans la place qu'elle aura occupée dès le commencement. En secouant les vases, on fera que cette bulle se divisera en des bulles plus pe-

tites , mais de quelque façon qu'on s'y prenne , on ne parviendra pas à la mêler avec l'eau , de quelle manière qu'elle soit invifible. J'ai affayé d'en venir à bout en la comprimant , en l'échauffant , en la refroidiffant , en l'agitant , en la laiffant tranquille ; je n'ai rien avancé , elle eft toujours reftée dans fa même place , & auffi grande qu'auparavant. Il ne m'a jamais été poffible de faire entrer dans l'eau plus d'air qu'elle n'en attire naturellement.

En réitérant & en confidérant toutes ces expériences , j'ai toujours vu que quoique cet Air ainfi raflemblé en bulle ne touchât qu'une très-petite partie de la fuperficie de l'eau, il ne laiffait pas de fe répandre uniformément dans toute la mafle de cette eau d'où il étoit forti. Cela me fait croire , que l'eau doit être avide de cet Air ; qu'elle a la propriété de l'attirer du petit efpace où il eft renfermé , pour le diftribuer dans toute l'étendue de fa fubftance intérieure ; car cet Air n'a pas befoin d'être fecoué pour entrer dans l'eau , il s'y infinue de foi-même.

Le fameux Stairs dans fes Oeuvres

Cet Air fe répand d'un petit efpace dans toute la mafle de l'eau.

Il ne doit pas

son origine au
feu,

philosophiques, avance plusieurs raisons pour prouver qu'il n'y a jamais de véritable Air dans l'eau, & qu'ainsi l'Air n'est point la cause des bulles, qui s'y forment dans le vuide de Boyle. Il croyoit qu'il y avoit toujours dans l'eau des particules de feu fort actives, qui se dégageant d'entre les élémens de l'eau, lorsque celle-ci n'est pas pressée par l'Atmosphère, s'élevoient par leur légèreté au haut du vase, & y paroissent sous la forme de bulles, qui crévent bien-tôt. Je suis persuadé que cet illustre savant, dont on vante par tout la candeur, auroit abandonné cette opinion, toute ingénieuse qu'elle est, s'il avoit examiné les expériences que je viens de rapporter. Il se feroit convaincu par là que les bulles, dont il s'agit, ont toutes les marques qui caractérisent le véritable Air. Voyez *Stairs, Exp. Ph.* p. 572. En voilà assez sur la première manière de séparer l'Air d'avec l'eau, en ôtant le poids qui comprime celle-ci.

EXPERIENCE VI.

L'Ebullition

C'est un spectacle très-agréable que

de voir de quelle maniere le feu sépare l'Air d'avec l'eau, & le réunit en un seul endroit. On peut aisément se procurer ce plaisir par l'expérience suivante. Ayez un grand vase à fond plat, tel que AB, qui puisse résister au feu; remplissez-le d'eau commune; placez-y un entonnoir assez large pour couvrir à peu près le fond du vase, & ayez soin que son gouleau CD, étant en haut soit entièrement sous l'eau. Prenez ensuite un matras EF, dont l'ouverture E soit assez grande pour recevoir le tube CD. Emplissez tout-à-fait ce matras d'eau, & en appliquant exactement le doigt sur son ouverture, renversez-le & le plongez dans l'eau du vase AB, de façon qu'il ne puisse y entrer aucun Air. Introduisez une partie du gouleau CD dans le cou GE; fixez le tout dans cet état, & le mettez ensuite sur le feu, pour que cet appareil s'échauffe lentement, & qu'enfin l'eau qui est en AB bouille fortement. Alors vous verrez que le feu formera en bulles l'Air renfermé dans l'eau qui boue sous l'entonnoir; ces bulles s'élèveront, & déterminées par l'entonnoir, elles entreront dans

fait que l'Air se sépare d'avec l'eau
 PLANCHE
 VIII. fig. 3^{re}

le cou du matras , & continuant de monter elles se réuniront en F , où l'on aura ainsi au bout de quelque tems une quantité déterminée de véritable Air élastique ; quantité que vous ne sçauriez augmenter par une ébullition soutenue aussi long-tems qu'il vous plaira. Mais il arrive dans cette expérience une chose assez surprenante. Lorsque l'ébullition a fait ainsi sortir par bulles tout l'Air qui étoit dans l'eau ; si le bouillement continue vous verrez encore de grosses bulles qui se forment tout d'un coup , & qui crévant avec bruit causent un ébranlement assez sensible dans l'eau & dans le vase , & ne produisent cependant aucun Air. Ces bulles ne tirent donc pas leur origine de l'Air , mais du feu qui agit dans l'eau ; aussi durent elles pendant tout le tems que l'eau bout , au lieu que les bulles aériennes finissent bien-tôt ; ajoutez à cela qu'elles sont fort grandes , qu'elles crévent avec bruit & avec impétuosité , sans cependant produire de l'Air , ce qui a engagé Mariotte à leur donner le nom de fulminantes : les bulles d'Air au contraire sont petites,

& se crévent sans faire de bruit. Si c'est de ces bulles ignées dont Stairs a voulu parler dans l'endroit que j'ai cité, il a eu raison dans ce qu'il a avancé là-dessus. Après cette opération, & lorsque tout l'Air est rassemblé en F, remettez cet appareil dans un endroit froid, & vous verrez l'Air rentrer dans l'Eau d'où il étoit sorti. Après avoir fait cette expérience; telle que je viens de la décrire, je voulus essayer une autre chose. Je fis bouillir fortement de l'eau de pluie pendant deux heures, sans aucune interruption, & ensuite je la mis toute bouillante sous un récipient, avec le même appareil que j'ai employé dans la quatrième expérience; & j'en tirai l'Air aussi exactement qu'il me fut possible. Dans le commencement il ne se produisit aucun Air en C; mais il s'y en produisit beaucoup au bout de quelques jours, pendant lesquels je laissai cette eau dans le vuide. Surpris de la chose, je ne sçavois si je devois croire que l'eau en restant long-tems dans le vuide se convertissoit en Air; que l'ébullition ne suffisoit pas pour l'en faire sortir, mais qu'il s'en sépare len-

PLANCHE
VIII. fig. 24

tement en restant long-tems dans le vuide.

E X P É R I E N C E VII.

L'Air se sépare de l'eau par la gelée.

J'ai mis de l'eau de pluye dans un verre conique & fort divergent, & je l'ai exposée à une forte gelée. Bientôt le froid a fait que les parties de de l'eau ont commencé à se resserrer, ce qui cependant ne leur arrive pas lorsqu'elles sont comprimées par les plus grands poids. Ces parties glacées de l'eau, en se contractant ainsi en un petit espace, diminuent les intervalles qui sont entr'elles, & obligent ainsi les élémens d'Air, qui y sont, à en sortir; ceux-ci se réunissent, & dès qu'ils se touchent ils se repoussent ciproquement & semblent ainsi reprendre leur élasticité, qu'ils n'avoient pas lorsqu'ils étoient séparés les uns des autres. De là naissent des bulles qui grossissent insensiblement, leur nombre augmente peu à peu, & enfin elles deviennent fort grandes; ces bulles tâchent de s'élever, mais se trouvant arrêtées par la glace, elles l'écartent par leur élasticité, elles l'en-

flent & la dilatent de tout côté, & souvent elles font sauter les vases qui la contiennent. Plus la gelée est forte & longue, plus ces bulles élastiques d'air se multiplient, deviennent grandes, & acquierent de force. Cela fait croire que le froid dilate la glace, quoique réellement il la contracte; ce qui trompe ici c'est que ces bulles forment dans la glace de grandes cavités remplies d'Air; ainsi elles augmentent son volume, & acquierent cette prodigieuse force avec laquelle elles font fendre les vases où elles sont renfermées. Si donc la gelée est forte & longue, l'Air répandu auparavant dans toute la masse de l'eau, sort des pores de la glace, & se réunit en bulles; en cela nous avons donc encore une nouvelle manière de séparer l'Air d'avec l'eau.

EXPERIENCE VII.

L'huile de tartre par défaillance, faite par le moyen de l'eau répandue dans l'Air, écume avec assez de facilité; cela pourroit faire croire

*Il en est aussi
séparé par l'al-
cali.*

que cette pesante liqueur est remplie d'Air. Cependant en faisant sur cette liqueur les diverses expériences que je viens de rapporter, c'est-à-dire, en la déchargeant du poids de l'Atmosphère, ou en la faisant bouillir sur le feu, ou en la resserrant par le froid, on n'en fait sortir aucun Air. Cela nous prouve donc que le sel alcali fixe, en s'insinuant dans l'eau chasse les élémens d'Air qui y sont logés, occupe leur place, & forme ainsi une liqueur qui est la plus pesante de toutes après le vif-argent, & dont le poids est à celui de l'eau, comme 7. à 5. Voyez *Boyle. Exp. Mech.* p. 1. 26. 27. Ou doit-on plutôt croire que ce sel a la propriété de fixer l'Air?

EXPÉRIENCE IX.

*Air qui sort
d'une liqueur
animale.*

Voici une autre expérience qui regarde plus directement les Chymistes, les Physiciens, & les Médecins. J'ai pris de l'urine d'un homme sain, & à jeun, rendue le matin après un sommeil tranquille, & reçue dans un verre échauffé au même degré que l'est notre corps.

Avant que cette urine ait eu le tems de se refroidir, je l'ai placée sous un récipient, d'où j'ai tiré l'Air aussi promptement qu'il m'a été possible. J'ai été long-tems sans voir aucun signe de bulles d'Air dans cette urine chaude, & je commençois à croire que l'Air qu'elle renfermoit ne pouvoit pas être rendu visible par cette expérience. Et qui n'auroit pas cru cela avec moi? L'urine avoit 90 degrés de chaleur, j'avois tiré assez d'Air pour que le mercure fut déjà à la hauteur de 26 pouces, & cependant je ne voyois aucune apparence d'ébullition. Je continuai à tirer l'Air, jusqu'à ce que le mercure fut à 27 pouces, alors il commença à se former des bulles, & continuant toujours à pomper, je vis tout d'un coup l'urine bouillir avec beaucoup plus de force qu'elle ne bout sur le feu. On comprend aisément que je dus être frappé de ce spectacle. D'où est venu si subitement ce violent bouillonnement dans une liqueur, qui étoit si tranquille un moment auparavant? Pourquoi, après avoir diminué le poids de l'Atmosphère jusqu'à 27 pouces,

sans causer aucune ébullition, le peu d'Air élastique qui a été tiré ensuite a-t-il produit un si grand changement? Ce changement doit-il être attribué à l'Air, ou au feu qui étoit dans l'urine, ou à tous les deux en même tems? J'ai réitéré cette même expérience sur plusieurs autres liqueurs animales, aussi bien que sur le mercure, & sur des lessives bien pures de sel marin, de sel de gemme, de nitre, de sel ammoniac alcali volatil. Mais je n'en rapporterai pas ici le détail, cela me jetteroit dans une ennuyante longueur. Ceux qui voudront le sçavoir pourront faire eux-mêmes ces expériences, & ils feront agréablement dédommagés de la peine qu'ils prendront.

C O R O L L A I R E I.

Quoique les parties de l'Air élastique soient adhérentes les unes aux autres par une ténacité assez sensible, cependant cet Air se résoud en ses éléments pour se répandre dans toute la masse des liqueurs, en s'insinuant de soi-même dans leurs pores. Par con-

DE L'AIR. 185
séquent il est attiré dans ces liqueurs.

COROLLAIRE 2.

L'Air ainsi attiré dans les intervalles que les élémens des liqueurs laissent vuides entr'eux, est dissoud par cette attraction en ses plus petites parties; cela paroît en ce qu'il se distribue dans toute la masse de la liqueur, où il entre, en quelque quantité qu'elle soit.

COROLLAIRE 3.

L'Air qui est ainsi succé par les liqueurs, & qui se répand dans toute l'étendue de leur masse, est en fort petite quantité, & ne remplit dans ces liqueurs qu'un espace très considérable.

COROLLAIRE 4.

Dès qu'une fois une liqueur est impregnée de cette petite quantité d'Air qu'elle a attirée, elle n'en recevra pas d'avantage; on a beau l'agiter, la comprimer, on n'avancera

rien ; si l'on trouve le moyen d'y en faire entrer encore quelque peu , elle le rejette d'abord , & l'on voit ce nouvel Air en sortir sous la forme de bulles où d'écume.

C O R O L L A I R E 5.

Les liqueurs, sur-tout celles qui sont aqueuses, ne dissolvent plus d'Air de cette manière , lorsqu'elles sont bien imprégnées de certains sels.

C O R O L L A I R E 6.

Une particule d'Air ainsi dissoute, & existant séparée de toute autre, dans l'intervalle que laissent entr'eux les élémens contigus de quelque liqueur, ne paroît pas être de l'Air qui ait les qualités physiques qui le caractérisent ordinairement. Aussi longtemps que cette particule ainsi renfermée n'en touche aucune autre de la même espèce, elle n'est pas élastique, ou au moins ne voit-on pas qu'elle le soit par aucune expérience. Elle ne se dilate pas non plus si promptement par la chaleur, car il faut l'échauffer assez

fort pour qu'elle commence à sortir de sa liqueur ; & même si elle est dans de l'eau, elle ne la quitte pas, quoique la pression de l'atmosphère, soit assez diminuée pour que le mercure du Baromètre descende de 25 pouces. Il en est donc de cette particule d'Air comme d'un aiman, qui étant seul, ne déploieroit aucune vertu magnétique, & mériteroit à peine le nom d'aiman dans cette circonstance. Mais dès qu'un autre aiman entreroit dans la sphère de son attraction, alors sa vertu deviendroit sensible ; & c'est encore là ce qui arrive à cette particule d'Air élastique.

C O R O L L A I R E 7.

Mais lorsque deux de ces élémens aériens sont dégagés, par quelque cause que ce soit, des endroits où ils étoient renfermés, & qu'ils viennent à se joindre de façon qu'ils se touchent tout-à-fait, alors il semble d'abord qu'ils se repoussent l'un l'autre, & que par-là ils se forment une bulle très-petite.

C O R O L L A I R E 8.

Cette bulle, qui est aussi petite qu'il est possible, puisqu'elle n'est composée que de deux élémens aériens, acquiert de nouveau toutes les propriétés de l'Air élastique, exposées ci-devant. Formée au fond du vase, elle monte, & court à travers les intervalles de la liqueur, où sont renfermées d'autres particules aériennes avec lesquels il se joint; & continuant toujours sa route du bas en haut, elle se grossit continuellement, & d'autant plus qu'à mesure qu'elle monte, elle se trouve toujours moins pressée.

C O R O L L A I R E 9.

De ce qui a été dit il suit aussi, ce semble, que les sels doivent attirer cet Air élastique, avec moins de force qu'il n'est attiré par les liqueurs, sur-tout par celles qui sont aqueuses.

C O R O L L A I R E 10.

Il semble donc aussi, que dans

toute liqueur connue ils n'y a qu'une certaine portion déterminée d'Air; cette portion est toujours fort petite, mais cependant elle diffère en quantité suivant que les liqueurs où elle se trouve sont différentes.

COROLLAIRE II.

On pourroit douter si l'Air, qui produit dans les liqueurs des végétaux le grand ouvrage de la fermentation, est cet Air ainsi renfermé dans les pores de ces liqueurs? Ou si c'est cet Air élastique qui se trouve rassemblé dans ces conduits à Air, qui ont été découverts par Malpighi & auxquels on donne le nom de Trachées? Ou enfin si c'est l'Air extérieur, qui se mêle avec les végétaux, qu'on veut faire fermenter, lorsqu'on les broye on qu'on les pâtrit?

COROLLAIRE 12.

Ces petites particules aëriennes, contenues dans les liqueurs des animaux, ne paroissent pas être la cause de la pourriture que ces liqueurs contractent par elles mêmes, car elles se

pourrissent très-difficilement si elles n'ont aucune communication avec l'Air extérieur : mais dès que cet Air les touche, elles commence à se corrompre.

E X P E R I E N C E X.

*L'air contenu
dans l'eau,
forme un plus
grand volume
que l'eau même.*

Il semble que cet Air élémentaire & élastique, ainsi divisé & dissout dans l'eau, ne forme qu'un très-petit volume, qui ne tombe pas même sous les sens. Mais dès qu'il en est sorti, & qu'il est réuni en un même endroit, il occupe un espace plus grand que celui de l'eau d'où il a été tiré. Cette vérité, toute paradoxe qu'elle paroisse, est démontrée par une belle expérience que je vais rapporter.

PLANCHE
VIII. fig. 4.

Ayez un vase de cuivre, tel que A B, qui ait dans son fond une petite cavité C, capable de contenir une ou deux gouttes d'eau. Ayez encore un petite cône de verre D, ouvert à sa base, & de la grandeur d'un dez à coudre. Placez le droit dans le fond du vase A B, & alors versez dans ce vase de l'huile pressée & bien pure, jusqu'à ce que ce de z e n s o i t t o u t - à - f a i t

couvert: après quoi renversez ce dez, comme il est représenté en F, pour qu'il n'y reste point d'Air, & qu'il se remplisse d'huile. Mettez alors le vase sur le Feu, & faites bouillir l'huile, j'usqu'à ce qu'elle ne pétille plus. Cette ébullition fera sortir tout l'Air & toute l'eau qui pourroient se trouver dans l'huile, ou aux cotés du vase & du dez. Laissez ensuite refroidir le tout dans la même situation, & faites tomber par un petit tuyau de verre, à travers l'huile, une goutte d'eau, dans la petite cavité C; la pesanteur de cette goutte la fera rester dans cet endroit, au-dessous de l'huile. Couvrez-la avec le dez de façon qu'elle réponde exactement au milieu de sa base, comme cela se voit en CE; mais faisant cela ayez soin de tenir toujours ce dez au-dessous de l'huile, pour qu'il ne s'y infinue point d'Air, mais qu'il reste toujours bien plein d'huile, ce qu'on pourra voir à l'œil. Placez cet appareil sur un trépié, de façon que vous puissiez appliquer commodément la flamme d'une chandèle G, à la partie du vase qui est au-dessous de la cavité, où est la goutte d'eau. Appliquez

cette flamme de façon que la goutte ne s'échauffe pas tout d'un coup, mais par degrés, jusqu'à ce qu'enfin elle bouille. Alors cette goutte, ainsi environnée de tout coté d'huile, produit un bruit singulier, & chasse vers le haut du dez l'Air qu'elle renferme, aussi long-tems que la chaleur dure : cet Air occupe là un grand espace, d'où il fait sortir l'huile qui y étoit. Souvent il arrive que cette petite goutte est si fort agitée, qu'elle soulève le dez. Lorsque tout l'Air qu'elle contenoit en est sorti ; laissez refroidir l'appareil, par ce refroidissement l'Air se réunira au haut du dez, en une bulle, dont le volume sera plus grand que celui de la goutte d'où il a été tiré. Quand vous ferez bien sûr de la chose, placez le tout sous un récipient d'où vous tirerez l'Air, & vous verrez que cette bulle se dilatera, chassera l'huile qui est au-dessous d'elle, & vous convaincra par-là qu'elle est aussi bien élastique lorsqu'elle n'est pas pressée par l'atmosphère, que quand elle est exposée à une grande chaleur. Dès que vous ferez rentrer l'Air, cette bulle redeviendra petite comme
aupar-

auparavant. Vous ne pourrez donc pas douter, qu'il ne se produise dans cette expérience un véritable Air élastique.

Cette expérience nous prouve en-
core que l'Air, qui est dissout dans
l'eau, n'y est point sous la forme d'un
corps fluide, qu'il a lorsqu'il est hors
de cette eau, & que ses parties élasti-
ques sont réunies en une seule bulle.

*La matiere
aërienne qui
est dans l'eau,
n'est pas de
l'air,*

Il est évident aussi que l'Air, qui
est caché dans des liqueurs, n'a pas
les mêmes vertus physiques qu'il a
lorsqu'il est réuni & hors de ces li-
queurs. Par conséquent il ne produit
jamais les mêmes effets dans l'une &
l'autre de ces circonstances. Ceux-là
donc ont raisonné peu juste, qui
voyant qu'on pouvoit tirer de l'Air
des liqueurs, ont conclu que celui
qui y étoit renfermé devoit y avoir
la même efficace que quand il en est
forti. La plupart des Auteurs, mê-
me les plus clairvoyans, sont tombés
dans cette erreur; je n'en veux d'au-
tre preuve que le fameux Borelli, dans
son excellent Traité sur le mouve-
ment des animaux, dans l'endroit où
il parle de l'oscillation vitale de l'Air

*car elle n'y
produit pas les
effets de l'air,*

élastique dans le sang. Apprenons donc de-là à être prudents dans nos raisonnemens, & à ne rien avancer qui soit réfuté par nos propres expériences. Il y a encore ici une chose très-singulière qui mérite d'être remarquée, c'est que les parties élastiques de l'Air, lorsqu'elles existent à part & séparées les unes des autres, occupent ensemble moins d'espace, qu'elles n'en occupent lorsqu'elles sont réunies & forment un seul volume.

*L'Elasticité
de l'air est
produite par
l'union de ses
éléments.*

Ainsi le pouvoir que ces parties ont de se dilater, est produit ici par leur approximation. Mais lorsqu'elles sont réunies aussi près qu'il est possible, est-ce qu'alors elles se repoussent les unes les autres? C'étoit-là le sentiment de Newton; & les nouvelles expériences que les Philosophes font tous les jours, le rendent de plus en plus vraisemblable.

*Les éléments
élastiques de
l'air sont fort
pénétrants,*

De ce que nous avons dit sur la nature du ressort de l'Air, il suit que les éléments aériens, lorsqu'ils sont séparés les uns des autres, peuvent passer par les plus petits pores; car par tout où l'eau peut passer, ils sont entraînés avec elle. Cela est démon-

tré par toutes les expériences qui ont été faites sur les animaux, les végétaux, & même les fossiles. L'eau qu'on tire de ces différens corps est constamment imprégnée de cette matiere aërienne & élastique. Par conséquent on ne peut pas exclure cet Air des endroits où les liqueurs, qui le contiennent, peuvent entrer. On peut donc dire qu'en ce sens l'Air élastique s'insinue fort avant dans la substance des corps.

Mais quand ces élémens aëriens se trouvent réunis, & font partie de l'air ordinaire, alors cet air ne passe plus par les pores, où il s'insinuoit aisément lorsqu'il étoit mêlé avec quelque liqueur. Une bulle d'air, quelque petite qu'on la suppose, ne pénétrera point dans certains endroits, qui accordent un libre passage à des liqueurs chargées de leur matiere aërienne. Et même si une liqueur contient autant de cette matiere qu'il peut y en entrer, elle exclura tous les autres élémens d'air qui voudroient s'y insinuer; & cependant ces élémens entreront d'eux-mêmes très-promptement, & avec une espece

Mais l'Air même ne l'est pas beaucoup.

d'avidité, dans toute autre liqueur ; où cette matiere ne se trouvera pas.

Il semble donc qu'on peut enfin conclure de ce qui a été dit, qu'en général, l'air qui est mêlé avec des liqueurs, n'y agit par aucune des propriétés qu'on attribue ordinairement à l'air commun : car il est démontré en Hydrostatique, que les pressions d'un liquide contenu dans un vase fort haut, sont proportionnelles à la distance qu'il y a entre la surface supérieure de ce liquide & l'endroit où se fait la pression. Par conséquent la plus grande pression est sur le fond du vase, & il n'y en a presque aucune vers la surface de la liqueur ; cependant il ne paroît par aucune marque que la matiere aérienne renfermée dans cette liqueur, se ressente de cette diversité de pression ; car on ne voit pas qu'elle soit en plus grande quantité vers le bas que vers le haut ; ni que vers le haut elle sorte d'elle-même, ou que dans le vuide elle y forme des bulles. Mais dès que cette matiere est séparée de sa liqueur par les causes que j'ai rapportées, elle revêt d'abord la Nature du véritable

air, & elle en acquiert toutes les propriétés. Il y a donc naturellement de l'air dans le chylé, dans le lait, dans le fang, dans la lymphe, dans la salive, dans la bile, dans le suc pancréatique, & dans l'urine; mais cet air y est dissout, & par conséquent il n'agit pas autant qu'air. Et comme il a été prouvé par les expériences que j'ai rapportées, que les élémens d'air distribués dans une liqueur, ne sçauroient s'en tirer par la diminution qui survient naturellement dans le poids de l'atmosphère, lors même que la liqueur a une chaleur de 92 degrés, qui est la plus grande dont le fang d'un homme sain soit susceptible; il suit de-là, que l'air qui est dispersé dans les humeurs de notre corps, ne peut pas s'en débarrasser, pour se réunir en bulle dans quelques-uns de nos vaisseaux, & pour y produire les effets de l'air ordinaire. Si ce cas a quelquefois lieu, comme le veut le fameux Ruyfch, qui a trouvé dans un cadavre le cœur enflé de vent, & comme le prétend Hippocrate dans son *Traité de Flatibus*, où il pose en fait qu'il survient quelquefois des fla-

tuosités dans les vaisseaux fanguins ; si, dis-je, ce cas a lieu, il devient bientôt mortel , comme cela se voit dans plusieurs exemples que nous fournit l'histoire anatomique des Injections. Voyez *Harderi Apiarium*. p. 114, & plusieurs autres Auteurs , qui ont fait diverses expériences sur cette matiere, & toujours avec le même succès. Toutes ces observations, sur la vérité desquelles on peut compter , nous apprennent ce que nous devons penser de ce qu'ont dit quelques Savans sur l'air , qui se mêle avec notre sang & nos autres humeurs , & qui en sort continuellement.

*Air produit
par le vinaigre
mêlé avec
des yeux d'écrevisses.*

Il me reste encore à éclaircir par quelques expériences , les autres méthodes par lesquelles on peut tirer des corps la matiere aérienne qu'ils renferment. Pour cela j'employe une machine pneumatique , où je puis mêler commodément dans le vuide toutes sortes de corps. Je mets sur sa platine un récipient , sous lequel il y a un petit verre qui contient un gros & demi d'yeux d'écrevisses. Je tire l'air de ce récipient aussi exactement qu'il m'est possible, & de sorte

que le mercure soit dans l'indice à la hauteur de 28 pouces & $\frac{1}{2}$. Ensuite je verse sur les yeux d'écrevisses une once & demie de vinaigre distillé tiède, & dont par conséquent la plus grande partie de l'air qu'il contenoit est sorti avec celui du récipient. Dès que ce vinaigre est versé, il se produit une très-grande ébullition dans le verre, & d'abord le mercure descend dans l'indice, & au bout d'une demie heure, il se trouve plus bas de douze pouces. J'ai fait cette expérience avec un récipient qui contient 7 livres d'eau, & dans un tems où la chaleur de l'Atmosphère étoit de 52 degrés. Il se produit donc ici une quantité d'Air qui peut remplir un espace capable de contenir 114 onces d'eau, & dont la densité est à celle de l'Atmosphère, comme 24 à 57. Par conséquent, si cet Air étoit renfermé dans un espace qui ne contiendrait que 48 onces d'eau, c'est-à-dire un espace de 81 pouces cubiques, en supposant que le pied cubique d'eau pèse 64 livres, il seroit alors en équilibre avec l'Atmosphère. Faisons à présent quelques remarques sur cette

expérience. On y observe premièrement , que l'ébullition se fait beaucoup plus fortement dans le vuide , que sous le poids de l'Atmosphère , & qu'ainsi il n'est pas nécessaire que le vinaigre soit pressé contre les yeux d'écrevisses , pour que ce mouvement se fasse. En second lieu , il sort de ces corps mêlés ensemble assez d'Air pour remplir un espace de 81 pouces cubiques; & cet air peut résister par son ressort à la pression de toute l'Atmosphère. En troisième lieu, cette grande quantité d'air est tellement cachée, lorsqu'elle est encore dans ces corps , qu'elle ne s'y fait connoître par aucune marque , avant que la fermentation l'ait dégagée des endroits où elle est retenue. En quatrième lieu, il est assez vraisemblable que l'air élastique, qui se produit ici , n'a pas la même pesanteur que l'air commun chargé de vapeurs. En cinquième lieu, il est aisé de prévoir ce qui arriveroit si dans les vaisseaux d'un corps humain, un absorbant tel que des yeux d'écrevisses , venoit à rencontrer dans un espace vuide , un acide tel que l'esprit de vinaigre. Les suites qui résul-

seroient de là, commencent à me faire soupçonner, que ces fortes d'effervescences ne peuvent pas avoir lieu dans les vaisseaux de notre corps, puisqu'elles y produiroient une très-grande quantité d'air, dont une très-petite portion seroit mortelle. Enfin nous pouvons conclure de ce qui a été dit, que le vuide dans notre corps est très-dangereux.

Après avoir fait l'expérience précédente, laissant l'appareil tel qu'il étoit, j'ai pris une dragme de craye, sur laquelle j'ai versé dans le vuide deux onces de vinaigre distillé; cela a produit une effervescence très-violente, & beaucoup plus forte que celle qui seroit arrivé dans l'air ouvert: le Mercure est descendu dans l'Indice de 28 pouces & $\frac{1}{2}$ à 6. Ainsi l'air qui a été produit ici, étant réduit à la densité extérieur, auroit rempli un espace capable de contenir 90 onces d'eau, & qui auroit été par conséquent de 151 pouces cubiques.

Si l'on mêle dans le vuide de l'huile de tartre par défaillance, avec du vinaigre distillé, il se produit subitement une très-grande ébullition; &

Et avec de l'huile de tartre faite par défaillance,

cependant si l'on mêle ces deux liqueurs en plein air, au commencement il ne se produit presque aucune agitation sensible ; comme on peut le remarquer dans la préparation du sel purgatif de Sennert. Voilà donc encore une différence très-considérable dans une même effervescence, suivant qu'elle se fait dans le vuide, ou dans l'air commun. Il sort de ce mélange une très-grande quantité d'air ; ce qui est d'autant plus singulier, que, comme on l'a vu ci-devant, on ne trouve pas que l'huile de tartre par défaillance renferme aucun air, & qu'il paroît par les expériences de M. Homberg, qu'il ne faut au vinaigre qu'une fort petite quantité d'alcali de tartre, sçavoir une quatorzième partie, pour en être impregné jusqu'à saturation. Voyez *Hist. de l'Acad. Roy. des Sci.* T. I. p. 52. Concluons donc encore ici, que s'il se formoit dans le corps d'un homme un tel vuide, & qu'il s'y produisît une semblable effervescence, on devoit s'attendre aux plus funestes suites ; mais ces suites seroient beaucoup moins à craindre si l'effervescence se faisoit dans un endroit

plein. Il est clair aussi qu'il n'est pas nécessaire que la pression de l'atmosphère applique avec force ces corps l'un contre l'autre, pour produire l'effervescence dont il s'agit; au contraire cette pression semble plutôt l'empêcher & l'arrêter. Par conséquent, il faut en attribuer la cause à quelque propriété particulière & inhérente aux corps, qui produisent un tel mouvement dans le vuide. Remarquons aussi que cette effervescence sépare & chasse l'air des corps qui la font naître.

L'expérience que je vais rapporter est dangereuse, il la faut faire avec précaution. Elle consiste à mêler de bonne huile de vitriol, avec de l'huile de tartre par défaiillance bien forte. Comme il paroît par les observations de Mr. Homberg, rapportées dans l'endroit que je viens de citer, qu'il ne faut que cinq parties d'huile de vitriol, pour impregner jusqu'à saturation huit parties du meilleur sel de tartre sec, on peut employer ici la même proportion; & comme l'on fait ainsi que ces liqueurs mêlées ensemble produisent une prodigieuse ébullition

Autre air produit par de l'huile de tartre & de vitriol.

dans le plein ; il faut tirer avec tout le soin possible l'air qu'elles contiennent , afin que la dilatation qui résultera ensuite de leur mélange , soit un peu modérée. Voici donc de quelle manière je fais cette expérience. Je prend deux vases de verre , vingt fois plus grands qu'il ne les faut pour contenir ces deux liqueurs lorsqu'elles ne sont point dilatées ; autrement je craindrois que dans le vuide l'ébullition ne les fit passer par dessus les vases ; & même malgré cette précaution , je mets celui où doit se faire le mélange , sur une plaque de fer assez large , pour que la liqueur âcre & rongeante , qui en pourroit sortir , ne tombe pas sur le cuivre de la machine pneumatique. Je mets dans un de ces vases l'huile de vitriol , & dans l'autre l'huile de tartre par défaillance ; je les place tous deux sous un même récipient , d'où je tire l'air aussi exactement qu'il m'est possible. Pendant que cela se fait , il ne sort aucun air de l'huile de tartre , & il ne s'y forme pas même une seule bulle : mais il n'en est pas ainsi de l'huile de vitriol : après plusieurs coups de piston , il en sort une très-

grande quantité d'air sous la forme de grosses bulles, qui crévent avec impétuosité. Je laisse ces deux liqueurs dans ce vuide pendant quinze heures, afin de ne rien négliger de tout ce qui peut faire sortir l'air qu'elles contiennent:& lorsqu'elles en paroissent entièrement délivrées, je les mêle: qu'arrive-t'il alors? Dans un instant il se produit une effervescence aussi violente que subite, qui dissipe de tout côté dans le récipient toutes les parties qui sont aux prises entr'elles, & les jette en haut avec une prodigieuse force. En même tems ces liqueurs se raréfient extraordinairement, de façon qu'elles occupent un espace douze fois plus grand que celui qu'elles occupoient auparavant, qu'elles passent par-dessus les bords du vase, si l'on n'y prend garde. Et remarquez que je ne prend pour faire cette expérience que quatre dragme d'huile de tartre, & une dragme & demie d'huile de vitriol; & je tire d'abord tout l'air de cette dernière huile, qui paroît être la seule où il y en ait. Cependant l'effervescence qui arrive par ce mélange, produit assez

d'air pour faire descendre le mercure dans l'indice de 29 à 12 $\frac{1}{2}$. Il suit donc de là qu'on ne sçauroit tirer par la pompe pneumatique tout l'air qui est dans les fluides , mais seulement cette partie , qui peut se dégager lorsqu'elle n'est plus pressée par le poids de l'Atmosphère : l'autre partie d'air qui reste est beaucoup plus considérable , & si fort adhérente à la liqueur , qu'il faut qu'il s'y produise une effervescence pour qu'elle s'en sépare. Par conséquent l'usage de la machine pneumatique est fort borné à cet égard ; & l'on se tromperoit si l'on croyoit qu'on pourroit tirer tout l'air qui est dans les fluides , en les laissant pendant 24 heures dans le vuide. Si nous faisons bien attention à tout ce qui vient d'être dit , nous serons portés à en conclure que les effervescences , qui arrivent entre les acides & les alcalis ; ont pour principale cause , la forte attraction réciproque qui regne entre ces sels ; & qui fait que situés à une distance , ils se précipitent les uns vers les autres avec impétuosité , & cherchent à s'unir aussi étroitement qu'il est possible : par là ces sels chaf-

sent tous les corpuscules qui se trouvent entr'eux , & qui s'opposent à leur réunion. Ainsi les particules d'air élastique qui sont dans leurs pores, sont obligées d'en fortir, & se joignant avec d'autres particules de même espece , elles produisent une agitation continuelle , & une infinité de bulles , qui venant à créver causent ce sifflement , qu'on entend pendant tout le tems que dure l'effervescence. Si c'est-là la véritable raison de ce phénomène , il ne faudra plus attribuer le mouvement qui a lieu dans ces fortes d'effervescences , aux efforts que font les sels pour s'éloigner les uns des autres , mais plutôt à l'empressement avec lequel ils tâchent de se réunir. Aussi voit-on que ces mouvemens durent aussi long-tems qu'il y a quelques particules salines qui ne sont pas encore bien jointes , & qu'ils cessent dès que cette jonction est parfaite. Ce qui semble encore confirmer ce que j'avance ici , c'est que l'eau , qui étoit dans les intervalles que ces sels laissoient entr'eux , en est chassée ; car l'huile de tartre , & celle de vitriol sont liquides avant qu'on les

mêle , mais par le mélange & par l'effervescence leurs parties reunies forment un sel blanc & solide , au-dessus duquel nage l'eau qui a été chassée , & qui reste encore imprégnée de quelque peu de sel dissout. Je dois cependant avouer que ces sels , ainsi formés par la réunion des acides & des alcalis , contiennent encore une assez grande quantité d'air fort élastique , qui se fait remarquer très sensiblement dans d'autres expériences. Car si l'on prend du sel marin , du nitre , & du tartre vitriolé , ainsi reproduits par la réunion de leur acide avec du sel alcali de tartre ; si on les mêle avec du bol , & si ensuite on en sépare de nouveau l'acide , en les distillant à un feu nu , ils produisent beaucoup de flatuosités élastiques , qui souvent font sauter des vases très-grands & très-forts. Tous ceux qui réfléchissent là-dessus , ne peuvent se lasser d'admirer la nature singulière de cette vapeur indomptable , à laquelle Van-Helmont a donné le nom de *Gas Sylvestre*. Bien des gens ont douté que tout ce qui se produit ici fût véritablement de la même nature ,

& dût être appelé air élastique. D'autres ont soupçonné que les corps, résolus en leurs élémens suivant certaines loix fixes, perdent leurs première nature, & se changent réellement en une matiere élastique, qui se coagulant encore avec d'autres matieres, forme de nouveaux corps solides; & qu'ainsi outre l'air élastique ordinaire, il peut y avoir dans la nature un autre fluide qui lui ressemble, sans être précisément la même chose?

