

DISSERTATION

SUR LA CAUSE

DE LA LUMIERE

DES PHOSPHORES

ET

DES NOCTILUQUES.

*Qui a remporté le Prix à l'Academie Royale
des Belles Lettres, Sciences & Arts
de Bordeaux, pour l'année 1717.*

Par M^r. DORTOUS DE MAYRAN.

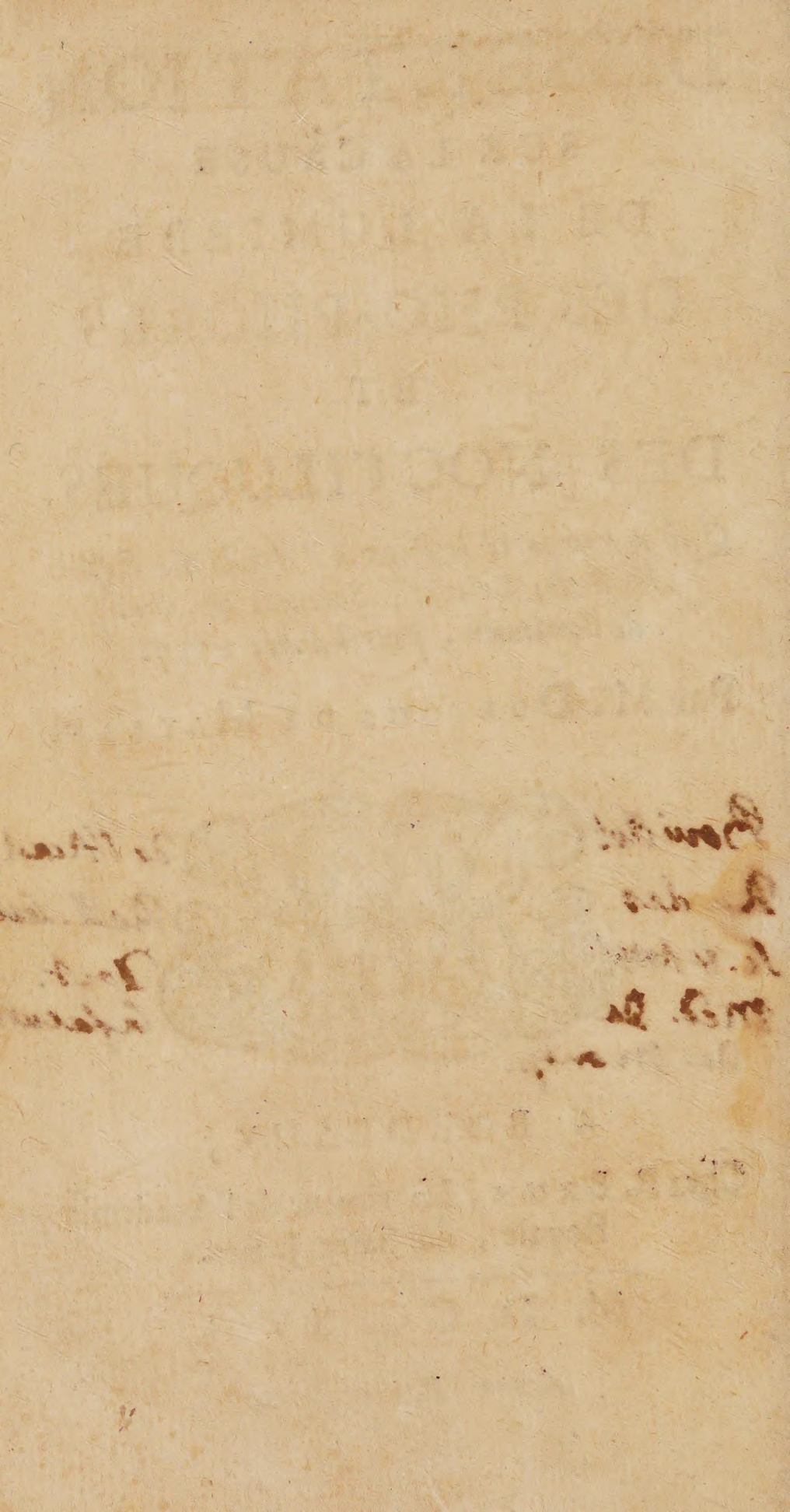


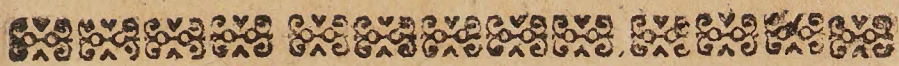
A BORDEAUX;

Chez R. BRUN, Imprimeur de l'Academie
Royale, rue Saint James.

M. D. C. C. XVII.

Avec Permission.





C'EST pour la troisiéme fois que Mr. Dortous de Mayran remporte le Prix de Physique proposé par l'Academie Royale des Belles Lettres, Sciences & Arts. Cette Compagnie n'a pû en observant les regles de l'exacte équité qu'elle s'est prescrite, refuser à ses Ouvrages trois Couronnes, qu'elle eut vû avec plaisir récompenser les travaux de trois Auteurs differens. Mais cette même équité exige de ne pas decourager les autres Sçavans, qui travaillant dans le même objet, enrichissent les Registres de l'Academie par d'excellentes Dissertations. C'est par cette consideration,

qu'il a été delibéré que chaque
Auteur ne pourroit obtenir
que trois Prix; & qu'en con-
sequence Mr. Dortous de
Mayran seroit prié de ne plus
entrer en lice. Cette delibera-
tion ajoute une nouvelle gloire
à ses triomphes, & redonne à
ses concurrens l'esperance de
parvenir à un honneur qu'ils
auroient déjà eu sans lui.



DISSERTATION
SUR LA CAUSE
DE LA LUMIERE
DES PHOSPHORES
ET
DES NOCTILUQUES.

De la propagation de la Lumiere.

I.



A Lumiere de la part du corps lumineux , est une agitation , ou un mouvement très rapide des parties insensibles qui le composent;

de la part de l'œil , c'est l'ébranlement des fibres d'une des tuniques qui en tapissent le fond , & qui tirent leur origine du nerf optique , & du cerveau ; de la part de l'ame , c'est une sensation , qui n'a d'autre rapport avec le mouvement des parties du corps lumineux , & avec l'ébranlement de l'organe

A

de la vûë , que d'être excitée à leur occasion. Jusques là tous les systemes s'accordent , voici le point où ils se défunissent.

Le corps lumineux pour ébranler l'organe, n'a pas besoin de s'y appliquer immédiatement , il agit sur lui quoique placé à une très grande distance ; il faut donc que ce soit par le moyen de quelque matiere répandue entre deux, que le corps lumineux transmette son action jusqu'à l'œil. C'est la differente maniere de concevoir ce milieu , & cette transmission , qui fait principalement aujourd'hui toute la diversité des systemes de la Lumiere.

Je souhaiterois que le sujet que j'ai à traiter dans cet écrit , pût être séparé d'une question si delicate & si épineuse ; mais la Lumiere des Phospores , & des Noctiluques ne consistant qu'en des especes , & des cas particuliers de la Lumiere en general , il n'est pas possible d'en expliquer la cause avec quelque solidité , sans établir auparavant une hypothese generale.

2. Tous les systemes modernes sur la Lumiere peuvent être reduits à deux. Car , ou les mouvemens du corps lumineux sont transmis jusqu'à l'œil , seulement parce qu'ils se communiquent à la matiere qui est entre le corps lumineux & nous , de même que les frémissemens d'un corps sonore ne parviennent jusqu'au tympan de l'oreille , que parce

qu'ils ont excité dans l'air un semblable mouvement ; ou l'agitation du corps lumineux produit en lui une émission , & un écoulement de corpuscules , qui viennent frapper l'organe de la vûë , de la même manière à peu près , que les parties invisibles , qui se détachent d'une fleur , viennent frapper nôtre odorat. Il n'y a pas de milieu dans cette alternative , ou le corps lumineux renvoie vers nous des particules de sa substance , ou il n'en renvoie pas ; il faut nécessairement que la Lumière se répande de l'une de ces deux manières , ou avoir recours aux qualitez occultes.

*Examen de la premiere hypothese ,
qui fait consister la propagation
de la Lumiere dans les pressions de
l'Ether.*

3. **D**ans les systemes où l'on suppose que la propagation de la Lumière se fait par des pressions reiterées du corps lumineux sur le fluide qui l'environne , & sans aucune émanation de parties , il faut imaginer chaque tourbillon celeste , comme un balon parfaitement plein d'une matiere très subtile & très fluide ; l'Etoile ou le Soleil , car c'est ici une même chose , qui se trouve au centre de chacun de ces tourbillons , n'est

¶ *Dissertation sur les Phosphores*
qu'un amas d'une semblable matiere infiniment agitée , & tendant sans cesse à s'échapper à la ronde , non seulement par le mouvement circulaire qu'elle a autour du centre ; mais aussi par une espeece de bouillonnement. Elle est néanmoins retenue à ce centre par l'impulsion des couches de la matiere ambiante , qui tournent plus vite qu'elle. C'est cet effort du centre vers la circonference , & l'effort reciproque de la circonference vers le centre , où elle est repoussée par les tourbillons voisins ; c'est . dis-je , cette action & cette réaction continuelles , qui entretiennent l'équilibre du monde , & qui causent dans la matiere subtile , ou Etherée , ces *vibrations* , qui selon l'hypothese , venant à se communiquer à l'organe de la vûe , excitent en nous le sentiment de la Lumiere. Ce que je viens de dire du corps du Soleil , & de ce fremissement qu'il transmet au fluide qui l'environne , se doit entendre de tous les autres corps lumineux. Un Flambeau , un Charbon ardent , les Phosphores & les Noctiluques ne produisent pas autrement la Lumiere ; quelques exceptions qu'il y ait à faire d'ailleurs , ce sera toujours le mouvement rapide de leurs parties insensibles , qui causera dans la matiere subtile (dont les pores de tous les corps diaphanes tels que l'air , l'eau , & le verre , sont remplis) les *vibrations de pression* , qui constituent l'essence de

la Lumiere. Par-là on explique fort clairement la promptitude avec laquelle la Lumiere se fait sentir, dès que le corps lumineux paroît : car dans le plein , & dans un fluide fortement comprimé de toutes parts , les pressions doivent se communiquer dans un instant , & avec la même soudaineté , que le mouvement qu'on imprime à un bout d'un bâton se communique à l'autre bout. Aussi faut-il avouër , que ce système a un air de grandeur & de simplicité dignes du genie qui lui donna naissance , & des Sçavans Hommes qui l'ont perfectionné depuis. Mais quelque penchant qu'on ait à le trouver conforme à la nature , il n'est pas possible de le croire tel , dès qu'on l'approfondit , & qu'on le compare soigneusement avec les Phénomènes de la Lumiere les plus incontestables.

