

DISCOURS
DE LA METHODE

Pour bien conduire sa raison, & chercher
la verité dans les sciences.

P L U S

LA DIOPTRIQUE.

LES METEORES.

ET

LA GEOMETRIE.

Qui sont des essais de cete METHODE.



A L E Y D E

De l'Imprimerie de IAN MAIRE.

C I O I O C X X X V I I .

Avec Privilege.

DISCOURS

DE LA METHODE

Pour bien conduire la raison, & chercher

la verité dans les sciences.

Par

LA PROPTRIE

LES METHODES

ET

LA GEOMETRIE.

Qui font des efforts de cette METHODE.



A PARIS

De l'imprimerie de la M. A. R. E.

à la Croix de la

Paroisse de Saint

DE LA METHODE

Pour bien conduire sa raison, & chercher
la verité dans les sciences.

Si ce discours semble trop long pour estre tout leu en une fois, on le pourra distinguer en six parties. Et en la premiere on trouuera diuerses considerations touchant les sciences. En la seconde, les principales regles de la Methode que l'Authheur a cherchée. En la 3, quelques vnes de celles de la Morale qu'il a tirée de cete Methode. En la 4, les raisons par lesquelles il prouue l'existence de Dieu, & de l'ame humaine, qui sont les fondemens de sa Metaphysique. En la 5, l'ordre des questions de Physique qu'il a cherchées, & particulièrement l'explication du mouuement du cœur, & de quelques autres difficultez qui appartiennent a la Medecine, puis aussy la difference qui est entre nostre ame & celle des bestes. Et en la derniere, quelles choses il croit estre requises pour aller plus auant en la recherche de la Nature qu'il n'a esté, & quelles raisons l'ont fait escrire.



LE bon sens est la chose du monde la
mieux partagée: car chascun pense en
estre si bien pouruû, que ceux mesme qui
sont les plus difficiles a contenter en toute
autre chose, n'ont point coustume d'en
desirer plus qu'ils en ont. En quoy il n'est pas vray sem-
blable que tous se trōpent: Mais plustost cela tesmoigne
que la puissance de bien iuger, & distinguer le vray
d'avec le faux, qui est proprement ce qu'on nomme le
bon sens, ou la raison, est naturellement esgale en tous
les hommes; Et ainsi que la diuersité de nos opinions ne
vient pas de ce que les vns sont plus raisonnables que les
autres,

PREMIERE
PARTIE.

autres, mais seulement de ce que nous conduisons nos pensées par diuerses voyes, & ne considerons pas les mesmes choses. Car ce n'est pas assez d'auoir l'esprit bon, mais le principal est de l'appliquer bien. Les plus grandes ames font capables des plus grans vices, aussy bien que des plus grandes vertus: Et ceux qui ne marchent que fort lentement peuuent auancer beaucoup d'auantage, s'ils suiuent tousiours le droit chemin, que ne font ceux qui courent, & qui s'en esloignent.

Pour moy ie n'ay iamais presumé que mon esprit fust en rien plus parfait que ceux du commun: mesme i'ay souuent souhaité d'auoir la pensee aussy prompte, ou l'imagination aussy nette & distincte, ou la memoire aussy ample, ou aussy presente, que quelques autres. Et ie ne sçache point de qualitez que celles cy, qui seruent a la perfection de l'esprit: car pour la raison, ou le sens, d'autant qu'elle est la seule chose qui nous rend hommes, & nous distingue des bestes, ie veux croire qu'elle est toute entiere en vn chascun; & fuiure en cecy l'opinion commune des Philosophes, qui disent qu'il n'y a du plus & du moins qu'entre les *accidens*, & non point entre les *formes* ou natures des *individus* d'une mesme *espece*.