Mais laissons les conjectures pour ^{par de l'esprit de nitre & du} revenir aux expériences. Je mets, avec ^{fer,} les mêmes précautions que ci-devant, un verre qui contient de l'esprit de nitre très pur, sous le récipient de la machine pneumatique; j'en tire l'air avec tout le soin possible; qu'arrivera-t'il? A peine se forme-t'il quelque ébullition, pendant que je fais agir la pompe, & lors même que tout l'air est tiré. Et cependant il paroît, par l'expérience précédente, que l'huile de vitriol, plus acide encore que l'esprit de nitre, produit une très-grande quantité d'air dans le vuide. Il semble donc qu'il y a ici quelque

chose de singulier ; & cela d'autant plus que , dès que l'esprit de nitre a quelque communication avec l'air , il se dissipe en fumées volatiles , & assez actives , au lieu que l'huile de vitriol , lorsqu'elle est pure , reste tranquille dans l'air ouvert. Quelle que soit la raison de ce phénomène , voyons ce qu'il arrive lorsque je mêle dans le vuide avec cet esprit de nitre un grain ou deux de limaille de fer. Aussi-tôt il s'y forme une terrible ébullition , & une épaisse fumée très-rouge qui se répand dans tout le récipient. Cette petite quantité de matiere se raréfie & s'enfle prodigieusement ; elle produit même une fulmination si forte , qu'on a lieu de craindre qu'elle ne fasse sauter le récipient. Mais ce qu'il y a de remarquable ici , c'est que l'air élastique qui se produit tout d'un coup , n'a pas la force de faire descendre le mercure dans l'indice , & n'est par conséquent pas en aussi grande quantité qu'on le croiroit , à en juger par cette violente fulmination , & par cette fumée épaisse , rouge , & agitée qui remplit le récipient. Lorsque je laisse rentrer l'air , tout s'affaïse d'a-

bord , & ce mélange qui étoit si fort enflé se réduit presque à rien. Voilà donc deux expériences qui prouvent que certains corps peuvent produire des explosions très - violentes , sans former une quantité proportionnée d'air élastique. Ces expériences sont l'ébullition de l'eau dans une phiole renversée , & cette fulmination de l'esprit de nitre mêlé avec le fer. Ce fait mérite d'être examiné avec beaucoup d'attention.

Qu'il me soit permis de rapporter encore ici une expérience qui a été faite il y a quelque tems , & qu'on ne doit réitérer qu'en prenant les plus grandes précautions. Voici comment elle est décrite par les Transactions Philosophiques N. 213. p. 212. On a pris deux petits vases , & l'on a mis dans l'un une demie dragme d'esprit de nitre , & dans l'autre une dragme d'huile distillée de semences de carvi. On a placé ces deux vases sous un récipient large de six pouces & haut de huit. Après en avoir tiré l'air on a mêlé ces deux liqueurs , & au moment même le récipient est sauté en l'air , & ce mélange s'est enflammé.

Cette dragme & demie de liqueur , a donc produit une quantité d'air qui a élevé avec impétuosité un poids de 468 livres , & peut-être même en auroit-il élevé un plus grand , si l'on en doit juger par l'impétuosité avec laquelle il a fait sauter le récipient. Cependant tout l'air qui étoit dans l'esprit de nitre & dans l'huile de carvi en avoit été tiré avant le mélange ; & cette force , ou si l'on veut , cet air élastique a été produit en un instant. Mais cet air n'a pas agi par son seul ressort , il a été encore raréfié par la flamme qui a rempli en même tems tout le récipient : ce qui a augmenté considérablement sa force. Il seroit donc presque impossible de calculer au juste cette force à moins peut-être qu'on ne s'y prît de cette façon. Il faudroit employer des récipients , plus grands les uns que les autres , jusqu'à ce qu'enfin on en trouvât un qui soutint une colonne d'air trop grosse pour être élevée par l'explosion dont il s'agit ; & alors dans l'élévation précédente on auroit un poids qui seroit à peu près en équilibre avec l'action de cette effervescence , ou qui n'en

seroit surpassé que de peu de chose. Pour que le récipient ne se cassât pas en retombant on pourroit l'attacher par le haut avec une corde qui passeroit par dessus une poulie, & qui seroit tendue par un léger poids suspendu à l'autre extrémité.

Je devrois enfin passer au dernier moyen que l'art & la nature employent pour produire une prodigieuse quantité d'un air très-élastique, ou du *Gas Sylvestre* de Van-Helmont : ce moyen consiste dans la combustion, ou dans une agitation causée uniquement par le feu ; & il est mis ordinairement en œuvre dans les fermentations, dans les putréfactions, dans les distillations, & dans les calcinations. Mais j'aurois trop à faire pour épuiser un sujet d'une aussi vaste étendue, il suffira d'en donner quelques exemples. Chacun connoît l'expansion singulière des végétaux qui fermentent, par ce qui arrive à de la bière qu'on renferme dans une bouteille, avant qu'elle ait achevé de travailler. Le fameux Boyle s'est appliqué à prouver que la putréfaction produit aussi une très-grande quantité d'air. Van-Hel-

*Air élastique
que le feu fait
sortir des
corps.*

mont a remarqué que la distillation du tartre crud, dans des vaisseaux lutés exactement, fait sauter les vases les plus grands & les plus forts. Si l'on distille, même avec toute les précautions possibles, des chairs, des os, ou des humeurs d'animaux, les récipiens sont mis en pièces, si l'on n'a pas soin d'y laisser entrer l'air par quelque fente, & d'en choisir de fort grands. Dans les distillations de nitre, du sel, du vitriol, de l'alun, n'arrive-t'il pas souvent que les vases qu'on employe se cassent, & qu'ainsi le distillateur perd son tems & sa peine, & se trouve même quelquefois dans un très-grand danger? Tous ces différens moyens, qui se ressembtent en ce qu'ils agissent par le moyen du feu, nous prouvent que l'air élastique entre dans la composition des corps, comme partie constituante, & même comme partie assez considérable. Si quelqu'un en doute encore, il avouera au moins, que par le moyen du feu, l'on peut tirer de tout corps connu, une matiere, qui étant une fois séparée, est fluide, & élastique, qui peut être comprimée par des poids, qui se

contracte par le froid, & qui se dilate par la chaleur, ou par la diminution du poids qui la presse. Or quand ce que nous appellons air élastique, est séparé des corps avec lesquels il est mêlé, nous n'y connoissons d'autres propriétés que celles-là. Il faut donc convenir que du moins le feu sépare de tous les corps un air élastique; & que par conséquent cette matiere aérienne réside dans les corps, mais de façon qu'elle n'y produit pas les effets de l'air, aussi long-tems qu'elle est liée & unie avec eux. Dès qu'elle en est détachée, & qu'elle vient à se joindre avec d'autres parties semblables à elle, aussi-tôt elle reprend sa premiere nature, & reste air, jusqu'à ce que divisée de nouveau en ses élémens, elle se rejoigne avec d'autres parties d'une espece différente, & avec lesquelles elle peut rester en repos, & ne former pour un tems qu'une seule masse, sans que cependant elle perde rien de sa premiere nature; car elle se montre toujours la même, dès qu'elle est débarrassée des liens qui la retiennent, & jointe avec d'autres particules aériennes de même espece. Elle est

donc immuable dans toutes ces différentes circonstances : séparée d'un corps, elle est un véritable air comme auparavant, & disposée à se joindre avec d'autres parties pour reformer de nouveau un corps tel que celui qu'elle vient de quitter. Aucun art ne démontre plus clairement que la Chymie cette espece de résolution & de composition ; & j'en donneroïs divers exemples, si je n'avois pas lu depuis peu l'excellent Traité que le fameux Docteur Hales a publié sur la Statique des végétaux : dans le sixième chapitre de ce Livre l'Auteur a rassemblé avec beaucoup de peine, & de justesse, & a proposé dans le meilleur ordre possible, les expériences qui ont été faites sur ce sujet, & il a épuisé la matiere. J'y renvoye donc mes Lecteurs ; ils y verront comment l'art est parvenu à nous dévoiler la nature.

Il est tems de finir cette Dissertation sur l'air. Je crois avoir rempli le but que je m'étois proposé, & qui consistoit principalement à faire voir combien l'étude de toutes les parties de la Physique & des Arts qui contribuent

buent à la perfection de cette science, est nécessaire à un Chymiste. Sans cette étude il est continuellement exposé à se tromper, & à tromper les autres, en prenant pour cause d'une chose, ce qui ne l'est point. Au contraire en s'y appliquant avec soin il se frayera une route sûre, qui le conduira à la connoissance de la véritable nature des choses.

Je ne ferai donc plus qu'ajouter ici ^{Corollaires sur} un petit nombre de corollaires. Dans ^{l'air, utiles} toutes nos opérations chymiques, les ^{aux Chymistes.} corps sur lesquels nous travaillons sont exposés à cet air dont je viens de traiter. Par conséquent tous ces corps & les instrumens que nous employons pour opérer sur eux quelque changement, sont affectés par l'air durant l'opération. Lors donc qu'un Chymiste calcule les effets de son art, il doit avoir grand soin de faire entrer en ligne de compte ce que l'air a contribué pour la production de ces effets, & c'est là cependant une chose à laquelle on ne pense gueres. En parlant ci-devant des propriétés de l'air, j'ai été attentif à rapporter exactement les effets qui dépendent de cha-

cune d'elles. Qu'il me soit permis de répéter ici en peu de mots les effets que l'air peut produire par le concours de toutes ses propriétés réunies.

Premièrement il environne, il touche, il réprime & presse tous les corps; il s'insinue dans ceux de leurs pores qui peuvent lui donner passage, & quand une fois il y est entré, il y produit tous ses effets ordinaires; & il n'importe pas si ces corps sont solides ou fluides. En second lieu, déterminé par sa gravité vers les corps & divisible en même-tems par une suite de sa fluidité, il s'insinue dans les plus petits espaces; il y rencontre des corpuscules, avec lesquels il tend à s'unir; divisé en ses élémens, il se joint donc à eux, & perd sa fluidité & son élasticité; il reste long-tems ainsi engagé, jusqu'à ce qu'enfin il soit délivré de nouveau par quelque effervescence, par la fermentation, par la putréfaction, ou par le feu; & cependant, réunissant son efficace avec celle des particules hétérogènes auxquels il est adhérent, il produit un très-grand nombre d'effets différens. En troisième lieu, il contri-

bue principalement à mêler intimément les corps entr'eux, toujours en mouvement, & agissant continuellement par son poids qui est très-considérable; son action est semblable à celle d'un pilon qui meut, qui broye, qui mêle tout. Par-là il produit des effets fort singuliers, dont on ne sauroit venir à bout que très-difficilement par d'autres moyens. Cette action de l'air a été connue par les anciens Alchymistes, & sur-tout par Van-Helmont, qui s'en est servi fort utilement. Voyez ce qu'il dit là-dessus, p. 151. §. 45. p. 334. §. 84. & dans plusieurs autres endroits de ses Ouvrages. C'est inutilement qu'on tâche de produire les mêmes effets dans le vuide & dans les lieux élevés, où l'air est plus léger qu'ailleurs. Cela se remarque sensiblement quand on travaille à combiner de l'huile distillée de térébenthine avec du sel de tartre; on en vient aisément à bout dans un air ouvert & pesant, mais on ne sauroit y réussir dans des lieux élevés. La même chose a lieu encore dans la défécation du sel de tartre, qui se fait par le moyen de l'air. En quatrième

lieu, l'air détermine & applique l'action d'un corps sur un autre; car il presse, meut & mêle tous les corps qui sont plus pesants que lui: cela suit manifestement de ce qui vient d'être dit. Par conséquent, si parmi ces corps il y en a quelques-uns qui acquièrent quelques propriétés singulières lorsqu'ils en touchent d'autres, alors ces propriétés se manifestent, & sont mises en action par l'air. De-là vient qu'il y a plusieurs dissolvants qui ne produisent presque aucun effet dans le vuide, mais qui déploient leur efficacité dès qu'ils ont communication avec l'air. M. Boyle en cite pour exemple l'esprit alcali de sel ammoniac, mêlé dans le vuide avec de la limaille de cuivre, & le vinaigre appliqué au cuivre & au fer. Et en ceci il n'y a rien de particulier; la même chose a lieu dans tous les corps; leurs forces mécaniques sont mises en action quand on les presse les uns contre les autres, & elles n'agissent plus dès que cette pression cesse. Le diamant ne coupe le verre que quand il est appliqué & mu sur ce dernier. Le frottement ne produit de la chaleur

que quand les corps frottés sont comprimés avec force les uns contre les autres. Mais l'efficace de cette pression n'est nulle part plus sensible que dans la machine de Papin. L'on y renferme, par exemple, des os de quelque vieux bœuf, avec de l'eau & de l'air, dans un cylindre de cuivre creux, formé de façon qu'il ne puisse absolument rien transpirer au dehors; l'on fait ensuite bouillir sur le feu cette eau, qui acquiert, de même que l'air avec lequel elle est renfermée, un pouvoir d'expansion, proportionné au degré de chaleur communiqué. Par-la & cette eau & cet air sont appliqués très-fortement sur les os; tout cela se meut ensemble avec beaucoup de rapidité, & au bout de quelques minutes les os se trouvent amollis & convertis en une liqueur visqueuse, ou en une gelée tendre, molle, & qui se coupe très-aisément. On peut se souvenir aussi qu'il est prouvé par les expériences de Fahrenheit, qui ont été rapportées ci devant, que lorsque le poids de l'atmosphère est augmenté d'un dixième, il entre plus de feu dans

'eau avant qu'elle bouille que dans un autre tems ; d'où vient cela , si ce n'est de ce que l'atmosphère applique alors plus étroitement les parties de l'eau les unes contre les autres ? En cinquième lieu , l'air fait que presque aucun corps n'est en repos , puisqu'au moindre changement de chaleur il se dilate , ou se condense , & contracte par-là un mouvement d'oscillation. Or comme la chaleur change à chaque moment , l'air doit être dans une agitation continuelle. Cela se prouve encore par la variation du poids de l'atmosphère , qui est très-sensible dans des Baromètres , qui sont dans une situation fort inclinée , & où le mercure parcourt un grand espace , dès qu'il monte ou descend tant soit peu : ces Baromètres sont presque dans un mouvement perpétuel. Mais un pouce de mercure est en équilibre avec 11900 pouces d'air commun , par conséquent dès qu'il arrive la moindre variation dans le Baromètre , l'air doit parcourir un espace 11900 * fois plus grand que celui que

* Il y a dans l'original 13800 fois : ce qui est sans doute une faute d'impression , ou

parcourt le mercure. Or le mercure n'étant jamais fixe à la même hauteur, il est clair que le poids de l'atmosphère doit changer continuellement. Et comme l'air s'insinue dans les pores de tous les corps, on a tout sujet de croire, qu'il y fait les fonctions d'un mobile perpétuel. Peut-être est-ce là la raison pour laquelle les principaux effets naturels s'opèrent dans l'air commun, & non dans le vuide de Boyle. Les pattes fermentables, quoique bien préparées, & entretenues dans le degré de chaleur qui leur est nécessaire, ne fermentent point dans ce vuide; l'air qu'elles contiennent en fort, & c'est-là tout le changement qui leur arrive. Les parties des animaux, qui se pourrissent avec le plus de facilité, renfermées dans ce même vuide, se délivrent aussi de leur air, mais elles ne se corrompent point, quoiqu'on les y conserve tièdes. La même inadvertence, ce qui aura échappé à l'Auteur, parce qu'il a mis dans l'original 2 pouces de mercure en équilibre avec 13800 pouces d'air; ce qui revient à la même chose que ma traduction, mais est, ce me semble, moins clair.

me chose arrive aux fruits d'été ; mis dans ce vuide ; ils s'enflent d'abord , & il en sort quelques flatuosités , mais ensuite ils restent tranquilles. Ainsi les parties des animaux , des végétaux & des fossiles , lorsqu'elles ne sont pas exposées à l'action de l'air , ne paroissent souffrir aucun changement. En sixième lieu , il paroît que l'air contient toujours en soi des particules , qui par leur application, dissolvent toutes sortes de corps. Car comme il n'y a presque aucun corps qui ne se trouve dissout , & transporté çà & là dans l'air , il n'est guères possible , que parmi une si grande variété de particules différentes , que celui-ci applique successivement aux corps , qui sont à sa portée , il ne s'en trouve quelques unes qui puissent servir de menstrue pour le corps sur lequel elles agissent. A cet égard donc , on peut dire que l'air fait la fonction d'un dissolvant universel. Aussi voit-on qu'il n'y a aucun métal , ni demi métal , qui au bout d'un certain tems , tantôt plus long , & tantôt plus court , ne soit dissout dans

l'air, & par l'air, & converti dans l'espèce de chaux qui lui est propre. Il est vrai que cela arrive moins souvent & plus difficilement à l'or, à l'argent & à l'antimoine, parce que ces corps ne peuvent guères être dissouts que par le mercure, par l'esprit de sel, ou par l'esprit de nitre ; dissolvants qui ne voltigent que rarement en plein air. Cependant si l'on expose long-tems à l'air, des vases d'or ou d'argent dans un laboratoire chymique, où l'on prépare par le moyen du feu des esprits de sel & de nitre, ou de l'eau régale, ces acides volatils agiront tellement sur la surface polie de ces métaux, qu'ils la rongeront, y feront naître des fleurs, & enfin la convertiront en chaux. Les autres métaux se dissolvent beaucoup plus souvent, parce que leur dissolution s'opère avec plus de facilité. Mais ce n'est pas là la seule chose qu'opèrent ces corpuscules qui voltigent toujours, ou de tems en tems, dans l'air : ils produisent encore un très-grand nombre d'autres effets. Car nous voyons que l'air décou-

vre des corps qui étoient cachés ; qu'il en fait disparoître d'autres qui étoient visibles ; qu'il donne de l'aëreté à certains corps , tandis qu'il ôte celle de quelques autres ; qu'il fixe des corps volatils , & qu'il en volatilise d'autres qui sont fixes ; qu'il produit de nouvelles couleurs , & qu'il détruit celles qui existoient auparavant. Il n'y auroit point de fin si l'on vouloit rapporter tous ces différens effets ; il suffit de savoir que les mêmes opérations , faites sur les mêmes corps , ont souvent un succès tout différent , suivant les qualités de l'air dans lequel on les fait. Toutes les fois donc qu'on décrit quelque opération chymique , il faut toujours avoir égard à la nature de l'atmosphère , dans laquelle elle se fait ; autrement le succès fera souvent tout différent de celui auquel on s'attend. Il est sur-tout impossible que la diversité de l'air ne cause pas quelque différence dans l'issue d'un procédé chymique , sur lequel l'air a quelque influence considérable. Nous avons aussi vu ci devant , dans l'histoire du feu , que les effets de l'air

sont très-remarquables , lorsque son action concourt avec celle du feu, quand il s'agit de changer quelque corps. Le camphre , par exemple ; fondu dans un vase où l'air ne peut pas avoir accès , se sublime & se purifie de plus en plus , sans souffrir d'ailleurs aucune autre altération ; mais si pendant que le feu agit sur lui , l'air peut s'en approcher librement , alors il se consume , il produit une flamme qui subsiste même dans l'eau , & il donne une fumée épaisse , noire , & qui se convertit en une fuye , aussi fort noire. Le soufre sublimé par le feu , reste toujours soufre , si l'air ne peut pas entrer librement dans les vaisseaux où se fait la sublimation ; mais si une fois il y entre , aussi-tôt le soufre s'enflamme , & il s'en exhale une vapeur qui se condense en une liqueur acide. Voilà ce que je croyois devoir dire sur l'Air , en faveur de ceux qui s'appliquent à la Chymie : il est tems de passer à un autre sujet.

FIN.



T R A I T É D E L' E A U.

D E M. B O E R H A A V E.

Pour servir de suite à ses Elémens de Chymie.



PARMI les différens corps L'eau est très-
difficile à con-
noître. que nous voyons tous les jours, il n'y en a aucun qui soit plus commun que l'eau; elle tombe continuellement sous nos sens, & nous l'employons dans la plûpart de nos opérations: delà il est arrivé que chacun a cru en avoir de justes idées. Mais ceux qui l'ont examinée avec le plus de soin, n'ont presque rien trouvé dans toutes les productions de la nature, de plus difficile à connoître. La principale cause de cette difficulté, est que nous avons beaucoup de peine à séparer l'eau des autres corps, ou les autres corps d'avec l'eau. Elle se mêle toujours tellement avec tous les corps sur lesquels roulent les opérations chymiques,

A

& elle est si fort adhérente à l'air, dans le milieu duquel se font toutes ces opérations, qu'il n'y a presque pas moyen de l'exclure de quelque endroit que ce soit. Les cornes de cerf, par exemple, qui ont été gardées une cinquantaine d'années, sont plus seches que la pierre même, & si dures qu'elles résistent plus à la lime que le fer; cependant mises dans une cornue bien seche, & distillées à un grand feu, elles donnent cette liqueur qu'on appelle esprit de corne de cerf. Or si en suivant les regles de l'art, on sépare exactement de cet esprit l'huile & le sel qu'il contient, il restera une grande quantité d'eau. Les pierres mêmes & les briques, réduites en poudre, & exposées ensuite à l'action du feu dans les vases où il n'y a aucune humidité, donnent toujours quelque peu d'eau; & même elles doivent en partie leur origine à l'eau, qui, comme de la colle, lie leurs parties les unes aux autres. On en a une preuve évidente dans l'argile: lorsque cette terre grasse est exposée long-tems à l'ardeur du soleil en été, elle produit une poussiere volatile, très-incom-

mode pour les voyageurs, & que le moindre vent disperse de côté & d'autre, sans que jamais elle se réunisse pour former une seule masse solide; aussi long-tems que la sécheresse dure. Mais si l'on paitrit cette fine poussière avec de l'eau pure, elle devient une pâte ductile, qui, cuite au feu se convertit en une pierre très-dure. Quant à l'air, j'ai déjà prouvé ci-devant qu'il contenoit de l'Eau, & qu'il l'appliquoit à tous les corps qu'il rencontre; ainsi l'on ne sauroit douter qu'il ne soit rempli d'une grande quantité d'eau toujours en mouvement. Voici une jolie expérience qui rend la chose sensible. Exposez en été à un air chaud & sec un morceau de glace, tiré fraîchement de la glacière, vous appercevrez d'abord de la fumée tout autour; & si vous l'approchez de votre main, la fumée se fera voir aussi-tôt entre-deux. Cela nous apprend donc que l'Eau, qui ne paroïssoit pas auparavant, parce qu'elle étoit également dispersée dans l'air, devient visible, dès qu'elle est réunie par le froid. Si dans un tems chaud on verse de l'eau dans un grand

verre, celui-ci restera sec en dehors; mais si l'on y jette du sel ammoniac, dont le poids soit le tiers de celui de l'eau, & qui soit pulvérisé & bien sec, quelque précaution qu'on prenne pour empêcher que quelque humidité ne touche la surface extérieure du verre, l'on verra bien-tôt toute cette surface humectée d'une rosée aqueuse, qui formera en peu de tems des gouttes d'eau qui distilleront de tout côté. On comprend aisément que cela vient de l'eau qui dispersée par la chaleur dans l'air, se condense & se réunit par ce froid subit, & forme par là un nuage, une rosée, & enfin des gouttes. C'est ainsi que l'haleine qui sort de la bouche, n'est pas visible en été, mais est très-sensible en hiver. Toutes ces considérations, aussi bien qu'un grand nombre d'autres que je pourrois ajouter, nous prouvent que l'air contient toujours de l'Eau, & que par conséquent il est impossible d'écarter l'Eau des corps qui sont situés dans l'air. Mais s'il est difficile de séparer l'Eau de l'air, il ne l'est pas moins de séparer plusieurs autres corps d'avec l'eau, de façon que nous soyons sûrs que

celle-ci soit pure, simple & élémentaire. Quelqu'un est-il en état d'affirmer qu'il a de l'eau séparée de toute autre substance? Chacun sçait qu'il y a une infinité de corps tant simples que composés, qui se dissolvent si parfaitement dans l'Eau, qu'on ne sçauroit les y découvrir; cependant l'usage, duquel seul dépend la force des mots, a établi qu'on donneroit toujours le nom d'Eau à cette liqueur ainsi mêlée. Une autre chose qu'il y a à remarquer, c'est que quand on examine de fort près la nature de cet élément, on trouve que la plûpart de ses propriétés, & sur tout les principales, lui sont communes avec les autres fluides; ce qui augmente encore la difficulté qu'il y a à trouver une marque qui caractérise si bien l'Eau, qu'elle la distingue parfaitement de toute autre liqueur.

Cependant tout Physicien qui cherche à connoître la nature de l'Eau, doit pouvoir la définir, & la distinguer de tout autre corps, par quelque marque déterminée; & il faut que toutes les propriétés qu'il y découvrira puissent être rapportées au corps

Il faut trouver une marque qui la caractérise.

*Définition de
l'Eau.*

qui sera désigné par cette marque. En suivant donc cette méthode, nous appellerons eau une liqueur très-fluide, sans odeur, insipide, transparente, sans couleur, & qui dans un degré déterminé de froid se convertit en une glace fragile, dure, & semblable au verre. Chacun reconnoît l'Eau à ces caractères. Si donc l'on pouvoit avoir aisément de cette Eau, séparée parfaitement de tout autre corps, il seroit facile de l'examiner par la Chymie, par l'Hydrostatique, par l'Hydraulique, par la Mécanique, & par la Physique; car alors on seroit sûr que toutes les propriétés qu'on découvreroit à l'aide de ces sciences, appartiendroient à la nature de l'Eau, & non à aucun autre corps, parce qu'elle n'en contiendrait aucun à qui on put attribuer quelqueune de ces propriétés. Mais aussi long-tems qu'on aura des corps étrangers mêlés avec l'Eau, on sera toujours en doute à quel de ces corps il faudra attribuer la propriété qu'on aura découverte.

*Elle n'est ja-
mais seule,
mais elle con-
tient toujours*

Mais il est impossible d'avoir de l'Eau entièrement seule, parce qu'au-
si long-tems qu'elle conserve sa fluidité

dité, elle contient du feu, & même ^{beaucoup de} en très-grande quantité. Dès que ce ^{feu} feu diminue, au point que le Thermomètre descende au 32 degré, alors l'Eau ne reste plus Eau, elle devient un corps tout différent, elle se change en glace; & cependant il y a plusieurs corps qui restent fluides dans ce degré de chaleur, quoiqu'ils se gèlent dans un moindre; & même si on le diminue encore de 73 degrés, l'alcool ni le mercure ne se coagulent point. Tout cela nous prouve qu'il y a beaucoup de feu dans l'Eau, pour empêcher qu'elle ne se convertisse en glace. Ce qu'il y a de sûr, c'est que la chaleur de l'Eau, qui est sur le point de se glacer, est moins éloignée du degré de chaleur qu'a le sang d'un homme sain, qu'elle ne l'est du plus grand degré de froid qui nous est connu; puisque cette première distance n'est que de 58 degrés au lieu que celle-ci est de 73 au moins.

Toute Eau est aussi exposée à l'air, qui y entre en quantité déterminée, comme il a été prouvé ci-devant. Or nous avons vu que l'air étoit rempli de presque toutes sortes de ^{L'air y entre aussi avec les différens corpuscules dont il est mêlé.}

corps volatils. Il n'est donc pas possible d'empêcher que se mêlant avec l'Eau, & qu'en y insinuant les corpuscules qu'il charie avec soi, il ne la trouble & ne lui communique à chaque moment des particules de différente espèce. Rien ne prouve mieux ce que je dis ici, que ces grosses pluies qui tombent de fort haut, après une longue sécheresse, & de violents coups de tonnerre. Si l'on examine l'Eau de ces pluies, on trouve qu'elle est remplie de particules de différentes espèces, comme les Chymistes ont eu souvent occasion de le remarquer.

Et il n'est presque pas possible de l'en séparer. Lorsqu'une fois l'air est entré dans l'Eau, il n'est pas aisé de l'en chasser; puisque dans la machine pneumatique, il faut presque ôter tout le poids de l'atmosphère, avant que l'air sorte de l'Eau dans une chaleur de 33 degrés. Si l'on veut l'en faire sortir par la chaleur, il la faut pousser jusqu'à 150 degrés, avant que de pouvoir produire cet effet, dans une atmosphère de moyenne pesanteur. Par conséquent la plus grande chaleur qui se produise naturellement dans l'air,

& la plus grande diminution de poids dans l'atmosphère, ne sont pas capables de chasser l'air de l'Eau commune, lors même que ces deux causes ont lieu en même-tems. Lorsqu'on fait dissoudre dans l'Eau autant de sel alcali fixe qu'elle en peut dissoudre, il semble qu'alors l'air en sorte : mais en même-tems elle s'impregne de ce sel. Si on l'en sépare, l'air, par lequel elle est obligée de passer, y rentre de nouveau. D'ailleurs il est assez vraisemblable que l'huile de Tartre par défaiillance, dans le vuide de Boyle, ne laisse pas sortir l'air qu'il contient, parce qu'il a la propriété singulière de l'attirer & de le retenir. Car l'expérience m'a fait voir souvent, que quand on cuit dans un chauderon, sur un feu ouvert, des lessives très-fortes de sels alcalis fixes, il arrive que quand elles commencent à s'épaissir, au point que d'être à peu près sèches, alors toute l'Eau qui les détrempe étant presque dissipée par la violence de la chaleur, elles s'enflent & composent un amas de bulles ; ces bulles s'élèvent en forme d'écume, & passeroient, si l'on n'y

prenoit garde, par-dessus les bords du chauderon, quelque grand qu'il soit: je ne crois pas même qu'on connoisse aucune liqueur qui s'enfle autant. Ce phénomène extraordinaire me semble démontrer que dès que le sel alcali fixe, sec & pure, sort du grand feu, auquel seul il doit sa naissance, il attire très-fortement à soi une grande quantité de véritable air; & qu'il se joint si étroitement à cet air, qu'il ne peut en être séparé que par un feu très-ardent, ou par l'attraction de quelqu'autre chose qu'il aime davantage, je veux dire de l'acide, avec lequel il produit une effervescence qui le dégage de l'air qu'il contient. Cela nous prouve donc encore qu'il est très-rare d'avoir de l'eau, qui ne soit point mêlée d'air, & des corpuscules qui voltigent dans l'air. Cette considération nous avertit donc, qu'avant que de chercher à connoître par des expériences la nature de l'Eau, il faut examiner de quelle maniere on peut avoir de l'Eau qui soit aussi pure qu'il est possible; & quand ensuite on sera parvenu à en avoir, en l'examinant

avec attention, on pourra se former de plus justes idées sur celle qui est parfaitement pure. Pour cet effet parcourons successivement & avec soin toutes les propriétés que l'on découvre dans l'Eau, aussi long-tems qu'elle reste Eau. A mesure qu'en avançant avec toute la circonspection possible, nous découvrirons quelque propriété, il faudra l'examiner telle qu'elle se trouve dans l'Eau la plus pure, & la moins mélangée qu'on puisse avoir. C'est-là, si je ne me trompe, la seule route, qui conduise à la connoissance de ce que nous recherchons.

La premiere chose qu'il faut considérer, c'est la pesanteur qui est propre à l'eau; mais il n'est pas aisé de la déterminer au juste; car l'Eau, dans son état naturel, contient plusieurs choses qui sont plus légères qu'elle: cela se voit surtout dans l'Eau de pluie, & dans celle que l'on distille dans des vases fermés. Si de l'alcool fermenté se mêle avec ces deux espèces d'Eau, elles en deviennent plus légères. Les esprits qui sortent des végétaux & des animaux

*Il est difficile
de découvrir
le véritable
poids de
l'Eau.*

pourris, voltigeant dans l'air, & se confondant avec l'Eau, produisent le même effet. Il y a aussi un très-grand nombre de corps, beaucoup plus pesants que l'Eau, avec laquelle ils se mêlent, & qu'ils rendent par-là même plus pesante qu'elle ne l'est naturellement. C'est-là la raison pour laquelle les Eaux de fontaine, de rivière & de puits, sont plus pesantes qu'elles ne devroient l'être; car elles sont souvent mêlées avec une grande quantité de particules salines, savonneuses & vitrioliques.

Eau de puits.

L'Eau de puit est proprement celle qui se tire d'une couche souterraine, composée de sable mouvant. Si l'on perce cette croûte molle, qui couvre la surface de la terre, & si l'on creuse jusqu'à une certaine profondeur, l'on parvient à un endroit où l'on trouve un gravier très-pur. Si l'on s'obstine à creuser plus avant, en tirant ce gravier, on perd son tems & sa peine, car bientôt il tombe des endroits voisins autant de sable qu'on en a tiré. C'est ce qui a fait qu'on a donné à cette couche le nom de sable mouvant. Dans cette couche on trouve
toujours

toujours de l'Eau , qui y monte des lieux qui sont au-deffous , ou qui y découle des endroits voisins. De là vient qu'on appelle cette collection d'Eau , source vive , & qu'on nomme l'Eau même Eau faillante ou Eau vive. Si l'on a soin qu'il ne vienne dans ces puits aucune autre Eau que celle qui passe à travers ce gravier , on y aura une Eau très-pure. Car les grains de gravier ne sont autre chose que des petits cailloux fort nets. Or ces petits cailloux diffèrent tellement en figure & en grosseur les uns des autres , qu'ils ne peuvent jamais être si bien ajustés entr'eux , qu'ils ne laissent plusieurs intervalles vuides. Cela fait qu'ils accordent bien toujours un libre passage à l'Eau , mais qu'ils retiennent presque tous les corps hétérogènes , qui sont mêlés avec elle ; & par conséquent l'Eau qui passe par ces intervalles , s'épure & devient très - limpide. Si donc il n'y a pas autour de cette couche de sable des sels fort subtils , l'Eau de puits est tout-à-fait transparente & pure. Mais s'il y a aux environs de la source quelques sels , ou quelques ma-

tieres salines & savonneuses, elles se dissolvent dans l'Eau, & par la filtration à travers ces sables souterrains; elles ne peuvent pas être si bien séparées de l'Eau, qu'elles ne lui communiquent quelque peu de leur poids, & de leurs autres propriétés. Or il y a de ces matieres répandues presque dans toute la terre, qui est un autre chaos, où toutes choses prennent leur naissance, & où tout retombe. Comme donc l'Eau qui passe par la terre, devient une lessive de tous les sels qu'elle peut dissoudre, il est clair qu'elle est rarement pure, & qu'elle doit varier suivant la diversité des lieux où elle se trouve.

Pour connoître le poids de cette Eau, il faut la puiser dans un endroit bien net, afin qu'elle soit aussi pure qu'il est possible, & la comparer ensuite exactement avec un corps qui soit constamment le même, & qui conserve toujours son poids, je veux dire avec l'or. Par cette comparaison on trouve que le poids de l'or bien purifié, est à celui de l'Eau, comme 4909 à 250, ou comme $19\frac{152}{250}$ à 1: c'est-à-dire, à peu près comme 20 à

T. Consultez là dessus les Transactions philosophiques, où vous verrez plusieurs expériences qui confirment ce que je dis ici. Cette eau, comparée ainsi avec l'air commun, se trouve 850 fois plus pesante. Le fameux Boyle en a examiné avec tout le soin possible, un pouce cubique, mesure Angloise, & il a découvert que son poids étoit de 252, ou 256, ou 260 grains. Voyez *Boyl. Med. Hydrost.* p. 110. & *Act. Lips.* 1691. p. 494. de sorte qu'il y a quelquefois ici une différence de 8 grains, c'est-à-dire, environ d'un trente-deuxième du poids total, & cela n'est pas étonnant, puisqu'il peut arriver très-aisément que la chaleur rende l'Eau plus légère. Suivant l'expérience de Boyle, le poids de l'Eau étoit à celui du cristallin de roche comme 1 à $2\frac{1}{2}$ & à celui du marbre blanc comme 1 à $2\frac{7}{10}$. Lors donc qu'on rapporte les différens poids qu'on a trouvés en comparant ensemble divers corps, il faut toujours avoir soin de remarquer le degré de chaleur dans lequel l'examen a été fait. Car comme les dilata-

les corps de même genre , font entr'elles comme les poids des corps dilatés , mais de façon pourtant que les fluides sont plus dilatés que les solides ; il s'ensuit que les métaux sont beaucoup moins dilatés par la chaleur que l'Eau. Par conséquent les observations qu'on fera sur le poids de l'Eau , comparé à celui de l'or , ou de quelqu'autre métal , ne s'accorderont jamais aussi long-tems qu'elles seront faites en des tems qui différeront par rapport à la chaleur. Si dans le même degré de chaleur deux diverses espèces d'Eau , comparées avec l'or , diffèrent en pesanteur , alors il se trouvera toujours que la plus pesante contiendra des corps étrangers dissolus , & plus pesants que l'Eau pure. Ainsi plus une espèce d'Eau est pesante , plus on a lieu de soupçonner qu'elle est mélangée ; & c'est pour cela que les Médecins condamnent cette sorte d'Eau , qu'ils regardent comme nuisible à la santé , à cause des corps hétérogènes qu'elle contient , & qui en rendent souvent l'usage très-dangereux. On a découvert quelquefois des Eaux de puits , plus légères que dans

la proportion qui vient d'être indiquée ; aussi ces Eaux ont-elles toujours passé pour plus pures , & plus saines , à moins qu'elles ne dussent leur légèreté à des esprits mêlés avec elles. Hippocrates , dans son *Traité de aëre , aquis & locis* , §. xvi. parle de certaines Eaux , qui se cuisoient très-facilement & très promptement. Il dit aussi §. xvii. que les Eaux de pluies les plus légères , les plus douces , & les plus transparentes , sont les meilleures qu'on puisse employer dans la Médecine. Herodote L. III. c. 125. rapporte que les Ethiopiens vivent jusqu'à six vingts ans & quelques-uns même au-delà ; qu'ils se nourrissent de chaire cuite , & qu'ils boivent du lait : qu'il y a dans leur pays de l'Eau , sur laquelle rien ne surnage , pas même le bois , ni les corps plus légers que le bois , mais où tout ce qu'on y met descend au fond , & que c'est à la vertu de cet Eau , qu'il faut attribuer la longue vie de ces Ethiopiens. Où trouveroit-on à présent de l'Eau semblable ? Si l'on en pouvoit avoir , vraisemblablement elle auroit les caractères de l'Eau que nous cher-

chons ici. Mais ni la nature ni l'art ne nous offrent nulle part de pareille eau; celle-là même qui a été distillée souvent avec tout le soin possible, n'en approche pas. C'est pourquoi lorsque je lus pour la première fois ce récit d'Herodote, que je crois très-vrai, je soupçonnai que dans cette partie de l'Ethiopie dont il est question, les bois sont très-pesants, & les Eaux très-légères en comparaison des nôtres. Et effectivement nous savons qu'en Asie, en Afrique, en Amérique, & surtout dans les contrées les plus chaudes de ces parties du monde, il croît du bois, qui égale presque le fer en dureté, & la pierre en pesanteur, & qu'à cause de cela on appelle bois de fer. Chacun connoît la solidité & la pesanteur du bois lorsqu'il est sain & vieux. Il y a une espèce de chêne si dure, qu'on la compare à cet égard au fer, dont aussi elle porte le nom. De quelle solidité n'est pas le bois de guaiac bien choisi, & cette autre sorte de bois avec lequel les Américains font des armes? Tout cela nous prouve que dans les pays chauds il y a des bois très-pé-

faits, & confirme par conséquent le rapport d'Hérodote. Il en est de même de la plupart des autres choses qu'avance ce grand homme; les observations qu'on fait aujourd'hui démontrent presque la vérité de tout ce qu'il a dit, quoiqu'il y ait des demi-sçavans, & des gens peu versés dans l'Histoire naturelle, qui le regardent comme un conteur de fables. Mais pour revenir à l'Eau, la plus légère qui se trouve naturellement, ou la plus pure que l'art puisse préparer, est toujours plus pesante que tout vin connu, & toute bière faite avec de l'Eau & des végétaux fermentés.