Parmi toutes les preuves que j'en pourrois donner , je m'arrêterai à une seule , qui me paroît demonstrative. Cela suffira dans un Ouvrage , où je ne dois traiter cette matiere , qu'autant qu'il est nécessaire pour me conduire par une voye sûre , à la cause des Phénomènes , qui font le sujet de ma recherche.

4. Si la propagation de la Lumiere se fait par les pressions des corps lumineux sur la matiere Etherée , je dis qu'il est impossible, qu'il y ait jamais de nuit ni d'ombres dans l'Univers ; qu'en quelque endroit que l'on soit , & de quelque côté qu'on regarde , on

verra toujours le Soleil par exemple, de la même maniere que si l'on étoit directement tourné vers lui ; qu'il n'y aura plus de corps opaque, ou que tout sera diaphane, & que par conséquent, les yeux fermez, & dans un lieu où il n'y auroit aucune ouverture sensible, nous serions frappés de la Lumiere presque aussi vivement, qu'en rase campagne, les yeux ouverts, & en plein midi.

Pour le prouver, il me suffira de rappeler dans l'esprit de mes Lecteurs une propriété des fluides, dont l'expérience a pû les convaincre, independamment des demonstrations qu'on en trouve dans les Livres d'Hydrostatique ; sçavoir, qu'en tout fluide renfermé dans un vaisseau dont il remplit exactement la capacité, la pression ou l'impulsion qui survient à quelques unes de ses parties, par l'action de quelque force que ce soit, se communique à toutes les autres, & à toute la surface intérieure du vaisseau, qui le contient ; & cette communication se fait avec d'autant plus de promptitude, que le fluide a plus de ressort, ou qu'il est moins compressible.

Donc si l'on fait un petit trou à un vaisseau rempli de quelque liqueur, à un tonneau plein de vin par exemple ; qu'on y applique un piston, & qu'on pousse ce piston par secousses vers le dedans du tonneau, il est clair que la liqueur fera effort pour s'échapper à la ronde, & qu'elle pressera par

tout également la surface intérieure du vaisseau ; & s'il y a quelque fente à ce vaisseau , ou seulement quelque endroit foible , elle rejaillira par cette fente , ou rompra l'endroit foible , dessus , dessous , à côté , en un mot , où que ce soit qu'il se trouve ; c'est la même chose que si l'on continuoit de souffler avec force dans une vessie déjà pleine d'air. Il y auroit seulement cette différence , que l'air étant un fluide aisé à comprimer , & qui se réduit facilement en moindre volume , les pressions qui y surviendroient par le moyen du soufflet , ou de quelque piston , employeroient quelque temps à se communiquer à toutes ses parties , & aux parois du vaisseau où il seroit contenu ; au lieu que l'eau , le vin , & la plupart des liqueurs étant presque absolument incompressibles , la communication des impulsions se feroit en un instant à toutes les parties contiguës & aux parois du vaisseau. Mais remarquez que s'il y avoit encore dans le tonneau quelque corps solide , qui fût convexe d'un côté , & concave de l'autre , le fluide qui seroit poussé par le piston contre les parois du vaisseau , seroit par sa réaction , des pressions semblables sur ce corps , tant sur sa surface concave , que sur sa surface convexe. Enfin on peut démontrer que les secousses ou pressions du piston sur le fluide , seront toujours transmises avec la même force , jusqu'à la super-

ficie de tous les corps qu'on pourroit imaginer dans le vaisseau, de quelque grandeur, & de quelque figuré qu'ils puissent être.

5. Cela posé, il est évident que la même chose doit arriver dans chaque tourbillon, à la matiere subtile ou Etherée, qui le remplit. Car selon les plus modernes, & les plus fameux Partisans de l'hypothese des *pressions*, un tourbillon celeste doit être regardé comme un vaisseau rempli d'un fluide très comprimé, dont le ressort est très prompt, ou comme le tonneau dont je viens de parler; & le corps lumineux, qui par ses fremissemens & ses secousses, met tout ce fluide en mouvement, comme le piston que l'on appliqueroit au trou du tonneau. Donc par les loix d'hydrostatique, tous les corps qui nagent dans un tourbillon, la Terre par exemple, & les autres Planetes, qui se meuvent autour du Soleil, ressentiront de tous côtez les tremoussiemens, & les *vibrations de pression* que le Soleil communique à l'Ether; ou, ce qui est la même chose par l'hypothese, ces corps seront illuminez de toutes parts, & dans toutes les parties de leurs surfaces; d'où il suit, qu'il n'y aura point de nuit, ni d'ombres dans l'Univers. Pour rendre la comparaison plus parfaite & plus sensible, imaginons une chambre bien fermée, qui ne permet l'entrée aux rayons du Soleil que par une petite ouverture. Cette

chambre

chambre est remplie de la matiere subtile ou Etherée , qui fait le sujet de la Lumiere , selon ce systeme , comme le tonneau est rempli de la liqueur que nous y avons supposée ; car l'air, qui se trouve de plus dans la chambre , ne change rien à l'effet , & il est tout au plus comme la lie du vin , ou quelques grappes , qui seroient entrées dans le tonneau avec le vin. Le Soleil qui passe par la petite ouverture , represente le piston appliqué au trou du tonneau ; & les personnes qui se trouvent dans la chambre , sont comme les corps solides que nous avons imaginé dans le tonneau. Donc par la propriété des fluides , toute la chambre sera subitement aussi éclairée , que si le Soleil y donnoit à plein ; & les yeux de ceux qui y seront dedans , de quelque côté qu'ils se tournent , seront aussi vivement frappez de l'image du Soleil , que s'ils étoient placez sur l'ouverture par où passent les rayons : car les pressions du fluide sur l'organe , sont de tous côtés également fortes ; & par conséquent l'ébranlement des fibres de l'organe est par tout le même. Il suit encore de cette propriété des fluides , & de l'hypothese que je combats , qu'il ne sçauroit y avoir dans le monde , que des corps diaphanes , puisque selon la doctrine des défenseurs même de cette hypothese , tous les corps sont penetrez par la matiere Etherée , leurs pores les plus étroits

en sont remplis : or les fluides n'agissant pas avec moins de force par des tuyaux recourbez , que par des tuyaux droits , il est évident que la *rectitude* des pores d'un corps, en quoi l'on fait consister sa transparence , ou la *courbure* de ces ^{pores} ~~corps~~ , qu'on croit la cause de son opacité , ne changeroient rien à la propagation de la Lumiere ; & que les *vibrations de pression* ne se transmettroient pas moins exactement au travers des uns , qu'au travers des autres. Ainsi on auroit beau abaisser les paupieres sur les yeux , pour se garantir des impressions de la Lumiere , devenues aussi transparentes que du cristal ; elles ne sçauroient plus leur être d'aucun secours : & en quelque lieu du monde qu'on pût se cacher , on y seroit assailli de la vûe de tous les corps lumineux d'alentour , avec autant & plus de violence , qu'on pourroit l'être en rase campagne , & en plein midi.

Examen de la seconde hypothese qui fait consister la propagation de la Lumiere dans l'effusion des corpuscules.

6. **S**I l'on considere attentivement toutes les circonstances de l'objection precedente , & le principe sur lequel elle est fondée , je suis persuadé qu'on la trouvera invin-

cible. Elle pourra même devenir une preuve suffisante, quoique indirecte de la vérité du système opposé, qui est celui que j'embrasse. Car, comme il a été déjà remarqué, si la Lumière ne se répand point, & ne se communique point par les pressions de l'Ether, & si elle n'est pas une simple qualité, ou quelque estre immatériel, ce que je ne pense pas que personne veuille soutenir aujourd'hui, il faut nécessairement que la propagation consiste dans le flux successif de quelque matière subtile, qui s'échappe du corps lumineux. Mais cette hypothèse étant comme la base & le fondement de tout ce que j'ai à dire dans la suite, il est nécessaire de déterminer plus particulièrement la manière dont je la conçois, & de résoudre les principales difficultés qu'elle paroît renfermer.

Supposons le Monde tel qu'il a été décrit ci-dessus, N°. 3. en expliquant l'hypothèse des pressions: Ajoutons seulement que le bouillonnement du centre du tourbillon, ou l'agitation très-violente des parties insensibles qui composent un Soleil, causent en lui une effusion de corpuscules, qui étant poussés en ligne droite à la ronde, avec une force presque infinie, viennent frapper les corps solides qui se trouvent sur leur chemin, la Terre, par exemple, ou les autres Planètes & nos yeux, & y excitent cet ébranlement qui nous fait appercevoir la Lumière.