Mais ie ne craindray pas de dire que ie pense auoir eu beaucoup d'heur, de m'estre rencontré dès ma ieunesse en certains chemins, qui m'ont conduit à des considerations & des maximes, dont i'ay formé vne Methode, par laquelle il me semble que i'ay moyen d'augmenter par degrez ma connoissance, & de l'esleuer peu a peu au plus haut point, auquel la mediocrité de mon esprit & la cour-

te du-

te durée de ma vie luy pourront permettre d'atteindre. Car i'en ay desia receuilly de tels fruits , qu'encore qu'aux iugemens que ie fais de moymesme , ie tasche tousiours de pencher vers le costé de la defiance , plutoft que vers celuy de la presumption; & que regardant d'vn œil de Philosophe les diuerses actions & entreprises de tous les hommes , il n'y en ait quasi aucune qui ne me semble vaine & inutile, Ie ne laisse pas de receuoir vne extreme satisfaction du progrès que ie pense auoir desia fait en la recherche de la verité, & de conceuoir de telles esperances pour l'auenir, que si entre les occupations des hommes, purement hommes, il y en a quelqu'vne qui soit solidement bonne & importante , i'ose croyre que c'est celle que iay choisie.

Toutefois il se peut faire que ie me trompe. & ce n'est peutestre qu'vn peu de cuiure & de verre que ie prens pour de l'or & des diamans. Ie scay combien nous sommes suiets a nous méprendre en ce qui nous touche; & combien aussy les iugemens de nos amis nous doiuent estre suspects , lorsqu'ils sont en nostre faueur. Mais ie seray bien ayse de faire voir en ce discours quels sont les chemins que iay suiuis, & d'y représenter ma vie comme en vn tableau, afin que chascun en puisse iuger, & qu'apprenant du bruit commun les opinions qu'on en aura , ce soit vn nouveau moyen de m'instruire, que i'adiousteray a ceux dont i'ay coustume de me seruir.

Ainsi mon dessein n'est pas d'enseigner icy la Methode que chascun doit suiure pour bien conduire sa raison: mais seulement de faire voir en quelle sorte i'ay tasché de conduire la miene. Ceux qui se meslent de donner

des preceptes, se doiuent estimer plus habiles, que ceux ausquels ils des donnent, & s'ils manquent en la moindre chose, ils en font blasmables. Mais ne propofant cet escrit, que comme vne histoire, ou si vous l'aymez mieux que comme vne fable, en laquelle parmi quelques exemples qu'on peut imiter, on en trouuera peutestre auffy plusieurs autres qu'on aura raison de ne pas fuiure; i'efpere qu'il fera vtile a quelques vns, fans estre nuisible a personne, & que tous me fçauront gré de ma franchise.

I'ay esté nourri aux lettres dès mon enfance, & pour cequ'on me perfuadoit que par leur moyen on pouuoit acquerir vne connoiffance claire & assurée de tout ce qui est vtile a la vie, i'auois vn extreme defir de les apprendre. Mais fitost que i'eu acheué tout ce cours d'estudes, au bout duquel on a coustume d'estre receu au rang des doctes, ie changay entierement d'opinion. car ie me trouuois embarassé de tant de doutes & d'erreurs, qu'il me sembloit n'auoir fait autre profit en taschant de m'instruire; sinon que i'auois decouuert de plus en plus mon ignorance. Et neanmoins i'estois en l'vne des plus celebres escholes de l'Europe, où ie pensois qu'il deuoit y auoir de fçauans hommes s'il y en auoit en aucun endroit de la terre: l'y auois appris tout ce que les autres y apprenoient; & mesme ne m'estant pas contenté des sciences qu'on nous enseignoit, i'auois parcouru tous les liures, traitans de celles qu'on estime les plus curieuses & les plus rares, qui auoient pû tomber entre mes mains: Avec cela ie fçauois les iugemens que les autres faisoient de moy; & ie ne voyois point qu'on m'estimast inferieur a mes condisciples, bienqu'il y en eust defia entre eux

eux quelques vns, qu'on destinoit a remplir les places de nos maistres: Et enfin nostre siecle me sembloit aussy fleurissant, & aussy fertile en bons esprits, qu'ait esté aucun des precedens. Ce qui me faisoit prendre la liberté, de iuger par moy de tous les autres, & de penser qu'il n'y auoit aucune doctrine dans le monde qui fust telle, qu'on m'auoit auparauant fait esperer.