Une seconde propriété que l'Eau ^{Fluidité de l'Eau.} a en commun avec les autres liqueurs, est sa fluidité, qui est si grande que, dès que ses parties sont tant soit peu échauffées, & mises en mouvement, elles s'écartent les unes des autres. On a même poussé si loin à cet égard les expériences, qu'on peut déterminer la quantité d'Eau, qui par une chaleur donnée & dans un tems déterminé, s'exhale d'une surface aussi donnée, & qui n'est point agitée par des vents. Et ici cependant il faut remar-

quer que , toutes les circonstances étant d'ailleurs les mêmes , plus l'Eau est pure , plus la quantité des exhalaisons qui en sortent est grande , & qu'au contraire plus elle contient de sel dissout, moins elle perd par les exhalaisons. Si donc l'on a de l'Eau qui soit bien pure , à peine remarquer-on quelque cohésion entre ses parties ; aussi quand elle s'étend elle ne forme pas de longs filets qui aient quelque ténacité, elle se dissipe plutôt en petites parcelles, semblables à des gouttes de rosée. Cela se voit clairement quand on distille de l'Eau dans des vases de verre bien nets , par un feu doux : la vapeur tiède , que la chaleur fait monter , venant à s'appliquer contre les parois froides de l'alembic , se condense & redevient eau : on la voit courir le long de ces parois , non comme les huiles ou les esprits qui paroissent toujours sous la forme de longs filets , qui descendent en serpentant , mais par gouttes dispersées de côté & d'autre , comme une rosée fine. L'Eau de mer , étant mêlée avec du sel & du bitume , ne souffre pas que ses élémens soient sé-

parés avec autant de facilité que ceux de l'Eau douce. Par conséquent il sort plus d'exhalaisons des ruisseaux, des fleuves, des rivières, des lacs, des étangs, que de la mer qui est salée; & cependant l'évaporation de celle-ci est très-considérable. L'ingénieur Halley a trouvé le moyen de la calculer; voici comment il s'y est pris. A une certaine quantité d'Eau pure, il a mêlé une quarantième partie de sel marin, & ainsi il lui a donné le degré de salure qu'à l'Eau de mer. Ensuite il a versé cette Eau dans un vase cylindrique, profond de quatre pouces & dont l'ouverture avoit 7 pouces & $\frac{8}{10}$, après quoi il l'a exposée dans un endroit tranquille & à l'abri du vent, à une chaleur égale à celle qui regne dans l'air, pendant l'été le plus chaud, & dans l'espace de vingt-quatre heures il s'en est exhalé six onces, c'est-à-dire, qu'elle a été diminuée d'une couche épaisse de $\frac{2}{3}$ de pouce; & cependant à peine s'appercevoit-on de la chaleur de cette Eau, & il n'en sortoit aucune fumée sensible. Voyez les *Transact. Philos. N. 189. p. 366.* Si

l'on garde pendant une année entière de l'Eau dans un endroit fermé, où le soleil ne donne point, & où il ne souffle jamais aucun vent, il s'en exhale la hauteur de 8 pouces, & pas d'avantage. *Halley ibid. N. 212. p. 183.* Mais l'expérience m'a appris, comme je l'ai dit, que de l'Eau, exposée dans un vase cylindrique au vent, étoit bien-tôt entièrement emportée dans l'air par l'action du vent : j'avois mis ce vase en plein air, mais entre des parois, & j'avois choisi pour cela un tems fort orageux : le vase étoit de cuivre, & haut de huit pouces : l'Eau ne le remplissoit pas, elle ne faisoit que d'en couvrir le fond. M. Kruquius a observé que la quantité d'Eau qui tombe dans l'espace d'une année en forme de pluie, de neige, de grêle, ou de rosée monte à la hauteur de 30 pouces, & qu'il s'en exhale tout autant dans des vases placés à l'ombre des lieux tranquilles, mais en plein air. Cela nous prouve que la chaleur du soleil & les vents élèvent continuellement l'Eau, qu'ils la dissipent de tout côté, qu'ils la mettent toujours en mouvement, &

qu'ainfi elles l'empêchent de croupir & de s'épaiffir ; ce qui fait voir , pour le dire en paffant , la néceffité & la grande utilité des vents. Mais ce que nous apprenons ici de plus important, pour le but que nous avons actuellement en vue , c'est qu'il faut que les élémens de l'Eau foient très-mobiles , puifqu'une caufe fi légère peut divifer & réfoudre l'Eau en fi petites particules.

Cependant cette fi grande fluidité de l'Eau eft toute dûe au feu , qui la lui communique , quand il lui eft appliqué en un certain degré. Si l'on a de l'Eau auffi pure qu'il eft poffible , & qu'on l'expose à l'air , de façon qu'elle en contracte la température dans toutes fes parties , alors elle perd fa fluidité dès que le Thermomètre de Fahrenheit eft à 32 degrés. Par conféquent 33 degrés de feu , ou de chaleur , fuffifent pour conferver la fluidité de l'Eau. Pendant tout le tems que l'Eau a cette quantité de chaleur , elle eft en mouvement , & même il en fort des exhalaiſons ; par conféquent ce degré du feu fuffit pour la rendre fluide.

*Elle dépend
uniquement
du feu.*

*Et même d'un
feu assez
grand.*

Mais nous avons vu ci-devant, dans l'histoire du feu, que dans un hiver fort rude cette chaleur étoit décrue naturellement à Dantzic de ce trente-troisième degré jusqu'au premier; & il est rare qu'elle augmente naturellement jusqu'à 80. Ce qui nous apprend un fait très singulier, c'est que l'eau est & reste glace, lors même qu'elle a le tiers de la plus grande chaleur qui se fasse sentir naturellement dans l'Air, & qu'elle ne devient eau & ne reste telle que dans l'étendue des deux autres tiers de cette chaleur. On n'auroit jamais pu croire cette chose, si elle n'étoit pas aussi incontestablement prouvée qu'elle l'est. Il doit y avoir dans la nature une raison bien forte, pour qu'il ait fallu que l'eau ne fût eau que dans ce degré de chaleur, & qu'elle se convertît en une glace dure, dès qu'elle se trouveroit exposée à une chaleur moindre.

Cette fluidité n'est pas susceptible d'augmentation.

Lorsqu'une fois ce degré déterminé de chaleur a rendu l'eau fluide, elle reste constamment la même dans tout autre degré supérieur de chaleur. Jusques ici il n'a pas été possible d'augmenter en aucune façon sa fluidité;

à quelque feu qu'on l'ait exposée. Elle n'admet aucun moïen, elle est ou aussi fluide qu'elle peut l'être, ou elle se convertit d'abord en glace. Le Feu, en quelque degré qu'il lui soit appliqué, ne sauroit diviser d'avantage ses élémens; tout ce qu'il peut faire c'est de les séparer & les empêcher de se toucher les uns les autres : & dès qu'une fois il a produit cet effet, l'eau a acquis toute la fluidité dont elle est susceptible. L'illustre Newton a démontré la vérité de ce paradoxe par une fameuse expérience; il a trouvé que des pendules éprouvoient une égale résistance, soit qu'ils fissent leurs vibrations dans une eau très froide, soit qu'ils les fissent dans une eau fort chaude. Voyez son *Optique*, p. 312.

Cependant il faut entendre cela relativement à nos sens ou relativement aux changemens qu'ils peuvent appercevoir dans ce qui arrive aux corps; & de plus il faut considérer que nous ne faisons ici attention qu'au glissement des parties de l'eau, qui fait que ces parties n'agissent les unes sur les autres, qu'avec un degré déterminé de force, & que nous croyons

si petit que le Feu ne sauroit le diminuer d'une maniere sensible. Car d'ailleurs nous savons que l'eau en passant successivement du trente-troisième degré de chaleur, jusqu'au deux-cent-douzième, devient toujours plus légère, plus rare, & que par là même elle résiste moins au mouvement d'un corps qui conserve son même poids. Nous avons même déterminé ci-devant dans l'histoire du feu, jusqu'où peut aller cette augmentation de la rareté de l'eau. Si donc nous supposons que l'espace occupé par l'eau bouillante, est de $\frac{1}{85}$ plus grand qu'autrement, la différence qui résultera de là dans les vibrations du pendule sera très-peu sensible: ajoutez à cela que le corps même du pendule se dilatant dans l'eau bouillante fait que cette petite différence devient encore moins considérable. Autrement c'est un fait connu, que les résistances qu'éprouvent les corps mus dans des fluides, dépendent de la masse qu'on ne sauroit exprimer plus commodément que par leur poids. Ces résistances dépendent encore, en second lieu, de la force avec laquelle

les parties d'un fluide en repos s'unissent les unes aux autres. La cire, par exemple coagulée par le froid, n'accorde plus de passage aux corps, qui s'y meuvent lorsqu'elle est fondue par la chaleur. Il y a plusieurs huiles exprimées par pression, qui se figent par le froid, & l'eau même n'est plus pénétrable dès que le froid l'a convertie en glace. En troisieme lieu, ces résistances dépendent aussi de la grandeur, ou de la finesse des parties, de l'assemblage desquelles se forment les fluides, & dans lesquelles ces fluides peuvent se résoudre.

Si nous examinons ces particules élémentaires qui constituent l'Eau, nous trouvons que prises chacune séparément, elles sont très-petites; & même au point que jusqu'à présent il n'a pas été possible de juger de leur petitesse, en les comparant avec quelque mesure donnée. Car une de ces particules, séparée de tout autre, ne tombe sous aucun de nos sens; quelque moyen qu'on emploie, on ne sauroit la rendre visible, non pas même lorsqu'elle se joint avec d'autres parties pour former une masse solide.

*Les éléments
de l'Eau sont
très-petits.*

*Peut-être même
ma font - ils
plus petits que
ceux de l'air.*

Si l'on compare ces élémens de l'eau, avec les élémens élastiques de l'Air, on trouvera que les premiers sont beaucoup plus pénétrants, & plus propres à s'insinuer dans des pores qui sont trop petits pour accorder passage à l'Air, comme nous l'avons déjà vu ci-devant dans l'histoire de l'Air. L'eau par exemple, ne s'insinue-t-elle pas dans des ouvertures & dans des pores du bois, qui excluent tout Air élastique? Ne pénètre-t-elle pas à travers le cuir dans les récipients appliqués sur la machine pneumatique, où cependant l'Air ne sauroit entrer? Je dois pourtant avouer que cela ne démontre pas la véritable petitesse des élémens de l'eau, parce qu'il ne s'agit ici que de la facilité avec laquelle ils pénètrent dans les corps; or cette facilité dépend plutôt de leur figure, que de la quantité de matière qu'ils contiennent. Que si nous ne faisons pas réflexion à cela, nous sommes en danger de nous tromper continuellement, lorsque nous voudrions juger de la véritable grandeur des plus petits élémens des corps, par la facilité avec laquelle ils s'insinuent

dans des pores. Nous ne pouvons pas fonder des jugemens plus certains à cet egard sur les poids; nous n'en retirons que des conclusions très-fausſes. Car ayons un grain d'or, qui ait parfaitement la figure d'une ſphère, il paſſera aiſément par de très - petits intervalles; mais étendons le en une lame fort mince, & faisons en un petit rouleau, nous aurons alors beaucoup de peine à le faire paſſer par des ouvertures, qui feront même aſſez grandes. Enfin une dernière raiſon qui me fait douter ſi un élément d'Air, ſéparé de tout autre, contient réellement moins de matiere qu'un élément d'eau, pris auſſi ſéparément, c'eſt que les élémens de l'Air peuvent ſe loger dans les intervalles, que laiſſent entr'eux les élémens contigus de l'eau ſans que cependant celle-ci puiſſe être condensée par quelque poids que ce ſoit. C'eſt-là un fait qui a déjà été démontré ci-devant dans l'hiſtoire de l'Air.

Cependant quoique nous ne puiſſions pas déterminer exactement la petiteſſe des élémens de l'eau, nous ſavons ſûrement qu'il n'y a point de

*Ils ſont plus
pénétrants que
ceux de tout
autre fluide.*

fluide composé de parties plus pénétrantes. J'en excepte pourtant le Feu, qui pénètre dans tous les corps, & la Vertu magnétique, si tant est qu'elle agisse comme liqueur sur l'aiman & sur le fer; & enfin la lumière s'il est vrai qu'elle diffère du feu, & qu'elle soit fluide. Ces trois choses exceptées je demande aux Physiciens qu'ils aient à me produire quelque liqueur, qui, toutes choses d'ailleurs égales, puisse passer par des pores qui n'accordent pas passage à l'eau. Je fais bien qu'il y a certaines huiles, qui transpirent quelquefois à travers des tonnaux de bois, d'où cependant l'eau ne s'écoule pas. Mais cela arrive parce que ces huiles dissolvent la résine des douves du tonneau, & s'écoulent ainsi avec ces matières résoutes: au lieu que l'eau, qui ne dissout point les substances résineuses & huileuses, doit rester dans le tonneau. C'est ainsi que nous voyons que l'eau ne passe pas à travers un papier imbu d'huile de tout côté, & par lequel cependant l'huile distille avec facilité. C'est ainsi encore que le sirop de sucre, liqueur d'ailleurs fort

épaisse, transpire à travers un tonneau de bois, d'où l'eau ne fauroit s'échapper; car le sucre, délayé avec de l'eau, est une lessive, qui par sa qualité savonneuse, dissoud les matieres ténaces qui sont dans le bois, & qui s'opposent au passage de l'eau. Enfin, c'est ainsi que les lessives des sels, & particulièrement des sels alcalis fixes, ne fauroient être contenues dans des vases de bois, d'où l'eau pure ne transpire par aucun endroit. Il reste donc vrai, que jusqu'à présent nous ne connoissons aucune liqueur plus pénétrante & plus fluide que l'eau.

Cependant tous les métaux, étendus en plaques minces, & figurés en vases, ne laissent point passer l'Eau à travers leurs pores: j'en dis autant de toutes sortes de pierres précieuses, fines & autres, de tous les cailloux connus; des pierres d'ures & pèsantes qui se trouvent dispersées dans la terre, où qui se tirent des carrieres; des souffres; des diverses espèces de verres, fait soit avec du sel alcali & des cailloux, soit avec des métaux, bien joints & sans aucune fente; tous

Cependant il y a plusieurs corps à travers lesquels ils ne peuvent pas pénétrer.

ces corps n'accordent aucun passage à l'Eau. Il y a aussi certains bois denses, durs pesants & resineux, à travers lesquels elle ne passe pas non plus; mais elle s'écoule à travers ceux qui sont poreux, mols, légers, aqueux, salins, aussi-bien qu'à travers les pierres ponce, & les autres pierres poreuses & spongieuses. La vaisselle de terre, les briques cuites, la porcelaine, les ciments communs faits de chaux & de sable, & ceux qui, faits de tuf, se vitrifient en se séchant, tout cela retient fort bien l'Eau. Cependant rien ne la retient mieux que le verre, qui ne la change, ni n'en est changé en aucune façon; aussi ne sauroit-on la mieux conserver que dans des vaisseaux de verre. Christophle Clavius, fameux Mathématicien, ayant mis de l'Eau dans un matras, qu'il boucha ensuite hermétiquement, marqua avec un diamant la hauteur à laquelle l'Eau montoit quand il la renferma. Quatre-vingt ans après on a trouvé à Rome ce matras suspendu dans le cabinet de Kircher, & aussi rempli qu'au commencement, & peut-être est-il resté jusqu'à pré-

sent dans le même état, pendant plus de 120 ans.

Si de l'Eau froide, renfermée dans un vase que la chaleur ne fait point fondre, ne peut pas passer à travers ce vase, à cause de la petitesse de ses pores, cette même Eau ni passera pas non plus lorsqu'elle sera agitée par le feu. C'est-là un fait prouvé par toutes les distillations chymiques, faites dans des vaisseaux convenables, aussi bien que par l'expérience de Clavius que je viens de rapporter; par l'amollissemens des os dans la machine de papin, & par l'eolipile, qui rempli d'Eau & mis sur le feu n'accorde d'autre passage aux vapeurs aqueuses que par l'ouverture, qui y est ménagée à dessein, & par où ces vapeurs sortent avec beaucoup d'impétuosité. Je sai qu'il y a eu de fameux chymistes, qui ont été d'un avis différent, & qui ont cru que l'eau étoit tellement atténuée par la chaleur, qu'après plusieurs distillations réitérées elle devenoit assez subtile pour pouvoir pénétrer à travers la substance du verre. Voyez *Stahl. Fund. Chym. dogm. & exper. p. 38. §. 7.* Mais cet Auteur

*quoique ren-
dus actifs par
la chaleur.*

cite ce fait sur la foi d'autrui ; & il faut remarquer qu'il est très-difficile de si bien luter les jointures des vases, qu'on employe dans les distillations, qu'il ne transpire rien à travers les luts dont on se sert. Joachim Becher assure qu'à force de distiller l'eau, on peut lui communiquer une très-grande vertu corrosive. Voyez encore *Stahl*. 18. p. 128. §. 6. Mais quant à moi je ne me rappelle pas que dans le grand nombre d'expériences que j'ai faites, j'aie jamais remarqué aucun signe de cette vertu pénétrante & corrosive ; ce que j'ai éprouvé souvent, c'est qu'il n'y a peut-être rien de plus difficile en chymie, que d'empêcher qu'il ne perisse quelque chose, ou qu'il ne se mêle quelque matiere étrangere, avec les corps qu'on distille plusieurs fois, dans des laboratoires où il fait fort chaud, & qui sont toujours remplis de différentes vapeurs.

on par la
pression.

On a aussi trouvé que de l'Eau contenue dans un vase solide, à travers lequel elle ne pénétrait point, n'avoit pu être forcée par aucune pression à passer à travers les pores de ce va-

se, mais que quelque effort qu'on eut fait pour cela, elle y étoit restée sans aucun changement. La pression que l'Eau éprouve dans la machine de Papin, lorsqu'elle bout, est prodigieuse; cependant il n'en transpire pas la pesanteur d'un grain au dehors. On a fait, il y a déjà du tems, une expérience avec une machine hydraulique, bien propre à prouver ce que je dis ici. Cette machine, représentée en A B C D, consistoit en un cylindre de cuivre creux, bien soudé dans toutes ses jointures, & renfermé par tout excepté en B, où l'on avoit appliqué & soudé un tuyau B C D, recourbé à angle droit en C, & haut de 6 pieds; de sorte qu'il avoit une communication libre entre l'intérieur du cylindre B, & la cavité de ce tuyau. Il y avoit de plus en A un petit robinet E, un peu plus élevé que le couvercle A F, & par lequel on pouvoit à volonté laisser écouler ou retenir la liqueur. Ce robinet étant ouvert, on versoit par l'ouverture D de l'Eau, jusqu'à ce que le cylindre A B fut plein: alors on fermoit le robinet, & l'on continuoît à ver-

PLANCHE
IX. fig 1.

fer de l'Eau en C D. Cette Eau, par une suite des loix de l'hydraulique, pressoit si fortement celle qui étoit en AB, que le vase en étoit dilaté, & la plaque de cuivre A F soulevée, quoiqu'elle fut chargée d'un assez grand poids G. Cependant il ne transpiroit pas une seule goutte d'Eau. Lorsque le tuyau étoit à peu près rempli jusqu'en D, la pression étoit si grande qu'elle faisoit sauter la soudure, & que l'Eau s'écouloit par la fente. Tout cela prouve que la plus grande pression ne sauroit faire passer l'Eau par des pores, qu'elle ne traverse point d'elle même, lorsqu'elle est dans son état naturel.

Ce que je dis ici semble cependant être contredit par une expérience, que rapportent les Académiciens de Florence dans leur Histoire Expérimentale p. 203. 204. Ils ont rempli exactement d'eau une boule creuse de métal, & après l'avoir bien bouchée, ils l'ont ferrée dans une forte presse, & ils ont vu que cette pression faisoit suinter l'Eau par les pores du métal, qui sembloit être couvert de sueur. Mais il faut remarquer
sur

effet sur toutes sortes de corps. Et sur cette Expérience, que comme la figure sphérique est celle de toutes les figures isopérimètres qui renferme le plus grand espace, une boule qui contient de l'Eau non compressible, ne sauroit être changée en un autre figure par une forte pression sans que les parties métalliques, écartées les unes des autres, ne deviennent plus minces: & si alors l'Eau, qui par cela même qu'elle n'est pas compressible, résiste avec une force infinie, pressée contre les parois intérieures de cette boule, vient à passer au travers, cela peut arriver, parce que ces parois élastiques ont leurs pores beaucoup plus élargis par la grande distension qu'elles souffrent. Mais dès que la pression cesse, le ressort de ces parois peut faire qu'elles se contractent de nouveau, & qu'ainsi leurs pores se referment.

Nous avons donc raison de croire qu'il n'y a aucune autre cause capable d'augmenter le volume des élémens de l'Eau, lorsqu'ils sont seuls que le feu qui semble produire le même effet; d'un autre côté, ces élémens ne peu-

vent être diminués que par l'absence du feu, c'est à-dire, par le froid; où, ce qui revient au même, leur nature est telle qu'ils deviennent plus petits lorsqu'ils sont abandonnés à eux-mêmes, & séparés ou délivrés de tout feu. Et ici il faut remarquer que cette diminution sensible dans ces élémens, considérés en tant qu'ils forment de l'Eau, n'a lieu que jusqu'au trente-deuxième degré de chaleur; car au-dessous de ce degré l'Eau n'est plus Eau, elle se convertit en glace: alors il n'y a plus moyen d'observer la contraction ultérieure de ces élémens, parce qu'en se contractant & se réunissant plus étroitement, ils chassent du milieu d'eux l'air qui y étoit, & cet air chassé commence à former des bulles élastiques qui dilatent la glace plus que le froid ne la contracte. Ce que je dis ici peut nous servir à expliquer un paradoxe, que tous les Maçons assurent être fondé sur une expérience constante; c'est que plus l'Eau est froide, plus elle pénètre aisément à travers les murailles; & au contraire plus elle est chaude, moins elle s'y insinue. En

parlant ci-devant de la force avec laquelle le feu dilate les corps, nous avons vû que l'Eau étoit plus condensée par le froid que les Pierres, par conséquent le froid resserre moins les pores de ces dernières qu'il ne resserre les élémens de l'Eau, ainsi il peut arriver que l'Eau, aussi froide qu'il est possible, passera par des ouvertures où elle ne sauroit entrer lorsqu'elle est chaude.

Si donc nous pouvons faire fond sur ce que des observations constantes nous apprennent à cet égard, nous en devons conclure que toute la force du feu, de quelque manière qu'on l'applique, ne rend jamais plus petits les élémens de l'Eau, & que tout l'effet qu'elle produit sur eux se réduit à les dilater, & à les agiter fortement entr'eux. Pour en être plus sûr encore, j'ai rassemblé dans des vases nets de l'Eau de pluie, qui étoit tombée dans un tems tranquille, sur l'Observatoire de notre Académie; je l'ai distillée à un feu doux, & après l'avoir gardée ensuite pendant plusieurs années dans des vaisseaux bien bouchés, je n'y ai remarqué aucun chan-

*Le feu ne
scauroit pro-
duire sur eux
cet effet.*

gement, soit que je l'aie examinée hydrostatiquement, soit chymiquement.

Ils sont toujours en mouvement.

Mais un feu de 33 degrés rend l'Eau fluide, il suit de là qu'il met toutes ses parties dans un mouvement continuel. Car ce degré de chaleur, qui change la glace en eau, surpasse la troisième partie de la plus grande chaleur qui est produite dans l'air par des causes naturelles : ainsi un tel feu, qui est capable de fondre la glace, toute dure qu'elle est, doit nécessairement aussi mouvoir ses parties. L'on est donc fondé à croire que les élémens de l'Eau, lors même qu'elle est tranquille, sont dans un mouvement continuel. Cela est encore confirmé par la solution des sels dans l'Eau qui est en repos. Il est vrai que cette solution paroît être l'effet d'une attraction plutôt que d'une propulsion de parties ; cependant elle ne pourroit gueres avoir lieu dans toute la masse des sels, si les élémens de l'Eau, agités d'un mouvement intrinsèque & transportés continuellement d'un lieu dans un autre, n'étoient successivement appliqués contre le corps qu'ils doi-

vent diffoudre. Les microscopes nous font auffi appercevoir une agitation continuelle dans l'Eau, & même nous pouvons remarquer à la vue fimple que l'Eau contenue dans un vafe, eft rarement tranquille, à caufe du mouvement de tremblement dans lequel font prefque tous les corps fur lesquels elle repofe.

Ne fuit-il pas de-là que les éléments de l'Eau font tout-à-fait immuables? Ce qu'il y a de très-vraifemblable, c'eft qu'ils retiennent fi conftamment & fi fortement la figure qu'ils ont une fois, qu'aucun moyen connu, foit naturel, foit artificiel; ne fauroit leur en faire prendre une autre. Et cela eft vrai, fi on confidère ces éléments feparés, ou fi on les envisage réunis en une feule maffe. Car comme, après quelque opération que ce foit, l'Eau eft toujours la même qu'elle étoit auparavant, & qu'elle n'eft jamais ni plus denfe, ni plus rare, ni plus pefante, ni plus légère, ni plus fubtile, cela prouve que fes parties ne fouffrent aucun changement ni dans leur maffe, ni dans leur figure; fi tous les efforts qu'elles ont

Il, font immuables.

eu à soutenir, avoient causé quelque changement dans la maniere dont elles se touchent, & par là même dans les intervalles qui restent vuides entr'elles: d'où il auroit toujours dû resulter quelque diversité dans la densité & dans le poids de l'Eau. Supposons par exemple que les élémens de l'Eau soient sphériques, & que par la compression ils deviennent cubiques; les intervalles qu'il y aura entre ces élémens lorsqu'ils sont sphériques, rendront le volume qu'ils forment plus léger & plus rare; au lieu que la densité & le poids de ce même volume sera plus grand dès qu'il sera composé de cubes qui ne laissent point d'intervalles entr'eux. Mais on ne remarque rien de semblable. Dans un eolipile, par exemple, l'Eau est extrêmement agitée, divisée, rarefiée par la violence du feu, par la résistance des parois de ce vase, & par le canal étroit où elle est obligée de passer, & cependant la vapeur qui en sort, reçue dans un vaisseau froid, donne toujours une Eau qui est la même qu'auparavant.

*Ils ne sont pas
flexibles.*

On ne peut donc pas regarder

avec Mrs. Descartes & Stairs, ces élémens comme autant de petites anguilles flexibles, susceptibles de différens plis. Il est au contraire fort vraisemblable que les plus petites parties de l'Eau sont très-roides, tout-à-fait inflexibles, d'une dureté égale à celle du diamant. Seroient-elles donc de petites sphères, toutes également parfaites & solides? La chose est assez probable. Si cela est, & qu'il y ait de l'air sous une forme sphérique, intercepté dans les intervalles qu'elles laissent entr'elles, alors l'espace occupé par l'Eau, fera à celui qu'occupe l'air, comme 100 à 7, ou à peu près comme 14 à 1, suivant le calcul de l'ingénieur Kruquius.

Les élémens de l'Eau ne peuvent pas non plus être comprimés par quelque force que ce soit; c'est ce qui est prouvé clairement par diverses expériences rapportées & parmi celles de l'Académie del Cimento, depuis la page 207. Duhamel dit aussi qu'on n'a jamais pu parvenir à comprimer une boule d'or, parfaitement remplie d'Eau. D'un autre côté Colbert *Phys. general. part. I. p. 4.* rapporte

qu'on a diminué à coup de marteau le volume d'une boule de plomb, remplie d'Eau, & Bacon assure qu'une boule d'étain, pleine d'Eau, aiant été fortement comprimée, on avoit vu l'Eau en sortir en jaillissant, par une petite ouverture qui est faite dans la boule. Boyle dit que de l'Eau ainsi comprimée avoit jailli à la distance de trois pieds. Expér. 20. Stairs affirme la même chose *Physiol. nov.* p. 396. Ces dernières expériences semblent renverser celles des Académiciens de Florence. Mais il y a ici deux choses à remarquer. Premièrement l'air peut s'insinuer aisément dans ces boules lorsqu'on les remplit, & rester caché entre leurs parois & la surface du liquide qu'elles contiennent : cet Air étant comprimé s'échappera par la première ouverture qui se représentera aussi long-tems qu'il ne sera pas en équilibre avec l'air extérieur quant à sa dilatation. En second lieu, les parties métalliques, distendues avec force, comme je l'ai déjà remarqué, & qui faisoient effort pour se resserrer par dessus l'Eau qu'elles environnent, doivent chasser

cette eau par la premiere ouverture qui se fait. Ces deux remarques suffisent pour nous convaincre que les expériences dont il s'agit ne démontrent point que l'Eau peut être comprimée, & se remettre ensuite dans son premier état; la preuve du contraire, tirée des expériences des Académiciens de Florence, reste donc dans toute sa force. Il est par conséquent très singulier que le poids de l'atmosphère, de quelque façon qu'il varie, ne cause aucun changement dans la compression, ni par là même dans la densité de l'Eau. Il est étonnant que l'Auteur de la Nature ayant créé un élément dont l'élasticité est presque infinie, je veux dire l'air, il en ait créé un autre, savoir l'eau qui n'est en aucune façon élastique. Remarquons au reste ici qu'il faut prendre beaucoup de précautions lorsqu'on veut faire ces sortes d'expériences. On doit avoir bien soin d'excepter l'air qui est renfermé dans l'Eau même, qu'il n'y en entre absolument aucun autre, & qu'il n'y en ait point de caché; entre la surface concave du vase & la superficie convexe de l'Eau; ce qui peut

cependant arriver très - aisément ; on le voit par les bulles d'air qui s'attachent à la surface des corps qu'on plonge dans l'Eau. Ces bulles sont à la vérité très petites , mais réunies par la pression elles forment une assez grande quantité d'air , lequel venant ensuite à être comprimé , produit ordinairement une dilatation assez considérable , & peut par là même en imposer , comme si cet effet devoit être attribué à l'Eau même. Il faut aussi prendre bien garde que la chaleur ne soit point augmentée ni diminuée pendant tout le tems qu'on fait les expériences ; car comme l'Eau se dilate par la chaleur , ou se contracte par le froid , d'une manière assez sensible , cela peut aussi jeter dans l'erreur. En troisième lieu , il faut encore considérer que l'air renfermé dans les intervalles que laissent entr'eux les élémens contigus de l'Eau , n'est point élastique , jusqu'à ce que dilaté par un certain degré de chaleur il soit forcé , suivant les loix de l'hydrostatique , à sortir de l'endroit où il est ; & c'est alors seulement que se joignant avec d'autres élémens de la

même espèce il devient élastique, comme nous avons vu cela arriver dans le vuide de Boyle. Ainsi l'air qui distribué dans l'Eau, n'y donnoit aucune marque d'élasticité, étant une fois dégagé, & ne pouvant pas d'abord être absorbé de nouveau par l'Eau d'où il sort, doit agir alors comme un véritable corps élastique. Si donc l'on ne fait pas une scrupuleuse attention à tout cela, il sera fort aisé de tomber dans l'erreur en faisant les expériences en question. Ainsi il faut toujours examiner soigneusement, si l'on ne verra point quelque bulles d'air dans des vases qu'on emploie.

Passons à présent à une quatrième propriété de l'Eau, je veux dire, à la *L'Eau est très simple.* grande simplicité. Si l'on a de l'Eau pure, telle qu'est celle à laquelle on donne le nom d'élémentaire, elle est si uniforme dans toute l'étendue de sa substance qu'on n'y remarque pas la moindre diversité, & toutes ses parties, comme nous venons de le voir, sont inaltérables quant à leurs masses, leur figure, leur densité, leur poids, & leurs autres caractères. Aussi les

Alchimistes, frappés de cette simplicité de l'eau, qu'ils trouvoient toujours la même, ont cru que tous les corps, particulièrement ceux qui sont simples, tiroient leur origine de l'eau seule comme de leur matiere primitive, par le moyen de la vertu prolifique qui réside dans leur semence, & du feu, qui la met en action. C'est ce qui fait dire à Paracelse *Archidox. X. c. 3.* que le véritable élément étoit l'eau ou la mer, & qu'on devoit la regarder comme la véritable mere de tous les métaux. Van-Helmont pousse plus loin cette doctrine, & l'inculque par tout dans ses ouvrages. Ces Alchimistes ont même prétendu que tous les corps, dissouts entièrement & radicalement par un dissolvant universel, perdoient toutes leurs propriétés particulières, & leur vertu féminale, & redevenoient un Eau élémentaire & homogène. Voyez *Van-Helmont en divers endroits de ses écrits.* Mais ce sentiment paroît plutôt être fondé sur la tradition, & sur l'envie de disputer, que sur aucune expérience rapportée de façon que l'on soit autorisé à y ajouter foi. Car Moïse,

le plus ancien de tous les Ecrivains , ayant dit qu'à la création du monde , l'esprit de Dieu reposant sur la surface des eaux, avoit communiqué aux corps une vertu prolifique ; les anciens Philosophes Phéniciens conclurent de-là que l'eau étoit le principe des corps. Ce sentiment passa alors dans l'Egypte , d'où Tales le Milesien l'apporta dans la Grece ; après quoi il se répandit parmi les Chymistes. C'est en conséquence de ce sentiment que les Sectateurs de Van-Helmont n'ont reconnu que deux corps parfaitement simples , sçavoir l'eau bien purifiée de toute fêce & de toute matière hétérogène , & le vif-argent dégagé de tout corps étranger , & de l'impureté que lui communique le soufre qui lui est adhérent dès son origine. Ils soutiennent que ces deux corps sont plus simples que l'or même. Il y en a eu quelques-uns qui ont prétendu que le mercure même tiroit son origine de l'eau , & qu'il devoit enfin se résoudre en cet élément , & pour cette raison ils ont regardé l'eau comme un aliment universel, qui fournissoit la nourriture à tous les autres corps : ils ont

cru que l'art ne pouvoit absolument lui causer aucune altération , & qu'il n'y avoit que la faculté innée aux semences créées , qui fut en état de la changer.

est très-dou-
ce,

La cinquième propriété de l'eau est celle, que nous appellons sa douceur. Effectivement l'eau est si douce, que réduite aux degrés de la chaleur qui a lieu dans un homme sain , & appliquée ensuite sur les parties de notre corps , où le sentiment est le plus délicat, non seulement elle n'y excite aucune douleur , mais elle n'y produit pas même une sensation différente de celle qui est excitée par nos humeurs & par nos organes dans leur état naturel. Si l'on applique quelque peu d'eau sur la cornée de l'œil , qui est une des parties de notre corps la plus propre à distinguer toute âcreté par le sentiment douloureux ou incommodé qui s'y excite d'abord , l'on ne ressent cependant pas la moindre incommodité. L'eau ne produit non plus aucune sensation désagréable , ou aucune nouvelle odeur dans la membrane du nez , qui n'est qu'un tissu de nerfs presque découverts. Bien plus ,

appliquée légèrement sur des nerfs tendus par quelque inflammation, & si sensibles à la moindre chose, elle ne les affecte point. Versée sur des parties ulcérées, ou sur la chair vive, qui ne peut pas même supporter le plus léger attouchement, elle ne produit aucune irritation. Des fomentations d'eau chaude, appliquées sur les nerfs découverts & à moitié consumés par un cancer ulcéré, appaisent la vivacité de la douleur, loin de l'augmenter; au lieu que quelque autre chose qu'on y mette, ne fait que l'aigrir. L'eau donc n'affecte ni l'odorat par aucune odeur, ni la langue par aucun goût, ni les yeux par aucune couleur, ni les nerfs par aucune sensation. Comparée avec les autres humeurs de notre corps, elle est plus douce qu'aucune d'elles, sans en excepter notre huile, qui, quoique très-douce, ne laisse pas d'agir sur nos nerfs d'une façon extraordinaire & incommode par sa seule viscosité. Entre les élémens que l'art tire de ces humeurs, l'eau paroît toujours la plus douce, si elle est pure. Enfin on a une preuve de sa grande douceur, en ce que toutes sortes de

corps âcres, détrempés dans une suffisante quantité d'eau, perdent leur âcreté naturelle qui les rend si nuisibles au corps humain. Qu'un homme à jeun boive, par exemple un gros d'huile pure de vitriol; cette liqueur fera pour lui un poison qui lui rongera le palais, la gorge, & l'estomac. Mais qu'il la détrempe avec six livres d'eau, il pourra la boire sans en ressentir aucune incommodité. Il en est de même de presque tous les autres corps âcres.

