

Join encore, & se propose de démontrer dans la suite par d'autres Experiences la conversion réelle de la plus grande partie de l'Eau en Terre fixe & homogène ; de sorte que cela nous rameneroit insensiblement au premier principe de la Physique la plus ancienne, à celui de *Tales* : Que l'Eau est l'origine de toutes choses.

S U R

LA LUMIERE ET LES COULEURS.

IL Y A UNE ressemblance très marquée entre la Lumiere & le Son. L'une & l'autre de ces deux choses arrivent à nous par des lignes droites, à moins qu'elles ne rencontrent des obstacles. Et dans ce cas même, la ressemblance continuë d'avoir lieu. Comme les miroirs nous renvoient les Images par réflexion, les Echos nous réfléchissent pareillement les sons ; & pour la refraction, si elle n'est pas aussi aisée à observer dans le son que dans la lumiere, on ne fauroit pourtant douter que le son, en passant par des corps propres à le transmettre, ne change de direction. Une pareille harmonie entre les effets semble en indiquer entre les causes, & fait esperer de trouver dans la Theorie du son, dequoi éclaircir celle de la lumiere.

6 Fevrie
1744.

ON CONVIENT unanimement que le son consiste dans un mouvement vibratoire des particules de l'air. Ce mouvement consiste dans une suite de compressions, par lesquelles ce fluide elastique transmet jusqu'à des distances fort éloignées la premiere compression, dont l'effet devient continuellement plus petit.

UNE seule percussion de l'air ne suffit pas pour la production d'un son ; il faut des percussions reiterées, telles que sont celles

qu'une corde ou une cloche, étant mises en mouvement, sont capables de produire dans l'air. Dès que le mouvement vibratoire cesse, le son cesse subitement.

L'AIR EN SOI est indifférent à toutes sortes de sons, & leur diversité vient uniquement du mouvement du corps sonore. Un Physicien moderne des plus distingués a là dessus une idée contraire; il croit qu'il y a dans l'air autant de particules différentes par rapport au ressort, qu'il y a de sons différents, & qu'il n'y a qu'une espèce de ces particules, qui soit mise en mouvement pour chaque son. Mais il est presque impossible de concevoir, comment une infinité de particules d'un ressort différent peuvent être en équilibre entr'elles.

IL FAUT bien prendre garde de ne pas confondre dans le son la propagation de chaque impression avec la fréquence des impressions successives. Ce n'est que la fréquence qui produit la sensation du son. Car de là vient la diversité des sons par rapport au grave & à l'aigu; & un son déterminé n'est autre chose que la perception d'un nombre déterminé d'impressions, qui frappent l'oreille dans un tems donné.

DE CES Observations sur le son, Mr. *Euler* s'est proposé de tirer des secours pour expliquer la production de la lumière. Comme le son consiste dans la propagation d'un mouvement vibratoire par l'air, il lui paroît d'abord très vraisemblable que la lumière consiste dans une pareille propagation d'un mouvement vibratoire d'un autre milieu élastique qu'on nomme l'éther. Il est vrai qu'on est d'abord arrêté par l'autorité du grand *Newton*, à qui l'on est si redevable sur cette matière, & qui soutenoit au contraire que les rayons de la lumière sortent immédiatement du soleil, ou de tout autre corps lumineux, avec cette vitesse si prodigieuse que nous reconnois-

connoissons dans la lumiere. Mais c'est l'hypothese du vuide qui a jetté ce Philosophe dans une opinion exposée à des difficultés insurmontables. Car premièrement on ne sauroit nier l'existence d'un éther, ou d'un fluide incomparablement plus subtil & plus elastique que l'air. Les Phenomenes de la dureté, de l'elasticité, de la pesanteur, du magnetisme & de l'electricité des Corps, prouvent absolument l'existence d'un tel fluide, à moins qu'on ne veuille recourir à des qualités occultes; & ce fluide est incompatible avec l'explosion actuelle des rayons du soleil. D'ailleurs la perte de la matiere So'laire seroit si grande que cela seul suffiroit pour démontrer la fausseté de l'hypothese.

LA LUMIERE est donc dans l'ether la même chose que le son dans l'air, & les rayons sont aussi peu des emanations du Globe du Soleil, qui arrivent à notre oeil, que les sons sont des émanations des corps sonores, qui arrivent à notre oreille. Que la lumiere soit une suite des impressions successives produites dans l'ether, c'est ce que plusieurs grands Physiciens ont déjà soutenu & prouvé. Ce qu'il y a de particulier à l'hypothese de Mr. *Euler*, c'est son parallèle entre le son & la lumiere, & c'est aussi là dessus seulement que nous insisterons.

POUR PRODUIRE de la lumiere, ou pour affecter le sens de la vue, il faut deux choses; premièrement, une cause capable de comprimer quelques particules de l'ether; en second lieu, que cette cause excite un mouvement subit, & beaucoup plus vif que celui d'une corde, vu que l'ether est un fluide incomparablement plus subtil que l'air.