Je ne laissois pas toutefois d'estimer les exercices, auxquels on s'occupe dans les escholes. Je scauois que les langues qu'on y apprend sont necessaires pour l'intelligence des liures anciens; Que la gentillesse des fables reueille l'esprit; Que les actions memorables des histoires le releuent, & qu'estant leuës avec discretion elles aydent a former le iugement; Que la lecture de tous les bons liures est comme vne conuersation avec les plus honnestes gens des siecles passez, qui en ont esté les auteurs; & mesme vne conuersation estudiée, en laquelle ils ne nous decouurent que les meilleures de leurs pensées; Que l'Eloquence a des forces & des beautez incomparables; Que la Poësie a des delicateffes & des douceurs tres rauissantes; Que les Mathematiques ont des inuentions tres subtiles, & qui peuuent beaucoup seruir, tant a contenter les curieux, qu'a faciliter tous les arts, & diminuer le trauail des hommes; Que les escriis qui traitent des meurs contiennent plusieurs enseignemens, & plusieurs exhortations a la vertu qui sont fort vtils; Que la Theologie enseigne a gagner le ciel; Que la Philosophie donne moyen de parler vraysemblablement de toutes choses, & se faire admirer des moins scauans; Que la Iurisprudence, la Medecine, & les autres
scien-

sciences apportent des honneurs & des richesses a ceux qui les cultiuent; Et enfin qu'il est bon de les auoir toutes examinées, mesme les plus superstitieuses & les plus fausses, affin de connoistre leur iuste valeur, & se garder d'en estre trompé.

Mais ie croyois auoir desia donné assez de tems aux langues; & mesme aussy a la lecture des liures anciens, & a leurs histoires, & a leurs fables. Car c'est quasi le mesme de conuerfer avec ceux des autres siecles, que de voyager. Il est bon de sçauoir quelque chose des meurs de diuers peuples, affin de iuger des nostres plus saine-ment, & que nous ne pensions pas que tout ce qui est contre nos modes soit ridicule, & contre raison; ainsi qu'ont coustume de faire ceux qui n'ont rien vû: Mais lorsqu'on employe trop de tems a voyasger on deuiet enfin estranger en son país; & lorsqu'on est trop curieux des choses qui se pratiqnoient aux siecles passez, on demeure ordinairement fort ignorant de celles qui se pratiquent en cetuy cy. Outre que les fables font imaginer plusieurs euenemens comme possibles qui ne le sont point; Et que mesme les histoires les plus fideles, si elles ne changent ny n'augment la valeur des choses pour les rendre plus dignes d'estre leuës, au moins en omettent elles presque tousiours les plus basses & moins illustres circonstances, d'où vient que le reste ne paroist pas tel qu'il est, & que ceux qui reglent leurs meurs par les exemples qu'ils en tirent, sont suiets a tomber dans les extrauagances des Paladins de nos romans, & a conce- uoir des desseins qui passent leurs forces.

I'estimois fort l'Eloquence; & i'estois amoureux de la
Poësie:

Poësie: Mais ie pensois que l'vne & l'autre estoient des dons de l'esprit, plustost que des fruits de l'estude. Ceux qui ont le raisonnement le plus fort, & qui digerent le mieux leurs pensées afin de les rendre claires & intelligibles, peuuent tousiours le mieux persuader ce qu'ils proposent, encore qu'ils ne parlassent que bas Breton, & qu'ils n'eussent iamais appris de Rhetorique: Et ceux qui ont les inuentions les plus agreables & qui les sçauent exprimer avec le plus d'ornement & de douceur ne lairoient pas d'estre les meilleurs Poëtes, encore que l'art Poëtique leur fust inconnu.

Ie me plaisois sur tout aux Mathematiques, a cause de la certitude & de l'euidence de leurs raisons, mais ie ne remarquois point encore leur vray vsage, & pensant qu'elles ne seruoient qu'aux arts Mechaniques, ie m'estonnois de ce que leurs fondemens estans si fermes & si solides, on n'auoit rien basti dessus de plus releué. Comme au contraire ie comparois les escrits des anciens payens qui traitent des meurs, à des palais fort superbes, & fort magnifiques, qui n'estoient bastis que sur du fable, & sur de la boüe; Ils esleuent fort haut les vertus, & les font paroistre estimables par dessus toutes des choses qui sont au monde, mais ils n'enseignent pas assez a les connoistre, & souuent ce qu'ils appellent d'vn si beau nom n'est qu'vne insensibilité, ou vn orgueil, ou vn desespoir, ou vn parricide.