Les pressions de l'Ether & l'effort reciproque que le Soleil fait pour se dilater, ne seront la cause de la Lumiere, qu'entant qu'elles contraignent le Soleil de darder avec force ses corpuscules lumineux, à peu près comme on feroit rejaillir quelque liqueur enfermée dans un balon percé de plusieurs trous, si on le comprimoit entre ses doigts. La vitesse & la hauteur de chacun de ces petits jets seroit proportionnée à la compression de la main, de même que la vitesse & la hauteur des grands jets d'eau, se regle sur la compression, ou, ce qui est la même chose, sur la hauteur du reservoir. Ainsi la force avec laquelle le Soleil pousse la Lumiere, n'est autre chose que la force même des pressions de l'Ether, ou l'effet du poids immense du tourbillon du Soleil, & de tous les tourbillons qui l'entourent. Par là il est aisé de comprendre comment les rayons du Soleil peuvent parvenir en très-peu de temps jusqu'à nous, & passer même au-delà, jusques dans les tourbillons voisins, qui renvoient reciproquement vers le nôtre une partie de la Lumiere de leurs Etoiles.

Je dis que les rayons du Soleil peuvent parvenir *en très-peu de temps* jusqu'à nous, & non-pas dans un *instant*, parce qu'on s'est enfin convaincu que la propagation de la Lumiere n'est pas *instantanée*, comme l'avoit crû le fameux *Descartes* Inventeur du systeme

des pressions. Il étoit si persuadé de la vérité de ce système, & de la liaison qu'il avoit avec cette prétendue propriété de la Lumière, & il pensoit sçavoir cela si certainement, disoit-il dans une de ses Lettres, * que si on le pouvoit convaincre de fausseté là-dessus, il étoit tout prêt d'avouer qu'il ne sçavoit rien du tout en Philosophie. Je suis bien éloigné de prétendre faire valoir une conséquence si injuste; mais le fait n'est plus douteux, il est justifié par mille expériences aussi exactes qu'ingénieuses, ~~que~~ la Lumière employe un temps à se répandre; & il lui faut 7. à 8. minutes, ou environ un demi quart d'heure pour venir du Soleil jusqu'à la Terre.

7. On voit bien par la brève exposition que je viens de faire de mon hypothèse, que je ne veux pas adopter avec elle, la plûpart des opinions qui en ont été jusqu'ici comme inséparables, le vuide, par exemple, les atomes ou corpuscules indivisibles, leur pesanteur & leurs mouvemens innez, leur attraction & leur repulsion reciproque; ouvrages de l'imagination qui decrédient un système très-vraisemblable par lui-même, mais qui s'étoit toujours senti d'un vice d'origine, & des erreurs de l'ancien temps, où il commença de paroître. J'ai tâché de l'en purger, & de le rectifier sur des idées plus saines, & sur les découvertes les plus

* Lettre 17. du second Tome.

recentes. Celle que nous venons de voir , du temps que la Lumière employe à se communiquer , donne un nouveau jour à ce système ; car dès que la propagation de la Lumière se fera par l'écoulement & le transport actuel des corpuscules qui en sont le sujet , il est clair qu'il y devra avoir quelque intervalle de temps entre l'instant auquel elle sort du corps lumineux , & celui auquel elle entre dans l'œil. Il n'est pas moins evident qu'elle ne scauroit plus se répandre que par des lignes droites , soit qu'elle parte directement du corps qui la produit , soit qu'elle soit réfléchie par les surfaces des corps solides qu'elle vient heurter. De là naissent les ombres , l'opacité des corps dont elle ne peut pénétrer les pores , sans s'affoiblir ou s'éteindre par les diverses réflexions qu'elle y souffre , & enfin toutes les autres propriétés les plus connues de la Lumière , qui sont entièrement incompatibles avec le système des *pressions*.

8. J'avouë qu'on peut former encore contre mon hypothèse deux objections qui paroissent fortes , mais elles ne sont que specieuses ; car si on les examine de près , on trouvera qu'elles ne tirent toute leur force , que de l'idée défectueuse qu'on se fait communément de la Nature , & des limites étroites qu'on donne à ses opérations & à ses mouvemens. J'ai déjà prevenu une difficulté

de ce genre , en expliquant de quelle maniere je conçois que le Soleil peut pousser la Lumiere avec assez d'impetuosité pour la répandre au-delà même de son tourbillon. On demandera peut-être encore comment est-ce que , malgré cette impetuosité , les rayons lumineux peuvent traverser en 7. à 8. minutes toute la matiere étherée qui est entre le Soleil & nous , sans que la resistance de cette matiere les arrête ? Mais je demande à mon tour quelle est la mesure de la resistance de l'Ether , & son degré de fluidité ? Car c'est là ce qui doit décider la question. Des Physiciens habiles , & tout ensemble grands Mathématiciens ont pensé que la resistance de l'air devoit être à celle de l'eau , à peu près comme 1. est à 800. c'est à dire , en raison de leurs poids. Ainsi les corps qui ne seroient pas assez petits pour passer librement à travers les pores de l'eau & de l'air , sans en écarter les parties , trouveroient 800. fois moins de resistance ou de difficulté à diviser l'air & à le traverser , qu'ils n'en trouveroient à traverser l'eau. Et puisque rien n'empêche qu'il n'y ait dans la Nature un fluide , dont la resistance soit 800. fois plus petite que celle de l'air , comme celle de l'air est 800. fois plus petite que celle de l'eau , & quelque autre encore qui resiste 800. fois moins que le dernier , & ainsi de suite à l'infini ; il ne sera pas malaisé de comprendre que l'Ether ,

• ou peut-être une matiere encore plus subtile qui remplit ses interstices, puisse être traversée avec tant de vitesse par les corpuscules lumineux. Il ne faudra pas aller bien avant dans la progression, pour trouver un tel fluide, & pour concevoir la possibilité de cette vitesse. Car en donnant 1. de resistance à l'air, & une 800^{me}. partie de cette resistance au fluide qui vient après, ce seroit une 640000^{me}. pour celui qui suit. Or supposé, ce qui est ordinaire, qu'un boulet de Canon parcoure dans l'air 220. toises en une seconde, il pourroit parvenir du Soleil jusqu'à nous en moins de 7. minutes, s'il se mouvoit toujours dans un pareil fluide. Le calcul en est aisé à faire, & je negligé de le rapporter; mais il est defectueux, en ce que apparemment la force qui chasse le boulet hors du Canon, est presque infiniment au dessous de celle qui oblige le Soleil à darder ses rayons; & par consequent le fluide dont je viens de parler, pourroit avoir beaucoup plus de resistance que je ne lui en donne, sans qu'elle fût un obstacle à la prompte propagation de la Lumiere.

9. Une autre difficulté, qui se presente d'abord à l'esprit de la plupart de ceux à qui l'on propose le systeme que je tâche d'établir, c'est de concevoir comment le Soleil auroit pû fournir de la Lumiere dans des espaces si vastes, depuis tant de siècles, sans

diminuer de grandeur, sans s'affoiblir, & sans se dissiper. On peut résoudre cette objection de deux manières; ou en montrant que la matière lumineuse est si subtile, & si rare, que son effusion ne sçauroit diminuer sensiblement la grosseur des Astres, qu'après plusieurs milliers de siècles; ou en faisant voir, que la nature a des ressources, pour réparer la dissipation continuelle que les Astres font de cette matière. Peut-être que l'un & l'autre arrive; mais comme je ne sçaurais toucher ici de semblables questions que très succinctement, je me contenterai de montrer que l'un & l'autre est possible: ce qui suffit pour ôter à l'objection toute sa force, & pour conserver au système toute sa probabilité.

Il n'y a rien dans les propriétés connues de la Lumière, qui repugne à cette extrême rareté que je lui attribue, ou plutôt qui ne la prouve. Mais ce qui est certain, c'est qu'on démontre géométriquement, qu'étant donnée une quantité de matière quelque petite qu'elle puisse être, par exemple, celle d'un grain de sable, & étant donné de même un espace fini quelque grand qu'il puisse être, par exemple, le cube circonscrit de l'orbe de Saturne, c'est à dire, toute la capacité du Ciel de Saturne & au-delà; il est possible que la matière de ce grain de sable soit répandue par tout cet espace, de telle sorte que cet espace en soit tout rempli, sans qu'il s'y trouve des pores

dont le diamètre soit plus grand qu'une ligne donnée quelque courte qu'on la suppose. Il n'y aura donc rien d'impossible, ni qui implique contradiction, que le Soleil qui est au moins un million de fois plus gros que la Terre, remplisse de Lumiere des espaces presque immenses, & pendant plusieurs siècles, sans s'affoiblir, & sans diminuer sensiblement de grosseur.

Il n'est pas moins vraisemblable que le Soleil recouvre sans cesse une nouvelle matière lumineuse, ou simplement une matière, qui étant mêlée & confondue dans celle dont il est composé, y reçoit bientôt la figure, les mouvemens, le degré de subtilité, & toutes les préparations nécessaires pour devenir Lumiere.

Premierement, le Soleil peut recouvrer de nouvelles parties lumineuses déjà toutes formées des autres Astres, lesquels en renvoient vers lui, comme il en pousse vers eux.