LES IMPRESSIONS successives, qui partent d'un point lumineux dans l'ether, quoiqu'elles soient transmises par des couches concentriques, ne laissent pas d'agir sur nos sens selon des lignes droites, de la maniere dont nous sommes accoutumés de nous représenter l'a-

tion des rayons. La direction rectiligne est néanmoins changée tant par la réflexion que par la réfraction.

IL N'Y a point encore d'experiences qui puissent déterminer l'élasticité & la densité de l'éther, de la connoissance desquelles dépendroit celle de la vitesse avec laquelle les impressions de la lumière sont transmises. Mais il est pourtant certain que ce milieu est incomparablement plus subtil & moins dense que l'air. Ainsi la vitesse de la lumière doit être bien plus grande que celle du son, car la vitesse avec laquelle les impressions se réparent dans un milieu élastique est comme la racine quarrée de l'élasticité divisée par la densité, de sorte que la diminution de la densité accroît aussi bien la vitesse que l'augmentation de l'élasticité. Or les experiences, qui prouvent l'existence de l'éther, prouvent en même tems que son élasticité est incomparablement plus grande que celle de l'air, que nous respirons, & par conséquent ces deux raisons concourent à augmenter la vitesse de la lumière. Les Observations s'accordent ici très bien avec le raisonnement, car elles font voir que la lumière du Soleil vient à nous environ en 8. minutes. En supposant donc la parallaxe horizontale du Soleil de 10'', la distance du Soleil à la terre sera de 2000. demi diamètres de la terre, d'où il est aisé de conclurre que la lumière parcourt dans une seconde un espace de 800000000 pieds, le son ne faisant dans le même tems que mille pieds environ. La vitesse de la lumière sera donc 800000 fois plus grande que celle du son. Et par conséquent, si nous supposons que la matière de l'éther est 800000 fois plus subtile que l'air, son élasticité sera aussi 800000 fois plus grande que celle de l'air, ce qui s'accorde fort bien avec le peu que nous connoissons de l'éther.

COMME LA diversité des sons vient uniquement des différens nombres d'impressions, qui se font sentir dans un tems donné à l'oreille

le

le, ainsi la diversité des sentimens de la vuë dépendra des differens nombres d'impressions, qui frappent dans un tems donné les yeux. Et comme nous ne trouvons point de plus grande diversité dans la lumiere que celle des couleurs, nous ne pouvons guères douter que les diverses couleurs ne soient produites par les différens nombres des impressions que nous recevons dans un tems donné, par exemple, dans une seconde. Cette reflexion est bien importante, car elle ne méne pas moins qu'à la formation des idées distinctes des couleurs, & à leur definition réelle. Car supposé que la perception de 10000 impressions produise dans nos yeux la sensation de la couleur rouge, nous pourrions dire ; La couleur rouge n'est autre chose que la perception de 10000 impressions dans une seconde ; & ainsi de toute autre couleur, qui seroit pareillement déterminée par le nombre des impressions dans un tems donné.

LA THEORIE des sons est beaucoup plus avancée à cet égard, car pour chaque son proposé, on peut déterminer le nombre des vibrations qui le produisent. Le son le plus grave que l'on puisse apercevoir est produit environ par 30 vibrations dans une seconde, & le plus aigu par 4000 environ dans le même tems. Les vibrations de l'ether doivent être bien plus fréquentes. Posons que le plus petit nombre qui soit capable de produire une couleur soit 10000 dans une seconde, puis que la lumiere parcourt 200000000 pieds dans une seconde, il y aura dans cet intervalle 10000 couches comprimées, & par conséquent la distance entre deux couches comprimées seroit 1000 pieds. La grandeur de ces distances nous fait aisément concevoir, pourquoi les rayons qui viennent à nous de differens corps ne se confondent pas entr'eux, & comment une multitude incroyable de differens rayons peut passer par un petit trou, sans se troubler, Phénomène inexplicable, si les rayons étoient lancés des corps par un mouvement actuel, & avec une vitesse au dessus de toute imagination.

ON A été communément dans l'idée que la lumière passe à travers les pores des corps transparens, disposés pour cet effet en ligne droite. Mais cette opinion a des difficultés, qui la rendent insoutenable. Pour qu'elle fut vraie, il faudroit qu'il y eut dans ces corps des pores en tous sens disposés en ligne droite, ce qui ne laisseroit aucune place pour la matière propre des corps. Et en admettant même l'existence de tous ces canaux, la réfraction se feroit sans aucune cause. Ce sont donc incontestablement les parties propres des corps transparens, qui transmettent la lumière, & voici comment. La surface des corps étant frappée par les particules comprimées de l'éther, en souffre elle même quelque compression, qui se communique aux particules intérieures. Si donc le tissu des corps est tel que toutes les particules se communiquent entr'elles les impressions d'un bout des corps jusqu'à l'autre, il est manifeste que la lumière doit être transmise par ces corps aussi bien que par l'éther même. Ainsi un corps transparent n'est autre chose qu'un amas de particules élastiques si étroitement liées ensemble, que les impressions causées à un bout se communiquent par tout le corps, comme cela se fait dans l'éther.