Et par là même anodine.

Ainsi, en conséquence de ces deux propriétés, on met l'eau chaude au nombre des principaux remèdes anodins & parégoriques; & c'est pour cela qu'Hippocrate recommande qu'on en fasse des fomentations, lorsqu'il s'agit d'adoucir des douleurs aiguës.

Elle a la propriété de dissoudre.

Une sixième propriété que nous observons dans l'eau, c'est sa vertu dissolvante, qui est telle, qu'elle peut dissoudre certains corps, de façon qu'ils se convertissent en une liqueur où ils sont si uniformément distribués, que chaque portion d'eau contient une quantité proportionnelle du corps dissout. Cette propriété est de consé-

quence ; & pour s'en former une juste idée , il faut considérer par ordre les corps sur lesquels l'eau peut agir de cette maniere. C'est ce que je vais faire.

Je mets premièrement au nombre de ces corps tous les sels fossiles ^{2. Les sels} simples , soit solides , soit fluides : par ^{fossiles sim-} conséquent le sel gemme , le sel de ^{ples.} fontaine , le sel marin , le borax , le nitre , le sel ammoniac , le sel alcali des eaux minérales , que le fameux Hoffmann a si soigneusement examiné. Ensuite je rapporte ici les sels acides fossiles , quoiqu'on les trouve presque toujours fluides , & rarement sous une forme solide. Ces sels sont l'acide du soufre , auquel on donne le nom d'huile ou d'esprit par la campane : l'acide exprimé de l'alun par un très-grand feu , & qu'on appelle huile d'alun ; & l'acide de même du vitriol , & qui est connu sous le nom d'huile de vitriol. On ne remarque presque aucune différence entre ces trois espèces d'acides , lorsqu'ils sont aussi purs qu'il est possible. Mais il est très-difficile de les séparer de toute eau , & si l'on en est venu à bout , ils attirent celle qui est dans l'air aussi promptement

que peuvent le faire des sels alcalis fixes, séchés par le plus grand feu. Si cependant ils sont dephlegmatifés autant qu'il est possible, on peut les conserver pendant quelque tems dans le froid, sous la forme des cristaux solides; mais ils se fondent dès qu'ils sont exposés à l'humidité de l'air, ou à une chaleur un peu considérable, tout comme si c'étoit de la glace. Cela nous apprend que, quand ces sels acides ne contiennent point d'eau, & ne sont pas exposés à l'action du feu, ils peuvent devenir solides, quoiqu'ils conservent difficilement cette forme. Les autres sels acides fossiles simples, sont l'esprit acide du nitre, & celui du sel marin. Ceux-ci sont toujours fluides, parce que l'eau n'en peut jamais être séparée, car ils sont si volatils, qu'ils s'exhalent entièrement par le degré de feu nécessaire pour opérer cette séparation. Tous ces sels fossiles peuvent donc être dissouts dans l'eau, suivant la loi que j'ai indiquée.

faits en différentes manières.

Il faut cependant plusieurs différences singulieres, qui ont lieu dans la solution dont il s'agit. Car premièrement les sels acides, qui sont ordinai-

tement sous une forme liquide , & qui sont par conséquent détrempez dans assez grande quantité d'eau qu'ils ont attirée à eux pour se fondre déjà dans un certain degré de chaleur de l'atmosphère , ces sels dis-je peuvent être dissouts dans une quantité d'eau aussi petite qu'on voudra. Si l'on prend par exemple , une livre entiere de bonne huile de vitriol , & qu'on y mêle une seule dragme d'eau, l'on divisera tellement par-là les élémens de cette huile , qu'elle se dissoudra parfaitement dans cette petite quantité d'Eau. La même chose arrive à tous les autres sels acides , qui sont connus. Mais les autres sels fossiles , qui sont solides , ne se dissolvent que dans une certaine quantité d'Eau ; une quantité moindre que celle qu'il faut pour cela , n'en dissout que la portion qui peut s'y fondre , & laisse le reste solide comme auparavant. Mais dès qu'une fois ces sels sont entièrement dissouts dans une quantité d'Eau suffisante , alors ils pourront être dissouts ou délayés de nouveau , dans quelque autre quantité d'Eau que ce soit. Prenez par exemple une once de sel gemme :

bien sec ; faites-le fondre dans trois onces d'Eau , vous aurez une lessive simple ; mêlez-y exactement un scrupule d'Eau, il y en aura assez pour dissoudre parfaitement & uniformément toute cette lessive. Cette propriété est certainement très-singulière ; parce qu'elle n'a point de fin : car tout sel fossile dissout une fois dans l'Eau , se dissout encore uniformément dans une nouvelle quantité d'Eau , petite ou grande , n'importe ; & l'on voit toujours que dans chaque portion d'eau dissolvante , il y a une quantité proportionnée de sel dissout. On observe , en second lieu , que cette faculté dissolvante de l'eau est soumise à cette loi , c'est que plus l'eau est remuée & agitée avec le sel qu'elle doit dissoudre , plus elle fond ce sel promptement , & même elle en fond une plus grande quantité ; au contraire , plus elle est tranquille , moins cette dissolution est prompte , & moins est grande la quantité du sel dissout. En troisième lieu , l'eau chaude dissout aussi plus vite que l'eau froide ; elle dissout aussi davantage , & retient une plus grande quantité de

fel fondu. Ainfi de l'eau, qui n'a que 32 degrés de chaleur, diffout plus lentement & moins que toute autre; & celle qui a 212 degrés de chaleur, & qui est par conféquent bouillante, diffout le plus promptement, & contient le plus de fel diffout: cette dissolution est même toujours proportionnée au degré de chaleur ou de froid. Car si de l'Eau bouillante a diffout autant de fel qu'elle peut en diffoudre & en contenir, dès que cette Eau commencera à se refroidir, on verra, qu'à mesure qu'elle deviendra de plus en plus froide, le fel se précipitera continuellement au fond; & qu'il s'en fera précipité une très-grande quantité, en forme solide; lorsque cette Eau sera réduite à 23 degrés de chaleur. Si exposée encore à un plus grand degré de froid elle commence à se geler, il s'en séparera encore d'avantage de sel, & dans une violente gelée il ne lui en restera presque plus; & aussi long-tems que ce froid durera, ce sel restera adhérent à la glace sans se fondre. Mais il faut remarquer que ce sel, qui s'est séparé de l'Eau par la vivacité du froid,

en restant cependant adhérent à la glace, fera que cette même Eau se dégèlera beaucoup plus vîte, que ne le feroit de l'autre Eau pure, dans le même degré de froid. Car comme le sel fait que l'Eau avec laquelle il est mêlé, ne se gèle que par un froid beaucoup plus grand que celui qui convertit en glace l'Eau pure; de même, si précisément dans ce degré de froid, vous appliquez du sel à de la glace, il la convertira en Eau; ce qui n'auroit pu arriver autrement que par l'action de plusieurs autres degrés de chaleur. Cette singulière propriété nous apprend que les sels empêchent par l'application & l'interposition de leurs parties que celle de l'Eau ne s'unissent pour former de la glace. De-là vient, que la cristallisation des sels, qui a lieu lorsque des sels dissouts dans de l'Eau reprennent leur première forme solide, se fait 1. parce qu'il n'y a pas autant d'Eau que la solution en demande: 2. par le repos de la liqueur, où le sel est dissout: 3. par le froid. Ce sont là les trois causes qui opèrent cette cristallisation. En cinquième lieu, nous observons

que cette force dissolvante de l'Eau agit beaucoup plus promptement sur un sel que sur un autre ; le Sel gemme, par exemple, se dissout beaucoup plus vite dans la même Eau que le borax. Il arrive aussi que la même quantité d'eau dissout plus d'un sel que d'un autre, ce qui se voit encore dans le sel gemme qui s'y dissout en plus grande quantité que le borax. Enfin, on remarque encore constamment cette loi dans la solution des sels par l'Eau ; c'est qu'après que l'Eau a dissout autant d'une certaine espèce de sel, qu'il est possible, de façon que tout celui qu'on y jettera encore reste au fond sans souffrir aucune altération ; cependant cette même Eau pourra encore dissoudre une grande quantité d'une autre espèce de sel, & cela sans quitter celui qu'elle a déjà dissout. Faites dissoudre du Sel gemme dans de l'Eau d'un degré de chaleur déterminé, jusqu'à ce qu'il ne s'y en fonde plus ; jetez-y ensuite une médiocre portion de nitre, vous verrez qu'elle s'y fondra & que cependant le sel gemme y restera dissout comme auparavant. Chargée d'autant de ces

deux sels qu'elle peut en contenir, elle dissoudra encore quelque quantité d'un troisième. Si les Chymistes & les Physiciens font bien attention à cela, ils auront occasion de pousser plus loin, qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, leurs recherches sur la nature de cette solution des sels par l'Eau.

2. Les sels
fossiles composés.

En second lieu, l'Eau pure dissout les sels, auxquels on donne le nom de Métalliques ou Terrestres. Par ces sels nous entendons les cristaux, où vitriols, composés de métaux rongés par des sels acides, soit tirés du règne fossile comme ceux du Vitriol & de l'Alun, soit qu'ils appartiennent au règne végétal comme ceux du verd de gris. L'analyse chymique nous fait voir que ces vitriols sont formés par un Acide dissolvant, délayé dans de l'Eau, & par des parties métalliques dissoutes, ce qui fait un tout solide & mélangé suivant une loi & une proportion fixe. Or les loix, qui ont lieu dans la solution de ces corps par l'Eau, sont à peu près les mêmes que celles qui ont été rapportées dans l'article précédent.

Enfin l'Eau a la propriété de dissoudre

foudre les fels des Animaux & des végétaux, tant ceux qui font natifs, que ceux qui font une production de l'Art, il n'importe pas qu'ils soient acides, après, alcalis, composés, ammoniacs, fixes, volatils, demi-fixes, simples, de simples produits de l'Huile & du Sel réunis ou préparés per la fermentation, la putrefaction, la combustion. Tous ces fels font indifferemment dissouts par l'Eau, mais cependant avec les mêmes variétés qui ont été remarquées ci-devant. Parmi ces diverses espèces de fels que je viens de nommer, le tartre est celui qui se fond avec plus de difficulté.

Pour prouver par des Expériences tout ce que j'ai avancé, voici comme je m'y prends; 1. Je mets une once d'Eau pure dans une phiole, & j'y verse ensuite quatre gouttes de bonne huile de vitriol. Je secoue le tout pour le bien mêler, & aussi-tôt il se produit une liqueur également acide dans chacune de ses parties. 2. Je prend une once de la même huile de vitriol; j'y verse quatre gouttes d'Eau pur, & après avoir secouée ce mélan-

ge, il se produit comme auparavant une liqueur d'une acidité uniforme. Cela prouve que les sels acides, mêlés en plus ou moins grande quantité avec l'Eau, peuvent se diviser & se mêler uniformément avec elle. 3. Dans une once d'Eau, je mêle une demie once de sel marin sec; une partie se dissout, & l'autre partie va au fond sans souffrir aucune solution. 4. A une lessive de sel marin, aussi forte qu'il se peut, je mêle telle quantité d'Eau qu'on veut, il résulte de là une solution parfaitement uniforme. 5. En faisant la même expérience avec du nitre, du sel gemme, du borax, du sel ammoniac, du sel de tartre, du sel alcali sec, du sel ammoniac volatil, & enfin avec de l'alun & du vitriol, le succès est le même que dans la troisième & quatrième expérience. Par conséquent ces sels demandent toujours une quantité déterminée d'Eau, pour se fondre entièrement; & quand ils sont solides, une Eau n'en peut dissoudre qu'une certaine quantité. Au reste il faut remarquer que tous les sels que j'emploie dans ces expériences, ont été bien séchés auparavant, & réduits en

une poudre très-fine. Si donc l'Art pouvoit parvenir à séparer toute l'Eau mêlée avec les sels acides, de façon que ceux-ci fussent parfaitement purs; il est très-vraisemblable qu'alors leurs parties, unies ensemble & formant une masse solide, demanderoient aussi dans un certain degré de chaleur une quantité déterminée d'eau, pour redevenir fluides. L'huile de vitriol rectifiée a besoin d'une certaine quantité d'eau, pour ne pas être réduite en cristaux solides par le froid de l'hiver: car ce n'est que quand elle est bien pure qu'elle se cristallise ainsi; cela ne lui arrive point lorsqu'elle est délayée avec de l'eau, & quand elle n'est pas exposée à un froid très-vif, sans lequel il est difficile d'avoir du sel acide pur sous une forme solide. Ainsi quoiqu'on dise ordinairement qu'on peut délayer les acides avec une très-petite quantité d'eau, il faut toujours entendre cela avec quelque restriction, conformément à ce qui vient d'être remarqué. Voilà qui suffit, je pense, pour démontrer les premières propositions que j'ai avancées. Je passe à d'autres expériences.

Dij

*Quantité
d'eau néces-
saire pour dis-
soudre les
sels.*

A trois onces d'eau pure distillée je mêle une once & une dragme de sel marin, si ce mélange reste tranquille ; tout le sel se fond à la vérité, mais c'est lentement : au contraire si on le secoue, le sel se dissout parfaitement & vite. Je mêle encore de ce même sel à d'égales portions d'eau, contenues dans deux vases différens ; je laisse l'un de ces vases exposé au froid, & j'échauffe l'autre. La solution se fait beaucoup plus vite dans celui qui est chaud que dans l'autre. Dans douze onces d'eau distillée, je mets cinq onces de sel marin ; je fais bouillir ce mélange, il se dissout ; j'y verse ensuite autant d'autre eau bouillante, qu'il s'en est évaporé pendant l'ébullition, après quoi je couvre le vase, pour que rien ne s'en exhale, & je le laisse refroidir tranquillement. Le froid fait coaguler le sel, & cette forte saumure, en passant du degré de chaleur de l'eau bouillante jusqu'au trente-deuxième, se décharge à chaque instant de plus en plus de son sel. Cela nous apprend qu'en été l'eau dissout une plus grande quantité de sel que dans un tems froid, & qu'elle en dissout

aussi d'avantage dans un climat chaud que dans un climat froid ; par conséquent dans la Zone Torride l'eau contient plus de sel, & sous les pôles elle en contient moins que nulle part ailleurs. Et comme toutes choses égales, les corps sont plus portés à se corrompre à proportion qu'ils sont exposés à une plus grande chaleur, la nature a sagement obvié à cet inconvénient, en faisant qu'il se dissolve plus de sel dans les pays chauds que dans les pays froids. Il suit aussi de ce qui vient d'être dit que l'eau bouillante est celle qui dissout le plus de sel ; & que celle qui est sur le point de se convertir en glace, en dissout le moins. La glace même exposée à un froid qui va toujours en augmentant jusqu'au premier degré du Thermomètre, rejette continuellement, en passant d'un degré à un autre, quelque peu du sel qu'elle contient, de façon que quand elle est parvenue au plus grand degré de froid naturel, il lui en reste aussi peu qu'il est possible. Nous concluons delà que les éléments de l'eau ont la propriété de se séparer tellement les uns des autres par la cha-

leur, qu'ils peuvent loger des parties de sel dans les intervalles qu'ils laissent entr'eux. Dès que cette chaleur se dissipe, & que ces élémens reprennent leur état primitif, alors par une suite de leur nature ils acquierent de nouveau la propriété de s'attirer réciproquement, & de diminuer si fort les intervalles qu'ils laissent entr'eux, que les sels n'y ont plus de place, & sont obligés d'en sortir, & cela en plus grande quantité à mesure que les parties de l'eau s'approche davantage. Il suit donc encore delà que la propriété que l'eau a de dissoudre les sels, dépend en partie du sel & de l'eau, & en partie de la quantité du feu qui se joint à l'un & à l'autre. D'où je conclus qu'on ne peut pas déterminer, comme presque tous les Chymistes l'ont prétendu, la quantité de sel qui peut se fondre dans l'eau, à moins que l'on ne détermine en même tems exactement le degré de chaleur qu'on emploiera pour opérer cette solution. Il est aussi très-vraisemblable que de l'eau, qui n'auroit absolument aucune chaleur, c'est-à-dire, que de la glace aussi froide qu'il est possible ne pour-

roit pas dissoudre du sel. Mais il ne faut pas oublier de remarquer ici un fait très-singulier, c'est que du sel fait fondre la glace pillée avec laquelle on le mêle, & excite en même tems un froid prodigieux. Nous en voyons par tout des preuves, mais sur tout les expériences de Fahrenheit, rapportées ci - devant, ne laissent aucun doute à cet égard. Elles nous font voir manifestement que le sel a la propriété d'échauffer les corps les plus froids, en faisant passer leur froideur dans les corps & dans les espaces voisins : ce qui est une autre loi de la nature très-surprenante. Je ne m'arrêterai pas plus long-tems sur cet article, quoique j'eusse encore bien des choses à y ajouter ; peut-être que dans une autre occasion j'y reviendrai : pour le présent je me contente d'exhorter mes Lecteurs, à méditer & à pousser plus loin leurs découvertes sur cette matiere. Cependant je crois devoir rapporter encore quelques expériences, qui ne seront pas étrangères au sujet dont il s'agit.

La température de l'atmosphère étant de 38 degrés, j'ai pris deux on-

ces de sel marin très-pur, bien sec, & pulvérisé; & je l'ai fait dissoudre entièrement dans six onces & trois dragmes d'eau de pluie distillée; de sorte que dans ce degré de chaleur il faut treize parties d'eau, pour dissoudre quatre parties de ce sel. Une once de sel gemme, préparé comme le précédent, n'a pu se fondre que dans trois onces & deux dragmes de la même eau, ce qui fait encore une proportion de 4 à 13. Une once de sel ammoniac bien pur, sec & pulvérisé, n'a été dissoute non plus que par trois onces & deux dragmes de cette eau. Neuf dragmes de nitre purifié, séché, & réduit en poudre, ont eu besoin pour se fondre de six onces d'eau distillée; c'est-à-dire, que seize parties d'eau en dissolvent trois de nitre. Une demie once de borax, bien sec, demande plus de dix onces d'eau pour se dissoudre entièrement; par conséquent la quantité du dissolvant est à la quantité du sel comme 20 à 1. Une once d'alun se dissout dans quatorze onces d'eau distillée. Une once de sel d'epsom se fond dans une once & deux dragmes d'eau. Une once de sel de tartre a be,

soin pour se fondre d'une once & demie d'eau. Une demie once de l'*Arcanum duplicatum* du Duc de Holstein, agité long-tems & fortement dans trois onces d'eau, se dissout tout-à-fait. Une dragme & demie de vitriol commun vert, aussi agité long-tems dans trois onces d'eau, se dissout. De cela nous concluons que des sels différens, ne se fondent pas dans la même quantité d'eau, & que les uns se dissolvent plus vite que les autres. Ceux qui se fondent d'eux-mêmes dans l'air, se fondent aussi plus promptement dans l'eau, & il leur en faut moins pour cela. Aussi ces sels semblent-ils être plus mobiles que les autres; & la chaleur ne leur fait quitter que difficilement l'eau qui les a dissout; il faut par exemple une très-grande chaleur pour séparer l'eau d'avec le sel de tartre & l'huile de vitriol. Une autre chose qu'il y a à remarquer ici, c'est que si l'on a trois onces & deux dragmes d'eau, où il y ait une once de sel marin dissout, ce qui est tout ce qui peut s'y dissoudre, cette même eau fera fondre encore une demie dragme de nitre;

fix onces & un tiers d'eau, où il y a une once de nitre dissout, ne peut plus dissoudre de nitre, mais si l'on y mêle une demie once de sel marin, elle s'y fond entièrement. Par conséquent de l'eau impregnée jusqu'à saturation d'une certaine espèce de sel, conserve encore la propriété de dissoudre du sel d'une espèce différente. Et même si l'on a séparément diverses lessives de sel de fontaine, de sel gemme, de sel marin, de sel ammoniac, de nitre, de borax, on peut les mêler parfaitement ensemble. Quant aux vitriols métalliques il faut remarquer qu'on ne sçauroit les sécher parfaitement, avant qu'on les dissolve dans l'eau, sans changer leur nature; & même encore lorsqu'on les fait ainsi dissoudre, ils déposent toujours au fond du vase une assez grande quantité d'ocre, qui ne fond point; de sorte que par plusieurs solutions & cristallisations réitérées du vitriol dans l'eau on le convertit enfin tout-à-fait en ocre, & en une liqueur grasse qui ne se sèche que très-difficilement. Ainsi plus certains sels se fondent facilement, vite, & dans une moindre

quantité d'eau, plus ils paroissent retenir fortement l'eau qui leur a été une fois communiquée. Mais dans la solution des métaux par l'eau, il y a quelques singularités qu'il est important de remarquer. Certains fels servent de dissolvants aux Métaux, & lorsqu'ils operent sur eux ils les convertissent en glèbes vitrioliques, qui peuvent se dissoudre dans l'eau. Mais pour que cette solution se fasse vite & parfaitement, il faut qu'il y ait dans ces glèbes une assez grande quantité de sel dissolvant; alors l'eau pure dissout d'abord entièrement cette glèbe, & les parties métalliques sont distribuées uniformément dans cette solution. Si dans ces vitriols il n'y a pas tout le sel qui devroit y être, alors l'eau dans laquelle on les délaye, dissout une portion de métal, & cela lentement & imparfaitement sur tout si elle est en trop grande quantité; car alors il se fait toujours quelque précipitation d'une partie de la matiere métallique. Mais lorsqu'un métal est dissout par une assez grande quantité de son sel dissolvant, & qu'après l'avoir détrempé dans l'eau, on en fait exhaler doucement l'humidité,

il se convertit ordinairement en glébes vitrioliques solides, qu'on appelle Magistères, Sels, Vitriols, Sucres, Cristaux de Métaux. Dans toutes ces glébes, le métal, le sel qui le dissout, & l'eau, sont toujours mêlés en certaines proportions, & forment des petites masses fragiles, transparentes, qui se dissolvent dans l'eau, qui se fondent sur le feu, & qui peuvent se convertir ensuite en une chaux très-fine, & qui perdent leur transparence dès qu'on ôte l'eau. En dissolvant ainsi les métaux dans l'eau, on peut les rendre potables, sans qu'ils soient fort nuisibles; & même au contraire, ils acquièrent une vertu médicinale, qui peut être presque déterminée sûrement. Car ils agissent premièrement par l'acide qui les a dissout, & qui leur est adhérent: en second lieu par leur masse métallique, dissoute par cet acide, dans le vitriol, cette partie métallique doit opérer par les propriétés qui lui sont communes avec tout autre métal. En troisième lieu, la principale force de ces vitriols consiste dans la vertu propre & particulière à ceux des métaux dont

ils sont composés ; vertu qu'il n'est guères possible d'imiter par aucun autre moyen. En quatrième lieu, ces vitriols agissent par une nouvelle propriété, qui résulte de la combinaison de ces trois causes que je viens d'indiquer, lesquelles reunies, principalement par le moyen de l'eau, joignent ensemble leurs forces pour agir de concert. Les vitriols qui se forment ainsi par l'eau, sont les vitriols d'or, de mercure, de plomb, d'argent, de cuivre, de fer, & d'étain,

Cependant il ne faut pas étendre *L'eau ne dissout pas tous les métaux ;* cette règle à tous les demi-métaux ; *les métalliques.* comme si les parties sémi-métalliques, dissoutes par des acides, & formant des masses, qui paroissent être des masses salines, pouvoient aussi être délayées & dissoutes dans l'eau, comme les sels des autres vitriols métalliques. La plus pure partie métallique, par exemple, du régule d'antimoine se dissout parfaitement dans l'acide de sel marin bien rectifié, qui est adhérent au mercure sublimé corrosif, dans la distillation de ce qu'on appelle beure d'antimoine. Car ce beure est-il autre chose qu'un vérita-

ble sel vitriolique du régule d'antimoine, formé par la combinaison de l'esprit de sel marin ? On pourroit donc croire, après ce qui vient d'être dit sur les sels métalliques, que ce beure doit aussi se dissoudre dans l'eau, mais on se tromperoit fort. A peine l'eau a-t-elle touché cette glébe glacée, qu'aussi-tôt l'acide abandonne le régule dissout, se mêle avec l'eau, & dépose toute la chaux fémi-métallique corrodée, qui étoit auparavant cachée dans le beure. La règle générale a donc des bornes, au-delà desquelles il ne faut pas l'étendre.

*L'eau dissout
l'alcool.*

L'Eau dissout l'alcool, non pas à la vérité d'elle-même, mais quand elle est agitée avec lui; autrement de l'eau versée lentement sur de l'alcool, passe au travers, va au fond, & l'alcool surnage. L'agitation même ne fait pas que l'eau dissolve fort vite l'alcool; lorsqu'elle cesse on voit encore l'alcool aller çà & là dans l'Eau en forme de filets gras, & qui ont quelque cohésion: mais cependant si l'on secoue long-tems ce mélange, l'alcool se distribue enfin parfaitement & uniformément dans

toute la masse de l'Eau. Cette ténacité des parties de l'alcohol, n'est nulle part plus sensible que dans l'expérience, que j'ai rapportée ci-devant pag. 453. & où l'on a vu qu'en plongeant l'ouverture d'un matras rempli d'Eau, dans de l'alcohol, cette dernière liqueur montoit à travers l'Eau, sans se mêler avec elle, & se rassembloit au haut de la pomme du matras. Or il faut se ressouvenir que l'alcohol est une huile végétale, convertie par la fermentation en une espèce de ces esprits, qui s'enflamment quand ils sont exposés à l'action du feu, & qui se mêlent avec l'Eau.

Nous devons donc conclure de-là ^{et par conséquent les huiles fermentées} que les huiles mêmes, lorsqu'elles ont été ainsi changées, peuvent se mêler parfaitement avec l'Eau, quoiqu'elles soient très-pures. Mais il faut remarquer que ce mélange s'opere plus vite & plus facilement, si ces huiles ne sont pas entièrement déphlegmées; car l'esprit de vin commun se mêle plus facilement avec l'Eau, que l'alcohol rectifié.

Cependant il importe d'observer *L'eau mêlée*

*avec du sel ne
dissout pas
l'Alcohol.*

que de l'Eau, qui est chargée d'autant de sels dissouts qu'elle en peut contenir, ne se mêle point avec l'alcohol: & bien loin que ces deux liqueurs, secouées ensemble aussi fortement & aussi long-tems que l'on voudra, se mêlent, au contraire elles se fuient réciproquement plus que toutes les autres liqueurs connues. Il est aisé de s'en convaincre en versant de bonne huile de tartre sur de l'alcohol bien rectifié, on voit ces deux liqueurs rester parfaitement transparentes & distinctes; l'huile de tartre va au fond, & l'alcohol se tient au-dessus. Si l'on secoue fortement la phiole où sont ces liqueurs, qu'arrive-t-il? Dès que l'agitation cesse, l'huile se réunit & reprend sa première place; l'alcohol en fait autant, & il ne reste pas une seule particule de l'une de ces liqueurs mêlée avec l'autre. J'ai même fait bouillir ces liqueurs dans un matras à long cou, pour voir si le feu ne pourroit point les mêler: mais inutilement. Elles sont toujours restées séparées l'une de l'autre, dès le commencement de l'opération jusqu'à la fin, même du-

rant l'ébullition, l'alcool élevé par la force du feu, se faisoit toujours voir au-dessus de l'Eau, qui restoit au fond.

Il y a encore ici quelque chose de singulier à remarquer : c'est que si l'Eau est impregnée jusqu'à saturation de quelque sel, qui peut s'en séparer fort aisément, & si l'on mêle de l'alcool pur avec cette lessive, alors l'alcool se joindra avec l'Eau, & le sel se séparera de celle-ci, & se précipitera au fond du vase en forme de sel dissout. Pour démontrer la chose, je verse de l'alcool dans une phiole où il y a du sel d'Epsom, dissout dans de l'Eau, & qui forme une lessive pure & transparente sans qu'on y puisse appercevoir aucune marque de sel. L'alcool y furnace; ensuite je secoue la phiole, & alors la liqueur se trouble, devient opaque & blanche; l'Eau quitte le sel avec lequel elle étoit unie auparavant, pour se joindre avec l'alcool, & l'on voit de petits cristaux de sel se précipiter au fond du vase. Dans le coagulum, qu'on appelle *Offa Helmontiana*, l'on a une solution aussi forte qu'il est pos-

Quelquefois elle attire l'Alcool, & dépose le sel dont elle est impregnée.

fible de fel alcali volatil ammoniac, sur laquelle on a versé une égale quantité d'alcohol pur & froid : dès que ce mélange est fait, une secousse le convertit en un moment en une masse blanche & solide, d'où il se détache bien-tôt quelque peu d'eau, qui est attirée dans l'alcohol.

*Eau dissout
l'alcohol im-
pregné d'hui-
les de résines
& de cam-
phres*

Voici encore une autre chose qu'il faut observer par rapport à la société dont il s'agit ici. Si l'on mêle de l'eau avec de l'Alcohol, dans lequel il y a quelque huile dissoute, elle en chasse cette huile. Pour rendre la chose sensible, je prends de l'alcohol bien pur, où j'ai dissout de l'excellente huile de Cannelle ; cela produit un mélange uniforme transparent, & où l'on ne voit aucune marque d'huile qui nage, ou qui se précipite au fond. J'y verse de l'Eau goutte à goutte. Aussi-tôt ce mélange blanchit, perd sa transparence & devient opaque. L'huile qui ne se distinguoit pas auparavant d'avec l'alcohol, se fait voir séparée, & se réunit à part. Il paroît par-là que l'Eau en se mêlant avec l'alcohol, lui ôte la propriété de dissoudre ces huiles ; que l'alcohol se joint plus facilement

& plus volontiers avec l'Eau qu'avec les huiles ; & qu'enfin les huiles dissoutes dans l'alcohol ne changent point de nature , quoiqu'elles ne paroissent pas alors en forme d'huiles , mais en forme d'esprits. Toutes sortes de résines se dissolvent aussi dans l'alcohol , de façon qu'elles disparaissent entièrement. Mais si l'on mêle de l'Eau avec cette solution , aussi-tôt elle devient fort blanche ; la résine se fait voir , & se précipite sans qu'il en reste rien dans l'alcohol. Cette expérience réussit toujours de la même manière , quelle que soit l'espèce de résine qu'on emploie. Ainsi l'on peut à volonté , & autant de fois qu'on le jugera à propos , dissoudre de la résine dans l'alcohol , l'en séparer par le moyen de l'Eau , la dissoudre de nouveau , & la précipiter ensuite ; c'est ce dont je me suis convaincu en réitérant souvent cette opération sur la résine de Scammonée. Passons au camphre : quelle espèce de corps dira-t-on que c'est ? De la résine , sans doute. Mais y a-t-il aucune résine connue , qui étant sèche puisse se sublimer entièrement

sans laisser aucunes féces, sans souffrir aucune altération dans ses parties ? A cet égard donc le camphre diffère de toutes les autres résines ; & cependant il se dissout parfaitement dans l'alcool ; il s'en sépare comme les autres résines, & reprend sa première forme, dès qu'on y mêle de l'Eau. De tout ce qui vient d'être dit, concluons donc que l'Eau attire davantage le sel de tartre, qu'elle n'attire l'alcool, & qu'elle attire plus fortement l'alcool, que celui-ci n'attire les huiles, les résines & le camphre.

*Elle dissout les
Savons, & les
corps savonneux,
& même sa force en
est augmentée.*

L'Eau dissout aussi très-parfaitement tous ces mélanges auxquels on donne proprement le nom de savon ou de corps savonneux, & il n'importe pas si ces savons sont artificiels, ou naturels ; ni s'ils sont fixes ou volatils. Tout savon est composé d'huile & de sel alcali, unis de façon que ces deux substances peuvent se dissoudre en même tems dans l'Eau, & former un mélange homogène, où il ne paroît aucune marque de l'une ni de l'autre. Or le savon a cette propriété, c'est que mêlé intimement avec

des huiles, des corps huileux, des résines, des matieres résineuses, des gommes, des substances gommeuses, des gommes-résines, & d'autres corps ténaces, dans la composition desquels ces diverses substances entrent, il faut qu'ils se mêlent & se délayent dans l'Eau, & qu'ainsi ils peuvent être détachés des autres corps auxquels ils sont adhérents. Par conséquent l'Eau ne dissout pas seulement les véritables savons, mais mêlée avec eux elle acquiert le pouvoir de dissoudre certains corps, qu'elle n'auroit pas pu dissoudre autrement. Le savon augmente donc considérablement la force dissolvante de l'Eau.

Il y a une autre méthode, moins connue, & plus pénible, pour faire que les huiles se mêlent avec l'Eau: aussi les Artistes la regardent-ils comme un secret elle consiste à faire digérer dans l'alcool, assez long-tems & suivant les règles de l'Art, quelque une de ces huiles, qu'on appelle essentielles, & à mêler ensuite intimément le tout par plusieurs distillations répétées; par-là la principale partie de l'huile est si fort atténuée, & si bien

Elle dissout même les huiles, rendues subtiles par l'art.

confondue avec l'alcohol, que ces deux liqueurs peuvent se mêler avec l'Eau, & former ainsi un excellent remède propre à remettre les esprits dans leur assiette naturelle. Ce remède est si subtil qu'il peut pénétrer, & agir par tout. On ne sauroit que très-difficilement imiter sa vertu par d'autres moyens.

*L'eau dissout
l'air.*

Malgré toutes ses différentes solutions, operées par l'Eau, on auroit cependant de la peine à croire qu'elle a la propriété de dissoudre l'air, si la chose n'étoit pas prouvé par ce qui a été dit ci-devant dans l'histoire de l'air. Il faut cependant remarquer que cette solution a des bornes fixes, & ne se fait que d'une manière déterminée. L'air dissout dans l'Eau, n'a plus les propriétés qu'il a dans son état naturel. Voyez les endroits du Traité de l'Air où il en est question. Ainsi l'Eau dissout l'Air, comme elle dissout les sels, c'est-à-dire, que les particules de l'air, dissoutes & isolées, se logent dans les intervalles qu'il y a entre les élémens de l'Eau. Si cette air ainsi dissout est séparé entièrement de l'Eau, par la gelée, par la diminution du poids de l'atmosphère, par

le Feu, par le Soleil, ou par le mélange de certains corps, aussi-tôt cette même Eau s'imbibera d'une nouvelle quantité d'air, égale à celle qu'elle vient de perdre.

Enfin l'Eau peut dissoudre plusieurs corps terreux, lorsqu'ils ont été auparavant préparés pour cela; car sans cette préparation, elle ne produit sur eux aucune solution. Les coquilles d'huitres, les pattes & les autres parties écailleuses des écrevisses, & des crabe, les coquilles des limaçons & des poissons de riviere ou de mer, les pierres, les calculs humains & les autres concrétions pierreuses des animaux, leurs cornes, leurs ongles, leurs os, & autres choses semblables; tous ces corps bien rongés auparavant par les acides qui leurs servent de dissolvants, peuvent ensuite se dissoudre parfaitement dans l'eau. Il y a déjà long-tems qu'on sçait que cela arrive à la craie, au corail, aux perles, à la nacre de perles, aux pierres calcinées, & aux cailloux.

Après tout ce qui vient d'être dit, on est fondé à demander quels sont donc les corps qui échappent tout-à-fait à

Elle dissout aussi des corps terreux.