Secondement, la matière Etherée des couches les plus proches de la surface du Soleil, peut s'y introduire, pour remplacer l'effusion des corpuscules lumineux, & après y avoir fait plusieurs circulations, acquérir toutes les qualitez essentielles à la Lumiere. La reproduction continuelle de la flamme d'une lampe, par le moyen du liquide qui lui sert d'aliment, fournit une image sensible de cette operation de la nature. On

a vû ci-dessus , que j'admets le système du monde tel que les Cartesiens les plus modernes , & la plupart des Astronomes le supposent , excepté seulement , que je ne fais point consister la propagation de la Lumière dans les pressions de l'Ether ; mais plutôt dans le flux successif des corpuscules qui sortent du corps lumineux , & qui sont portez jusqu'à l'œil. J'imagine donc le Soleil , comme un globe d'une matière très subtile , & très agitée , lequel par des bouillonnemens , & des palpitations très promptes , repoussé à chaque instant les compressions & les secousses de l'Ether , qui se meut circulairement autour de lui , & qui en ce sens , se meut plus vite que lui. Ce mouvement de vibration dans le Soleil , résulte de la contraction , & de la dilatation alternatives des parties qui le composent. C'est dans leur contraction ou dans leur resserrement , qu'il lance la Lumière : c'est dans leur dilatation , qu'il se remplit de la matière des couches voisines , laquelle va occuper la place que les corpuscules lumineux ont quittée. Ainsi on peut regarder un Soleil au milieu de son tourbillon , à peu près comme le cœur au centre de l'animal. Il a sa systole , & sa diastole , il excite la chaleur , & le mouvement dans les parties les plus éloignées , & répand par tout le corps un principe de vie.

De la matiere de la Lumiere.

10. **J**E n'ai traité jusqu'ici de la Lumiere, que par rapport au systeme general dont j'ai crû qu'il étoit indispensable de donner une idée, avant que d'en venir à l'explication des Phosphores & des Noctiluques. Il a falu pour cela examiner sur tout, ce que c'est que la Lumiere dans le Soleil, & comment elle parvient de lui jusqu'à nous; car comme il a été observé au commencement de ce discours, de la diverse maniere de concevoir cette propagation depend la diversité des systemes sur ce sujet. Tachons à present de decouvrir un peu plus particulièrement la nature de la Lumiere, sans faire attention aux corps lumineux, soit celestes, soit terrestres, qui la répandent, ni à la maniere dont ils la répandent.

Quand on pense attentivement à la matiere en general, on ne lui trouve rien d'essentiel que l'étenduë; car elle peut passer par tous les états, & par toutes les modifications imaginables, & les perdre toutes successivement; mais elle ne scauroit cesser d'être étenduë sans cesser d'être matiere. Or l'étenduë considerée en elle-même, & independamment des qualitez sensibles, lesquelles lui appartiennent bien moins qu'à nous, n'est susceptible que de figure, & de mou-

vement

vement. Tous les corps du monde ne peuvent donc differer entr'eux que par les figures, & les mouvemens des parties visibles, ou invisibles, qui les composent, ou, ce qui revient au même, par les differentes grosseurs, & par les divers arrangemens de ces parties. Des principes si simples en apparence sont pourtant la source d'une prodigieuse varieté. Mais l'industrie des hommes, dans la recherche de la nature intrinseque des corps, n'ayant pû encore parvenir à les décomposer jusqu'à ces dernieres parties, dont la petitesse, les divisions, & les subdivisions n'ont point de bornes qui nous soient connûes : ils ont donné aussi le nom de principes des corps ou des mixtes, aux matieres les plus simples, dans lesquelles l'Art a pû les réduire. Ces seconds principes, en quelque façon plus materiels que les precedens, sont ceux qu'on appelle *chimiques*. Ce sont de petits amas de matiere, des corpuscules dont les parties insensibles ont reçu certaines configurations, ou certains mouvemens, & qui sont tellement liées les unes avec les autres, ou d'une si grande subtilité, qu'aucune analyse n'a pû jusqu'ici les separer. C'est l'un de ces principes qui fait selon moi, la matiere de la Lumiere. Je conçois que cette matiere doit être par tout la même en ce qui en fait le fond, & que celle d'un corps lumineux ne differe de celle d'un autre corps

lumineux , que par le melange des corpuscules heterogenes qui la deguisent , & par le plus ou le moins de densité ou de mouvement. Par exemple , la Lumiere du Soleil est sans doute plus épurée , plus dense , & plus violemment agitée que celle de la flamme ordinaire , comme celle-ci l'est plus apparemment que la Lumiere de la plupart des Phosphores & des Noctiluques. Je crois donc que la matiere lumineuse consiste en un *soulfre* très subtil & très agité , & que ce n'est autre chose que le *principe actif* des Chimistes , ainsi nommé , parce qu'il agit seul , & qu'il fait agir les autres. Car des cinq principes de Chimie , il n'y a que le *soulfre* , qui ait cette propriété : parmi les autres quatre , on en compte un purement *passif* , qui est la *Terre* , laquelle ne fait que servir de receptacle ou de guaisne aux autres , & trois *moyens* , qui sont le *Sel* , l'*Eau* & le *Mercur*e , lesquels deviennent capables d'agir lors qu'ils sont joints au *soulfre*.

II. Il faut bien distinguer le *soulfre commun* , ou les matieres grasses , huileuses & sulfureuses , du *soulfre* dont il est ici question ; car quoi qu'elles abondent en ce principe , neanmoins comme elles peuvent être décomposées , & reduites par analyse en des matieres plus simples , elles ne sçauroient être mises qu'au rang des mixtes , & par consequent , elles ne sont pas des *principes*. Le *soulfre prin-*

cipe (& il a cela de commun avec le *sel prin-*
cipe) échappe à nos yeux , & nous ne pou-
vons le voir que joint à quelques-uns des trois
autres. Il est si delié , si volatil & si actif ,
qu'on ne peut le dégager des matieres qui lui
servent de vehicule , sans qu'il n'en enleve
plusieurs parties avec soi , ou sans qu'il ne se
dissipe. Lors qu'il a reçu tous les degrez de
mouvement & d'agitation necessaires pour se
dégager de ses enveloppes , & pour devenir
Lumiere , on ne peut pas dire encore qu'il
soit visible ; car à la rigueur on ne voit pas
la Lumiere , on voit seulement le corps lu-
mineux qui la produit , & les corps qui la
réfléchissent , où qu'elle éclaire. Un rayon
de Lumiere , par exemple , qui , par le moyen
de deux petits trous , perce de part en part
une chambre obscure , ne sçauroit être ap-
perçû des personnes qui y sont dedans , à
moins qu'on ne lui oppose quelque corps ,
ou qu'il ne s'éleve dans la chambre de la
poussiere & quelque fetu , ou que l'air qu'il
a à traverser ne se trouve fort grossier & fort
dense. Il n'y a pas même lieu d'esperer que
nos yeux aidez de quelque Microscope plus
excellent que tous ceux qu'on a vû jusqu'ici ,
puissent jamais nous être d'aucun secours
pour appercevoir directement les corpuscules
lumineux ; à moins qu'on ne trouvât , outre
ce Microscope , l'art de produire une Lu-
miere d'un autre genre , ou plus subtile que

celle qu'on voudroit regarder, qui pût illuminer ces corpuscules, & en peindre l'image dans le fond de nos yeux. Mais comme cet art est tout à fait inconnu, j'avoue que je me vois réduit à ne pouvoir raisonner de la matiere de la Lumiere, que sur de simples probabilités. C'est aussi tout ce qu'on peut raisonnablement demander dans une question purement physique, & sur laquelle la Géométrie ne sçauroit quasi trouver aucune prise.

Je me servirai désormais du seul mot de *soufre* ^{principe}, ou cette matiere subtile & agitée, qui sert de base à la Lumiere.

sur
nimer
soufre
J'ajoute encore ici touchant la matiere lumineuse en general, que les corpuscules, qui la composent, ne sont autre chose, que de petits amas de ce fluide subtil, ou du *soufre*, réduits en globules, qui tournent ~~sur~~ ~~de~~ leurs centres. Leur grosseur doit varier infiniment; mais elle ne sçauroit être au dessous d'une certaine mesure, pour exciter dans nos yeux l'ébranlement de la vision, & je les juge beaucoup plus gros que les globules de la *matiere subtile* proprement dite. Je donnerai des raisons de tout cela, autant que le comporte la nature du sujet; mais comme ces raisons ne peuvent être prises que par induction, de la pluspart des Phenomenes, que j'ai à expliquer dans la suite de cet écrit, je ne puis les donner qu'après avoir parlé de ces Phenomenes.

Des Phosphores & des Noctiluques.

12. **J**E prends ici ces deux termes pour synonymes , quoique le dernier ait été donné , ce me semble , aux Vers luisans & aux Feux aériens , plutôt qu'à aucune autre espece de Phosphore.

On entend par *Phosphore* , un corps ou une matiere qui brule , ou qui devient lumineuse sans qu'elle ait besoin d'approcher d'aucun feu sensible.

Il y a des *Phosphores naturels* , & des *Phosphores artificiels*.

Les *Phosphores naturels* sont ceux qui sans l'aide de l'art , & en de certains temps , deviennent lumineux sans bruler ; car ils ont cela de particulier , qu'ils ne luisent pas toujours , & qu'ils n'ont aucune chaleur sensible. Tels sont les *Vers luisans* , dans tous les Pais où il s'en trouve , certaines *Mouches* , certaines *Chenilles* , & quelques autres Insectes dans les Pais fort chauds. Il y a des Vers luisans qu'on trouve quelque fois dans les Huîtres , lesquels sont à peu près de la longueur des Vers luisans ordinaires , mais plus étroits , & de la grosseur d'un petit fer d'aiguillette. Ils ont 25. pieds de chaque côté , & le dos comme une Anguille écorchée , il y en a de rouges & de jaunes. Toutes les especes de Vers luisans que j'ai vû , ne donnent de la Lu-

miere que par une liqueur dont l'amas se forme ordinairement à l'extrémité du ventre & des visceres. Cette liqueur ne luit pas hors de l'animal, ni après qu'il est mort, elle est un peu visqueuse, & elle ressemble fort à du suif fondu.