Ie reuerois nostre Theologie, & pretendois autant qu'aucun autre a gagner le ciel; mais ayant appris comme chose tres assurée, que le chemin n'en est pas moins ouuert aux plus ignorans qu'aux plus doctes, & que les
b veritez

veritez reuelées qui y conduisent, font au dessus de nostre intelligence, ie n'eusse ose les soumettre à la foiblesse de mes raisonnemens, & ie pensois que pour entreprendre de les examiner, & y reussir, il estoit besoin d'auoir quelque extraordinaire assistance du ciel, & d'estre plus qu'homme.

Ie ne diray rien de la Philosophie, sinon que voyant qu'elle a esté cultiuée par les plus excellens esprits qui ayent vescu depuis plusieurs siecles, & que neanmoins il ne s'y trouue encore aucune chose dont on ne dispute, & par consequent qui ne soit douteuse, ie n'auois point assés de presumption pour esperer d'y rencontrer mieux que les autres; Et que considerant combien il peut y auoir de diuerses opinions touchant vne mesme matiere, qui soient soustenuës par des gens doctes, sans qu'il y en puisse auoir iamais plus d'une seule qui soit vraye, ie reputois presque pour faux tout ce qui n'estoit que vraysemblable.

Puis pour les autres sciences d'autant qu'elles empruntent leurs principes de la Philosophie, ie iugeois qu'on ne pouuoit auoir rien basti qui fust solide, sur des fondemens si peu fermes; Et ny l'honneur, ny le gain qu'elles promettent, n'estoient suffisans, pour me conuier à les apprendre: Car ie ne me sentoisp point, graces a Dieu, de condition, qui m'obligeast a faire vn mestier de la science, pour la soulagement de ma fortune; Et quoy que ie ne fisse pas profession de mespriser la gloire en Cynique, ie faisois neanmoins fort peu d'estat de celle que ie n'esperois point pouuoir acquerir qu'a faux titres. Et enfin pour les mauuais doctrines, ie pensois desia connoistre

noistre assés ce qu'elles valoient, pour n'estre plus suiet a estre trompé, ny par les promesses d'un Alchemiste, ny par les predictions d'un Astrologue, ny par les impostures d'un Magicien, ny par les artifices ou la venterie d'aucun de ceux qui font profession de sçauoir plus qu'ils ne sçauent.

C'est pourquoy sitost que l'aage me permit de sortir de la suietion de mes Precepteurs, ie quittay entiere-ment l'estude des lettres. Et me resoluant de ne chercher plus d'autre science, que celle qui se pourroit trouuer en moymesme, ou bien dans le grand liure du monde, l'employay le reste de ma ieunesse à voyager, à voir des cours, & des armées, à frequenter des gens de diuerses humeurs & conditions, à receuillir diuerses experiences, à m'esprouuer moymesme dans les rencontres que la fortune me propoisoit, & partout à faire telle reflexion sur les choses qui se presentoient que i'en pusse tirer quelque profit. Car il me sembloit que ie pourrois rencontrer beaucoup plus de verité dans les raisonnemens que chascun fait, touchant les affaires qui luy importent, & dont l'euenement le doit punir bientoist après s'il a mal iugé; que dans ceux que fait vn homme de lettres dans son cabinet touchant des speculations qui ne produisent aucun effect, & qui ne luy sont d'autre consequence, sinon que peutestre il en tirera d'autant plus de vanité qu'elles feront plus esloignées du sens commun: a cause qu'il aura deu employer d'autant plus d'esprit & d'artifice à tascher de les rendre vraysemblables. Et i'auois tousiours vn extreme desir d'apprendre a distinguer le vray d'auec le faux, pour voir clair en mes actions,

& marcher avec assurance en cete vie.