Il y a cependant des corps qu'elle ne peut pas dissoudre.

la force dissolvante de l'eau ? Avant que de répondre à cette question , il faut être sûr qu'on a de l'eau parfaitement pure , & où il n'y ait absolument point de sel mêlé : car il arrive souvent qu'on attribue à l'eau seule , diverses solutions qui sont dues à l'efficacité des sels cachés dans cette eau ; or l'on ne courroit pas risque de tomber dans cette erreur , si l'on pouvoit avoir de l'eau bien pure. C'est surtout à l'égard des métaux , qu'il est difficile de déterminer ici quelque chose ; car le fer humecté par la plus pure eau de pluie se convertit en rouille , & le cuivre en vert de gris. Le fameux Joel Langelotte dit dans ses ouvrages , que la seule attrition suffit pour dissoudre entièrement l'or ; & l'ingénieur Homberg assure que l'eau simple , broyée long-tems avec certains métaux , & même avec de l'or , a dissout ces corps si parfaitement , qu'ils en sont devenus potables , & qu'on a pu les employer en forme de remèdes. J'ai lu & examiné attentivement ces expériences ; mais en réfléchissant qu'elles ont été faites dans des Laboratoires de Chymie , où l'air est

est ordinairement chargé de toutes fortes de sels volatils, j'ai toujours soupçonné que peut-être cette solution devoit être attribuée à ces sels; & comme il faut que le broyement, nécessaire ici, soit continué pendant des mois entiers, la longueur du tems supplée à la petite quantité de ces sels qui agissent à la fois. J'avoue que les anciens Alchymistes ont dit que tous les corps naissent de l'eau, & qu'ils doivent se résoudre en cet élément, parce qu'ils doivent tous être dissouts par des principes conformes à ceux dont ils tirent leur origine: & c'est apparemment delà qu'est venue l'opinion de quelques-uns d'entr'eux, qui semblent avoir regardé l'eau comme un menstrue universel. Mais ils ne nous ont pas rapporté des effets sur lesquels leur doctrine fut fondée. L'eau ne dissout point la terre pure dégagée de tout sel & de tout soufre étranger. Elle n'atténue & ne dissout pas non plus les verres, les pierres précieuses, les cristaux, & les pierres communes lorsqu'elles sont parfaitement simples. Il y a plusieurs autres corps semblables, ou qui sont composés de

ceux que je viens de nommer , sur lesquelles elle ne produit aucun effet. De là donc nous concluons que l'eau ne doit point passer pour un menstree universel , & que sa force dissolvante ne s'étend que sur les corps que j'ai indiqués.

L'eau s'insinue dans les pores des corps.

Après l'examen que nous venons de faire des propriétés de l'eau , il est aisé de comprendre qu'elle peut s'insinuer dans les pores invisibles de plusieurs corps composés , & dans ceux-là même qui sont les plus petits. Car sa pesanteur qui est très-considérable , la finesse de ses parties , leur poli , & la facilité avec laquelle elles se séparent les unes des autres , tout cela doit faire entrer ses élémens dans les plus petites ouvertures. La propriété qu'elle a de dissoudre un grand nombre de corps , la met aussi en état de s'ouvrir souvent à elle-même le chemin , en dissolvant la matiere qui bouche les pores où elle veut entrer : & à cet égard elle agit avec d'autant plus d'efficace , que les élémens dont elle est composée , sont immuables & très-solides ; ce qui joint à la faculté singuliere qu'elle a de se contrac-

ter, augmente considérablement la force mécanique avec laquelle elle peut dissoudre, ce qui s'oppose à son passage.

Quand donc l'eau s'est insinuée de tout côté dans les pores de ces corps, & que par la même elle a pénétré dans toute l'étendue de leur substance, il n'est pas étonnant qu'elle en augmente le poids. Cette augmentation est même très-considérable dans ceux qui attirent l'eau avec force, tels que sont presque tous les sels, surtout les sels alcalis fixes; la plupart des savons connus; les esprits fermentés & purs, & plusieurs corps solides. Les Marchands savent souvent tirer avantage de cela en vendant au poids, & dans un tems humide & un peu froid, certaines marchandises qu'ils ont achetées dans un tems chaud & sec. Les Chymistes y ont été quelquefois trompés: remarquant des augmentations ou des diminutions singulieres dans le poids de certains corps, ils ont souvent eu recours à des causes imaginaires pour expliquer ces variations, qui n'étoient causées que par la quantité plus

*Par consé-
quent elle
augmente
leur poids.*

ou moins grande d'eau, qui entroit dans ces corps.

de leur volume.

L'eau n'augmente pas simplement le poids des corps, elle augmente aussi leur volume. Par conséquent elle n'occupe pas seulement les espaces vuides, mais agit sur les corps en les dilatant, & en écartant réellement leurs éléments solides les uns des autres. On peut démontrer la chose par une infinité d'expériences; cependant je n'en connois aucune qui soit plus convaincante que celle qui a été faite par les Académiciens de Florence, & qui est la 184 du Recueil qu'ils ont publié. Comme ce livre est rare, je la rapporterai ici. A B est un Cone solide de cuivre, aussi parfait qu'il est possible, & divisé suivant sa hauteur par quelques cercles paralleles à la base. C D est un autre cone fait de bois & travaillé suivant la longueur du fil. Ce dernier cone est creux, de façon que quand il est sec sa cavité conique répond exactement à la convexité de l'autre cone de cuivre A B. Mais si l'on plonge ce cone de bois dans l'eau, & qu'on l'y laisse jusqu'à ce qu'il en soit bien pénétré, il s'enfle intérieurement.

PLANCHE
IX. fig 2.

rieurement; de sorte que le cone AB ne peut plus entrer dans sa cavité comme auparavant: ce même cone CD étant sec, peut aussi être reçu dans la cavité d'un troisième cone creux; mais lorsqu'il est imbibé d'eau, il s'enfle si fort extérieurement qu'il ne sçauroit plus entrer dans cette cavité. Cette démonstration mécanique prouve manifestement que l'eau qui pénètre dans un morceau de bois, le dilate en tout sens. L'eau, qui s'insinue ainsi dans des corps secs, produit souvent des effets très-extraordinaires; ces corps en se gonflant, & par la même en se dilatant, subissent quelquefois des changemens incroyables.

Après que l'eau s'est ainsi mêlée avec d'autres corps, dont la nature est fort différente de la sienne, elle s'unit avec eux si étroitement, que ce mélange forme une masse solide, où l'on ne soupçonneroit pas qu'il y a de l'eau. Prenez, par exemple, trois livres de sel marin. Faites décrepiter ce sel sur un feu doux, jusqu'à ce qu'il ne petille plus: ensuite mettez-le dans un vase de terre net, & exposez-le à l'action d'un feu violent, jus-

Elle se coagule avec les corps salins.

qu'à ce qu'il se fonde presque : après quoi réduisez-le en poudre ; mêlez-le avec trois fois autant de bol , & par un grand feu convertissez-le en esprit acide de sel marin , dont vous aurez quelques onces. Or par la méthode de Homberg vous pourrez décomposer cet esprit en un acide , concentré dans de la craye , & en une certaine quantité d'eau. Ainsi vous aurez de l'eau élémentaire , tirée d'un sel , qui a souffert auparavant le feu de la calcination , & où l'on n'auroit pas cru qu'il fut resté quelque humidité. Mais ce qu'il y a ici de plus étonnant , c'est que cette eau se coagule si étroitement avec les élémens du sel , qu'elle en est presque inséparable , & qu'il n'y a que le feu le plus violent qui soit capable de l'en détacher. La même chose a lieu dans le sel gemme , dans le sel de fontaine , & dans le nitre. On en peut aussi dire autant de l'alun & du vitriol ; ces deux corps calcinés premièrement sur un feu modéré , & réduits en poudre fort seches , donnent des esprits très-acides ; lorsqu'ensuite on les expose à un feu vif , ces esprits peuvent aussi se résoudre en une partie

acide, & en une grande quantité d'eau.

Quand au souffre bien sec, j'ai été souvent en doute s'il ne contenoit ^{avec le souf-} pas aussi beaucoup d'eau. Quand on ^{fre,} le brûle il s'enflamme, & il en sort un esprit acide. Cet esprit qui est toujours fluide, peut encore se résoudre en eau pure, & en un acide semblable à de l'huile de vitriol très-condensée. Ainsi cet acide, qui, joint avec quelque huile végétale, forme le souffre, contient en même tems de la véritable eau; par conséquent il entre de l'eau dans la composition du souffre même, qui est un corps très-sec, & entièrement combustible. Je fais qu'on pourra croire, & même ce ne sera pas sans raison, que l'eau qui est cachée dans l'huile de souffre par la campane, & qu'on en tire, est peut-être attirée de l'air pendant que le souffre brûle, car plus le tems est humide & nébuleux, lorsqu'on prépare cette huile, & plus la quantité est grande; mais quoique cela soit, il reste cependant vrai que l'huile de vitriol & de souffre, contient toujours de l'eau, aussi longtems qu'elle existe. Or comme cet huile

entre dans la composition du soufre, il est clair que l'eau contribue à la formation de tous les soufres & de tous les sels; qu'elle est cachée dans ces corps, mais que cependant on peut l'en faire sortir par le moyen du feu.

*avec les corps
terreux,*

On aura plus de peine à croire que l'Eau, molle & fluide comme elle est, entre dans la composition des corps les plus durs & les plus secs; & qu'elle leur est si fort adhérente, qu'elle n'y donne jamais aucune marque de sa présence, & qu'on ne peut l'en détacher que par l'action d'un feu poussé au plus haut degré; & même encore n'est-on pas sûr que ce feu puisse chasser toute cet Eau. Car dès qu'une fois les élémens de l'Eau qui sont très-solides, qui opposent une résistance infinie à quelque compression que ce soit, qui sont immuables & assez pesants, dès que ces élémens, dis-je, sont fermement adhérens à d'autres corps, ils se coagulent avec eux de façon qu'il n'y a presque aucun art ou aucune force qui puisse les en détacher. Nous avons déjà examiné en passant cette propriété de l'Eau, au

commencement de ce traité, lorsque nous avons parlé du concours de l'Eau à la production de presque tous les ouvrages de la Nature, à présent nous allons prouver que des corps pesants & très-durs, doivent principalement la cohésion de leurs parties à l'Eau, qui joint si étroitement & si fortement leurs élémens les uns aux autres, qu'aucune espèce de colle ne pourroit le faire mieux. L'Eau ainsi unie avec les élémens forme enfin avec eux un même corps simple, cohérent, & qui paroît parfaitement homogène. Il n'importe pas moins aux chymistes de bien conoître cette vertu gluante de l'Eau, que sa propriété dissolvante; on a tous les jours occasion de méditer & de raisonner sur celle-ci, au lieu qu'on parle très-rarement de l'autre. Examinons donc premierement le gips. C'est une chaux très-molle, très-fine, qu'un souffle peut dissiper, & qui est faite de pierre d'albatre calcinée par le feu. Si on le mêle avec une quantité suffisante d'Eau, il devient une pâte ductile, qui acquiert bien-tôt la dureté de la pierre, & d'où l'on ne peut tirer que

très-difficilement l'Eau qui y est engagée. L'argile , ou terre grasse, dont il a déjà été parlé ci-devant, & dont se servent les Potiers, broyée, lorsqu'elle est bien sèche, se convertit en une poussière impalpable, que le moindre vent emporte dans l'air, & qui conservée dans son état de fécité, ou calcinée par un feu modéré ne devient jamais une masse solide. Mais si elle est mêlée avec une suffisante quantité d'Eau, on peut en former des vases qui séchés lentement & cuits dans un four destiné à cet usage, acquierent la dureté de la pierre, & peuvent contenir de l'Eau. Les pierres à chaux, ou les coquilles de poissons calcinées, donnent une poussière très-déliée, qui incommode les poumons par sa volatilité, & ne se coagule jamais; mais paitrissez la avec une quantité proportionnée d'Eau, vous en ferez une pâte, qui, exposée à l'action du feu, se convertira en pierre. Mêlez du Sable avec de la chaux, vous n'en ferez jamais une masse liée, mais versez y une quantité suffisante d'Eau, vous aurez un Mortier propre à tenir jointes

pendant plusieurs siècles les briques ou les pierres qu'on emploie à la construction des bâtimens les plus solides. Enfin la colle, dont on se sert pour unir les corps qu'on veut joindre ensemble, & qui est faite d'admidon, de farine, ou de parties gluantes d'animaux terrestres ou de poissons : la colle, dis-je, doit en partie sa propriété à l'Eau, sans laquelle elle ne produiroit aucun effet. Je conclus donc de tout cela, qu'il n'y a rien de raisonnable dans le sentiment des chymistes, qui assurent que l'Eau est la concrétion des corps les plus durs. Pourquoi nieroit-on que la nature emploie l'eau dans la composition des corps les plus solides, lorsqu'on voit clairement que l'art s'en sert pour le même effet? Oseroit-on dire qu'elle n'entre point dans la formation des corps composés, tandis qu'on éprouve tous les jours qu'elle est absolument nécessaire pour former ceux qui ont le plus de cohésion entre leurs parties?

Considérons enfin les parties les ^{et avec les} plus sèches, les plus dures, & celles ^{parties les} qui ont le plus de fermeté dans les ^{plus solides} corps des animaux; je veux parler

des poils, des ongles, des dents, des os, de l'ivoire, & des arrêtes de poissons. On sera surpris si je dis que c'est l'Eau qui joint ensemble ses élémens terrestres, & qui leur donne le degré de dureté nécessaire: cependant rien n'est plus vrai. Car si vous mettez dans une cornue de verre quelques unes de ces parties, qui aient été gardées pendant plusieurs années, & qui soient par conséquent aussi séches qu'il est possible; & qu'ensuite par l'action du feu vous en sépariez ce qu'elles ont de volatil, d'avec ce qu'elles contiennent de fixe, vous trouverez que les principes volatils sont en beaucoup plus grande quantité que les fixes. Or ces principes volatils, si vous en exceptez le sel, sont presque tous fluides; la liqueur qu'ils composent peut se résoudre en huile, en sel, & en eau; & il faut remarquer que la proportion de cette dernière est beaucoup plus grande que celle des deux autres principes ce qui prouve que l'Eau s'unit très-intimement avec ces corps durs, & qu'elle est la cause de la consistance leurs parties; car dès qu'elle est dissipée par l'action

d'un grand feu, il ne reste plus que des cendres, ou des morceaux très-fragiles, friables, & presque sans aucune consistance. Si l'on expose à l'action d'un feu nu ces morceaux, qui sont toujours noirs, ils deviendront très blancs, mais ils resteront fragiles & friables. Plongez dans l'Eau un os calciné, bien blanc & encore entier, quoique fragile & peu cohérent, vous entendrez une espèce de sifflement causé par l'Eau qui est attirée & qui entre avec bruit dans cet os poreux, auquel elle rend ainsi son premier poids, sa première dureté & sa cohésion précédente. De là nous concluons qu'à la vérité l'Eau ne fournit pas la matière élémentaire, dont les parties les plus solides des animaux sont formées, mais qu'elle leur sert de colle, qu'elle unit entr'elles les particules contigues, qu'elle les conserve dans le degré de cohésion qui leur est nécessaire; & à cet égard on peut dire qu'elle fait partie des corps, dont elle augmente effectivement la masse.

Mais qui auroit cru que non seulement les huiles contiennent de l'Eau *il y a même de l'eau dans les huiles.* mais que l'Eau même en fait la plus

grande partie? C'est là cependant une chose que le fameux Homberg a prouvée par des Expériences incontestables; il a fait voir que des huiles distillées, se resolvoient, pour la plus grande partie, en une Eau très-pure, par l'analyse chymique. Voyez *Hist. de l'Acad. des Sc.* p. 37. & du Hamel *Ibid.*, p. 372. Ainsi l'Eau fait la plus grande partie d'une matiere qui est des plus inflammable, & qui à toujours passé pour le véritable aliment du feu.

*Et dans l'al-
cohol.*

Enfin Van-Helmont assure, que par l'attraction du sel de tartre, l'alcohol le plus pur se convertit pour la moitié en eau élémentaire. Ce qu'il y a de sûr, c'est qu'en le faisant brûler on découvre une grande quantité d'eau qui étoit cachée, comme il a déjà été remarqué ci-devant dans l'histoire de l'aliment du feu. Voyez ce Traité. On ne peut donc pas douter, après tout ce qui vient d'être dit, que l'eau ne soit distribuée en grande quantité dans plusieurs espèces de corps, & qu'elle ne s'unisse étroitement avec eux, pour former une seule masse solide.

*Cependant
sous les corps*

Cependant il faut éviter une erreur

Dans laquelle les Chymistes sont tombés, fondés sur les raisons qui ont été rapportées, & sur quelques autres semblables, ils ont cru que l'eau étoit la seule matiere, d'où tous les cotps sensibles tiroient leur origine. On trouve dans les écrits de quelques uns d'entr'eux, même des principaux, que si de l'Eau bien purifiée premièrement par une longue gelée, ne se dégele point ensuite, mais qu'au contraire le froid allant en augmentant continue à la resserrer, à la condenser, & à la rendre plus pésante, elle devient enfin un véritable cristal de roche. Ils assurent même hardiment que cela se voit dans des montagnes de Suisse, où la glace subsiste pendant plusieurs siècles, surtout du côté du Nord, sans se fondre, & où elle subit, suivant eux, une telle métamorphose. Sur cela il faut consulter Paracelse, & les expériences des académiciens de Florence. Mais il est prouvé que l'Eau, dont la froideur surpassoit de 40 degrés le plus grand froid naturel qu'on ait observé, se dégeloit cependant d'abord, & que la condensation operée par ce froid,

*ne tirent pas
leur origine
de l'eau*

ne donnoit point à la glace un poids approchant de celui du cristall, loin de lui communiquer la solidité du diamant. Ainsi il n'est nullement croyable que les pierres précieuses soient formées par de l'eau glacée & condensée ; il est plus apparent , que de même tous les autres corps , elles tirent leur origine d'une semence qui leur est propre. Le fameux Verulam dit que sans l'eau il ne se fait aucune nutrition , & que rien ne croît. Cela est vrai principalement des animaux & des végétaux ; mais quant aux métaux, il en est tout autrement, à moins que sous le nom d'eau on ne comprenne le mercure , que les Adeptes appellent effectivement eau des métaux , ou simplement eau , ou mer. Mais qui croira que l'eau , pour se convertir en mercure , devient quatorze fois plus pesante qu'elle ne l'est naturellement ? Et même dans les animaux & dans les végétaux , il est vrai que l'eau fournit une bonne partie de la matiere qui sert à leur nourriture , & qu'elle contribue beaucoup à joindre intimement entr'eux les élémens dont il sont composés ; de sorte qu'ils sont

formés en partie d'eau pure un peu changée: mais cependant il ne paroît jusqu'à présent par aucune expérience que l'eau seule constitue toutes les parties de ces corps. Je n'ignore pas l'expérience, rapportée soigneusement par Van-Helmont, touchant un saule nourri d'eau seule; ni ce que dit Boyle *de Orig. form.* d'une citrouille & de quelques autres végétaux, qui sans avoir d'autre aliment que de l'eau, ont acquis un poids très-considérable. De-là ces grands hommes ont conclu que l'eau élémentaire simple, appliquée à la semence vive tant des animaux que des végétaux, étoit convertie, par leur vertu féminale, en élémens de ces corps, qui par conséquent n'étoient composés que d'eau pure & simple. Van-Helmont insiste principalement sur cette doctrine, qu'il tâche d'établir, parce que suivant lui tous les animaux, & les végétaux, dissouts & cohobés avec l'alcahest, se convertissent enfin en une eau fort simple, de même poids que le corps qu'elle composoit auparavant. Mais je n'ai aucune idée de cet alcahest,

dont parle Van-Helmont, & je ne fai personne qui après lui ait prétendu posséder cette merveilleuse liqueur, & qui s'en soit servi dans des expériences. Quoiqu'il en soit, lorsqu'on a bien examiné les choses on s'est convaincu que l'eau est à la vérité le principal véhicule de la matiere qui nourrit les animaux & les végétaux, mais qu'elle n'est pas elle-même cette matiere. Elle est remplie de différentes particules hétérogènes; l'eau de pluie la plus pure est toujours chargée de divers corpuscules, qui sont précisément de la même nature que les végétaux: plus une eau chargée avec soi de graisse & de limon, plus dans le même espace de tems elle augmente le poids de la plante qu'elle nourrit; la plus grande partie de celle qui entre dans les plantes, s'exhale plus vite que quand elle n'y entre point; & même le limon gras, qui est mêlé avec elle, se consume pendant que la végétation de la plante s'opere par la moyen de l'eau. Voyez les expériences que le fameux Woodward a faites là dessus avec beaucoup de soin, dans les *Transf. Philos.* N. 253. p. 193. Expériences

qui ont été réitérées dans l'*Acad. Roy. des Scienc.* On ne peut cependant pas nier que l'eau ne s'unisse quelquefois intimément avec les parties des corps en formant avec elles une même masse solide ; ainsi elle ne fait pas seulement la fonction de vehicule , mais elle concourt aussi , comme partie constituante , à la formation de quelques parties tant des végétaux que des animaux : c'est ce qui a fait dire aux anciens Chymistes , que l'eau étoit un vin universel , dont les plantes , les animaux & les fossiles bûvoient. En ce sens donc on peut assurer que l'eau est la matiere dont tous les corps tirent leur origine , & dont ils sont tous formés par la vertu efficace d'un esprit fécondant.

On trouve des corps qui refusent de se joindre avec l'eau , & qui la repoussent dès qu'elle s'approche d'eux , sans que cependant il y ait en eux aucun mouvement. Cette propriété a lieu dans quelques corps fluides , aussi bien que dans les solides. Considérons les huiles ; elles évitent si fort de s'unir avec l'eau , que si on les mêle par force avec elle , elles s'en dégagent

Répulsion
qu'il y a entre
l'eau & cer-
taines li-
quours.

bien-tôt pour former de petites masses rondes ou sphéroïdales ; & réunies ainsi sur une surface aussi peu étendue qu'elle est peu solide, elles repoussent l'eau qui les environne. Les baumes, les colophones, les résines fondues par un feu modéré, ont aussi la même propriété. La seule différence qui ait lieu ici, autant que je puis m'en souvenir, c'est que plus les huiles deviennent subtiles moins elles ont de répugnance à s'unir avec l'eau ; & qu'au contraire, plus elles sont épaissies, plus elles ont d'éloignement pour cela : de sorte que quand elles sont parvenues au plus haut degré de subtilité, ce mélange se fait aisément & subsiste longtems, quoique d'ailleurs elles soient très-pures. Cependant ceci doit s'entendre de l'eau qui ne se cache pas d'elle-même dans les huiles, & dont j'ai déjà parlé.

*Et quelques
corps solides.*

Il y a aussi quelques corps solides qui rejettent l'eau, & ceux-là principalement qui ont une surface polie & resplendissante. On remarque cette propriété dans les poils des animaux, dans les plumes des oiseaux, dans les toiles des araignées, dans les

coques des vers à soie & des chenilles : sur-tout si ces animaux sont sains & vigoureux. Je conviens à la vérité que tous ces corps sont enduits extérieurement d'une couche de matiere visqueuse, qui tient de la nature de l'huile, & que c'est la principale cause qui fait qu'ils rejettent l'Eau; car si on leur ôte cette matiere, en les faisant bouillir dans quelque lessive âcre, cette répulsion est moindre qu'auparavant. Cependant on observe aussi que le seul poli des surfaces produit cet effet; pour s'en convaincre, il faut seulement considérer des lames de métal bien polies: l'Eau ne s'y attache point, au contraire elle les fuit; mais dès qu'elles deviennent raboteuses, elles la retiennent. L'yvoire, & les os secs s'imbibent d'Eau quand leur surface n'est pas unie; au lieu qu'ils la repoussent lorsqu'ils sont polis. Peut-être dira-t'on que cela arrive parce qu'en polissant ces corps on bouche leurs pores; & je ne veux pas nier que cela n'y contribue. Mais il reste toujours à expliquer pourquoi l'Eau ne demeure pas suspendue à la surface extérieure d'un corps poli.

tandis qu'elle y est adhérente, lorsqu'il est hérissé d'inégalités. Cete dernière considération ne pourroit-elle point servir à nous faire découvrir la raison pour laquelle les corps mols des poissons sont couvers par tout d'un grand nombre d'écailles polies & reluisantes, & d'une couche de matiere visqueuse & grasse, qui se trouve sous leur peau? Par là ils sont en état de résister à l'impression de l'Eau, où ils sont toujours, & dans laquelle ils peuvent se dissoudre très-aisément, comme nous voyons que cela leur arrive dès qu'ils sont morts; alors leur écailles deviennent lâches & la matiere onctueuse, dont ils sont enduits, se dissipe; ainsi l'eau a prise sur eux: au lieu que s'ils étoient restés en vie ils auroient pu résister très-long-tems à son action. Voyez *Act. erud. Lips. 1687. p. 160. Perrault. Ess. T. III. p. 297.*

*Diversité
dans l'eau de
pluie.*

Après avoir ainsi examiné les qualités générales de l'eau, il est à propos de dire quelque chose de ses différentes espèces, sur lesquelles il importe aux chymistes d'être instruits. Nous commencerons donc par l'eau

de pluie. On peut appeller cette eau une lessive de l'Atmosphère, imprégnée de toute les diverses sortes de corpuscules qui voltigent dans l'air. Pour connoître la quantité & la qualité de ces corpuscules, il faut se rappeler ce qui en a été dit ci-devant dans l'histoire de l'air; ainsi nous ne ferons que repeter ici ce qui se trouve *pag.* 493. jusqu'à la *pag.* 508. Nous avons vu que toutes sortes de corps volatils flottoient dans l'air. Or les corps deviennent volatils par eux-mêmes, par le feu, par la fermentation, par la putréfaction, par le mélange, par la séparation, ou par l'effervescence. Par conséquent il peut y avoir quelquefois dans l'air, des sels, des esprits, des huiles, des savons, des terres, & même des métaux. Mais tous ces corpuscules y sont distribués en différentes manieres, suivant la diversité des causes qui les excitent, & dont les principales sont la chaleur du Soleil, le feu souterrain, celui de nos cuisines, enfin le feu mécanique, qui est employé par les artisans. Cependant toute la diversité qu'il y a dans l'eau de pluie,

ne vient pas uniquement de ces causes; elle est aussi produite par la nature du terroir d'où le feu élève la matière qui forme la pluie, & par la différence des saisons de l'année; car les pluies du printemps, de l'été, de l'automne & de l'hiver, diffèrent très-fort par rapport à leur matière, aussi bien que par leurs effets. L'eau, par exemple, qui tombe au printemps, est plus disposée à la fermentation qu'aucune autre; la raison de cela est qu'elle est chargée d'un mélange de différens corps que le froid de l'hiver avoit retenus dans la terre, mais que la chaleur du printemps refoud, disperse dans l'air, & mêle avec la pluie. Les changemens du tems causent aussi tous les jours des différences considérables dans la pluie. Car celle qui tombe après une longue sécheresse est tout à-fait différente de celle qui tombe après qu'il a déjà plu longtems. Ajoutez à ces diverses causes les météores qui sont si fréquents; l'eau qui accompagne le tonnerre est différente de celle qui tombe dans un autre tems. Les vents transportent dans l'air l'eau d'un lieu à un autre;
ainsi

ainsi lorsqu'un vent violent a soufflé long-tems d'un même côté, l'eau qu'il amene est chargée des exhalaisons propres au lieu d'où elle vient. Les vents agitent, mêlent & confondent avec la pluie tous ces differens corpuscules qui voltigent dans l'air, & qui souvent viennent d'endroits tout-à-fait opposés: cela forme quelquefois un mélange singulier, qui contribue souvent d'une façon très-efficace à la fertilité des prairies & des terres labourées. On a aussi observé fréquemment que la pluie qui tombe pendant un tems chaud, reçue & conservé dans des vaisseaux bien nets, se pourrit d'elle même, & se convertit en une liqueur fétide & puante; mais je ne sache pas qu'on ait jamais remarqué que l'eau de pluie en repos, soit devenue acide; & qu'el-qu'expérience que j'aye fait à cet égard, je n'ai rien vu de semblable jusqu'à présent. Lorsque l'eau de pluie s'est ainsi corrompue d'elle même, il est aisé de la rendre aussi saine qu'auparavant, & de faire qu'on puisse la boire sans dégoût: pour cela il faut simplement la faire bouillir sur le

feu, pour tuer les Animalcules qui y sont, ensuite la laisser reposer pour que les fèces aillent au fond; enfin y verser quelque peu d'acide pur. L'expérience a appris que c'étoit là un expédient d'une très-grande utilité à ceux qui navigent sous l'Equateur, & entre les Tropiques, où les eaux se corrompent horriblement, & fourmillent des vers: par ce moyen on peut les rendre beuvables. On peut même les préserver contre la pourriture & les vers, en y répandant quelques gouttes d'esprit de vitriol; ce qui n'empêche pas qu'on ne puisse les boire en toute sûreté. De quelque manière qu'on s'y soit pris, on n'est jamais parvenu à faire fermenter l'eau de pluie, & à la convertir ainsi en esprits inflammables. Diverses expériences faites avec beaucoup de soin, m'ont appris que dans l'eau de pluie, reçue dans des vases nets, & en un endroit élevé où l'air est pur, il naît des petites semences fécondes d'une espèce d'algue de rivière, verte & très fine. En conservant cette eau dans des verres propres, j'y ai vu naître premièrement des petits points, qui se faisoient remarquer par

leur couleur verte ; ces points croissoient ensuite insensiblement, lorsqu'enfin ils étoient assez étendus, on découvroit avec le microscope que c'étoit une véritable Algue. On dira peut-être que ces petites semences tombent de l'air dans cet eau ; mais il faudra aussi reconnoître qu'elles peuvent être contenues dans la pluie qui tombe à travers l'air. Diverses semences invisibles de plusieurs espèces de mousses répandues dans l'eau de pluie, font qu'on y découvre aussi des vestiges de petites plantes ; mais celles qu'on y observe en plus grande quantité, ce sont des petits champignons, qui vus au microscope paroissent fort tendres & en très grand nombre : à l'œil nu on les prend pour un mucilage ou une moisissure désagréable. Ce sont là les principales plantes qui se trouvent dans l'eau de pluie, & dont on ne sauroit presque la garantir, quelque précaution qu'on prenne ; cependant elles y sont quelquefois en plus grande quantité dans une saison que dans une autre ; ce qui fait que les changemens qu'elles causent dans l'eau ne sont pas toujours les mêmes.

Cette même eau, conservée au Printemps ou durant l'Été, est aussi impregnée, ou pour mieux dire saturée par de très-petits œufs fécondés de divers animalcules: on y découvre même quelquefois avec le microscope, des petits animaux vivans, sortis de ces œufs, sur-tout quand l'eau a été exposée quelque tems à la chaleur du soleil, dans un endroit où l'air a un libre accès. Une petite goutte de cette eau, contient souvent un nombre prodigieux de ces animaux; pour s'en convaincre, il faut consulter les observations de Leeuwenhoek. On commence donc déjà à comprendre, que c'est mal à propos qu'on regarde la pluie, comme une eau pure.

Mais ce qui m'a le plus frappé ici, c'est que cette eau aussi pure qu'il est possible, & conservée dans un vase bien fermé, contracte en peu de tems des petits nuages blanchâtres, qui deviennent insensiblement plus grands, plus nombreux, & plus opaques, qui dégénèrent ensuite en une mucosité fine, molle & ténace, & qui changent la substance de l'eau en une liqueur visqueuse. De-là vient que

quand cette eau reste quelque tems en repos, on voit qu'elle se convertit en filamens mucilagineux, qu'elle dépose des fèces, & qu'elle change de couleur, d'odeur, & de goût; car lorsqu'elle a passé par ces changemens elle a une odeur de moisi, & un goût de rance qui est souvent insupportable. Telle est la nature de l'eau de pluie, qui est bien éloignée d'être aussi simple qu'on se l' imagine, puisqu'elle est mêlée de tant de corps étrangers, propre à la corrompre. Cependant cette même eau est presque la plus légère de toutes celles que nous avons; ce qui n'est pas surprenant, puisqu'elle est véritablement distillée par la nature. La chaleur de l'atmosphère fait qu'elle s'élève de la terre dans l'air, & cela à une hauteur beaucoup plus grande que celle où elle pourroit être portée par une distillation chymique; de l'air elle retombe sur la terre, sans qu'on puisse soupçonner qu'elle ait été altérée par aucun vase. On ne scauroit donner à l'eau, par le moyen de la distillation, un plus grand degré de pureté, que ce

lui qui lui est ainsi communiqué. Il est aisé de se convaincre de cette vérité, si l'on considère attentivement l'eau qu'un Chymiste distille : les vaisseaux, dans lesquels il fait cette distillation : le feu qu'il employe pour cet effet, la petite hauteur à laquelle il exalte l'eau, & l'air dans lequel il exécute sa distillation : si, dis-je, l'on considère bien tout cela, & qu'ensuite l'on compare cette distillation artificielle avec celle que fait la nature, on ne fera pas surpris que l'eau de pluie distillée, ne soit plus légère que celle qui est dans son état naturel, & qu'examinée hydrostatiquement elle soit précisément de même poids, comme je m'en suis convaincu par des expériences sûres.

En examinant les différences qu'il y a entre les eaux de pluie, on trouve que l'eau de neige est la plus légère de toutes. Voyez Boyle *Med. Hydrost.* 104. Et à cet égard il est vrai aussi que plus la neige aura été recueillie dans un endroit élevé, moins elle contiendra de ces particules grossières & pesantes dont elle se charge en descendant dans l'Air. Elle sera plus pure

encore, si après une longue sécheresse, elle se forme dans une région élevée de l'Atmosphère, par un froid vif, & de durée; sur tout si le tems a été auparavant tranquille, & qu'ainsi la pureté de l'air n'ait point été altérée par le mélange de différens corps volatils, que le vent auroit pu amener. Si donc, quand ces circonstances se trouvent réunies, il tombe de la neige sur un assez grand espace d'une montagne déserte, sablonneuse, stérile, éloignée de tout lieu habité; & si après que la surface du terrain est toute couverte, il tombe en abondance de la nouvelle neige sur cette première couche, & qu'ensuite on recueille avec précaution celle qui est au-dessus: on aura alors de la neige aussi pure qu'il est possible. Elle ne contiendra presque ni sel, ni air, ni huile, ni autres corps étrangers. Ainsi l'eau préparée avec la neige fondue, diffère réellement beaucoup de toute autre eau. Elle est la plus pure qu'on puisse avoir: elle est presque inaltérable: on peut la garder pendant plusieurs années, sans qu'elle souffre aucun changement: elle est un excellent

remede contre les inflammations des yeux ; les Alchymistes ont dit qu'on pouvoit en tirer , par un secret particulier , un corps très-rouge , qui par l'effet d'une certaine vertu ignée étoit comme enseveli & caché dans l'intérieur de sa naissance. Si pendant plusieurs siècles cette nége tombe dans un même endroit , elle y laisse chaque fois une croute très-mince , qui avec le tems s'augmente jusqu'à former une couche assez sensible , qui rend le terrain très-fertile : c'est ce qui est prouvé fort au long par Olaus Rudbeck dans son *Atlantica* pag. 128 : ouvrage d'un travail immense. Je ne m'étendrai pas davantage sur la maniere d'avoir de l'eau aussi pure qu'il est possible : je crois que ce que j'ai dit là-dessus suffit : ainsi passons à autre chose.

Lorsque cette eau , est digérée long-tems , elle se pourrit , & contracte une mauvaise odeur : si alors on la distille suivant les regles de l'art , elle donne des esprits huileux , qui ont quelque inflammabilité. On a aussi tiré d'une eau digérée , pourrie , distillée , & concentrée , un esprit

très-odorant , & qui dissolvoit fort doucement & sans bruit l'or même. Voyez *Act. Erud. Lips.* 1690. p. 86. Lorsqu'entre les Tropiques la chaleur du climat a fait pourrir celle qu'on conserve dans des tonneaux, le repos lui fait prendre sa première limpidité, dès qu'une fois la mauvaise odeur est dissipée, & que la pourriture est disparue. Voyez *Transf. Abr.* II. p. 326. L'eau de pluie, qui tombe près des villes durant un tems chaud & orageux, dans des lieux bas, d'où il exhale des mauvaises odeurs, & où la multitude des habitans fait qu'il se disperse continuellement dans l'air des particules d'animaux, de végétaux, & d'autres corps, rendues volatiles en toutes sortes de manières : l'eau, dis-je, qui tombe en ces endroits, est très-impure, & elle l'est encore davantage, si l'air est chargé de nuages, s'il est épais, & puant, de façon qu'il affecte l'odorat par une odeur désagréable, & les poumons par des vapeurs & des exhalaisons nuisibles. Comme cette puanteur naît quelquesfois sans qu'on en connoisse la cause, elle disparoît aussi de même

fans qu'on fçache comment , & fans
laisser aucun vestige après soi ; il ar-
rive même aussi qu'elle revient de la
même maniere qu'elle s'en étoit allée.
Si après une longue sécheresse , ac-
compagnée de chaleur , il tombe tout
d'un coup de grosses pluies , précé-
dées de tonnerres , j'ai remarqué que
l'eau , qu'on reçoit alors dans des va-
ses bien nets , donne une écume qui
paroît contenir quelque peu de vérita-
ble sel très-fin , & qui approche de la
nature du nitre. On a même observé
quelquefois que la pluie , qui tombe
dans un tems fort orageux , répan-
doit une mauvaise odeur , & qu'au
bout de vingt-quatre heures elle rem-
plissoit de vers les habits sur lesquels
elle s'appliquoit. Voyez *Transf. Phil.*
N. 127. pag. 652. & Transf. Abr. V.
page. 171. Tout cela nous apprend
pourquoi la pluie est si propre à fer-
tiliser les campagnes & à faire croître
les plantes : c'est parce qu'elle con-
tient une matiere très-subtile qui con-
tribue à la nourriture tant solide que
liquide de ces dernieres , & qu'elle
sert de véhicule à toutes les autres
choses nécessaires pour leur nutrition,

Nous avons déjà vu que l'eau de nége est très-pure ; mais on peut encore la purifier davantage si on la fait distiller à un feu doux , sans fumée , & dans des vaisseaux bien nets & hauts ; & cela sur tout dans un lieu , où l'air soit très-pur , & où il n'y ait ni fumée , ni mauvaises odeurs ; autrement il s'y infinuera toujours quelque chose d'étranger , malgré toutes les précautions qu'on prendra. C'est-là la meilleure maniere de parvenir à la pureté qu'on cherche. Je sçai bien que les Chymistes , pour rendre l'eau aussi pure qu'il étoit possible , l'ont distillée , par un fort petit feu , de dessus des sels alcalis fixes ; & ces sels pouvoient effectivement fixer ce que l'eau avoit d'acide , retenir ce qu'elle contenoit d'huileux , & retarder ce qu'elle renfermoit de terrestre ; mais ils lui imprimoient en même tems un goût lixivieux. C'est pourquoi d'autres Chymistes qui tendoient au même but , ont distillé l'eau de dessus du sel gemme , du sel marin , du nitre , & d'autres sels semblables ; mais ils ont toujours eu de l'eau , plus imprégnée de corps étrangers qu'aupara-

vant. On ne parviendra pas même à une plus grande pureté, si l'on fait successivement cette distillation avec différens sels ; comme je m'en suis convaincu , en distillant alternativement la même eau avec des sels alcalis , avec des sels acides , & enfin avec des sels composés. Cette eau , aussi pure qu'il est possible , & même après avoir été distillée quelquefois , conserve toujours constamment , lorsqu'elle bout sur le feu , cette singulière propriété fulminante dont j'ai déjà parlé , & que j'ai prouvé ne point dépendre de l'air.