Certains *bois pourris*, les *yeux*, les *poils*, les *arêtes*, les *écailles*, le *sang*, la *chair* & les *plumes* de plusieurs animaux sont lumineuses en de certains temps, & dans de certaines circonstances.

La *langue de la Vipere* paroît toute en feu, lorsque cet animal est irrité, & qu'il la pousse au dehors avec une extrême vitesse. Je pourrois nommer un homme qui en se peignant à l'obscurité, fait sortir de sa *tête* des étincelles aussi brillantes que celles qui sortent d'un caillou frappé avec le fusil. On en a vû d'autres qui, étant en colère ou dans une grande agitation d'esprit, avoient les *cheveux* luisans comme du feu. Ainsi il n'y a rien d'incroyable à ce qu'on rapporte d'Alexandre le Grand, que quand il étoit dans le fort de la *Bataille*, on voyoit sortir du feu de ses yeux.

Il y a des matieres qui ne sont lumineuses que dans le moment qu'elles sont frottées, ou agitées. Le *Diamant* frotté contre l'or, donne une Lumiere qui n'est pas moins vive que celle d'un charbon fortement excitée par le soufflé; l'or, l'argent, le cuivre, &c. frottez contre le verre en donnant, mais beaucoup

moins. Il faut que les corps contre lesquels on frotte ceux qu'on veut rendre lumineux, soient fort durs, & qu'au moins un des deux corps frottez soit transparent. Il est bon aussi que l'un des deux soit le plus mince qu'il se pourra, afin qu'étant plus aisé à échauffer, il rende plus promptement de la Lumière, & une Lumière plus vive; leur superficie doit être plane, bien polie & bien nette. Ce sont à peu près les circonstances qu'on observa dans l'Académie des Sciences à Paris en 1707. lors qu'on y fit des expériences sur ces sortes de Phosphores. On peut mettre dans cette classe la Lumière que rendent le *soufre commun*, & le *sucré* quand on les pile, ou qu'on les casse dans un lieu obscur: l'*eau de la Mer* & quelques *eaux minérales*, quand elles sont agitées, &c. L'eau de la Mer paroît quelque fois lumineuse dans les *tempêtes* & au *sillage* des Vaisseaux. Des personnes peu expérimentées ont crû que le Phosphore du sillage n'avoit d'autre cause que la réflexion de la Lumière de la Lune, des Etoiles ou du fanal de la poupe; mais ceux qui ont examiné la chose avec soin, ont trouvé que le sillage étoit véritablement lumineux par lui-même. Il l'est souvent dans toutes les Mers; mais plus encore dans celles dont l'eau est plus grasse qu'ailleurs. Si l'on mouille un linge de cette eau, & qu'on le torde à l'obscurité, il en sort des étincelles.

Le *Poulmon marin* que quelques Naturalistes prennent pour un Poisson, & plusieurs autres pour un excrement visqueux de la Mer endurci par le Soleil, est un Phosphore très-remarquable; car non-seulement il éclaire la nuit, mais encore il rend lumineux les corps qui en ont été frottez. Il a cela de particulier sur les autres Phosphores naturels, qu'étant appliqué sur la peau, il y excite de la démangeaison, & en fait tomber le poil; ce qui semble marquer quelque feu qui agit sensiblement. C'est un corps spongieux, léger, luisant & fragile, de la figure d'un Poulmon, qui a des marques bleuës, qui nage sur l'eau, & qui, à ce que prétendent les Matelots, presage la tempête.

Enfin il y a des Noctiluques, qui consistent en des exhalaisons sulfureuses qui s'élevaient, & qui s'enflamment dans l'air. On les appelle sur terre des *Ardens* ou *Feux-folets*, ils s'arrêtent à certains corps, comme aux crins des Chevaux, aux pointes des piques qu'on a frottées d'huile pour les nettoyer, aux cheveux des enfans, aux feuilles & aux branchages des arbres les plus huileux; tel étoit le feu dont il est fait mention dans le second de l'Eneïde, qui s'arrêta autour de la tête du jeune Jule. C'est ce qu'on appelle sur Mer le *Feu Saint Elme*, qui s'attache aux cordages & aux mâts des Vaisseaux.

Peut-être que les Phenomenes qui ont paru

cette année dans les mois de Mars & d'Avril en France, en Angleterre & en quelques autres Pais de l'Europe, & dont les Gazettes ont tant parlé, n'étoient que des feux aëriens. Cependant il me semble qu'ils ont plus de rapport à la Lumiere qu'on découvrit, il y a plus de trente ans, autour du corps du Soleil, & qui est quelque fois semblable à une longue chevelure: qu'à de simples exhalaisons terrestres. Toutes les circonstances qui les accompagnent me le persuadent, le temps, l'heure, l'endroit de l'Horison où ces clartez ont paru, leur étendue, leur figure qu'on compare à une colonne de feu, & le chemin qu'elles ont suivi dans le Ciel. C'est justement dans la même saison & dans les mêmes circonstances que Mr. Cassini fit la découverte de cette Lumiere en 1683. elle n'est visible qu'au commencement du Printemps; parce que, selon la remarque de Mr. Cassini, & de l'aveu de tous les Astronomes, c'est le temps de l'année où les crepuscules sont les plus courts dans nos Pais Septentrionaux, tels que Paris. Car la clarté du jour & des crepuscules empêchent de voir cette Lumiere en tout ou en partie: Et comme d'ailleurs les broüillards ou la Lune n'y font pas moins d'obstacle, il ne faut pas s'étonner qu'elle ait été si long-temps inconnue ou confondue avec d'autres Phenomenes. Encore aujourd'hui il n'y a guere que les personnes qui

* 1716. c'estoit la Lumiere Septentrionale qu'on a depuis souvent observée & particulièrement le 19. 8^{me} 1726.
 v. Hist. & Mem. de l'Acad. R. des Sc.

l'observent attentivement , qui l'apperçoivent , excepté lorsque plusieurs circonstances concourent à la rendre visible , comme il arriva en l'année 1683. & en quelques autres , & sur-tout comme je croi qu'il est arrivé celle-ci. Du reste cette Lumiere change souvent de figure & de grandeur ; tantôt elle s'étend en long , & paroît semblable à une colonne ; quelque fois elle environne le Soleil en forme de frange , & c'est ainsi ~~qu'elle~~ qu'elle fut vüe pendant l'Eclipse du 12. May 1706. dans les lieux où l'Eclipse fut totale. Cette espece d'Atmosphere ou d'air grossier , car il y a apparence que ce n'est autre chose , porte assez bien le caractere d'une matiere propre à servir d'aliment au Soleil ; & l'on peut joindre cette nouvelle idée à ce que j'ai dit des ressources de la nature , pour reparer dans les Astres la dissipation continuelle qui se fait de leur substance.

13. Les *Phosphores artificiels* sont des matieres qui deviennent lumineuses par le moyen de quelques preparations chimiques. Il y en a de brulans & lumineux tout ensemble , & d'autres qui ne sont que lumineux.

Le plus fameux de tous les Phosphores artificiels , est celui qu'on nomme communement le *Phosphore brulant de Kunkel*. Il se peut faire generalement de tout ce qui provient de l'animal , d'urine , de sang , de

cheveux, de corne, &c. Mais la matiere dont on le tire le plus aisement, est de l'urine de ceux qui boivent de la biere; c'est pourquoi ce Phosphore reussit mieux ordinairement en Hollande, & en Anglettere, qu'en France. Il eclaire, & il brule, & on peut le faire dur ou liquide.

Après le Phosphore de Kunkel, il n'y en a pas de plus curieux que la *Pierre de Boulogne*. Celui-ci n'a aucune chaleur sensible, & il ne paroît lumineux, que pendant quelques minutes, après avoir été exposé au jour. Sa Lumiere retient la couleur du feu qui a servi à le calciner; ainsi lors qu'on peut rendre le feu jaune, sa Lumiere est jaune: Si on peut le rendre verd, rouge ou violet, sa Lumiere sera verte, rouge ou violette. J'ai vû ensemble plusieurs pierres de Boulogne calcinées par des feux de differente couleur, qui brilloient comme des charbons dans l'obscurité, & qui representoient assez bien les vitrages colorez des anciennes Eglises, lors que le Soleil y passe au travers. La Pierre de Boulogne, de même que le Phosphore de Kunkel, & presque tous ceux qu'on fait par le moyen du feu, sentent le soulfre commun.

Le Phosphore hermerique de Bandoüin, est quelque chose de semblable à la Pierre de Boulogne, & il en a quasi toutes les qualitez; mais il dure beaucoup moins, & sa Lumiere est moins vive. C'est une preparation

32 *Dissertation sur les Phosphores*
de la craye d'Angleterre , avec l'eau forte ;
ou avec l'esprit de nitre , dans le feu.

Il y a des Phosphores artificiels , qui n'éclairerent , que quand on les frappe avec quelque corps dur ; il y en a d'autres , qu'il faut seulement agiter ; quelques uns brulent les matieres combustibles qu'ils touchent , lors qu'on les expose à l'air libre ; & quelques autres s'enflamment par le melange de certaines liqueurs.

Le Phosphore inventé par Mr. Homberg , qui se fait avec du sel Armoniac , & de la chaux , est de la premiere espece.

Le Mercure purifié , & mis dans le vuide de la Machine Pneumatique , où dans le Barometre , est de la seconde.