Il est vray que pendant que ie ne faisois que considerer les meurs des autres hommes, ie n'y trouuois gueres dequoy m'assurer; & que i'y remarquois quasi autant de diuersité que i'auois fait auparauant entre les opinions des Philosophos . En sorte que le plus grand profit que i'en retirois, estoit que voyant plusieurs choses, qui bienqu'elles nous semblent fort extrauagantes & ridicules, ne laissent pas d'estre communement receuës & approuuées par d'autres grans peuples , i'apprenois a ne rien croire trop fermement de ce qui ne m'auoit esté persuadé que par l'exemple & par la coustume : Et ainsi ie me deliurois peu a peu de beaucoup d'erreurs , qui peuuent offusquer nostre lumiere naturelle, & nous rendre moins capables d'entendre raison. Mais après que i'eu employé quelques années a estudier ainsi dans le liure du monde, & a tascher d'acquérir quelque experience , ie pris vn iour resolution d'estudier aussy en moymesme , & d'employer toutes les forces de mon esprit a choysir les chemins que ie deuois suiure. Ce qui me réussit beaucoup mieux, ce me semble, que si ie ne me fusse iamais esloigné, ny de mon pais, ny de mes liures.

Secõde partie. J'étois alors en Allemaigne ou l'occasion des guerres qui n'y sont pas encore finies m'auoit appelé, & comme ie retournois du couronnement de l'Empereur vers l'armée, le commencement de l'hyuer m'aresta en vn quartier ou ne trouuant aucune conuersation qui me diuertist, & n'ayant d'ailleurs par bonheur aucuns soins ny passions qui me troublassent, ie demeuroid tout le iour enfermé seul dans vn poëlle , ou i'auois tout loysir de
m'en-

m'entretenir de mes pensées. Entre lesquelles l'une des premières, fut que ie m'auisay de considerer, que souuent il n'y a pas tant de perfection dans les ouurages composez de plusieurs pieces, & faits de la main de diuers maistres, qu'en ceux auxquels vn seul a traouillé. Ainsi voit on que les bastimens qu'un seul Architecte a entrepris & acheuez, ont coustume d'estre plus beaux & mieux ordonnez, que ceux que plusieurs ont tafché de racommoder, en faisant seruir de vieilles murailles qui auoient esté basties a d'autres fins. Ainsi ces anciennes citez, qui n'ayant esté au commencement que des bourgades, sont deuenues par succession de tems de grandes villes, sont ordinairement si mal compassées, au pris de ces places regulieres qu'un Ingenieur trace a sa fantaisie dans vne plaine, qu'encore que considerant leurs edifices chascun a part on y trouue souuent autant ou plus d'art qu'en ceux des autres; toutefois a voir comme ils sont arrangez, icy vn grand, là vn petit, & comme ils rendent les rues courbées & inegales, on diroit que c'est plustost la fortune, que la volonté de quelques hommes vsans de raifon, qui les a ainsi disposez. Et si on considere qu'il y a eu neanmoins de tout tems quelques officiers, qui ont eu charge de prendre garde aux bastimens des particuliers, pour les faire seruir a l'ornement du public; on connoistra bien qu'il est malaysé, en ne traouillant que sur les ouurages d'autruy, de faire des choses fort accomplies. Ainsi ie m'imaginay que les peuples, qui ayant esté autrefois demisauages, & ne s'estant civilisez que peu a peu, n'ont fait leurs loix qu'a mesure que l'incommodité des crimes & des querelles les y a