L'OPACITÉ au contraire aura deux causes, le défaut d'élasticité dans les parties, & celui du tissu, qui ne sera pas assez étroit pour communiquer l'impression de la lumière d'une partie à l'autre.

LA DIFFÉRENTE réfrangibilité, qui est l'une des plus importantes découvertes de *Newton*, découle naturellement de la Théorie de *Mr. Euler*. Les rayons des différentes couleurs ne diffèrent entr'eux que par rapport à la fréquence des compressions, qui viennent frapper l'organe de la vue dans un tems donné ; & cette même différence est la cause que les rayons des diverses couleurs souffrent différentes réfractions. Les expériences du Prisme montrent que les
rayons

rayons rouges souffrent la plus petite refraction, & les rayons violets la plus grande, d'où il s'ensuit que la fréquence des compressions ou des vibrations est la plus grande dans la couleur rouge, & la plus petite dans la couleur violette. Les autres couleurs tiennent le milieu, & leurs vibrations sont moins fréquentes que dans la couleur rouge, mais plus fréquentes que dans la couleur violette. Cela s'entend des couleurs pures & hautes, telles que l'arc en Ciel & le Prisme nous les présentent. Les autres couleurs mêlées ou basses ne diffèrent entr'elles que comme les tons de diverses octaves. Ainsi au cas qu'un rayon rouge fasse 10000 vibrations dans une seconde, des rayons qui font 5000, ou 2500, ou 1250, ou 625 vibrations dans le même tems, produiront aussi une couleur rouge, mais moins haute que la première. Par conséquent il y aura plusieurs couleurs différentes de chaque nom, comme on a dans un Clavecin plusieurs tons qu'on exprime par la même lettre.

APRÈS CE qui vient d'être dit, la réflexion des rayons & l'égalité entre les angles d'incidence & de réflexion sont des choses qui s'expliquent d'elles mêmes. Il n'est pas moins évident que, ni la réflexion, ni la réfraction, ne change point la nature des rayons, de sorte qu'un rayon rouge demeure toujours rouge, soit qu'il souffre des réflexions ou des réfractions; car la couleur dépend du nombre des impressions, qui entrent dans l'oeil dans un tems donné; & ce nombre ne change ni par l'une, ni par l'autre manière, qui ni font qu'alterer la direction.

LA PLUS grande difficulté au sujet des couleurs consiste à comprendre, comment d'un corps coloré, par exemple, rouge, les rayons rouges sont les seuls réfléchis, puis que la réflexion repousse tous les rayons également. On a eu recours à une prétendue réfraction faite sur la surface des corps colorés, par laquelle les rayons de diverses

cou-

couleurs feroient comme triés, & tellement transmis sur une surface réfléchissante, que les seuls rayons de la couleur du corps soient réfléchis. Mais cet expédient fourmille de difficultés, & en particulier il ne fauroit avoir lieu que lorsque les rayons tombent sur le corps sous un angle donné. Or les corps opaques conservant toujours la même couleur, de quelque côté qu'ils soient illuminés, cette explication est évidemment contraire à la nature.

CELLE DES Cartesiens, qui fait consister les couleurs dans les différens mélanges de l'ombre & de la lumière tombe de même, dès qu'on a démontré la diversité des rayons.

IL NE reste donc qu'à soutenir, que les rayons qui font voir les corps opaques sont formés dans leur surface même, comme les rayons qui partent d'une lumière, sont formés à la surface de cette lumière. Et alors toute la différence consistera en ce que les corps lumineux n'ont pas besoin d'une autre lumière, au lieu que les corps opaques ne produisent des rayons que lorsqu'ils sont illuminés. Suivant cette hypothèse, la surface des corps opaques est remplie de petites molécules élastiques, qui étant ébranlées acquièrent un mouvement vibratoire, par lequel elles achevent un certain nombre de vibrations dans un tems donné. Le nombre des vibrations dépend de la force avec laquelle les rayons ébranlent la surface, & du ressort des particules, dont cette surface est composée: de là toute la diversité des couleurs. Nous ne saurions entrer dans le détail de l'explication des Phénomènes, dont Mr. *Euler* rend raison, en suivant les principes qui viennent d'être établis; il suffit de dire que s'il ne conduit pas son Hypothèse jusqu'à la démonstration, il lui donne au moins une très grande supériorité sur toutes celles que cette matière avoit occasionné jusqu'à présent.