Le Phosphore que Mr. Homberg a trouvé l'art de tirer de la matiere fecale , laquelle il reduit en des poudres de diverse couleur , est de la troisiéme. J'ai eu d'une semblable poudre brulante , & noire , qui avoit été faite avec de la farine de froment , & de l'alun de roche calcinez ensemble ; le secret en a été , je croi , publié depuis peu dans un Journal des Sçavans.

Les esprits de nitre , de vitriol , & des autres acides mélez avec quelque huile des plantes : ou des animaux , avec quelque substance sulphureuse , ou avec l'esprit de vin , qui est un soulfre fort exalté , sont de la quatriéme & derniere espece. L'on pourroit

roit mettre aussi de leur nombre, quelques unes des *poudres* qu'on appelle *fulminantes*.

Enfin il n'y a pas de corps ou de mixte, qui ne puisse devenir Phosphore, pourveu qu'on excite un mouvement convenable dans la matiere lumineuse qu'il contient, ou qu'on en introduise d'étrangere dans ses pores en suffisante quantité.

Remarques generales sur les Phosphores & les Noctiluques.

14. **L**E dessein que j'ai eu dans ce long dénombrement, a été de faire apercevoir le plan general de la nature, dans la production de la Lumiere des Phosphores; car il est souvent plus utile, en matiere de Physique, de s'attacher à ramasser des faits, qu'à chercher des explications; c'est que la meilleure de toutes les explications, est celle que fournit naturellement la comparaison de plusieurs Phénomènes d'un même genre. Cependant je n'ai eu garde d'entrer dans le détail historique de l'invention des Phosphores, non plus que dans toutes les particularitez de leurs Phénomènes, & des operations chimiques qu'on employe à les faire. Plusieurs volumes beaucoup plus gros que ma Dissertation, ne m'auroient pas suffi pour cela; & il faut necessairement, que je suppo

se, que mes Lecteurs en sont instruits. On peut donc remarquer dans l'énumération précédente.

1^e. Que presque tous les Phosphores, tant naturels qu'artificiels, sont des matières onctueuses, & où le *soufre* domine plus que tout autre *principe*. C'est déjà un circonstance qui n'est pas peu favorable à ma conjecture, que le *soufre* est la matière de la Lumière.

2^e. Que les Phosphores brulans contiennent outre le *soufre*, beaucoup de corpuscules salins, & que pour allumer les matières sur lesquelles ils sont appliquez, ils ont besoin d'être exposez à l'air, ou à l'humidité, ou d'être arroséz de quelque liqueur, qui leur cause une fermentation subite & violente, ou, comme on l'appelle, une *effervescence*. Et je dirai ici en passant, que la Lumière brule, lors qu'elle est en très-grande quantité, & très-dense, comme dans les rayons du Soleil, ramassez en un foyer par quelque miroir ardent; ou lors qu'étant moins dense, mais beaucoup plus pourtant qu'elle ne l'est dans les Phosphores naturels, il s'y mêle plusieurs particules salines, & hétérogènes, qui se meuvent, & s'élancent avec elle, qui coupent, qui écartent, & qui divisent les parties integrantes des corps, dans les pores desquels elles ont pu s'introduire; ainsi qu'il arrive toujours au feu sensible, & à la flamme, tant des Phosphores,

que de toutes les autres matieres combustibles, & inflammables.

3^o. Que les Phosphores qu'on remarque dans les animaux vivans, sont formez par la secretion de quelque suc huileux, qui a circulé avec les liqueurs qui leur tiennent lieu de sang; ou par des particules grasses & sulphureuses qui se detachent de leur peau, dans le mouvement que leur cause l'agitation des esprits, & quelque fois la simple transpiration.

4^o. Que tous les Phosphores qui viennent des animaux après qu'ils sont morts, ne sont lumineux, que par la fermentation qui y survient. Il en est de même des vegetaux, car le bois n'est point lumineux, s'il n'est pourri.

5^o. Que les Phosphores naturels dont la matiere est dure & solide, tels que les metaux, & le diamant, ne sont Phosphores, que pendant qu'ils sont excitez, & échauffez par le frottement.

6^o. Que tous les Phosphores artificiels, excepté celui du Mercure, que je n'ai mis en ce rang, qu'à cause qu'il doit presque toujours être purifié, & enfermé dans le vuide, pour donner de la Lumiere: que tous les Phosphores artificiels, dis-je, sont composez de matieres qui ont passé par le feu, & qui y ont reçu diverses modifications.

Ces remarques prouvent clairement, que

le soufre ne scauroit devenir une Lumiere sensible, s'il ne se dégage des matieres heterogenes qui l'embarassent, & s'il n'acquiert un degré suffisant d'agitation, pour s'échapper à la ronde, & pour darder les corpuscules lumineux, qui se sont formez de sa substance. Le feu est non-seulement très-propre à lui procurer ce dégagement; mais encore n'étant lui-même qu'un composé de corpuscules étrangers, avec une grande quantité de soufre déjà tout lumineux, il peut introduire une partie de sa Lumiere dans les corps, dont les pores sont de la figure convenable pour la recevoir, ou à force de heurter, & de penetrer les corps, donner cette figure à leurs pores.

De la cause de la Lumiere des Phosphores & des Noctiluques.

15. **I**L suit naturellement de toutes ces reflexions, que la cause immediate de de la Lumiere des Phosphores & des Noctiluques, n'est autre chose, que ce qui met leurs soufres en mouvement. Le soufre est déjà le principe actif, & la source du mouvement interieur des mixtes; mais la pesanteur & la grossiereté des autres principes qui composent les mixtes, la tenacité & la cohesion que ces principes ont entre eux, émoussent

émoussent son activité plus ou moins , selon qu'ils s'y trouvent différemment combinez. Il y a des matieres où il suffit qu'aucun agent extérieur ne fasse obstacle à l'agitation naturelle du soufre , & à celle qu'il communique aux autres principes , pour qu'il se dégage peu à peu. Sa facilité à se mouvoir & à écarter tout ce qui l'embarrasse , augmentant d'autant plus , qu'il a déjà communiqué une plus grande partie de son mouvement à tout ce qui l'environne , il parviendra enfin au degré d'agitation qu'il doit avoir , pour sortir des petites prisons qui le renferment , & pour produire la Lumiere. On en a des exemples dans la plûpart des matieres qui contiennent beaucoup de soufre , & qui deviennent lumineuses par la seule fermentation. De ce nombre sont la chair de plusieurs animaux , la pellicule qui couvre l'écaille de certains poissons testacées , les exhalaisons sulphureuses qui s'élevent dans l'air , &c. & toutes ces matieres se changent d'autant plus vite en Phosphores , que leurs principes sont moins fortement liez entre eux. Ainsi le bois étant plus ferme & plus compacte que les chairs & les pellicules des animaux , & que l'amas d'exhalaisons que pousse une terre échauffée , il ne scauroit devenir aussi-tôt lumineux qu'elles par la seule voye de la fermentation , parce que la desunion de ses principes ne peut se faire que dans un temps considerable.

Dans certains animaux, la circulation du suc nouricier, l'agitation des esprits, & la transpiration, produisent un effet semblable à celui de la fermentation, sur une partie du soufre qu'ils contiennent, & sont cause qu'il se ramasse dans des vesicules, ou qu'il se filtre dans des glandes dont la contexture a toutes les qualitez necessaires pour l'épurer, & d'où il s'échappe ensuite en partie par la grande abondance qu'il y en a, & par l'extrême agitation qu'il y conserve. Il y a apparence que les Vers luisans & tous les animaux qui donnent quelque Lumiere étant en vie, ne sont devenus lumineux que par ce moyen.

Il y a des Phosphores où la matiere de la Lumiere se trouve toujours toute preparée; mais elle y est si foible & si rare, qu'elle ne scauroit devenir sensible, si l'on n'écarte soigneusement d'autour d'elle tout ce qui pourroit en interrompre le mouvement, & la propagation. Telle est la Lumiere* que donne quelque fois le Barometre fortement secoüé dans l'obscurité: Car la surface du Mercure, qui paroît lumineuse dans le tuyau ou dans le vuide, ne le paroîtroit point si l'air y appuyoit dessus, & interceptoit une partie des corpuscules lumineux qui s'en échappent. Il faut aussi presque toujours, pour avoir un semblable Phosphore, que le Mercure soit exactement purgé du plomb, de l'air & de toutes les impuretez qu'il contient, & dont

* X. Journ. des Sav. 25. May 1676. p. 113.

la moindre est capable de détruire ou de souiller la Lumiere. Ce n'est pas seulement l'air grossier que nous respirons , & par rapport auquel uniquement il y a du vuide dans le Barometre , ou dans la Machine Pneumatique , qui fait obstacle à la propagation de la Lumiere du Mercure ; un autre air plus subtil , qui tient un espee de milieu entre l'air proprement dit , & la matiere étherée , & qui entre & sort par les pores du verre , peut encore interrompre ou émousser le mouvement des corpuscules lumineux. Plusieurs expériences étrangères à mon sujet , ont fait connoître que cet air existe ; mais l'expérience même dont il s'agit ici , prouve l'effet que je lui attribuë. Car ce n'est que la surface du Mercure qui devient lumineuse pendant l'agitation , & ce n'est qu'en descendant qu'elle le devient ; parce qu'il n'y a que la surface du Mercure , qui se trouve quelque fois éloignée de ce second air , & que ce n'est que dans les instans de la descente , qu'elle s'en trouve éloignée ; & la raison de cela , c'est que lorsque le Mercure monte dans le tuyau , & qu'il y prend la place de l'air subtil qui en sort , il est poussé & appliqué contre lui ; mais lorsqu'il descend fort vîte , il laisse tout à coup dans le tuyau un espace & un vuide , que cet air moyen , quoique très-delié , ne scauroit venir remplir subitement ; ce qui donne le

temps aux corpuscules lumineux, plus libres dans ce moment que jamais, de s'élaner hors du Mercure, & de se répandre.