contrains, ne sçauroient estre si bien policez, que ceux qui dès le commencement qu'ils se sont assemblez, ont obserué les constitutions de quelque prudent Legislateur. Comme il est bien certain que l'Estat de la vraye religion, dont Dieu seul a fait les ordonnances, doit estre incomparablement mieux réglé que tous les autres. Et pour parler des choses humaines, ie croy que si Sparte a esté autrefois tres florissante, ce n'a pas esté à cause de la bonté de chascune de ses loix en particulier, vû que plusieurs estoient fort estranges, & mesme contraires aux bonnes meurs, mais a cause que n'ayant esté inuentées que par vn seul, elles tendoient toutes a mesme fin. Et ainsi ie pensay que les sciences des liures, au moins celles dont les raisons ne sont que probables, & qui n'ont aucunes demonstrations, s'estant composées & grossies peu a peu des opiniõs de plusieurs diuerses personnes, ne sont point, si approchantes de la verité, que les simples raisonnemens que peut faire naturellement vn hõme de bon sens touchant les choses qui se presentent. Et ainsi encore ie pensay, que pourceque nous auons tous esté enfans auant que d'estre hommes, & qu'il nous a fallu long tems estre gouvernez par nos appetis & nos Precepteurs, qui estoient souuent contraires les vns aux autres, & qui ny les vns ny les autres ne nous conseilloient peutestre pas tousiours le meilleur, Il est presq; impossible que nos iugemens soient si purs, ny si solides qu'ils auroient esté, si nous auions eu l'vsage entier de nostre raison dès le point de nostre naissance, & que nous n'eussions iamais esté conduits que par elle.

Il est vray que nous ne voyons point qu'on iette par
terre

terre toutes les maisons d'une ville, pour le seul dessein de les refaire d'autre façon; & d'en rendre les rues plus belles; mais on voit bien que plusieurs font abatre les leur pour les rebastir, & que mesme quelquefois ils y sont contrains, quand elles sont en danger de tomber d'elles mesmes, & que les fondemens n'en sont pas bien fermes. A l'exemple dequoy ie me persuaday, qu'il n'y auroit veritablement point d'apparence, qu'un particulier fist dessein de reformer un Estat, en y changeant tout des les fondemens, & en le renuerfant pour le redresser; Ny, mesme aussy de reformer le cors des sciences, ou l'ordre establi dans les escholes pour les enseigner. Mais que pour toutes les opinions que i'auois receuës iusques alors en ma creance, ie ne pouuois mieux faire que d'entreprendre vne bonne fois de les en oster, affin d'y en remettre par après, ou d'autres meilleures, ou bien les mesmes, lorsque ie les aurois aiustées au niueau de la raison. Et ie creu fermement que par ce moyen ie reussirois a conduire ma vie beaucoup mieux, que si ie ne batissois que sur de vieux fondemens, & que ie ne m'appuiasse que sur les principes que ie m'estois laissé persuader en ma ieunesse, sans auoir iamais examiné s'ils estoient vrais. Car bienque ie remarquasse en cecy diuerses difficultez, elles n'estoient point toutefois sans remede, ny comparables a celles qui se trouuent en la reformation des moindres choses qui touchent le public. Ces grans cors sont trop malaysez à releuer estant abatus, ou mesme a retenir estant esbranslez, & leurs cheutes ne peuvent estre que tres rudes. Puis pour leurs imperfections, s'ils en ont, comme la seule diuersité qui est entre eux suffit.

suffit pour assurer que plusieurs en ont, l'usage les a sans doute fort adoucies, & mesme il en a euité, ou corrigé insensiblement quantité, ausquelles on ne pourroit si bien pourvoir par prudence, Et enfin elles sont quasi tousiours plus supportables que ne seroit leur changement, En mesme façon que les grans chemins, qui tournoyent entre des montaignes, deuiennent peu a peu si vnis & si commodes, à force d'estre frequentez, qu'il est beaucoup meilleur de les suiure, que d'entreprendre d'aller plus droit, en grim pant au dessus des rochers, & descendant iusques au bas des precipices.

C'est pourquoy ie ne scaurois aucunement approuuer ces humeurs brouillonnes, & inquietes, qui n'estant appelez, ny par leur naissance, ny par leur fortune, au maniement des affaires publiques, ne laissent pas d'y faire tousiours en Idée quelque nouvelle reformation. Et si ie pensois qu'il y eust la moindre chose en cet escrit, par laquelle on me pût soupçonner de cete folie, ie serois tres marry de souffrir qu'il fust publié. Iamais mon dessein, ne s'est estendu plus auant que de tascher a reformer mes propres pensées, & de bastir dans vn fons qui est tout a moy. Que si mon ouurage m'ayant assez pleu, ie vous en fais voir icy le modelle, ce n'est pas pour cela que ie veuille conseiller a personne de l'imiter : Ceux que Dieu a mieux partagez de ses graces aurõt peutestre des desseins plus releuez, mais ie crains bien que cetuy-cy ne soit desia que trop hardi pour plusieurs. La seule resolution de se défaire de toutes les opinions qu'on a receuës auparauant en sa creance, n'est pas vn exemple que chacun doie suiure : Et le monde n'est quasi composé que
de