Il me reste à présent à rapporter quelques marques qui caractérisent cette eau de pluie pure , & qui la distinguent des autres especes d'eau. Si donc l'on mêle de cette eau pure , après qu'elle aura été distillée , avec quelqu'autre eau moins pure , aussitôt ce mélange devient d'un blanc opaque , quoiqu'auparavant l'une & l'autre de ces eaux fut très limpide. Si l'on fait dissoudre dans cette eau du bon savon de Venise , la solution sera par tout très-uniforme, sans qu'on y remarque aucun fragment de savon :

mais si l'on fait fondre ce même savon dans une eau moins pure, on appercevoit dans cette solution de petites masses mal dissoutes, comme on en voit dans du lait à moitié caillé, ou agité. Si l'on répand de cette eau pure sur de la cire exposée au soleil, ou sur de la toile qu'on veut blanchir, elle communique à ces corps un très-beau blanc; si elle n'est pas bien pure, elle les fait devenir d'un blanc sale. Cette eau est celle qui s'échauffe le plus promptement, & qui se refroidit le plus vite; mais la coction ne la rend pas meilleure. Si quand elle est froide l'on y jette de l'or ou de l'argent bien purifiés, & fondus, soit séparément soit ensemble, ces métaux la traversent tranquillement, & tombent au fond divisés en petite masses. Cette opération que les essayeurs appellent ordinairement granulation, est souvent d'une grande utilité dans la Chymie. Le fer, l'étain, & le plomb fondus, jettés de même dans cette eau, sautent de tout côté avec un mouvement & un bruit terrible; s'ils sont mêlés, leur effet est plus dangereux. La propriété du cuivre fondu est plus sur-

prenante encore ; si on le verse dans l'eau , il fait sauter l'eau & le vase , avec un vacarme épouvantable : rien ne peut arrêter son impétuosité , qui jette tous les assistans dans un très-grand danger. On a aussi appris par de funestes expériences , que quelques gouttes d'eau , répandues sur du cuivre fondu , produisoient un si prodigieux effet , que tout ce qui étoit aux environs , étoit renversé presque avec plus de violence que si l'on avoit employé de la poudre à canon. Je ne crois pas qu'on puisse comprendre & expliquer cette singulière propriété de l'eau , à l'aide d'aucun principe qui lui soit commun avec d'autres corps. Enfin nous concluons que l'eau de pluie simple & pure peut passer pour le mercure des animaux & des végétaux ; & qu'elle égale en simplicité le mercure métallique. On peut donc la regarder, avec Van-Helmont, comme le premier élément dont tous les corps sont produits , & comme le dernier dans lequel ils doivent être résolus ; mais il ne faut admettre ce sentiment qu'avec les restrictions dont il a été parlé ci-devant.

Toute eau de fontaine doit son ori-^{Eau de fon-}
 rine uniquement à la pluie. La cha-^{taine.}
 leur fait élever des exhalaisons de la
 surface de la terre ou des amas d'eaux ,
 & les disperse dans l'air. Cet air , ve-
 nant à frapper pendant la nuit contre
 des montagnes hautes , larges , &
 froides , les vapeurs aqueuses qu'il
 contient , se condensent , & se chan-
 gent en gouttes , précisément de la
 même manière que cela arrive dans
 nos distillations. Cette eau ainsi réu-
 nie s'écoule le long des montagnes ,
 forme de petits ruisseaux sur la surfa-
 ce de la terre , ou se précipite dans
 quelques conduits souterrains , elle s'y
 rassemble , & s'échappe par les endroits
 qui lui présentent quelque issue. Sui-
 vant que ces réservoirs sont plus ou
 moins élevés au-dessus de l'ouverture
 par laquelle elle sort , elle forme un
 jet plus ou moins haut. Ceci nous ap-
 prend pourquoi on ne voit jamais de
 fontaines que dans des lieux voisins
 de quelque montagne ? Pourquoi les
 fontaines sont en plus grand nombre
 dans un endroit , à proportion qu'il
 y a plus de montagnes , & que ces
 montagnes sont plus hautes & plus

solides ? Pourquoi les fontaines sont en plus grande quantité, & jaillissent plus haut, dans les vallées situées entre plusieurs montagnes, qu'ailleurs ? Nous comprenons aussi par ce qui vient d'être dit, que l'eau de fontaine n'est jamais plus pure que l'eau de pluie ; car c'est à la pluie seule qu'elle doit sa grande pureté. Comment pourroit-elle devenir plus limpide que la vapeur d'où elle tire son origine ? Il n'y a pas moyen que l'eau acquiert une plus grande pureté que celle qu'elle acquiert en s'élevant dans l'air aussi haut qu'elle le fait sous la forme de vapeurs. Cependant si cette eau de pluie, tombe dans des endroits remplis de cailloux bien nets, si elle s'y arrête quelque tems, & qu'ensuite elle s'écoule par les intervalles que ces cailloux laissent entr'eux, elle dépose dans ces petites cavités sinueuses les corps étrangers dont elle est chargée, & elle en sort plus transparente que l'ambre. C'est là une espèce de filtration qu'employe la nature pour porter l'eau à un très-grand degré de limpidité & de pureté. C'est ce qui a fait dire à Virgile en par-

lant de cette eau, *purior electro & exercita cursu*. Je ne connois pas même d'autre moyen pour la rendre plus pure. On sçait que notre sable commun n'est qu'un assemblage de petits cristaux, ou de cailloux très-purs, dont la figure est si peu régulière qu'il n'y en a presque pas deux qui se ressemblent extérieurement. Cette irrégularité est cause qu'ils ne sçauroient jamais se disposer de façon que ceux qui sont contigus ne laissent toujours entr'eux de petits espaces vuides. Si donc l'eau qui distille des montagnes, traverse un terrain sablonneux, elle en devient beaucoup plus pure. Ainsi la pluye qui tombe sur des collines, dont la surface est couverte de sable, & qui se filtre au travers, donne aussi une eau très-pure. Cependant, si l'eau de fontaine s'insinue dans des endroits où il y a quelque matiere qu'elle peut dissoudre aisément, elle la dissout, & la charie avec foi, à travers les pierres, le gravier, les collines & les montagnes. De là vient que l'eau de source, de ruisseau & de fossé, s'imprègne de la matiere, qui est dans les endroits par où elle passe. Ainsi l'on

ne peut rien dire de particulier, sur l'eau de fontaine à moins qu'on ne connoisse les lieux qu'elle traverse. Il suffit de réfléchir sur la nature de l'alun, des sels, des savons, des vitriols, pour se convaincre de la vérité de ce que je dis ici. Le fameux Hoffmann a examiné les eaux, qu'on appelle minérales, & il a démontré qu'elles étoient alcalines, volatiles, & imprégnées d'un esprit très-subtil. Les eaux chaudes souffrées different beaucoup de de ces eaux minérales, cependant les unes & les autres sont des eaux de fontaine. Il y a des eaux qui sont fort saines, & de grand usage dans la Médecine : d'autres au contraire sont très-nuisibles à la santé. Il y en a même quelques-unes qui ont une vertu pétrifiante, comme on l'a observé en Bourgogne, dans une caverne à un mille de Quingey, où l'eau qui distille du roc prend toutes sortes de figures en se pétrifiant. Voyez *Journal des Sçavans* 1688. p. 432. & ce qu'il y a ici de plus surprenant, c'est que ces eaux pétrifiantes ne produisent cependant pas la pierre dans ceux qui en boivent. Voyez

Mém. de l'Ac. Roy. des Sc. 1691. 92.

Concluons donc de tout ce qui vient d'être remarqué, que ce qu'on peut dire sur la limpidité, le poids, & les propriétés de l'Eau de fontaine, ne sauroit être généralement vrai; mais qu'il faut examiner cette eau dans le lieu où elle se trouve pour pouvoir juger de sa nature. Rien ne prouve cela plus clairement que cette considération; c'est que toute eau de fontaine qu'on fait bouillir pendant quelque tems, & qu'on laisse refroidir ensuite tranquillement, dépose des fèces. Au reste, ce que je trouve ici de plus surprenant, c'est qu'il y a des lieux très-profonds en terre, qui sont absolument sans eau. Je ne saurois assez admirer, par exemple, ce que rapporte le Dr. Plot, fameux Auteur Anglois, dans la Description qu'il a publiée du Comté de Stafford; savoir qu'il y a dans cette Province un puits, où l'on a fait descendre perpendiculairement une corde de 2600 pieds, sans qu'on ait pu en atteindre le fond, & sans qu'on y ait trouvé de l'Eau, de quelle solidité ne doivent pas être le fond & les parois de ce puits, pour

qu'à une telle profondeur l'Eau ne puisse pas y pénétrer? Voyez là-dessus cet Auteur, & le *Journal des Sçav.* 1680. p. 14.

Eau de ri-
viere.

L'ordre exigeroit que j'expliquasse à présent la nature de l'eau de riviere, mais comme tous les fleuves, qui coulent continuellement, doivent uniquement leur origine à l'eau qui passe de l'air dans des montagnes, où elle se rassemble, comme je l'ai dit en parlant de l'origine des fontaines, il suit de là que la matiere primitive des fleuves & des fontaines est la même à cet égard; donc il n'y a qu'à appliquer à l'eau de riviere, ce que j'ai dit de l'eau de fontaine. La principale difference qu'il y a ici, c'est que presque toute eau de fontaine coule sous terre, au lieu que celle de riviere coule sur la surface des montagnes d'où elle tire sa source, & forme de petits ruisseaux, qui grossis par d'autres semblables qui les viennent joindre, font enfin un grand fleuve; ainsi cette derniere eau est toujours exposée à l'air. Par conséquent, tout ce qui y tombe d'en haut, tout ce que le vent y transpor-

te, tout ce que les végétaux & les animaux y apportent, tout ce que les poissons & les animaux amphibies y déposent, tout cela s'accumule dans le lit des fleuves, se mêle avec leur eau, va au fond, y est arrêté, macéré, pourri, & enfin dissout; ces différentes choses peuvent donc se trouver dans l'eau de rivière, outre tous les autres qu'elle a en commun avec l'eau de fontaine. Considérons encore que tous les fleuves, qui prennent leurs sources dans les montagnes, quelque long que soit leurs cours, se déchargent enfin dans les mers, qui sont toujours plus basse que les montagnes: cela nous apprend pourquoi ils ne s'arrêtent jamais, & coulent toujours vers leurs embouchures; & il est aisé de comprendre que leur eau, passant par tant d'endroits différents, traversant des bois, des forêts, & souvent même des villes très-peuplées, doit souffrir continuellement quelque changement. Ainsi l'on ne peut pas juger facilement de la nature particulière de l'eau de rivière, il faut encore pour cela examiner quelle espèce de variété elle doit contracter

par les différens corps qui se mêlent avec elle dans les endroits par où elle passe. La pluie, par exemple, se confond sûrement avec l'eau de riviere; & mêle par conséquent avec elle les animaux les végétaux les fossiles dont elle est chargée en divers lieux & en différens tems, comme je l'ai remarqué ci-devant. Il n'y a donc rien de fort surprenant dans ce qu'on rapporte de quelques Anglois, qui s'étant pourvu d'eau à S. Jago, remarquerent quand ils furent près de la grande Isle de Borneo, que cette eau échauffée par la chaleur du climat, pouffoit des exhalaisons, qui prenoient feu à l'approche d'une chandelle, & donnoient une flamme très-claire; qu'alors cette eau étoit très-puante, mais qu'elle redevint douce après qu'elle eût cessé de fermenter, & qu'elle se fût reposée assez long-tems Voyez les *Trans. Phil. abr.* T. V. p. 271. L'eau de la Tamise, & celle de New London, renfermée dans des tonneaux, contracte au bout de huit jours une puanteur insupportable; mais on a des exemples, qu'ayant été transportée dans la Virginie, elle

y a repris sa premiere douceur. Voyez *Transf. Phil. N. 127. pag. 652.* On a aussi observé que cette même eau de la Tamise, mise encore dans des tonneaux de bois, & transportée dans des pays chauds, s'étoit convertie au bout de huit mois en une liqueur remplie d'esprits ardents, & que les exhalaisons qui en sortoient s'allumoient comme de l'esprit de vin. Alors cette Eau étoit fort puante; mais en vingt-quatre heures, elle perdoit sa mauvaise odeur; & si on la laissoit exposée à l'air ouvert, ou si on l'agitoit fortement en secouant le tonneau où elle étoit, en cinq heures de tems sa puanteur se dissipoit, de façon qu'elle n'étoit plus incommode; & il faut remarquer que cette eau ainsi corrompue, n'alteroit point la santé de ceux qui en bûvoient. Voyez *Transf. Phil. N. 268. pag. 838. Transf. abr. Tom. III. pag. 547. Mem. de l'Acad. Roy. des Sci. T. I. p. 404.* L'Eau de Mer, purifiée par la distillation, & mêlée ensuite avec l'Eau de riviere, empêche ordinairement cette corruption, comme cela paroît par les Expériences de Du Hamel sur les mens-

trues, p. 412. Dans le Royaume de Congo, il y a de l'Eau de riviere, qui venant à donner contre du chaume étendu sur la rive, forme une écume qui devient une matiere tenace, & qui mise ensuite sur le feu se durcit comme le fer. Voyez *Act. Erud. Lips.* 1687. pag. 650. L'eau du Rhone, qu'on laisse reposer pour qu'elle se purifie, & qu'on renferme ensuite dans des cruches de terre, peut-être transportée, & supporter les plus grandes chaleurs sans se corrompre; mais si on la conserve dans des tonneaux de bois elle se pourrit entièrement. *Act. Erud. Lips.* 1683. p. 519. On a aussi trouvé que les eaux de pluie, de neige, de fontaine, & de riviere, comparées hydrostatiquement avec tout le soin possible, différoient à peine d'un millieme en pesant, sans en excepter même l'eau du Ganges. Voyez Boyle *Med. Hydrost.* p. 104. Comment accorder cela avec une chose que nous savons d'ailleurs, mais qui n'est guere croyable, c'est qu'il y a dans un endroit de l'Afrique, une eau de riviere, dont une livre, après un examen hydrostatique fort exact.

exact, s'est trouvée plus légère de quatre onces, que l'Eau d'Angleterre? Voyez Boyle. de *Usu Philos. Exper. part. 2. pag. 114.* Il feroit à souhaiter que cette singulière expérience eût été décrite plus au long, & appuyée de témoignages suffisans; elle en vaudroit bien la peine. Si elle réussit de la même manière, on ne pourra pas douter de la vérité de ce que dit Hérodote de cette eau d'Ethiopie, dont il a été parlé ci-devant. Mais en voilà assez sur cet article. Je crois que ce que j'ai dit suffit, pour faire comprendre que tant de différens corps, qui se trouvent rassemblés dans l'eau de rivière, lui fournissent cette matière qui conservée dans des tonneaux de bois & exposée à une grande chaleur, est susceptible des changemens causés par la fermentation & la putréfaction dont je viens de parler: ces changemens doivent donc être attribués aux corpuscules étrangers contenus dans l'eau, plutôt qu'à l'eau même.

Il nous reste encore à parler des eaux qui croupissent dans les lacs, dans les marais, & dans les fossés des

*Eau croupis-
sante.*

Villes ; car ce sont souvent celles dont les Chymistes se servent dans leurs opérations. Si nous examinons nos eaux de Leyde, nous trouverons qu'elles sont une lessive de toutes les latrines & de tous les cloaques de la ville, qui se déchargent continuellement dans les fossés publics. Ajoutez à cela que toutes les années on délaye dans ces eaux plusieurs milliers de livres de différens ingrédiens qu'on employe pour teindre les laines, les poils & la soye, dont se servent nos Manufacturiers ; tous les jours nos Teinturiers y répandent à pleines chaudières de l'alun, du tartre, du vitriol, des couleurs & des eaux fortes : quel mélange varié tout cela ne doit-il pas produire ? Cependant toutes ces eaux, ne se déchargent que dans le lac de Haarlem, ou pour mieux dire elles n'ont qu'un flux & un reflux fort lent. Il n'est donc pas surprenant que l'on puisse exécuter par le moyen de ces eaux plusieurs belles teintures, que les mêmes ouvriers entreprennent inutilement ailleurs, comme on s'en est convaincu par diverses expériences. Ce qu'il y a ici de très-sûr, c'est

que l'eau de marais & d'étang est beaucoup plus pesante que toute autre eau pure dans son état naturel. Douze onces de cette eau mises dans un vase de verre bien net , & exhalées sur un feu doux , ont déposé plusieurs vers , insectes & autres petits animaux , avec une grande quantité de matiere terrestre , jaunâtre , tenant de la nature de la chaux , & confondue avec du limon. Tout cela mêlé avec de l'eau forte produisoit une assez grande effervescence. On a examiné hydrostatiquement diverses especes d'eau croupissante , en y plongeant un petit indice de verre ; la différence qu'on a trouvé entr'elles par ce moyen est très - considérable ; la voici. L'eau de pluye pure , & reçue telle qu'elle étoit tombée , s'est trouvée la plus légère de toute , ainsi elle a servi de mesure pour calculer la pesanteur des autres eaux. Après elle ça été l'eau de riviere , puisée dans la sale , & dans laquelle l'indice ne s'élevoit que d'une ligne plus haut que dans la précédente. Celle qui tenoit le troisième rang étoit l'eau minérale de Hall , qui étoit de deux lignes plus pesante. La qua-

trième étoit l'eau de fontaine du même lieu , plus pesante de quatre lignes. La cinquième , l'eau des fontaines de maison , dans le même endroit , & qui étoit plus pesante de six lignes. La sixième étoit une eau qui avoit été tenue dans un vase découvert , & qui avoit croupi longtems dans une cave ; elle étoit plus pesante de dix lignes & demie. Enfin la septième étoit de l'eau marécageuse , qui avoit croupi longtems dans les fossés de Hall ; elle étoit la plus pesante de toutes les autres , puisque l'indice s'y élevoit à la hauteur de sept lignes. Nous sommes redevables de ces Expériences au célèbre Hoffmann , qui les a faites avec soin , & qui les a décrites avec toute la fidélité possible , dans ses *Observat. Physico-Chymic.* p.128. Ouvrage dont on ne scauroit assez recommander la lecture. Les expériences qu'on fait avec différentes eaux , demandent donc qu'on les fasse avec précaution , puisque la diversité qui se trouve entre les corpuscules qu'elles contiennent , doit nécessairement causer de grands changemens dans les effets. Ainsi il importe de connoître la pu-

reté d'une eau , avant que de l'employer. Une des meilleures marques qu'on puisse avoir pour cela , est de l'argent bien purifié, dissout dans de bonne eau forte, & délayé avec de l'eau aussi pure qu'il est possible. Si l'on a dans un verre net l'eau que l'on veut examiner, & qu'on y verse quelque peu de cette solution, sans que le mélange se trouble, devienne opaque, ou blanchisse, on est sûr que cette eau est très-pure, excepté qu'elle peut contenir de l'esprit de nitre rectifié, ou de l'eau forte. De même si de bonne huile de tartre par défaillance, délayée dans une grande quantité d'eau pure, se mêle avec les eaux qu'on veut examiner, sans les troubler, c'est encore là un nouvel indice de leur pureté, car si elles contenoient tout autres corps que des sels alcalis, on remarqueroit assez promptement quelque changement de couleur. Rien cependant n'est ici plus sensible, que la solution de sucre de saturne faite dans de l'eau bien pure; quelques gouttes de cette solution versées sur de l'eau hétérogène, en font d'abord voir l'impureté. Voyez les différentes ex-

périences que les Académiciens de Florence ont fait là - dessus. Ces méthodes d'examiner la pureté de l'eau sont fort utiles dans les opérations chymiques, qui demandent une très-grande exactitude à cet égard, puisqu'il arrive souvent que le mélange de la moindre particule hétérogène trouble toute l'opération. C'est ce que les Chymistes n'ont que trop souvent éprouvé, lorsqu'ils ont cherché à produire l'arbre de Diane, ou à faire voir les divers phénomènes des couleurs.

*La glace est
l'état naturel
de l'eau.*

Après tout ce qui vient d'être dit, nous sommes enfin obligés de reconnaître que l'eau est une espèce de verre, qui se fond à trente-trois degrés de chaleur, & qui redevient solide dès qu'il est exposé à un degré de froid un peu plus grand, & alors c'est une masse dure, élastique, fragile, transparente, sans odeur, insipide, & qu'on peut polir en lui donnant la forme de lentilles & de menisques, qui servent de microscopes & de verres ardents. Il est vrai que ce verre est volatil, mais il ne diffère à aucun autre égard du verre ordinaire. C'est une chose assez surprenante, que l'eau, fluide &

molle comme elle est, se change d'abord en un corps dur & solide, & que des particules qui n'avoient aucune élasticité étant fluides, forment, dès qu'elles sont adhérentes les unes aux autres, une masse très-élastique, qui configurée en boule a le ressort du verre ou du métal. Cette dureté & cette élasticité de la glace, croissent continuellement à proportion que le froid augmente; de sorte que dans un très-grand froid elle a la dureté du véritable verre, & acquiert une prodigieuse élasticité. Mais ce verre aqueux, comme je viens de le remarquer, se fond lorsqu'il est exposé à une chaleur de trente-trois degrés, & devient en même tems volatil. Je sçai que d'habiles gens ont dit qu'un froid très-grand, & longtems continué, pouvoit tellement unir & resserrer les éléments de l'eau, que celle ci se convertissoit en des cristaux & des pierres précieuses, qui ne se fondoient pas mêmes par le feu ordinaire des fours de verriers; mais j'ai déjà averti ci-devant que ce n'étoit pas appuyé sur des expériences suffisantes pour l'établir. Si cependant cela étoit vrai, alors

l'eau , en subissant cette transformation , acquerroit la propriété de recevoir en soi assez de feu , pour luire dans les ténèbres , comme les métaux , les pierres , & quelques autres corps solides. Mais quelque tentative qu'on ait fait jusqu'à présent avec l'eau , on n'a trouvé aucun moyen , soit naturel soit artificiel , de lui communiquer plus de deux cent quatorze degrés de chaleur , à moins que dans le tems qu'on l'échauffe , on ne la charge d'un poids très-considérable ; & peut-être que si l'on pouvoit la comprimer mille fois plus qu'elle ne l'est par l'Atmosphère , elle acquerroit encore neuf mille degrés de chaleur de plus , & deviendrait ainsi beaucoup plus chaude que le fer fondu. Finissons cet article en remarquant que l'eau perd entièrement sa dureté , son élasticité & sa fragilité , dès que la chaleur de l'air la fait fondre.

*En se dégelant
elle devient
un dissolvant.*

Lorsque l'eau est exposée au plus petit degré de chaleur qui suffit pour la fondre , elle devient aussi-tôt un menstrue , une cause mouvante , & un véhicule très-universel , qui dissout les corps les plus actifs , qui les mêle ,

& les applique les uns aux autres, qui adoucit ceux qui sont âcres, qui agitent tout indifféremment, & qui produit ainsi les plus grands changemens, & les principales opérations physiques.

Toute la nutrition des animaux s'opere par le moyen de l'eau, non parce que les élémens de l'eau se changent en ceux de leur corps; car cela n'est pas encore bien prouvé, mais parce que sans l'eau les particules, qui servent à la nourriture, ne pourroient être que très-difficilement portées dans les parties du corps qu'elles doivent nourrir. Ainsi elle tient seule ici lieu d'un véhicule, absolument nécessaire pour la nutrition.

Bien plus; sans l'eau il ne sçauroit y avoir de vie dans les animaux, car elle est la partie la plus douce, la plus fluide, & la plus subtile de nos humeurs; elle est celle qui pénètre avec le plus de facilité dans les vaisseaux de notre corps, même dans les plus petits. Dès qu'elle est un peu trop diminuée, aussi-tôt la vie cesse; le sang, & les autres humeurs ne sauroient plus circuler, & l'on ne connoît aucune

Elle est le véhicule des alimens.

Elle est dans les animaux l'instrument de la vie.

liqueur qui soit capable de suppléer à son défaut. Par conséquent toute action est due à l'eau, qui fait que les humeurs circulent dans les vaisseaux par où elles doivent passer. Toutes les fois qu'on a séparé, par un feu fort doux, l'eau de quelques humeurs animales, mêmes des plus épaisses, on a trouvé constamment qu'elle en faisoit la plus grande partie; & c'étoit elle, qui, comme je viens de le dire, les rendoit propres à la circulation. Et même toutes les parties solides du corps des animaux tirent presque toujours de l'eau seule leur aptitude à remplir les différentes fonctions nécessaires pour la vie, & elles la perdent si une fois l'eau leur est ôtée.

De la santé.

La santé, qui n'est autre chose que la vie dans son état le plus parfait, la santé, dis-je, & l'exercice de toutes les actions qui en sont inséparables, dépendent aussi de l'eau plus que de toute autre cause. C'est elle qui contribue principalement à l'accroissement du corps. Elle produit, il est vrai, plusieurs maladies, mais elle en guérit aussi un grand nombre. L'excès de l'eau dans les hommes leur donne sou-

vent la mort, mais ils meurent plus souvent encore parce qu'ils n'en ont pas assez. Enfin les plus heureuses guérisons s'operent par le moyen de l'eau.

L'eau est aussi également nécessaire ^{aussi bien que dans les végétaux.} à la vie, à la santé, à la nutrition, à l'accroissement & aux autres actions des végétaux, comme cela a été démontré par deux Auteurs, que j'ai déjà eu occasion de citer. Je veux dire, par M. Woodward dans les *Transf. Philos.* & par M. Hales dans son *Traité sur la Statique des végétaux*. Ce qu'il y a ici de très-sûr, c'est que la fertilité de la terre dépend entièrement de l'eau de pluie, & de la neige, qui formant insensiblement une croute noire qui couvre la surface de la terre, fertilise même le terrain le plus sablonneux, comme le remarque Olaus Rudbeck, que j'ai aussi cité ci-devant. Dans l'Égypte les rosées sont très-rare, & dans la Lybie il ne tombe jamais de pluie, & il n'y a point de rivière, qui humecte la terre; aussi y remarque-t'on que les terrains qui sont une fois couverts de sable, y sont toujours stériles; s'il arrive qu'il s'y forme quel-

ques commencemens d'une croute qui ait quelque fertilité, bientôt tout cela disparoit très-souvent par de nouvelles nuées de sable que les vents y entraînent. Voyez *Verulam* pag. 655-656.

*Elle contribue
aussi à la for-
mation des
fossiles.*

Lorsque les fossiles sont encore fluides dans leurs veines métalliques, & lorsque les métaux ont la forme d'une liqueur épaisse, grasse, & pesante, à laquelle on donne le nom de *gur* métallique, alors ils ne sont proprement qu'un suc salin & onctueux, qui peut se dissoudre dans l'Eau, & qui est même actuellement délayé par de l'Eau. Consultez là-dessus les Auteurs qui ont écrit sur les métaux, & particulièrement Agricola. Au reste ce que je dis ici est confirmé par les concrétions des sucres salins, vitrioliques, & métalliques; car il est évident que l'Eau en est le principal agent, que c'est elle qui détrempe, qui meut, qui change, qui augmente, qui mêle toutes les différentes parties qui composent ces sucres.

*Autres usages
de l'eau.*

Tout ce que je viens de dire prouve déjà clairement que l'eau est d'un usage aussi admirable qu'universel:

cependant il s'en faut beaucoup que j'aye épuisé cette matiere. Les principales couleurs, celles qui sont les plus délicates & les plus agréables, sont formées par le concours de l'Eau; il suffit d'examiner les plus belles fleurs pour s'en convaincre. L'Eau est aussi ce qui contribue le plus à mêler, à conserver, à perfectionner les odeurs propres aux différens corps, c'est pour elle un véhicule très convenable, qui les répand par tout. Cette agréable variété qui distingue les saveurs les unes des autres, ne dépend-elle pas de l'Eau, dont l'interposition fait que les corps savoureux s'appliquent sur la langue & contre le palais? les propriétés que certains corps ont de pouvoir nous servir de nourriture & de remède, aussi bien que les qualités venimeuses de quelques autres, sont mises en action par l'eau. Nous avons aussi prouvé ci devant que la dureté & la fermeté des corps les plus solides sont dues à l'eau. Les briques, les tuiles, les pierres, les os, les cornes, les poils, les ongles, se dissiperont en poussière sans l'eau qui

lie les parties entr'elles. La plûpart des actions physiques que les corps déploient les uns sur les autres, se font uniquement par le moyen de l'Eau, & cesseroient sans elle : cela est vrai encore de plusieurs belles opérations, d'où en dépendent d'autres, qui doivent par conséquent aussi être attribuées à l'eau. Eclaircissions la chose par quelques exemples. Les effervescences qui arrivent entre différens sels, entre de sels & des huiles, ou entre des sels & des corps solides, n'ont lieu que quand on rend ces sels actifs en les délayant dans une quantité d'eau suffisante pour les rendre liquides : si l'eau leur manque, & qu'ils soient parfaitement solides, alors ils n'agissent ordinairement que très-faiblement. Or nous savons que les effervescences produisent un très-grand nombre de changemens & d'opérations, qui par conséquent ne sauroient avoir lieu sans le concours de l'eau. La fermentation qui est aussi la cause de plusieurs effets physiques très-considerables, ne se produit point non plus sans eau, & même on ne pourra jamais l'exciter dans les

végétaux qui sont privés de toute leur humidité; quoiqu'on fasse ces végétaux resteront long-tems immuables; mais dès qu'on les mêle avec une quantité d'eau suffisante, qu'on leur communique le degré de chaleur nécessaire & qu'on les expose à l'action de l'air, ils fermentent d'abord d'eux mêmes, & la fermentation qui s'excite en eux produit tous les effets qui l'accompagnent ordinairement. Les corps des animaux, des poissons & des végétaux secs ne se contractent non plus jamais la pourriture; au contraire ils se conservent long-tems, sans aucune corruption, dans un air sec; mais s'ils sont humectés d'eau, ils se corrompent très-promptement, & produisent une infection insupportable. Une infinité de séparations de divers corps s'opèrent aussi par le moyen de l'eau, & sans elle jamais elles ne s'exécuteroient. C'est l'eau, par exemple, qui est cause que les fels se séparent d'avec la terre & les huiles, & que l'alcool se tire des résines & des corps résineux. Au contraire il y a divers corps, qui ne s'unissent que

par le moyen de l'eau, comme nous l'avons prouvé ci-devant par plusieurs exemples très-évidents. Elle contribue aussi plus que tout autre cause à la précipitation, qui est une des principales Opérations chimiques. J'en dis autant de la sublimation de ces huiles précieuses, qui se tirent par la distillation, des aromates, des baumes, des écorces des fleurs, des feuilles, & des semences: c'est l'eau seule qui rend ces différens corps propres à cette opération: ôtez l'Eau, vous ne parviendrez par aucun moyen physique, ou chimique, à avoir ces huiles pures, & sans qu'elles contractent un goût de brûlé. L'Eau nous sert aussi à distinguer & à diriger les degrés de chaleur compris entre le 32^e & le 212^e; il est très-difficile d'en venir à bout par quelque autre moyen. On peut, il est vrai, employer l'huile pour cet effet, & même son usage est plus étendu, puisqu'elle peut recevoir une chaleur de six cent degrés. Mais quelque chaleur qu'on communique à l'Eau, elle reste toujours la-même, au lieu que l'huile devenant plus

épaisse à mesure qu'elle s'échauffe davantage, ne retient pas uniformement les augmentations de la chaleur. Cette propriété de l'Eau est d'une très-grande utilité en chymie; les anciens chymistes ne l'ont pas connue, autrement ils n'auroient pas pris tant de peine pour découvrir un moyen capable d'exciter & de soutenir un degré uniforme de chaleur, égal à celui qu'une poule communique aux œufs qu'elle couve, ou à celui dans lequel s'opèrent les générations: degré de chaleur qu'on peut produire, diriger, & continuer à présent si aisément à l'aide de l'Eau & d'un Thermomètre. Au reste remarquons que tous les différens effets que j'ai rapportés, varient suivant les différens degrés de feu qu'on applique à l'Eau, de façon qu'à chaque augmentation de Feu, elle opere d'une manière différente. C'est-là un fait trop connu, pour qu'il soit nécessaire de s'arrêter à le prouver.

Cependant l'Eau n'est jamais plus active que quand le feu la fait bouillir & la réduit en vapeur dans un lieu fermé. Cette vapeur pénètre, cor-

La vapeur de l'eau chaude est très-active.

rompt, change, & diffout en plusieurs manieres les corps qui sont exposés à son action, & qu'elle humecte de tout côtés. Les expériences faites là-dessus ont appris que les vapeurs, qu'un feu doux fait élever de l'Eau, produisoient des effets differens, & soumis à cette loi, c'est que les vapeurs de l'Eau salée causent moins de pourriture dans les corps sur lesquels elle agit, que les vapeurs de l'Eau douce qui les corrompent beaucoup plus vite. De sorte qu'on ne sauroit douter que l'Eau douce, reduite en vapeur par la chaleur, n'ait la vertu d'exciter la corruption. Ainsi les anciens Médecins ont eu raison de dire qu'un air humide & chaud avoit une qualité pestilentielle, & dissolvoit les corps en peu de tems. Les modernes ont aussi observé que les Européens qui ont habité les premiers l'Amerique, sont presque tous périssés par une maladie épidémique, qui étoit une espèce de fièvre putride, qui dissolvoit les corps en peu de tems. Cette maladie a fait le plus de ravage parmi ceux qui s'étoient établis dans des pays couverts de bois. Car

dans les forêts, les vapeurs tiedes, qui s'exhalent en abondance des Arbres & des autres Plantes, rendent toujours l'air très-humide. Le fameux Hales, dans sa *Statique des Végétaux*, a calculé l'étendue de la surface de toutes les feuilles qui se trouvent en Eté sur un arbre passablement garni de branches; si l'on examine attentivement ce qu'il dit à cet égard, on verra que la quantité d'Eau qui s'exhale d'une forêt, située dans un climat chaud, est prodigieuse. Lorsqu'on eut abbattu tous ces bois, & que l'air put circuler librement dans le pays, ce même air perdit ses mauvaises qualités, & devint très-salutaire. Voyez là-dessus les curieuses Observations de Louis Testi, Médecin célèbre, dans son traité sur la salubrité de l'air de Venise. *Act. Erud. Lips. Suppl. III. pag. 167.*

Le fameux Galilée est le premier qui ait observé que l'Eau se dilatoit en se gelant, & que par conséquent elle étoit plus rare & plus légère, quoiqu'en même quantité, que quand elle est fluide. De-là vient aussi que la glace nage toujours sur l'Eau, puis-

*La glace est
plus raréfiée
que l'eau.*

que le poids spécifique de l'Eau, est à celui de la glace, comme 9 à 8. Voyez les *Expériences de l'Acad. del Cimento*. 25. 28.

Cette rarefaction est produite par des bulles d'air.

Cette rarefaction de la glace est produite par des bulles d'air, qui naissent dans l'Eau, lorsqu'elle se gèle. Ces bulles qui sont assez grandes, par rapport à la masse de l'Eau gelée, sont cause que la glace paroît plus légère. Dans ce que nous avons dit ci-devant sur l'Eau, il a été démontré qu'il y avoit une assez grande quantité d'air logé dans les intervalles, que laissent entr'eux les élémens de l'Eau froide; & que comme les élémens de cet air ne sont point contigus, ils ne se réunissent pas, & n'ont aucune force élastique. Mais quand l'Eau est resserrée par le froid, ses parties, en s'approchant les unes des autres, font sortir ces élémens aériens des endroits où ils sont logés, les rassemblent, en forment des bulles élastiques, qui se dilatent & qui deviennent ainsi plus légères. A mesure que le froid augmente, ces bulles s'agrandissent continuellement par de nouvelles qui viennent les joindre;

& ainsi le volume d'air se fait toujours plus grand par rapport à la masse de la glace.