Enfin il y a des matieres où les soulfres ont besoin d'être excitez par le frottement, comme dans le Diamant & dans les Métaux; ou d'être excitez, dégagez & augmentez par le feu & la calcination, comme dans la pluspart des Phosphores artificiels.

16. Il faut observer que le degré de mouvement, qui met les soulfres en état de répandre la Lumiere, est renfermé ^{dans} ~~entre~~ de certaines limites, hors desquelles ils n'ont plus cette propriété; & que le mouvement, qui passeroit au-delà, n'y seroit pas moins contraire que celui qui demeureroit au dessous. Une agitation trop violente dissiperoit trop promptement les soulfres, ou les reduiroit en des corpuscules si petits, que leur choc ne seroit pas sensible sur l'organe de la vûë. C'est apparemment pour cette raison, que le *Phosphore de KunKel* ne se fait pas aussi bien de l'urine qui provient du vin, que de celle qui provient de la biere; parce que les soulfres du vin étant beaucoup plus exaltez que ceux de la biere, ils se dissipent quasi tous par la fermentation ou par le feu. De même lors qu'au lieu de mettre la *Pierre de Boulogne* simplement au grand jour, on l'expose immédiatement aux rayons du Soleil, & qu'on la transporte ensuite à l'obscurité.

elle donne une Lumiere moins vive & moins durable ; parce que le Soleil a mis dans un trop grand mouvement les soulfres de ce Phosphore , & par là il les a dissipés en partie , ou subtilisés à tel point qu'ils ne peuvent plus agir sur l'organe. Les corpuscules de la Lumiere doivent être , comme je l'ai déjà annoncé , beaucoup plus gros que ceux de la matiere subtile ou étherée , laquelle passe aisément dans les pores de tous les corps , & par conséquent dans les pores de la Tunique où reside le principal organe de la vision. Sans cela cette Tunique ne seroit que transparente à leur égard , comme le *crystalin* , & toutes les autres humeurs de l'œil , & elle ne sçauroit recevoir la peinture des objets. Or il paroît si essentiel qu'elle soit opaque , que c'est une des plus fortes raisons qu'on ait de douter aujourd'hui plus que jamais , que la *Retine* soit cette membrane où se fait l'ébranlement de la vision ; parce qu'on a découvert sûrement , qu'elle est transparente ; & l'on a tout sujet de croire que la propriété de recevoir la peinture des objets , & l'ébranlement nécessaire , pour transmettre jusqu'au cerveau le choc de la Lumiere , appartient à la *Choroïde* qui est opaque , & qui se trouve immédiatement derrière la *Retine*. Sur quoi l'on peut remarquer encore ici , combien est defectueux le système des *pressions* , en ce qu'il attribue la

cause du sentiment de la Lumiere au choc de la matiere subtile sur l'organe , puisque , ainsi qu'il a été prouvé ci-dessus , tout nôtre corps est transparent à l'égard de cette matiere.

17. Pour comprendre comment les corpuscules qui s'échappent du soulfre , sont d'autant plus petits , que l'agitation est plus grande , il faut sçavoir que dans une matiere dont toutes les parties sont violemment agitées & portées ça & là , selon toute sorte de directions , il n'est pas possible qu'elles ne se choquent continuellement , & ne se causent un obstacle mutuel à leurs divers mouvemens. C'est pourquoi plusieurs petits amas de cette matiere , pour remplir toute leur activité , se doivent recourber sur eux-mêmes , tourner autour d'un centre , & former une infinité de globules. Or ces globules doivent être d'autant plus petits , que l'agitation est plus grande ; car tel amas de matiere , qui ne peut remplir toute son activité en tournant autour d'un seul centre , ou en formant un seul globule , se subdivise en plusieurs autres plus petits , & ainsi de suite à l'infini , jusqu'à ce que toute la portion de matiere soit en état de remplir sa vitesse & sa quantité de mouvement.

18. Je dis que les petits amas qui resultent d'une telle agitation , forment des globules , ou des corpuscules spheriques. Premièrement , parce que si ce sont des particules

molles, flexibles & fluides, le mouvement autour d'un centre dans une matiere ou un fluide, qui les comprime également de tous côtez, leur doit naturellement faire prendre cette figure, plutôt qu'aucune autre. Ce seront, si l'on veut, tout autant de petits tourbillons, ou peut-être de petites spherés creuses semblables à ces ampoules qui se forment dans l'écume, ou en soufflant dans de l'eau mêlée avec un peu de savon. Et dans ce cas, la matiere subtile proprement dite, qui est apparemment la source de l'activité du soufre, y feroit le même effet que le vent dans le mélange d'eau & de savon. Secondement, si ces corpuscules sont moins fluides & plus durs, ce qui n'est pas à mon avis vraisemblable, ils doivent encore être devenus spheriques, par la collision qu'ils ont soufferte de tous côtez de la part de ceux qui les environnent & qui se meuvent avec eux. Mais que les corpuscules de la Lumiere soient mols & fluides ou durs, il faut qu'ils soient spheriques, parce que la Lumiere qui tombe sur les corps polis, s'y réfléchit toujours par un angle égal à l'angle d'incidence, & qu'il n'y a que les Globes ou les Spheres qui ayent la propriété de se réfléchir toujours par un angle égal à celui qu'elles ont formé avec le plan contre lequel elles ont été poussées.

19. On peut alleguer contre cette dernière raison, que quelque poli que nous paroisse

un corps, il y a toujours, physiquement parlant, des inégalitez qu'on distingue même avec le Microscope, & qu'ainsi ces inégalitez devroient faire réfléchir les corpuscules lumineux, s'ils étoient spheriques, par des angles fort differens de l'angle d'incidence. Mais cette objection prouve trop; car s'il étoit vrai que les corpuscules de la Lumiere ne fussent pas spheriques, l'irregularité de réflexion qui s'ensuivroit de leur figure & des inégalitez du plan, devroit les faire disperser quasi tous ça & là, enforte qu'il n'y en auroit qu'un fort petit nombre, qui seroient réfléchis uniformement par des angles égaux aux angles d'incidence; ce qui n'arrive point. On ne peut pas nier cependant que le plan le plus uni en apparence, ne soit réellement un tissu de rugositez & d'enfoncemens capables de détourner d'une réflexion uniforme, les corpuscules spheriques qui composent les rayons de la Lumiere. Voici donc le dénouement de la difficulté. On a découvert par plusieurs experiences très-exactes, & qu'il seroit trop long de rapporter ici, que la Lumiere ne se réfléchit point par le contact immediat des particules solides des corps qu'elle frappe; mais un peu avant que de les toucher, &, comme on croit, par la rencontre d'une matiere répandue dans leurs pores & autour de la superficie grossiere & palpable qu'ils presentent aux

sens. Cette matiere remplit les enfoncemens & les fissures insensibles du plan, d'autant mieux qu'elles sont plus petites, ou que le plan est plus poli. Ainsi les corpuscules spheriques qui y viennent heurter, s'y doivent réfléchir presque tous par des angles égaux à l'angle d'incidence. On peut imaginer cette espee de duvet qui environne les corps, & qui comble les petits creux de leur surface, comme un vernis très-délié qui a quelque ressort, & contre lequel les globules de la Lumiere rejailissent de même à peu près que les boules qui sont poussées contre la bande rembourée d'un Billard.

20. De toutes ces observations sur la matiere de la Lumiere, sur son activité, sur la grosseur & sur la figure des corpuscules qui la composent, je conclus que *la Lumiere des Phosphores & des Noctiluques est produite par un mouvement de leurs soulfres, assez grand pour dégager ces soulfres des matieres heterogenes qui les embarrassent, & pour les faire élan- cer à la ronde, mais renfermé néanmoins dans de telles bornes, qu'il ne les dissipe pas trop promptement, & qu'il ne les réduit qu'en des globules d'une grosseur suffisante pour agir sensiblement sur l'organe.* Les causes les plus ordinaires de ce mouvement, sont, comme nous l'avons vû, la fermentation, l'agitation extérieure, le frottement & le feu: J'en ai apporté plusieurs raisons que j'ai tâché de

fortifier par des exemples. J'ajouterai encore ici , en finissant & par maniere d'essai , une explication un peu détaillée des différentes couleurs de la Lumiere des Pierres de Boulogne. Parmi les Phenomenes des Phosphores il n'y en a pas de plus singulier que celui-là ; mais je le choisis d'ailleurs préferablement à tout autre , parce qu'il me donne occasion d'éclaircir davantage mon systeme , & de dire mon sentiment sur une propriété des plus remarquables de la Lumiere.

Explication des différentes couleurs de la Lumiere des Pierres de Boulogne.