Lorsqu'enfin ces bulles ont acquis toute la grandeur qu'elles peuvent avoir, elles se dilatent si prodigieusement, qu'elles font souvent sauter les vases les plus fors, & qui même auroient résisté à la force de l'Eau bouillante. Quelques Philosophes ont cru que cela arrivoit parce que les parties solides de ces vases se resserroient sur la glace, qui s'étoit formée dans leur capacité intérieure ; & qu'ainsi cette rupture se faisoit, non parce que l'Eau en se dilatant pressoit extérieurement, mais parce que les parois de ces vases, contractées par le froid aussi bien que l'Eau, se ferroient contre la glace, qui, à cause de sa dureté, leur opposoit une résistance insurmontable. Mais quelque ingénieux que soit ce sentiment, les Académiciens de Florence en ont fait sentir la foiblesse de la manière suivante. Ils ont pris une boule d'Or pur, qu'ils ont entièrement remplie d'Eau froide ; & après l'avoir bien bouchée, ils lui ont adapté un an-

Elle fait sauter des vases.

neau de métal un peu plus petit que son plus grand cercle, & qui l'embrassoit exactement, sans pouvoir cependant passer au-de-là. Ils ont ensuite observé soigneusement l'endroit de la boule qui répondoit au bord de cet anneau; & ils ont exposé le tout au froid. Qu'est-il arrivé? Pendant que l'Eau se gèloit dans la boule, la convexité de celle ci s'augmentoît tellement du centre à la circonférence, que l'anneau s'éloignoit sensiblement du plus grand cercle, & montoit horizontalement vers le haut de la boule; de sorte que l'expansion de la boule étoit beaucoup plus grande, que la contraction de l'anneau; ce qu'on connoît par le moyen d'un autre anneau égal au premier.

G'aez faite
avec de l'eau
dégagée d'air.

L'Eau de nêge, ou celle qui a cuit long-tems sur le feu se gèle plus lentement, & en même tems elle forme une glace plus solide, moins rare, & qui a beaucoup moins de bulles d'air. Voyez les *Expériences de l'Acad. del Cimento. pag. 163.* De l'Eau bien pure, qui a été tenue long-tems dans le vuide de Boyle, & qu'on expose dans ce même vuide à un froid

glacial, se gèle beaucoup plus vite qu'elle ne l'auroit fait si l'air n'en avoit pas été tiré, & si elle étoit restée exposée au même degré de froid dans l'air ouvert: & la glace ainsi formée dans le vuide, est beaucoup plus dure, plus pésante, plus uniforme & plus transparente que l'autre glace ordinaire: de sorte qu'il est démontré que l'air, qui est logé dans l'eau, & qui se réunit par le froid, produit la rareté & la légéreté dont il s'agit. On est même parvenu à faire ainsi de la glace dans le vuide, qui ne nageoit pas sur l'Eau. Voyez encore les *Expériences de l'Acad. del Cim.* p. 171. Si dans un tems bien froid on répand sur de la glace rapée ou pilée, ou sur de la nêge, du sel marin, du sel gemme, du sel de fontaine, ou du sel ammoniac, réduit en poudre fine, & également froid; si ensuite l'on remue le tout ensemble, au moment que le mélange se fait, le sel commence à se fondre, & en même tems il se produit un froid beaucoup plus grand que celui qu'avoient l'un & l'autre de ces corps, lorsqu'ils étoient séparés; & quel qu'ait été ce dernier

froid, celui du mélange parvient toujours à un degré déterminé, autant au moins que nous en pouvons juger par les expériences qui ont été faites jusqu'à présent. En réitérant cette même expérience, on peut presque augmenter à volonté ce froid artificiel. L'alcool de vin, mêlé & broyé avec la glace en augment aussi la froideur. Les esprits salins & purement acides du sel marin, du nitre, de l'eau forte, & de l'eau régale, broyés avec la glace produisent encore un froid beaucoup plus grand à proportion qu'ils sont plus forts. Mais c'est de quoi j'ai déjà parlé amplement ci-devant dans l'histoire du feu, en rapportant les expériences de Fahrenheit sur le plus grand froid connu.

La glace la plus parfaite.

Si donc l'on prenoit de l'eau bien pure; si l'on en tiroit aussi exactement qu'il est possible tout l'air qu'elle contient; & si ensuite dans un tems très-froid, après l'avoir fait geler, on augmentoit encore la froideur de cette glace en suivant la méthode de Fahrenheit; alors on auroit une glace très-dure, très-dense, très-pure, très-transparente, très-pesante, & où

où le véritable caractère physique de la glace se découvroit sensiblement. Cependant cette même glace, autant au moins que nous en pouvons juger par les expériences qui ont été faites, se fond d'abord par une chaleur de trente trois degrés.

De-là il suit manifestement que le plus grand froid ne convertit point l'Eau pure en une espèce de pierre, de cristal, ou de pierre précieuse, puisqu'un froid artificiel, plus vif de quarante degrés que celui qui se fait sentir dans les lieux, où l'on dit que l'Eau gelée se change en un cristal de roche, ne produit pas cet effet. Ce qu'il y a de très-sûr, c'est que dans notre pays, quelque augmentation qui soit survenue au froid de la glace, elle s'est toujours fondue avec la même facilité, dès qu'elle a été exposée au degré de chaleur qui la fond ordinairement.

Le froid ne la change pas en un corps qui conserve sa solidité sur le feu.

De l'Eau très-pure, versée dans un verre bien net, & scellé hermétiquement pour exclure l'air extérieur, s'est conservée pendant un siècle entier, sans souffrir aucune altération sensible. Durant tout ce tems, il ne s'y

L'eau ne se change point par le tems.

est formé aucune concrétion, & elle n'a point déposé de terre, ni aucune autre matiere, quoique l'expérience en ait été faite à Rome, où l'air est assez chaud. Voyez *Boile & du Hamel*.

Elle contient quelque chose de plus subtil que l'air.

Si par le moyen de la machine pneumatique on tire aussi exactement qu'il est possible de l'Eau tout l'air qui est mêlé avec elle, quelques secousses en feront sortir ensuite une infinité de bulles très-petites, qui brilleront comme des étincelles de feu, & qui ne ressembleront guères à de l'Air. Seroit-ce là la matiere, qui par sa réunion forme ces bulles fulminantes, qu'on remarque dans l'Eau, qui a bouilli long-tems, & qui ne sont pas de l'air, puisque tout l'air a été chassé par la coction. Voyez *du Hamel*.

Souvent elle n'est pas sensible, là où elle est en grande quantité.

Il n'y a presque rien de plus trompeur que l'Eau, lorsqu'on cherche à connoître en quelle quantité elle se trouve dans l'air. Ses parties peuvent s'y disposer de façon qu'elles forment des nuées épaisses, & assez opaques, pour que la vue ne pénètre pas à travers: & cependant lorsqu'elle y est

en plus grande quantité & plus dense, avec cette seule différence, c'est qu'elle est disposée autrement, elle est si transparente qu'on ne sauroit la remarquer. Le souffle que nous faisons sortir avec force de notre bouche par une petite ouverture, n'est presque pas visible, mais il forme un nuage assez sensible quand nous respirons doucement avec la bouche toute ouverte. Il n'est pas visible non plus durant les chaleurs de l'été, au lieu qu'en hyver il est fort aisé de le distinguer. Mais nous nous sommes assez étendus sur cette matiere ci-devant, en parlant des nuées & des brouillards, il suffit donc d'avertir ici les Chymistes qu'il leur importe d'apprendre à faire des Hygromètres exacts, qui puissent leur servir à connoître sûrement la quantité d'Eau qui est dans l'air en quelque tems que ce soit. Pour sentir l'utilité de ceci, il n'y a qu'à réfléchir sur la nécessité où l'on est de connoître la qualité du tems, lorsqu'on veut préparer de l'esprit de soufre par la campane, ou de l'huile de tartre par défaillance.

Une Eau qui n'est pas agitée par *Une onde d'eau.*

le vent , & qui n'a aucun cours , dispose sa surface parallèlement à celle de la terre. Si alors un corps grave , soit grand , soit petit , vient à tomber perpendiculairement , avec quelque degré de vitesse que ce soit , sur cette Eau , il pousse avec impétuosité , un volume d'Eau égal au sien par-dessus cette surface tranquille , & cette expulsion dure aussi long-tems qu'il y a quelque partie de ce corps au-dessus de l'Eau ; mais dès qu'il en est entièrement couvert , alors il descend uniformément & ne se fait plus remarquer. Cependant l'Eau qui a été élevée par ce corps revient d'abord à la place qu'il abandonne en s'enfonçant , d'où il résulte un mouvement ondulatoire sur la surface de l'Eau. Ce mouvement a son origine à l'endroit où le corps est tombé ; de-là , comme d'un centre , il se communique de tout côté en formant des ondes , qui deviennent grandes de plus en plus ; en formant toujours des cercles concentriques. Ces ondes s'étendent constamment suivant cette loi , c'est qu'elles parcourent un diamètre de douze pieds en 8 secondes & $\frac{1}{2}$;

au lieu que dans le même espace de tems le son parcourt dans l'air 9180 pieds *. Ainsi une onde d'air, est à une onde d'Eau, formée en même-tems, comme 765 à 1 ; ce qui approche de la raison qu'il y a entre le poids spécifique de l'Eau, & celui de l'air, suivant le calcul du fameux De la Hire. Si plusieurs ondes, produites par différentes causes, se coupent les unes les autres, elles ne se troublent point, chacune reste circulaire, & conserve son même centre. S'il se trouve dans leur chemin un obstacle qui leur résiste, elles se réfléchissent & reviennent avec une force égale à celle qu'elles auroient eue, si elles n'avoient point rencontré d'obstacle. Ce qu'il y a ici de plus paradoxe & de plus admirable, c'est que le vent même, de quelque côté qu'il souffle, ne change rien dans le mouvement des ondes. Voyez les *Mémoires de Physique &c. de l'année 1693*. J'ai cru que ces remarques méritoient d'être rapportées ici, par-

* L'Original dit que l'air parcourt 1080 pieds en 8 secondes & demi. C'est-là sans doute une faute d'impression.

ce qu'elles peuvent fournir matière de spéculation aux Chymistes, qui s'occupent souvent à imaginer des systèmes sur l'harmonie de l'Univers.

L'eau peut-elle se convertir en Terre.

Si l'on met de l'Eau pure dans un vase de verre bien net, & si on la fait distiller par un feu doux, jusqu'à entière siccité, elle imprime au fond du verre une légère tache. Cela arrive toutes les fois qu'on répète l'opération avec la même Eau, & un nouveau vase; & si l'on emploie toujours le même vase, cette tache s'augmente à chaque distillation, & forme une petite croute assez sensible. On a même réitéré, avec un soin infatigable, ces distillations jusqu'à deux cent fois, & le fameux Boyle rapporte qu'au bout de cette ennuyeuse opération, qui avoit toujours été faite avec les précautions requises dans un vase de verre chargé de son alembic, l'on avoit trouvé, qu'une once d'Eau avoit donné six dragmes d'une terre blanche, légère, insipide, fixe, pesante, & indissoluble dans l'eau. Voyez son *Traité de Orig. form.* pag. 259-273. En conséquence de cette Expérience, des Philosophes d'ail-

leurs très-prudens ont cru être autorisés à soutenir , que par des simples distillations réitérées , on pouvoit réellement changer la nature de l'Eau, & la convertir en véritable terre. De-là le célèbre Newton a tiré cette conséquence, c'est que l'Eau, ainsi métamorphosée, pouvoit s'impregner de feu jusqu'au point de devenir rouge. Voyez *Newtoni Optica pag. 319. quæst. 22.* Cependant qu'il me soit permis de rapporter , avec tout le respect qui est dû à ces grands hommes , les expériences que j'ai faites à cet égard avec les précautions nécessaires. J'ai pris de l'Eau de puits qui étoit tombée dans des vases bien nets , que j'avois placés sur l'Observatoire de notre Académie, de façon que la pluie qui tomboit sur le toit ne pouvoit y faire sauter aucune ordure : j'ai mis une grande quantité de cette Eau dans une ample cucurbite, exposée à un feu fort doux & placée dans un athanor , pour éviter toute fumée , & j'ai fait distiller cette Eau dans un récipient bien net, jusqu'à entière siccité. Il est resté au fond du verre une tache blanche, mais

prodigieusement mince & très-petite par rapport à la quantité d'Eau que j'avois employé. Cependant il s'étoit perdu beaucoup d'Eau par cette distillation, quoique j'eusse lutté fort exactement les jointures avec de la farine de lin, paitrie avec de l'Eau. Ainsi je ne puis pas comprendre comment on a pu empêcher qu'avant la deux centième distillation, toute l'Eau qu'on a employée, n'ait pas transpiré par les jointures des verres. J'ai remarqué de plus en réitérant ces distillations, que quand l'Eau, résoute en vapeurs, passoit dans le récipient, alors l'alembic, la partie vuide de la cucurbite & tout le récipient, étoient remplis de l'air commun qui étoit dans le laboratoire, où je faisois mon expérience. Or dans ces sortes d'endroits l'air est toujours chargé d'une grande quantité de poussière excitée par le mouvement que le feu, les personnes qui entrent ou qui sortent, & le vent, y produisent. Cette poussière s'attache aux verres qu'on met ordinairement dans quelque place élevée de ces laboratoires, & les cou-

Vre d'une croute assez épaisse. En faisant bien attention à cela, j'ai enfin observé qu'à chaque distillation, cette croute s'augmentoît. Si donc l'on pousse ces distillations jusqu'à deux cent fois, en reversant toujours l'Eau dans le même vase d'où elle étoit sortie, toute la poussiere de l'air qui est dans les vases, où se fait l'opération, se réunira à quatre cent reprises différentes. Car je ne veux pas nier que quelque peu de la poussiere, qui se produit ici, ne doive être attribuée aux féces qui sont dans l'Eau même, mais il est toujours sûr que celles qui sont dans l'air, en font la plus grande partie. Or si fondé sur les expériences je calcule la quantité de poussiere qui doit naître de l'impureté de l'Eau, & de celle de l'air qui entre dans les vases où se fait l'opération, je ne puis pas voir qu'il soit démontré que la substance pure de l'Eau élémentaire ait été changée par aucune de ces distillations en terre; & ce qui m'engage encore à douter de la chose, c'est que Boyle n'a réitéré son expérience que trois fois, & que c'est simplement sur l'au-

torité d'un Chymiste qu'il rapporte, qu'à la deux centième distillation une once d'Eau avoit donné six dragmes de terre. Je ne doute donc pas que ceux qui se plaisent à ces sortes de recherches ne trouvent quelque solidité dans mon sentiment, que je soumetts cependant au jugement de mes Lecteurs & cela avec tout le respect qui est dû à la mémoire de ces grands hommes qui ont été dans d'autres idées. Je suis obligé de convenir pour les raisons qui ont été alléguées ci-devant, que l'Eau peut se coaguler avec quelqu'autre matiere, & former ainsi par cette concrétion un véritable corps solide; mais je ne crois pas que jusqu'à présent il soit démontré par aucune expérience, que la distillation peut tellement unir entr'eux les élémens de l'Eau, que sans l'interposition de quelqu'autre corps, ils se convertissent en une terre simple; au contraire, j'ai tous les jours occasion de me persuader qu'il arrive souvent aux Chymistes de ne pas faire assez d'attention aux corps étrangers qui s'insinuent furtivement dans les corps, sur lesquels leurs opérations roulent.

Voilà tout ce qu'on peut dire jusqu'à présent de certain sur l'Eau, ainsi j'ai rapporté tout ce qui regarde ce troisiéme instrument universel des Chymistes. Il me resteroit une seule chose à examiner encore, savoir si l'Eau, dans laquelle l'alcahest convertit les corps qu'il dissout, est la même à tous égards que celle dont il vient d'être parlé : mais j'avoue que je ne suis pas en état de décider la chose ; ainsi j'en laisse le soin à ceux qui ont le bonheur de posséder ce merveilleux secret, que j'admire sans le connoître.

FIN.

T A B L E

RAISONNÉE DES MATIERES

*Du quatrieme Volume , qui contient le Traité
de l'Air & celui de l'Eau.*

T R A I T É D E L' A I R.

A

*A*cadémiciens (MM. les) de Paris ont observé depuis longtems dans le Puits de l'observatoire , qu'il y a des endroits où il regne une chaleur qui est presque toujours uniforme, 108, 109.

*A*deptes , ce qui leur a fait dire que l'Air étoit partagé en des couches distinctes , dont chacune contenoit une certaine espece d'exhalaisons & de vapeurs, 134.

*A*iman , les effets ont peut-être lieu sans le concours de l'Air, 3. Seul ne déploie aucune vertu magnétique , mais dès qu'un autre entre dans la sphere de son attraction sa vertu devient sensible , 187.

*A*ir , il importe d'en bien connoître la nature & les propriétés , si on veut savoir de quelle maniere se font les changemens physiques , 1. C'est un second instrument universel , 2 , & suiv. Il excite le feu , 4. Il met en mouvement les animaux , les végétaux & les fossiles , 5. Son effet sur les fossiles , 5 , & suiv. Sur les animaux & sur les plantes , 7. Il importe donc de le connoître , 8. Quoique cela soit très-difficile , 9. Ordre qu'il faut sui-

vre, 9. Il est fluide, 10, & *suiv.* Subtilité de ses parties, 14. Glissement de ses parties, 15. Leur attraction réciproque, 16. Elles se mêlent aisément avec d'autres corps, 17. Il est imperceptible, 18. Sa pesanteur 20. Jusqu'à quel point on peut la déterminer, 21. Elle varie d'une façon singulière, 22. On peut cependant la réduire à certaines loix, 24. La comparer avec celle de l'eau, 25. Ses effets considérés en même temps comme fluide & pesant, 29, & *suiv.* Son élasticité, 41. Ne lui est pas commune avec d'autres fluides, 42. Soumise à une certaine loi, 43. Etendue de cette pression, 46. Est d'abord très-sensible, 47. Le devient moins dans la suite, 48. Découverte de cette loi, 49. Il ne faut décider la dessus qu'avec précaution, 50. Son élasticité est inaltérable, 55. Une particule séparée de toute autre n'est pas élastique, 57. Comprimé reste toujours fluide, 58, l'élasticité d'une portion est en équilibre avec toute la masse, 59. Une petite portion produit donc le même effet qu'une grande, 61, 62. Rarefié par la chaleur devient plus élastique, 62. Le feu le rarefié plus promptement qu'aucun autre corps, 63. Cette raréfaction est la plus grande qui nous soit connue, 64. Différentes portions de même densité, sont également dilatées par un égal degré de chaleur, 64, 65. plus il est condensé plus son élasticité est augmentée par le même degré de feu, 65. Plus il est rare, moins son élasticité est augmentée par le même

DES MATIERES. 171

degré de feu, 67. Est condensé par le froid, 67. Mesure de cette condensation, 68. Son élasticité n'est pas détruite par le feu, 70, ni par aucun autre moyen, 71. Corpuscules qui y sont contenus, 72. Il y a du feu suivant une loi fixe, 72, 73, de l'eau, 75, qui est même visible, 77, & qui augmente le poids de l'alkali fixe, 78. Elle fait même la plus grande partie du poids de l'air, 63. Une propriété surprenante, 84, ce qu'il a d'élastique ne se joint pas avec l'alkali, 86, tems dans lequel il contient le plus d'eau, 86. Sa rosée, 88. Il s'y trouve de l'eau répandue par tout, 100. Cette eau peut en être séparée par la Chymie, 101. Effets de l'air élastique & humide sur le corps humain, sur les végétaux, & sur les fossiles, 114, & *suiv.* Autres corpuscules qui y sont, 118. Il y a diverses particules des végétaux, savoir: des esprits natifs, 118, 119. Des esprits fermentés 120, des esprits produits par le feu, 121. Toutes sortes d'huiles, 122. De sels, 123, de la terre, 123, & même des parties entières des plantes, 124, & *suiv.* Il y a aussi diverses particules d'animaux, sçavoir des esprits, 126. des excréments, 127. Presque toutes les parties de leur corps, 128, & *suiv.* & des œufs fécondés, 129. Il y a même des fossiles, sçavoir: des sels, 131. Des soufres, 134. Des métaux, 135. Tout cela en donne de justes idées, 140, & *suiv.* Mais s'il y a en outre une propriété singulière, 148. Qui jusqu'ici n'a pas été expliquée, 150. Poids de la partie élastique,

151. Peut-être n'en a-t-elle aucun, 152.
 Mouvement continuel de cette partie,
 153. Ses propriétés, 155, élastique & ad-
 hérent aux corps solides, 155, & aux
 fluides, 157, & à lui-même, 159. Il y en
 a d'élastique dans l'eau, 164. Autre ex-
 périence qui prouve la même chose, 168.
 Il est renfermé dans la substance même
 de l'eau, 170, & *suiv.* & de toute autre
 liqueur, 172. Rentre dans l'eau dont on
 l'a tiré, 173, & non dans celle d'où il
 n'a pas été tiré, 174. Se répand d'un pe-
 tit espace dans toute la masse de l'eau,
 175, Il ne doit pas son origine au feu,
 175, 176. L'ébullition fait qu'il se sépare
 d'avec l'eau, 176, 177. Se sépare de l'eau
 par la gelée, 180. Il en est aussi séparé
 par l'alkali, 181. Qui sort d'une liqueur
 animale, 182. Contenu dans l'eau forme
 un plus grand volume que l'eau même,
 180. La matière aérienne qui est dans l'eau
 n'est pas de l'air, 191, & elle n'y produit
 que les effets de l'air, 193. Son élasti-
 cité est produite par l'union de ses élé-
 mens, 194, 195. Mais il n'est pas beau-
 coup, 195. Produit par le vinaigre mêlé
 avec les yeux d'écrevisses, 198, avec de
 la craie, 201, avec de l'huile de tartre
 par défaillance, 201, 202. Produit par
 de l'huile de tartre & de vitriol, 203, par
 de l'esprit de nitre & du fer, 209, par de
 l'esprit de nitre & de l'huile de tartre,
 211. Élastique que le feu fait sortir des
 corps, 213. Corollaires sur l'air utile aux
 Chymistes 277, & *suiv.*

Alchymistes, leur secret consiste à donner

au sel alkali fixe la consistance de la cire ;
un Chymiste crut l'avoir trouvé un jour ,
pourquoi ? 144. Action de l'air qui leur a
été connue , 219.

Alcohol , ses parties par une suite de leur
fluidité & de leur gravité pénètrent dans
les vuides que l'eau & les élémens de l'air
laissent entr'eux , 37.

Amérique , l'air y est si rongéant en quel-
ques endroits , qu'il consomme les tuiles
des maisons , les corps pierreux , & pres-
que tous les métaux , 138.

Amontons (M.) a découvert que plus l'air
est condensé , plus son élasticité est aug-
mentée par le même degré de feu , 65. Il
a démontré par de très-belles expérien-
ces , que plus il est rare & moins son élas-
ticité est augmentée par le même degré
de feu , 67. Ce qu'apprennent les expé-
riences , 66.

Animalcules , qui naissent de tems en tems
dans les corps , doivent leur origine à des
œufs , & non à l'efficace des ingrédiens
& des moyens chymiques , 131.

Animaux , tous ont besoin de son assistance ,
pourquoi , 5. Leurs œufs fécondés en bon
état & exposés au degré de chaleur néces-
saire , restent dans l'inaction , si on les
tient dans le vuide , 8. Tous jusqu'au plus
petits insectes périssent dans le vuide ,
id. La matiere qui en a composé les corps
est parvenue enfin à s'exhaler , 128. Il
n'est donc pas étonnant que l'air puisse
donner une matiere qui sert d'aliment à
ceux qui doivent naître , 119. Oeufs fé-
conds de divers qui voltigent en l'air , *id.*

Archimede, propriété des fluides qui n'a pas échappé à sa pénétration, 32.

Astres, ont beaucoup d'influence sur les changemens de l'atmosphère, 146.

Atmosphère, ce que c'est, 20. On a trouvé qu'elle ne reste jamais longtems dans le même état, 22. On est cependant parvenu à découvrir sa plus grande & sa plus petite pesanteur en Europe, 23. Son poids est à celui de l'eau environ comme 1 à 850, on peut en calculer la pression dès qu'on sçait la hauteur du mercure dans le barometre, 26. Des inondations, &c, le chargent tellement de vapeurs humides & d'exhalaisons de divers corps pourris qu'elle devient toute différente de ce qu'elle étoit auparavant, 145. Si la chaleur est moindre en haut l'air y sera moins comprimé, 154.

Attraction, ses effets ont peut-être lieu sans le concours de l'air, 3. Il en regne une legere entre les parties de l'air, 16.

B

Baleine, si son cadavre est jetté par les flots de la mer sur le rivage dans un temps chaud, il remplira un grand espace d'une odeur insupportable, & il résoudra tout en petites particules qui se répandront dans l'air, 127.

Barometres qui sont dans une situation fort inclinée, & où le mercure parcourt un grand espace dès qu'il monte & qu'il descend, font voir bien clairement la variation de l'atmosphère, 222.

Bermudes, isles de l'Amérique, ce que les Anglois disent de l'air de ce pais, 138 & 139.

Bernier nous rapporte dans sa description du Mogol que la fortunée vallée de Cachemire est remplie de fontaines, 99.

Borelli ; erreur dans laquelle il est tombé sur l'oscillation vitale de l'air élastique dans le sang, 193, 194.

Boyle a mieux fait connoître que les autres la pesanteur de l'air, 21. Ses découvertes sur les loix de l'élasticité de l'air, 43. Comment s'y est pris pour découvrir l'élasticité de l'air, 49. Ce qu'il a fait pour s'assurer que l'élasticité de l'air étoit inaltérable, 55. Comment il a fait voir que l'élasticité d'une portion d'air étoit en équilibre avec toute la masse de l'air, 59. La plus grande différence qu'il a trouvée entre l'air le plus raréfié & l'air le plus condensé étoit comme 4 à 520000, 70. Fait qu'il a découvert en pesant la glace, 111. A fait voir que l'œuf, quoique fécondé, ne laisse sortir le petit animal qu'il renferme que dans un air ouvert & vif, 129. S'est appliqué à prouver que la putréfaction produit une quantité prodigieuse d'air, 213. Il cite pour exemple de dissolvants qui ne produisent presque aucun effet dans le vuide, l'esprit alkali de sel ammoniac, &c. 220,

C

Cadavres de divers animaux deviennent volatils, & s'échappent en l'air, 127, 128.

Campagne, ceux qui y demeurent éprouvent souvent à leur dommage que dans

dans un temps chaud, certains vents amènent très promptement sur les arbres une quantité prodigieuse de petits vers, 130.

Camphre fondu dans un vase où l'air ne peut avoir accès, se sublime & se purifie de plus en plus, sans souffrir aucune altération, & se consomme au contraire si l'air en approche, 2. 7.

Carniole, il y a dans ce pays des montagnes hautes de 10274 pieds géométriques sur le sommet desquelles on voit des marques d'humidité, & qui sont même continuellement couvertes de neige en haut, 94.

Chymistes, seront peut-être surpris de ce que l'on avance que l'air est nécessaire dans l'économie des fossilles, 5, 6. Il leur importe d'avoir une connoissance exacte de l'air, 8. Il y en a souvent qui ne s'appliquent pas à l'hydrostatique, 30. Il leur suffit de connoître les choses pour pouvoir en tirer parti, 32. Ont cherché inutilement à rendre raison d'une infinité de changemens & d'effets physiques par des causes abstruses qui n'avoient de réalité que dans leur imagination, 36. Expérience qui peut leur apprendre quels sont les changemens qu'ils ont à attendre dans celles de leurs opérations où ils exposent des corps pleins d'air à l'action d'un tel degré de feu, 71. Divers fameux ont regardé comme une fiction la production momentanée d'une teinture faite avec ce sel & l'alcool, 81, 82. Il n'est pas étonnant qu'ils aient trouvé, par l'analyse de la rosée, des principes si opposés, pourquoi? 90, 91. Sont presque

DES MATIERES. 177

Toujours obligés de faire attention à la diversité qui se trouve dans la terre & dans l'eau, 100. Fait qu'ils connoissent depuis longtemps, 115, 116. Ce qui arriva un jour à un par rapport au tartre, 144. D'autres ont dit qu'il y avoit dans l'air un aliment propre à conserver la vie, 150.

Cometes, peuvent contribuer à la production de certains phénomènes singuliers de l'air, comment, 142, 43.

Corps, tous sont placés dans l'air, & il n'en est aucun dont l'art ne puisse en tirer, 3. Dispersés dans la terre, sont toujours plus pressés par le poids de l'air, à proportion qu'ils sont plus près du centre de la terre, 26. Il y a dans tous une oscillation continue des parties, qui correspondent avec les augmentations ou les diminutions qui surviennent alternativement au poids de l'air, 28. Si on a égard au feu, il y en a donc deux causes qui entretiennent un mouvement continu entre leurs parties, 28. Les pores qui s'y trouvent sont remplis d'air commun, 30. L'air en presse également tous les côtés, *id.*

D

*D*eventer (*Henri Van*), connu par un ouvrage très-utile qu'il a donné sur les accouchemens, 83, 84.

E

*E*au, chacun sait qu'elle contient beaucoup

d'air, 3. Il y a en a dans l'air, 75. Elle est pesante, solide, & aucun poids ne peut la condenser, 151.

Esprits recteurs, l'art ne peut pas les imiter, 119. Les Chymistes ont encore donné ce nom à ces parties des végétaux que le feu divise en fort petites particules & convertit en vapeurs volatiles, 121. Ils s'élèvent continuellement dans l'air, *id.* Des animaux s'exhalent dans l'air, 126. C'est par leur moyen que les chiens de chasse distinguent la trace des animaux qu'ils poursuivent, 127.

Ethna, les vents transportent fort au loin les cendres de ce mont, 124.

Etoiles, comment peuvent contribuer à la production de certains phénomènes singuliers de l'air, 142, 143.

Excremens, se dispersent en l'air 187.

Expériences, on croit que le succès des physiques dépend d'un concours d'un très-grand nombre de causes différentes, si l'on en néglige une seule, on est toujours exposé à tirer de fausses conclusions, 49.

F

Fahrenheit, il est prouvé par ses expériences que lorsque le poids de l'atmosphère est augmenté d'un dixième, il entre plus de feu dans l'eau avant qu'il bouille que dans un autre temps, 221, 222.

Feu, a peut-être lieu sans le concours de l'air, 3. Non seulement il a besoin de l'air pour subsister, mais encore pour toutes ses opérations, 4. Il s'agit ici du feu

nourri, 4, 5. Souterrain est retenu & rassemblé dans les entrailles de la terre, par l'air seul, 6. L'air agit sur lui à proportion de sa densité acquise, 6. Il ne dilate aucun corps plus que l'air, 64. Il y en a dans l'air, 72, & suiv. Il ne se précipite pas dans le vuide, 73. Souterrain mal-à-propos révoqué en doute par des Philosophes, 109. Quantité d'eau qu'il fait exaler, 110; 111; peut-être sans précautions, 153. Par-là il agiroit toujours sur l'air, de sorte que celui-ci ne seroit jamais tranquille, pas même pendant le plus grand froid, 154.

Flamme, s'éteint bientôt dans un lieu renfermé, 149.

Fleuves, comment se forment, 99.

Florence; expériences que les Académiciens de cette Ville ont faites sur la compression de l'air, 48. Ont dit que l'air ne paroît ne pouvoir être réduit par la condensation qu'à $\frac{1}{300}$ de l'espace qu'il occupoit dans son état naturel, 51. Ils nient que la loi de la compression de l'air en des espaces proportionnels aux poids qui pressent, ait lieu au-delà d'espaces huit cent fois plus petits que ceux qui étoient occupés auparavant, 153. Il paroît par leurs expériences que l'eau, quoique remplie de cet air compressible, n'a pas pu être condensé, par divers poids dont on l'a chargée, 166.

Fluides, il y en a deux dans la nature dont les élémens ne s'unissent pas les uns avec les autres, sçavoir, l'air & le feu, 11, 12.

Fontaines, j'aillissantes comment se forment, 97, 98. Il s'en trouve partout où il y a des montagnes, 98, 99.

Fossilles, où naissent & se multiplient, 6. quelles sont les actions qui concourent toutes à leur formation, 7. S'exécutent par le moyen de l'air, 6, 7. Il y en a dans l'air, 131.

Foudre, voy. *tonnerre*.

Fumée qui flotte librement en l'air enleve avec soi de la terre qu'elle eleve & qu'elle disperse de tous côtés, 124.

G

Gas Silvestre, on ne peut se lasser d'admirer la nature singuliere de cette vapeur indomptable, à laquelle *Van-Helmont* a donné le nom, 208. Moyen qu'on employe pour en produire une prodigieuse quantité, 213.

Géométrie, vérité qui se démontre, 31.

Glace, Comment se forme, 101. & suiv. 104.

Glauber, avant lui on ignoroit un art de changer les sels, 132, 133.

Gravité, ses effets ont peut être lieu sans le concours de l'air, 3.

Guericke (*Othon de*) a démontré en 1655 la pesanteur de l'air par plusieurs expériences très-sensibles, 20, 21.

Grêle, comment se produit, 107, & suiv. On en a vu quelquefois de si gros grains qu'un seul pesoit une livre, 106.

H

Hales, a examiné la prodigieuse quantité de vapeurs qui s'exalent des plantes, dans son excellent ouvrage sur la statique des végétaux, 75, 76. A rassemblé avec beaucoup de peine & de justesse, & a proposé dans le meilleur ordre possible les expériences qui ont été faites, pour prouver la résolution & la décomposition de l'air, 216.

Halley, a dit que l'air ne pouvoit être réduit par la condensation qu'à $\frac{1}{850}$ de l'espace qu'il occupe dans son état naturel, 51. Il y a longtemps qu'il a prouvé par des expériences faites avec toute industrie possible qu'en un jour d'été, &c. il s'exhaloit de la surface de la seule mer méditerranée 5280006000 tonnes d'eau, 76; découvertes dignes d'un aussi grand homme, en 100 à consulter, 188; ce qu'il a prouvé, 113. Fait conforme à ses expériences, 153.

Hippocrate, s'il est vrai, comme il le pose en fait, qu'il survienne des flutosités dans les vaisseaux sanguins, on ne peut vivre longtemps. 97, 198.

Homberg (M) il paroît par ses expériences qu'il ne faut au vinaigre qu'une seule petite quantité d'eau d'alkali de tartre, pour en être imbreigné jusqu'à saturation, 202, 203.

Hommes, l'air leur est si absolument nécessaire que s'ils venoient à en être privés, tous les secours tant de l'art que de

la nature ne pourroient les garantir d'une prompte mort, 2.

Hook prétend que la grêle se forme en tombant & en approchant de la terre, 106.

Huiles propres & natives des végétaux deviennent volatiles avec le temps, 121.

Celles des végétaux, tirées soit par une distillation humide, soit par une distillation sèche, sont beaucoup plus volatiles, & s'évaporent plus vite, 122. Presque toutes se dissipent dans le caho aérien, 122.

Huygens (*M*) a observé que le mercure purifié exactement de tout air, restoit suspendu dans les barometres à la hauteur de 50 pouces, & même au-delà, 41.

Hydrostatique, on démontre dans cette science que la pression des liqueurs sur la base qui les soutient, est proportionnelle à leur hauteur, 26. On y démontre que l'air presse également tous les côtés des corps, 30. Elle nous apprend que les fluides agissent par leur pesanteur sur les fonds & les côtés des vases qui les contiennent, en raison de leur hauteur perpendiculaire, 8. Il y est démontré que les pressions d'un liquide contenu dans un vase fort haut, sont proportionnelles à la distance qu'il y a entre la face supérieure de ce liquide, & l'endroit où se fait la pression, 196.

Hyver, lorsqu'il est rude, le froid use, diminue, consomme, dissipe dans l'air toute sorte de corps, 111.

I

*I*ncération, à quelle opération chimique les Alchimistes donnent ce nom, 147.

Insectes, leurs œufs ne mettent jamais leurs petits au jour, dans des verres exactement fermés, quoiqu'ils soient exposés au degré de chaleur nécessaire, 149.

K

*K*ruquius, (M. Nicolas) a toutes les connoissances & toute l'exactitude nécessaires pour observer les changemens de l'atmosphère, 24. Boerhaave fait des souhaits pour qu'on encourage un homme de ce mérite à pousser plus loin ses découvertes sur l'histoire naturelle, 25. Ce qu'il a démontré dans les tables météorologiques, 77.

L

*L*euwenhoek, a prouvé que l'embrion qui se trouve dans la semence du mâle entre dans l'œuf de la femelle, 129.

Lune est tantôt en conjonction, tantôt en opposition avec le Soleil, &c, & par cela même cause de grands changemens dans l'air, 146.

M

*M*aignan dit qu'à Toulouse au mois d'Août, dans un temps fort serein, il parut vers le milieu de la nuit une petite nuée très-brillante, qui s'étendoit jus-

qu'àu zenith , ou jusqu'à un point vertical-
calement an-dessus de lui, dans le ciel ,
94 , 95. Il conclut de là que les nuées
peuvent s'élever au-dessus de la projec-
tion de l'ombre de la terre , 95.

Malpighi, conduits à air qu'il a découverts ,
189.