21. **D**Epuis qu'on a commencé à raisonner des effets de la nature sur les idées que la Geometrie & la Mechanique nous fournissent , presque tous les Physiciens ont crû que les différentes couleurs qu'on remarque dans la Lumiere , soit rompuë , soit réfléchie , ne consistoient que dans les modifications qu'elle reçoit en se rompant à travers les corps qu'on appelle transparens , ou en se réfléchissant sur la superficie de ceux qu'on nomme colozes. La Lumiere étoit regardée comme indifferente à quelque couleur que ce soit , ou comme susceptible de toutes les couleurs ; & les couleurs inherentes des corps n'étoient autre chose que la disposition que

leurs parties insensibles avoient à modifier la Lumiere de telle ou de telle façon , en consequence de leurs figures , de leurs grosseurs , de leurs arrangemens & de leurs mouvemens. Aujourd'hui ce n'est plus cela ; on prouve par des experiences décisives ;

Que la Lumiere contient en elle-même toutes les couleurs , independemment des configurations interieures ou exterieures des corps au travers desquels elle passe , ou sur lesquels elle se réfléchit ; c'est à dire , qu'un rayon sensible du Soleil , par exemple , est composé de particules de differente espece , dont chacune a la propriété d'exciter dans l'ame , par le moyen de l'organe de la vûë , le sentiment de couleur particuliere de cette espece , sans qu'aucune réflexion , ni qu'aucune refraction puisse jamais la changer ;

Que le blanc n'est pas proprement une couleur , mais un composé de toutes les couleurs ; & que le noir au contraire n'est que la negation de toutes les couleurs ;

Que chaque couleur des corps ne consiste dans la figure & dans l'arrangement particulier des parties qui le composent , qu'entant qu'ils sont par là plus propres à rompre & à absorber dans leurs pores la Lumiere d'une certaine couleur , & à réfléchir celle d'une autre couleur. Ainsi le Carmin , par exemple , est fort rouge , parce qu'il ne réfléchit que la Lumiere rouge , & que toutes les au-

tres especes de Lumiere se rompent & se perdent dans ses pores sans se réfléchir.

Enfin, que chaque espece de Lumiere a sa refraction déterminée, c'est à dire, que chaque couleur en passant obliquement d'un milieu dans un autre, de l'air, par exemple, dans le cristal, se rompt à sa rencontre par un angle particulier different de celui des autres couleurs. C'est ce que Mr. *Nevuton* Auteur de cette découverte, appelle *la différente refrangibilité des couleurs de la Lumiere*. C'est principalement par cette propriété qu'il a reconnu toutes les autres; & les ingénieuses experiences dont il s'est servi pour s'en assurer, pourroient toutes seules immortaliser un nom moins celebre que le sien. Voici la plus facile qui suffira neanmoins pour mettre les personnes qui n'ont pas vû l'Optique de Mr. *Nevuton*, au fait de ce que j'ai à dire sur cette matiere.

22. Faites entrer un rayon du Soleil dans une chambre obscure par un petit trou rond de 3. ou 4. lignes de diametre; placez horizontalement auprès de ce trou un prisme triangulaire de verre, dans une telle situation, que le rayon du Soleil soit à peu près perpendiculaire à l'axe de ce prisme, & qu'il entre par une de ses surfaces, & sorte par l'autre, de maniere que le tranchant formé par ces deux surfaces regarde en bas. Ce rayon après avoir traversé le prisme, entrera dans la

chambre

chambre en s'étendant de bas en haut, & s'ira peindre sur le mur opposé. Il est encore mieux de le recevoir sur un carton bien blanc à sept à huit pas de la fenêtre; & il y formera une bande verticale d'un pied de longueur, par exemple, & de deux ou trois pouces de largeur. Cette bande contiendra séparément les cinq *couleurs primitives*, rouge, jaune, verd, bleu & violet, qui la diviseront en cinq espaces un peu inégaux, en commençant par le bas dans l'ordre précédent, rouge, jaune, verd, &c. Les nuances ou les *couleurs secondes* se trouveront entre les *couleurs primitives* dont elles participent; sçavoir, entre le rouge & le jaune, le couleur d'or foncé; entre le bleu azuré & le violet, le bleu turquin, & ainsi des autres. Si l'on fait passer au travers d'un autre prisme à quatre ou cinq pas du premier, une seule de ces couleurs séparées, qui composoient le rayon, elle ne changera point du tout en s'y rompant, parce qu'elle ne contient qu'une Lumiere homogene: Mais si on les ramasse toutes par le moyen de quelque verre convexe, elles se confondront, & il se formera de leur confusion un nouveau rayon de Lumiere blanc tirant sur le jaune, & tel qu'il étoit en partant du Soleil, ou avant que d'avoir traversé le premier prisme. On peut varier cette experience de mille manieres, & à force de filtrer, si je l'ose dire,

& de tamiser ainsi la Lumiere, se convaincre parfaitement qu'elle a toutes les proprietes dont j'ai fait mention. Il faut observer sur tout que le different degre de *refrangibilité* de ses couleurs, lorsqu'elle passe au travers d'un prisme, est l'unique cause de leur separation, & qu'ainsi le violet, par exemple, est plus *refrangible* que le rouge, de la quantité d'un angle, dont le sinus est proportionnel à la distance qu'il y a du rouge au violet dans la bande verticale. Je dois *avertir* aussi que cette experience ne réussit qu'à la Lumiere du Soleil, parce que, comme je l'ai souvent éprouvé, les rayons de toute autre Lumiere sont de beaucoup trop foibles, lorsqu'on éloigne le prisme du corps lumineux; ou trop divergens lorsqu'on l'en approche.

23. Ces faits étant posez, j'attribuë la *refrangibilité* particuliere de chaque couleur, à la vitesse particuliere des globules lumineux qui produisent cette couleur; & j'explique les differentes vitesses des globules lumineux par leurs differentes grosseurs.

Les bornes ^{dans} ~~cette~~ lesquelles doivent être renfermées la vitesse & la grosseur des corpuscules lumineux, pour être en état d'agir sur l'organe de la vûë, n'empêchent point que cette vitesse & cette grosseur ne puissent varier infiniment entre les deux extrém^{es}.

Or la moindre varieté de la part de la ma-

tiere, est capable de produire en nous des sensations très-differentes. On sçait que toute la diversité des tons ne consiste que dans le plus ou le moins de vitesse des vibrations communiquées à l'air par les fremissemens du corps sonore. Ainsi il n'y a rien que de très vraisemblable, que les corpuscules lumineux qui viennent frapper les fibres de l'organe de la vûë avec des vitesses & des grosseurs differentes, y causent des ébranlemens relatifs à de differentes sensations de couleur.

Pour expliquer donc par ce moyen les differentes *refrangibilités* de la Lumiere, je suppose qu'un corps qui passe obliquement d'un milieu dans un autre, ne se détourne de la ligne droite qu'à cause que le nouveau milieu où il se va mouvoir, lui resiste plus ou moins que celui qu'il quitte. Par exemple, une balle de mousquet qui est tirée obliquement contre la surface de l'eau, ne se détourne de la direction qu'elle avoit dans l'air, que parce qu'à la rencontre de l'eau, elle ne trouve plus la même facilité à suivre son chemin qu'auparavant. Or elle doit se détourner d'autant plus de la ligne qu'elle traçoit dans l'air, que l'obstacle qui se presente à son passage, est plus grand. Mais la difference des resistances de deux milieux étant reciproquement proportionnée à la vitesse des corps qui les traversent, cette difference devra toujours diminuer à mesure que

la vitesse du mobile augmentera ; car si on supposoit que la vitesse devint infiniment grande , il est évident que la difference des resistances finies s'évanouïroit , ou deviendroit infiniment petite. Donc si les globules de la Lumiere ont des vitesses différentes , ils auront differens degrez de *refrangibilité* en changeant de milieu. Mais quelle peut être la cause de ces différentes vitesses des corpuscules de la Lumiere ? Pour moi, je n'en vois pas de plus simple & de plus probable que leurs différentes grosseurs. Plusieurs balles poussées dans le même instant avec une même raquette , doivent aller d'une différente vitesse , si , étant de la même matiere , elles ont différentes grosseurs. Ainsi en supposant comme je fais , que les corpuscules lumineux sont de différente grosseur , sans que cette difference aille pourtant au-delà de certaines limites , on peut , ce me semble , expliquer fort naturellement la différente *refrangibilité* des couleurs de la Lumiere , & toutes les autres proprieté qui s'en ensuivent.

24. Maintenant il n'est pas difficile de voir la raison des diverses couleurs de la Lumiere des *Pierres de Boulogne* , & l'explication va en être d'autant plus courte , que le détour que nous avons pris pour y arriver à été plus long.

Un feu rouge , verd ou violet , &c. est un feu où les globules de Lumiere homogenes de

cette couleur , sont en beaucoup plus grande quantité , que ceux de toutes les autres couleurs. Une *Pierre de Boulogne* calcinée a un feu verd , par exemple , se trouve penetrée de la seule Lumiere verte ; & ses pores à force de ne recevoir que des corpuscules lumineux de cette espece , en prennent & en conservent exactement la figure & la grandeur. Ce n'est plus qu'un crible qui ne sçauroit laisser passer aucune autre sorte de grain. Et si après une telle preparation , on expose cette Pierre au grand jour , elle n'y retiendra de la *Lumiere composée* du jour , que la *Lumiere homogene* dont les globules s'enchaissent commodement dans ses pores : Ou , si l'on suppose que le jour ne fait que mettre en mouvement les sulfres qu'elle contient , & les allumer ; ces sulfres reprendront aussi-tôt dans leurs moules la figure , la grosseur & le degré de mouvement que le feu de la calcination leur avoit communiqué , & qu'ils conservent encore en partie. C'est pourquoi si l'on transporte cette Pierre , ou plutôt cette éponge de Lumiere , du grand jour dans l'obscurité , elle y paroitra pendant quelques minutes , semblable à un charbon verd ; & tous les corps sur lesquels elle répandra sa clarté , seront teints d'un verd clair , s'ils sont blancs : d'un verd foncé , s'ils sont noirs : & en general d'une couleur d'autant plus pleine & plus parfaite en son genre , que celle qu'ils auront

§4 *Dissertation sur les Phosphores, &c.*
naturellement, approchera davantage de la
couleur de la Lumiere du Phosphore.

*Mihi intuenti sapè persuasit rerum
natura, nihil incredibile de eâ existi-
mare Plin.*