Mariotte , ce qu'il seroit facile de faire à
l'aide de ses principes , 19. N'a rien laissé
à desirer sur la pesanteur de l'air par les
belles expériences, qui surpassent celles
de tous ceux qui l'ont précédé , 21. Ses
découvertes sur les loix de l'élasticité de
l'air , 33. Sur l'élasticité de l'air , 50. Ce
qu'il a fait pour s'assurer que l'élasticité
de l'air étoit inaltérable , 55. On ne sera
pas surpris qu'il ait observé qu'une nuée ,
poussée par le vent , peut donner de la
grêle successivement dans un espace de
cinquante lieues , 126 ; a rompu le pre-
mier la glace sur la propriété élastique
de l'air , 155. Pourquoi il a appelé ful-
minantes les bulles d'air qui se forment
pendant le temps que l'eau bout , 178.

Médecins , il leur importe d'avoir une con-
noissance exacte de l'air , 8.

*Mercur*e , agité par un feu de 600 degré ,
s'exhale & devient invincible , 135. Il en-
traîne alors avec lui d'autres métaux ,
136.

Métaux , on a observé qu'ils étoient quel-
quefois si changés , qu'ils pouvoient flot-
ter dans l'air , 135 , 136.

Météores , comment peuvent concourir à la
production de certains phénomènes singu-
liers de l'air , 142 , 143.

Mines, il s'en élève quelquefois tout d'un coup des fumées puantes, qui incommo- dent assez souvent les mineurs, qui prennent feu tout d'un coup à l'approche d'une chandelle, & causent des embrasemens très-dangereux, 135. Composition de cette fumée, *id.* Il n'est pas étonnant que quand le ciel est serein, il paroisse tout d'un coup autour des fumées qui éteignent la flamme d'une chandelle, pourquoi? 137.

Montagnes, pourquoi la Sagesse divine a-t-elle trouvé à propos d'en placer tant sur la surface de la terre pour rassembler les eaux, 100. Il règne un froid au sommet des plus hautes, qui font qu'elles sont toujours couvertes de neige, 102.

N

Nature, si on la suit dans ses générations, &c. on trouve qu'elles se font presque continuellement de l'air comme d'un instrument universel, 2. L'action de l'air lui est nécessaire dans toutes, 7.

Neige, son origine, 104.

Newton, 17. La partie élastique de l'air est soumise à la loi qu'il a déterminée, c'est que les élémens de l'air font plus d'effort pour s'éloigner les uns des autres, à proportion qu'ils sont comprimés par de plus grands poids, 152. Son sentiment sur ce qui faisoit l'élasticité de l'air, 194.

Nigritie, il y tombe fréquemment des pluies froides, qui excitent des frissons par tout.

le corps, 130. Si les gouttes en touchent la peau, elles la rongent, &c. id.

Nuées, l'eau les produit presque seule en l'air, 93.



Ufs, fécondés de divers animaux, voligent en l'air, 129, & c'est par ce moyen qu'on entend comment il a pu se faire qu'il se fût formé des vers dans un morceau de chair qu'on avoit suspendu en l'air, 130.



Oiseau, un petit renfermé exactement dans un récipient plein d'air commun & froid, se trouve mal au bout d'un quart d'heure, il vomit, & meurt enfin au bout de trois quarts d'heure, 149.

Or, on fait voir comment il devient volatil, 137.



Papin, l'efficace de la pression de l'air n'est nulle part plus sensible que dans sa machine, 221.

Pascal, a mis la pesanteur de l'air dans un plus grand jour, 21.

Physiciens, il leur importe d'avoir une connoissance exacte de l'air, 8.

Pic de Teneriffe, la plus haute montagne qu'il y ait en Europe; on y voit tous les jours sur le midi, des nuées qui se résolvent en eau, s'écoulent avec tant d'abondance le long de cette montagne, qu'elle tiennent lieu de pluie, & arrosent

toute l'isle, ou d'ailleurs il ne pleut jamais, 94.

Pierre Philosophale, se perfectionne-t'elle plutôt dans le vuide que dans l'air, 4.

Planetes, comment leur aspects peuvent concourir à la production de certains phénomènes singuliers de l'air, 142, 143.

Plantes, leur semence garnies d'aigrettes, s'élèvent jusqu'au dessus des plus hautes tours, & y prennent racine, 125, d'autres les dispersent dans des endroits fort éloignés, 125. Leurs graines macérées comme il faut, mise dans une bonne terre, excitées par la chaleur requise, ne poussent point, ni ne donnent aucun signe de vie sous des vaisseaux où il n'entre point d'air, 150.

Pluie fine, comment produite, 75, 96.

Grosse, comment se forme, 96. On en a vu des gouttes de la largeur de trois lignes en Europe, & souvent d'un pouce entier en Nigritie, 96, l'endroit de l'atmosphère où est la pluie fine, est celui où elle commence à se former, 97; ce qui a fait croire qu'il en tomboit de souffrées, 125. On en a vu tomber une souffrée, accompagnée de foudres, & qui une fois qu'elle fut en feu, n'a pu être éteinte ni par l'eau, ni par l'agitation, 135.

Poisson, dans un vase fermé, où il ne reçoit point de nouvel air, périt bientôt, quoiqu'il soit dans l'eau, 149; périt aussi sous la glace, *id.*

R

*R*éaction, croît très-sensiblement à proportion que la vitesse avec laquelle les corps sont mus, augmentent, 19.

Redi a démontré que tous les insectes, sans aucune exception, naissent en conséquence de l'accouplement d'un mâle & d'une femelle, 129.

*Ré*pulsion, force de la nature qui s'oppose au contact des superficies de différens corps, & qui par conséquent augmente à mesure que ces superficies deviennent plus étendues, 112; quelqu'un pourroit peut-être prétendre qu'il y en a entre les parties de l'air, comme *Newton* l'a démontré, 17.

Riccius, ce qu'il assure avoir vu à Rome, 95.

Rivieres, comment se forment, 99. Raison pour laquelle il n'y en a pas dans le pais plat, 100. Pourquoi leur cours répond partout à la position des montagnes, 100.

Robertval (*M. de*) a tenu de l'air enfermé pendant quinze ans, & au bout de ce temps, il n'a pas remarqué aucune altération de son ressort, 56.

Rosée, ceux qui y cherchent l'esprit de vie, le dissolvant universel, le mercure des Philosophes, le nitre & l'acier de *Sendivogius*, n'ont presque rien compris dans les écrits des Philosophes qui ont traité de cette matiere, 91; ce que c'est, 86.
& suiv. 91, 92. Conclusion que la plus

DES MATIERES. 189

grande partie est l'eau, & que le reste est un mélange d'une prodigieuse quantité de corps différens, qu'il est impossible de décrire, 93. Fétide & d'une consistance semblable à celle du beurre, 117. Distillée a donné une liqueur qui imprimoit à du verre une couleur d'arc-en-ciel, 139, &c, si subtile qu'elle brûloit comme l'alcool, 40.

Ruisseaux, comment se forment, 99.

Ruysh, s'il arrive, comme il a vu, que le cœur se gonfle d'air, on ne peut vivre long-temps, 197, 198.

S

Saisons, leur vicissitude, ce qu'elle peut produire par rapport à l'air, 146, 147. Les Chymistes ont connu depuis long-temps quelque chose de cette variété, lorsqu'ils ont attribué beaucoup plus de vertus aux pluies du Printemps, qu'à celle de l'Automne, 148.

Sanctorius, a calculé que par ses transpirations un homme perdoit, dans l'espace d'un jour & d'une nuit, cinq livres de matiere, dont la plus grande partie est de l'eau pure; 75.

Sang, dans un vase fait voir sa surface contigue à l'air, d'une belle couleur rouge, & partout où l'air ne le touche point, il paroît noir, pourquoi? 150. Ce qu'on doit penser sur le sentiment de ceux qui prétendent que l'air se mêle immédiatement, 198.

Sels, alkalis, ignés, &c. rendent très-sens-

fible la grande quantité d'eau qui est toujours répandue dans l'air, 78. Celui de tartre bien séché mis dans une balance d'essayeur fait voir qu'il augmente peu à peu de poids à chaque instant, 79. Il y en a dans les plantes de natifs acides, &c, qui, tous, deviennent volatils, & s'élèvent dans l'air, 123. Se dissipent dans l'atmosphère, comment? 131, & suiv.

Sendivogius, suivant lui l'alkali de la terre attire la rosée céleste, nécessaire pour la fécondation, 85. A prétendu qu'il y avoit dans l'air un aliment propre à conserver la vie, 150.

Soleil, est la principale cause qui élève l'eau, à proportion que ceux de ses rayons qui tombent sur l'eau approchent davantage de la direction perpendiculaire, 108. Son aspect avec la Lune varie, tantôt ils sont en conjonction, tantôt en opposition, d'où il résulte divers degrés de chaleur qui causent de grands changemens dans l'air, 146.

Soufre, quand on brûle des fossiles, il s'en dissipe & s'exale en l'air, 134. Les Chymistes connoissent plusieurs moyens dont la nature & l'art se servent pour changer les soufres, de façon qu'ils s'envolent dans l'atmosphère, & qu'ils entraînent avec eux d'autres corps, 135. Sublimé par le feu, reste toujours soufre, si l'air ne peut pas entrer librement dans les vaisseaux où se fait la sublimation; mais si une fois il y entre, aussi tôt le soufre s'enflamme, & il s'en exhale une vapeur qui se condense en une liqueur acide, 227.

Stairs, dans ses ouvrages Philosophiques, avance plusieurs raisons pour prouver qu'il n'y a jamais de véritable air dans l'eau, & qu'ainsi l'air n'est point cause des bulles qui s'y forment dans le vuide de *Boyle*, 176.

T

T Artre regeneré, se fond comme la cire, & est un excellent remede pour résoudre les humeurs tenaces dans presque toutes les maladies; comment fut découvert, 144.

Tempête, voyez *tonnerre*.

Terre, elle peut être si fort atténuée, qu'elle devienne volatile, 273, 124.

Tonnerre, ce qui le produit, 106; sa cause, 107.

Toricelli a découvert la gravité de l'air en 1643, & il a même osé le déterminer par la regles de la Statique, 20. Rapport des variétés de pesanteur de l'atmosphère avec son barometre, 23, 24.

Tournefort a démontré que les semences invisibles répandues presque dans toute la substance des champignons, se disperse de tous côtés dans l'air, & poussent là où elles rencontrent un terrain qui leur convient, 125.

Townley (M.) 47; a prouvé par des expériences sur lesquelles on ne peut former aucun doute, que cette expansion spontanée de l'air comprimé dans un espace qui vaut 1, suit constamment cette loi, jusqu'à ce qu'en le dilatant il en occupe un qui vaille 32, 51, 54.

V *An-Helmont*, particularité du sel de tartre qui lui a été connue, 80; a remarqué que la distillation du tartre crud, dans des vaisseaux lutés exactement, fait sauter les vases les plus grands & les plus forts, 214. Action de l'air qui lui a été connue, 219.

Végétaux, leurs germes, quoique mis en bon état, &c. restent dans l'inaction dans le vuide, 8; les plus petites plantes y meurent, *id.*

Vents, élèvent en Egypte & en Lybie des nuées de sable qui forment des ondes dans l'air, &c. 124. Charient divers autres corps, 124, 125. & *suiv.* Amènent toujours quelque partie des endroits d'où ils commencent à souffler, 145.

Vesuve, Les vents transportent les étincelles de ce mont au-delà d'une distance de cent mille, 124.

Volcan, on a observé en 1631 que des cendres qui étoient sorties d'un, avoient été transportées par le vent à un éloignement de cent mille d'Angleterre, 126.

Vuide, les parties des animaux qui se corrompent plus facilement, s'y conservent, 223.

Fin de la Table des Matieres contenues dans le Traité de l'Air.

T A B L E

RAISONNÉE DES MATIERES.

DU TRAITE' DE L'EAU.

A

Afriqûe, il y a dans un endroit une eau de riviere, dont une livre, tout bien examiné, s'est trouvée plus légère de quatre onces que l'eau d'Angleterre, 132, 133.

Agricola, Auteur qui a écrit admirablement bien sur les métaux, 144.

Air, l'eau lui est extrêmement adhérente, 2; on ne sçauroit en douter, 3; ce qui le prouve, 4. Il y entre avec tous les corpuscules dont il est mélangé, 7, 8; & il n'est presque pas aisé de l'en chasser, 8, & *suiv.*

Air, l'eau le dissout, mais il n'a plus les propriétés qu'il a dans son état naturel, 82.

Alchymistes, frappés de la simplicité de l'eau, ont cru que tous les corps, particulièrement ceux qui sont simples, tiroient leur origine de l'eau seule, 48. 85; ont prétendu que tous les corps dissouts entièrement par un dissolvant universel, perdoient leurs propriétés particulieres, & redevenoient une eau, 48. Quelques-uns regardent l'eau comme un menstrue universel, 85. Ont dit qu'on pouvoit tirer de la neige un corps très-rouge, &c. 116.

Alcohol, fermenté mêlé avec l'eau de pluie;

Tome IV.

K

& l'eau distillée, les rend plus légères, 11. L'eau le dissout, 75. *& suiv.* Ce que c'est, 75. L'eau l'attire & dépose le sel dont elle étoit auparavant impregnée, 77. L'eau le dissout impregné d'huile & de camphre, 78.

Amérique, les premiers Européens qui y ont habité y sont presque tous péris d'une espece de fièvre putride, qui dissolvoit les corps en peu de temps, 150; lorsqu'on en eut abbatu tous les bois, ce país devint salulaire, 151.

Anglois qui s'étoient pourvu d'eau à saint Jago, remarquerent près de Borneo, que cette eau échauffée par la chaleur du climat, pouffoit des exhalaisons qui prenoient feu à l'approche d'une chandelle, & donnoient une flamme très-claire, 130.

Animaux, leur nutrition s'opere par le moyen de l'eau, pourquoi? 141. Elle est l'instrument de leur vie & de leur santé, 141, *& suiv.*

Argile, ou terre grasse, mêlée avec une certaine quantité d'eau sert à former des vases, *&c.* 94.

B

Bacon assure qu'une boule d'étain remplie d'eau, ayant été fortement comprimée, on avoit vu l'eau en sortir en jaillissant par une petite ouverture qui s'étoit faite dans la boule, 44. dit que sans l'eau il ne se fait aucune nutrition, & que rien ne croît, 100; sur la lybie, 144.

Becher (Joachim) assure qu'à force de distil-

DES MATIERES. 195

tiller l'eau, on peut lui communiquer une très-grande vertu corrosive, 34.

Bois de fer, ce que c'est, 18.

Bourgogne, on a observé dans cette Province une caverne à un mille de Quingey, où l'eau qui distille du roc prend toutes sortes de figures en se pétrifiant, 126.

Boyle, ses expériences sur la pesanteur spécifique de l'eau, 15, 16. Dit que l'eau fermée dans une boule, & pressée avoit jailli à trois pieds, 44. Observe qu'une citrouille, & quelqu'autres végétaux, sans avoir aucun autre aliment que l'eau, ont acquis un poids très-considérable, 101. Sur la légèreté de l'eau de pluie, 114, 132, 158. Rapporte qu'une once d'eau distillée jusqu'à deux cens fois, avoit donné six gros de terre blanche, &c. 162. Cette expérience révoquée en doute, 163, 164. & suiv.

C

Camphre, ce que c'est que ce concret, 79, & suiv.

Cerf, leurs cornes quelques sèches qu'elles soient, donnent un esprit qui contient de l'eau, 2.

Chaleur, l'eau sert à en distinguer & diriger les degrés, entre le 31^e & le 21^e, 148. Cette propriété est d'une très-grande utilité en Chymie, 149.

Chymistes, de fameux ont cru qu'après plusieurs distillations réitérées, l'eau devenoit assez subtile pour pénétrer à travers

la substance du verre, 33. S'ils font bien attention à la solution des sels par l'eau, ils auront occasion de pousser plus loin, qu'on n'a fait jusqu'à présent, leurs recherches sur ce sujet, 60. On ne peut déterminer, comme quelques-uns l'ont prétendu, la quantité de sel qui peut se fondre dans l'eau, à moins qu'on ne détermine en même temps le degré de chaleur qu'on emploiera pour cette solution, 66. Ont été trompés par l'augmentation de poids que produit l'humidité dans certains corps, 87. Il n'y a rien de raisonnable dans le sentiment de ceux qui assurent que l'eau est la concrétion des corps les plus durs, 95. Erreur dans laquelle ils sont tombés, en croyant que l'eau étoit la seule matière dont tous les corps étoient formés, 99; les anciens disoient que l'eau étoit un vin universel dont les plantes, les animaux & les fossiles buvoient, 103. Différentes especes d'eau, sur lesquelles ils doivent être instruits, 106. Comment s'y sont pris pour rendre l'eau aussi pure qu'il est possible, 119. Se servent des eaux croupissantes, 134. N'ont que trop souvent éprouvé que l'eau par son impureté troubloit leurs opérations, 138. Les Anciens n'ont pas connu la propriété qu'avoit l'eau de pouvoir entretenir une chaleur uniforme, 149. On les avertit combien il leur importe d'apprendre à faire des hygrometres exacts, 159. Moyens de les empêcher de s'occuper à imaginer des systèmes sur l'harmonie de l'univers,

161, 162. Il leur arrive tous les jours de ne pas faire assez d'attention aux corps étrangers qui s'insinuent furtivement dans les corps sur lesquels leurs opérations roulent, 166. Leur troisième instrument examiné, 167.

Clavius (*Christophe*) fameux Mathématicien, ayant mis de l'eau dans un matras, qu'il boucha ensuite hermétiquement, marqua avec un diamant la hauteur à laquelle l'eau montoit quand il la renferma; quatre-vingts ans après on a trouvé à Rome ce matras dans le cabinet de *Kircher*, aussi rempli qu'au commencement, 32, 33.

Colbert rapporte qu'on a diminué à coups de marteau le volume d'une boule de plomb remplie d'eau, 43, 44.

Colle faite de farine ou de parties gluantes d'animaux, doit en partie sa propriété à l'eau, 95.

Congo, il y a dans ce Royaume de l'eau de rivière, qui venant à donner contre du chaume étendu sur la rive, forme une écume qui devient une matière tenace, & qui mise ensuite sur le feu, se durcit comme le fer, 132.

Corps, la résistance qu'ils éprouvent mus dans des fluides, dépend de leur masse, 26. De la force avec laquelle les parties des fluides en repos s'unissent les unes aux autres, & de leur grandeur, 26, 27.

Couleurs, les plus délicates & les plus agréables sont formées par le concours de l'eau,

Cuivre fondu jetté dans l'eau, la fait sauter, & le vase avec un vacarme épouvantable, 122. Si on y répand quelques gouttes d'eau lorsqu'il est fondu, elles produisent un prodigieux effet, 122.

D

*D*Éscartes regarde les élémens de l'eau comme aillant de petites aiguilles flexibles, susceptibles de différens plis, cette hypothèse démontrée fautive, 43.

Duhamel dit qu'on n'a jamais pu parvenir à comprimer une boule d'or, parfaitement remplie d'eau, 43. Il paroît par ses expériences que l'eau de mer purifiée par la distillation, & mêlée ensuite avec l'eau de rivière, empêche ordinairement qu'elle ne se corrompe, 131, 158.

E

*E**Au* très-difficile à connoître, p. 1. On essaye de trouver une marque qui la caractérise, 5, & suiv. Sa définition, 6. Elle n'est jamais seule, mais elle contient toujours beaucoup de feu, 67. L'air y entre aussi avec les différens corpuscules dont il est mélangé, 7, 8. Et il n'est presque pas possible de l'en séparer, 8, 9, & suiv. Il est difficile d'en découvrir le véritable poids, 11, & suiv. Ce que c'est que celle de puits, 12, & suiv. Sa pesanteur spécifique, 14, & suiv. Fluidité de l'eau, 19, & suiv. Dépend uni-

zile que l'air, 158. Souvent elle n'est pas sensible là où elle est en très-grande quantité, 158, & suiv. Une onde d'eau, 159, & suiv. peut-elle se convertir en terre? 162, voy. *Riviere, Marais, Fontaine, pluie.*

Egypte, les rosées y sont très-rares, 143.

Effervescences qui arrivent entre différens sels, entre des sels & des huiles, &c. n'ont lieu que quand on rend ces sels actifs en les délayant dans une quantité d'eau suffisante pour les rendre liquides, 146.

Esprits qui sortent des végétaux & des animaux pourris, voltigeant dans l'air, & se confondant avec l'eau, produisent le même effet, 11, 12.

Etain fondu, jetté dans l'eau, saute de tous côtés avec un mouvement & un bruit terrible, 121.

Etangs, leur eau est beaucoup plus pesante que toute autre eau prise dans un état naturel, 135.

Ethiopiens vivent six vingt ans, & même plus, parce qu'il y a dans leur pais de l'eau sur laquelle rien ne surnage, pas même le bois, ni les corps plus légers que le bois, mais où tout ce qu'on y met descend au fond, 17.

F

F Ahrenheit, ses expériences font voir manifestement que le sel a la propriété d'échauffer les corps les plus froids, 67.

K v

F

*F*er fondu, jetté dans l'eau, saute de tous côtés avec un mouvement & un bruit terrible, 121.

Fermentation, ne se produit point sans eau, 146, 147.

Feu, il y en a beaucoup dans l'eau, pour empêcher qu'elle ne se convertisse en glace, 7; & la fluidité de l'eau en dépend uniquement, 23, & suiv.

Florence, raison pour laquelle l'eau traversa le vase de métal dans lequel les Académiciens de cette Ville l'avoient renfermée, 36, 37. L'eau ne peut être comprimée par quelque force que ce soit, comme l'ont prouvé ces memes Académiciens, 43. Et leur expérience à ce sujet, quelque objection qu'on y ait fait, reste dans toute sa force, 45. Expérience par laquelle ils ont fait voir que l'eau augmente le volume des corps, 88; à consulter, 99. Ont fait différentes expériences pour s'assurer de la pureté de l'eau, & prouver que le poids spécifique de l'eau est à celui de la glace, comme 9 à 8, 152. Cités, 154, 155. Comment les Académiciens de cette Ville ont fait voir le faux raisonnement de quelques Philosophes qui ont prétendu que l'eau glacée se gorgeoit, à cause que le vase qui la contenoit, se contractoit dessus, 153.

Fontaines, on n'en voit jamais que dans les lieux voisins de quelques montagnes, 123.

quement du feu, 23, & *suiv.* Et même d'un feu assez grand, 24. Cette fluidité n'est pas susceptible d'augmentation, 24, & *suiv.* Ses élémens sont très-petits, 27. Peut-être même sont ils plus petits que ceux de l'air, 28. Ils sont plus pénétrans que ceux de tout autre fluide, 29. Cependant il y a plusieurs corps à travers lesquels il ne peuvent pas pénétrer, 31. Quoique rendus actifs par la chaleur, 33; ou par la pression, 34. Le feu ne sçauroit produire sur eux cet effet, 39. Ils sont toujours en mouvement, 40. Ils sont immuables, 41. Ils ne sont pas flexibles 42, ni compressibles, 43. Elle est très-simple, 47, & *suiv.* & très-douce, 50, & *suiv.* Par-là même anodine, 92. Elle a la propriété de dissoudre les sels fossiles simples, 42, 43, en différentes manieres, 54, & *suiv.* Les sels fossiles composés, 60. & *suiv.* Quantité nécessaire pour dissoudre les sels, 64. & *suiv.* Elle ne dissout pas tous les métalliques, 73, & *suiv.* Dissout l'alcool, 74; par conséquent les huiles fermentées, 75. Mêlée avec du sel ne dissout pas l'alcool, 76. Quelquefois elle attire l'alcool, & dépose le sel dont elle est imbreignée, 77. Elle dissout l'alcool imbreigné d'huiles de résines & de camphre, 78. Elle dissout les savons, leur corps savonneux, & même sa force en est augmentée, 80. Elles dissout même les huiles rendues subtiles par l'art, 81; dissout l'air, 82; aussi les corps ter-

reux, 83. Il y a cependant des corps qu'elle ne peut pas dissoudre, 83. *& suiv.* Elle s'infinue dans les pores des corps, 86? par conséquent elle augmente leur poids, 87, & leur volume, 88. Elle se coagule avec les corps salins, 88, avec le soufre, 91; avec les corps terreux, 92; & avec les parties les plus solides des animaux, 95. Il y a même de l'eau dans les huiles, 97; & dans l'alcool, 98. Cependant tous les corps n'en tirent pas leur origine, 98, 99. Répulsion qu'il y a entr'elle & certaines liqueurs, 103; & quelques corps solides, 104. Diversité de l'eau de pluie, 106, *& suiv.* Eau de fontaine, 123, *& suiv.* Eau de rivière, 128, *& suiv.* Eau croupissante, 133, *& suiv.* Examen hydrostatique de diverses eaux de cette espece, 135, *& suiv.* Moyens pour s'assurer de la pureté de l'eau, 137. La glace est son état naturel; 138, *& suiv.* en se dégelant elle devient un dissolvant, 140. Elle est le véhicule des alimens, 141. Et est dans les animaux l'instrument de la vie, 141, *& suiv.* & de la santé, 142. Aussi bien que dans les végétaux, 143. Elle contribue aussi à la formation des fossiles, 144. Ses autres usages, 144. *& suiv.* La vapeur de la chaude est très-active, 149. La glace est plus raréfiée qu'elle, 151. Le froid ne la change pas en un corps qui conserve sa solidité sur le feu, 157. Elle ne change point par le temps, 157, *& suiv.* Elle contient quelque chose de plus sub-

DES MATIERES. 203

miné les eaux minérales, & il a démontré qu'elles étoient alcalines, volatiles, & impregnées d'un esprit très-subtil, 126. Ses expériences sur les eaux croupissantes, 136.

Hygrometre, instrument qui indique la sécheresse & l'humidité de l'air, ou pour mieux dire de l'atmosphère, 159.

Homberg assure que l'eau simple broyée longtemps avec certains métaux, & même avec de l'or, a dissout ces corps si parfaitement, qu'ils en sont devenus portables, 84. A fait voir par des expériences incontestables que des huiles distillées, pour la plus grande partie, se résolvent en une eau très pure, par l'analyse chymique, 98.

Huiles, maniere de les mêler avec l'eau, 81. L'eau en fait la plus grande partie, 98.

K

K *Ruquius* (M.) a observé que la quantité d'eau qui tombe dans l'espace d'une année en forme de pluie, de neige, de grêle ou de rosée, monte à la hauteur de 30 pouces, & qu'il s'en exalte tout autant dans les vases placés à l'ombre des lieux tranquilles, mais en plein air, 22. Suivant son calcul, l'espace occupé par l'eau est à celui qu'occupe un même volume d'air comme 100 à 7, *id. & suiv.*

L

LA Hire (de), 161.

Langelot (*Jel*) dit dans ses ouvrages que la seule attraction suffit pour dissoudre entièrement l'or, 84.

Leuwenhoek, le consulter sur les animalcules qui s'observent dans l'eau, 112.

Leyde, les eaux de cette Ville sont une lessive de toutes les latrines & de tous les cloaques qui se déchargent continuellement dans les fossés publics, &c. 134 : Il n'est donc pas étonnant que l'on puisse exécuter par le moyen de ces eaux plusieurs belles teintures, 134.

Lybie, il n'y tombe jamais de pluie, & il n'y a point de rivière qui humecte la terre, 143 ; aussi ce pays est-il fort stérile, 143, 144.

M

*M*achine hydraulique pour prouver que l'eau ne peut pénétrer à travers les pores des corps qu'elle ne pénétrait pas naturellement sans cette force, sa description, 35, & suiv.

Maçons, assurent que plus l'eau est froide, plus elle pénètre aisément à travers les murailles, & au contraire, 38.

Marais, leur eau est beaucoup plus pesante que toute autre eau pure dans son état naturel, 135.

Marchands, savent tirer avantage de l'eau qui augmente le poids des corps, comment, 87.

Leur eau n'est jamais plus pure que l'eau de pluie, à moins qu'elle ne soit filtrée à travers du gravier, 124. Si leur eau s'infinue dans des endroits où il y a quelque matiere qu'elle peut dissoudre aisément, elle la dissout, la charie avec soi, &c. 125. Les eaux minérales sont des eaux de fontaines, 126. Toute eau de fontaine qu'on fait bouillir pendant quelque temps dépose des fèces, 127.

Fossiles, l'eau contribue à leur formation, 144.

G

G Alilée est le premier qui ait observé que l'eau se dilatoit en se gelant, 151.

Gips, ce que c'est, 93. Détrempé avec de l'eau, acquiert la dureté de la pierre, *id.*

Glace, à quel degré de chaleur l'eau commence à s'y convertir, 38. Degré de chaleur qui la change en eau, 40. Est l'état naturel de l'eau, 138. & *suiv.* Elle est plus raréfiée que l'eau, 151. Cette raréfaction est produite par des bulles d'air, 152. Elle fait sauter des vases, 153. Faite avec de l'eau dégagée d'air, 154. La plus parfaite, 156.

Granulation, ce que c'est, 121.

Gravier, sa figure & son arrangement propres à donner passage à l'eau, & à la purifier de toutes les parties hétérogènes dont elle est chargée, 13.

Guaiac, solidité de son bois, 18.

H

Hales, ce qu'il a fait voir sur l'utilité de l'eau pour la végétation, dans son traité sur la Statique des végétaux, 143. A calculé l'étendue de la surface de toutes les feuilles qui se trouvent en été sur un arbre passablement garni de branches, 151. Si l'on examine attentivement ce qu'il a dit à cet égard, on verra que la quantité d'eau qui s'exalte d'une forêt située dans un climat chaud, est prodigieuse, *id.*

Halley, comment s'y est pris par évaluer l'évaporation de l'eau de mer, 21. Il nous apprend aussi que si l'on garde pendant une année entière de l'eau dans un endroit fermé, où le Soleil ne donne point, & où il ne souffle jamais aucun vent, il s'en exale la hauteur de huit pouces, & pas d'avantage, 22.

Hérodote rapporte que les Ethiopiens vivent jusqu'à six vingt ans, & quelques-uns même au delà, pourquoi? 17. Ce qui confirme ce passage, 18. Ce qui l'appuie 133.

Hippocrate dit que les eaux de pluie les plus légères, les plus douces, les plus transparentes, sont les meilleures qu'on puisse employer dans la médecine, 17; & commande qu'on fasse des fomentations d'eau, lorsqu'il s'agit d'adoucir des douleurs aigres, aigues 52.

Hoffmann a très-soigneusement observé le sel alkali des eaux minérales, 53. A exa-

Médecins, les anciens ont eu raison de dire qu'un air humide & chaud avoit une qualité pestilentielle, 150. Les modernes ont observé que les Européens qui ont habité les premiers l'Amérique, sont presque tous périés par une maladie épidémique, 150. & suiv.

Mercure, les Adeptes lui donnent le nom des métaux, &c. 100.

Mortier, comment se fait, 94, 95.

Métaux, certains sels leur servent de dissolvans, & lorsqu'ils operent sur eux, ils les convertissent en glebes vitrioliques qui peuvent se dissoudre dans l'eau, 71 Crystaux de métaux, ce que c'est, 72. Ce à quoi les Adeptes ont donné le nom d'eau des métaux, 100.

Moïse, de ce qu'il dit qu'à la création du monde l'Esprit de Dieu reposant sur le surface des eaux, avoit communiqué aux corps un vertu prolifique, les anciens Philosophes Phéniciens conclurent de-là que l'eau étoit le principe des corps, 49.

N

Neige, l'eau qu'on en tire par la distillation, est la plus légère de toutes, 114, & suiv. Comment on peut l'avoir la plus pure qu'il est possible, 115. Son eau est un excellent remède contre les inflammations des yeux, 115, 116. Comment rend les terres très-fertiles, 116. Comment on peut purifier davantage son eau, 119.

Newton a trouvé que des pendules éprouvoient une égale résistance, soit qu'ils fissent leurs vibrations dans une eau très-froide, soit qu'ils les fissent dans une fort chaude, 15. A conclu que l'eau métamorphosée par la distillation, pouvoit s'impeigner de feu jusqu'au point de devenir rouge, 163.

O

O Deurs, l'eau est ce qui contribue le plus à mêler, conserver, & perfectionner celles qui sont propres à différens corps, 145.

Offa Helmentiana, on a dans ce coagulum une solution aussi forte qu'il est possible de sel alkali volatil ammoniac, &c. 77, 78.

Ondes, ce que c'est, 159, 160. Loix qu'elles observent dans leur mouvement, 160, 161. Proportion d'une onde d'air à une onde d'eau, 161.

Or, quelques Philosophes ont prétendu qu'il tiroit son origine de l'eau, & qu'il devoit enfin se dissoudre en cet élément, 49.

P

Paracelse dit que le véritable élément étoit l'eau ou la mer, & qu'on devoit la regarder comme la véritable mer des métaux, 48. A consulter, 99.

Pierres, rendent de l'eau, 2.

Plomb fondu jetté dans l'eau, saute de tous

DES MATIÈRES. 269

côtés avec un mouvement & un bruit terrible, 121.

Plot (M.) rapporte qu'il y a dans le Comté de Sufford un puits où l'on a fait descendre perpendiculairement une corde de 2600 pieds, sans qu'on ait pu en atteindre le fond, 127.

Pluie, son eau peut être appelée une lessive de l'atmosphère, imbreignée de toutes les diverses sortes de corpuscules qui voltigent dans l'air, 107. Celle qui tombe dans un temps chaud, conservée, se pourrit d'elle-même, &c. 109; mais on la rend bonne en la faisant bouillir, 109, 110. Plantes qui s'y trouvent, 110, 111. Animalcules qui s'y découvrent, 112. Ce qui la rend propre à fertiliser les campagnes, 118. Marques qui caractérisent cette eau de pluie pure, 120, & suiv.

Pourriture, ne se contracte jamais sans eau, 147.

Précipitation, une des principales opérations de Chymie, à laquelle l'eau contribue plus que toute autre cause, 148.

Puits, jusqu'où il faut creuser la terre pour trouver l'eau, 12.

R

Rhône, son eau peut être transportée & supporter les plus grandes chaleurs sans se corrompre, 132.

Rivieres, leur origine, 128. Ce qu'on doit penser de leur eau, 128, & suiv. Tous

les différens corps qui se trouvent rassemblés dans cette eau la rendent, lorsqu'elle est exposée à la chaleur, susceptible des changemens causés par le ferment & la putréfaction, 133.

Rudbeck (Olaus) a prouvé fort au long que la neige pouvoit fertiliser les terres, 116. Observe que la fertilité de la terre dépend entierement de l'eau de pluie, & de la neige, 143.

Ruisseau, comment se forme, 123.

S

Sable mouvant, couche de la terre à laquelle on donne ce nom, 12.

Sable, ce que c'est, 125.

Saveurs, l'agréable variété qui les distingue les unes des autres, dépend de l'eau, 145.

Savon, sa composition, 80. L'eau le dissout, & il en augmente la force dissolvante, 80 81.

Sels alkalis fixes, ce qui leur arrive dans leur cuisson, 9, 10. Attirent très-fortement à eux une grande quantité de véritable air à leur sortie d'un grand feu, 18. Fossiles simples, ce que c'est, 53. Ce que c'est que les fossiles composés, 60. Quantité d'eau nécessaire pour les dissoudre, 64, & suiv. L'eau contribue beaucoup à leur formation, 92.

Séparations, une infinité de divers corps s'opèrent par les moyens de l'eau, 147.

Soufre, son acide contient de l'eau, 91.

L'eau contribue à sa formation, 92.

Source vive, ce que c'est, 13.

Stairs, son hypotèse sur les élémens de l'eau qu'il regarde comme autant de petites aiguilles flexibles, susceptibles de différens plis, réprouvée, 43. Assure avoir vu l'eau renfermée dans une boule de plomb comprimée, j'aillir à trois pieds, 44.

Sthal, 33, 34.

Sublimation des huiles précieuses qui se tirent par la distillation, &c. ne se fait que par le moyen de l'eau, 148.

T

T *Amise*, son eau renfermée dans des tonneaux, contracte au bout de huit jours une puanteur insupportable, 130. Transporté à la Virginie elle reprend sa première douceur, 130, 131. Mise dans des tonneaux de bois & transportée dans des pays chauds s'étoit convertie au bout de huit mois en une liqueur remplie d'esprits ardents, 131.

Tartre, son huile par défaillance ne laisse pas sortir dans le vuide de *Boyle* l'air qu'elle contient, parce qu'elle a la propriété singulière de l'attirer & de le retenir, 9.

Testi (*Louis*) on renvoye à ses observations, 151.

U.

U Nion, celle d'un grand nombre de corps ne peut avoir lieu sans eau, 147, 148.

V.

V Egétaux, l'eau leur est nécessaire, à leur vie, leur santé, leur nutrition, &c, 143.
Van-Helmont, regarde l'eau comme le véritable élément, 48. Ses sectateurs n'ont reconnu que deux corps parfaitement simples, l'eau & le mercure, 49. Assure que par l'attraction du sel de tartre, l'alcool le plus pur se convertit pour la moitié en eau élémentaire, 98. Expérience qu'il rapporte sur un fluide nourri
 seule, 101. insiste beaucoup sur la doctrine qui établit que l'eau se convertit en élément des corps, pourquoi? 101. Personne après lui n'a prétendu posséder l'alkaest, 102. Sentiment que l'on peut avoir avec lui sur l'eau de pluie, 122.

W

W oodward, ses expériences citées, 102, 103, a fait voir combien l'eau étoit nécessaire aux végétaux, 143.

*Fin de la Table des Matieres contenues dans
 le Traité de l'Eau.*

25