de deux fortes d'espris aufquels il ne conuient aucunement. A ſçauoir de ceux qui ſe croyans plus habiles qu'ils ne ſont ne ſe peuuent empescher de precipiter leurs iugemens, ny auoir affez de patience pour conduire par ordre toutes leurs penſées : d'où vient que ſ'ils auoient vne fois pris la liberté de douter des principes qu'ils ont receus, & de ſ'efcarter du chemin commun, iamaïs ils ne pourroient tenir le ſentier qu'il faut prendre pour aller plus droit, & demeureroient eſgarez toute leur vie. Puis de ceux qui ayant affez de raiſon, ou de modeſtie, pour iuger qu'ils ſont moins capables de diſtinguer le vray d'avec le faux que quelques autres par leſquels ils peuuent eſtre inſtruits, doiuent bien plutoſt ſe contenter de ſuiure les opinions de ces autres, qu'en chercher eux meſmes de meilleures.

Et pour moy i'aurois eſté ſans doute du nombre de ces derniers, ſi ie n'auois iamaïs eu qu'un ſeul maïſtre, ou que ie n'euffe point ſceu les differences qui ont eſté de tout tems entre les opinions des plus doctes. Mais ayant appris dès le College, qu'on ne ſçauroit rien imaginer de ſi eſtrangé & ſi peu croyable, qu'il n'ait eſté dit par quelque vn des Philoſophes; Et depuis en voyaſgeant ayant reconnu, que tous ceux qui ont des ſentimens fort contraires aux noſtres, ne ſont pas pour cela barbares ny ſauages, mais que pluſieurs vſent autant ou plus que nous de raiſon; Et ayant conſideré combien vn meſme homme, avec ſon meſme eſprit, eſtant norri dès ſon enfance entre des François ou des Allemans, deuient different de ce qu'il ſeroit, ſ'il auoit touſiours veſcu entre des Chinois ou des Canibales; Et comment iuſques aux

c

modes

modes de nes habits, la mesme chose qui nous a plû il y a dix ans, & qui nous plaira peutestre encore auant dix ans, nous semble maintenant extrauagante & ridicule : En sorte que c'est bien plus la coustume & l'exemple qui nous persuade, qu'aucune connoissance certaine ; Et que neanmoins la pluralité des voix n'est pas vne preuue qui vaille rien, pour les veritez vu peu malaysées a decouurer, a cause qu'il est bien plus vraysemblable qu'un homme seul les ait rencontrées que tout vn peuple ; Je ne pouuois choisir personne dont les opinions me semblassent deuoir estre preferées a celles des autres, & ie me trouuay comme contraint d'entreprendre moymesme de me conduire.

Mais comme vn homme qui marche seul, & dans les tenebres, ie me resolu d'aller si lentement, & d'vser de tant de circonspection en toutes choses, que si ie n'auancois que fort peu, ie me garderois bien au moins de tomber. Mesme ie ne voulu point commencer a reietter tout a fait aucune des opinions, qui s'estoient pû glisser autrefois en ma creance sans y auoir esté introduites par la raison, que ie n'eusse auparauant employé assez de tems à faire le proiet de l'ouurage que i'entreprenois, & à chercher la vraye Methode pour paruenir à la connoissance de toutes les choses dont mon esprit seroit capable.

J'auois vn peu estudié, estant plus ieune, entre les parties de la Philosophie à la Logique, & entre les Mathematiques à l'Analyse des Geometres, & à l'Algebre, trois ars ou sciences qui sembloient deuoir contribuër quelque chose a mon dessein. Mais en les examinant ie pris garde,

garde, que pour la Logique ses syllogismes , & la plus part de ses autres instructions seruent plustost a expliquer a autruy les choses qu'on sçait, ou mesme, comme l'art de Lulle , a parler sans iugement de celles qu'on ignore, qu'à les apprendre. Et bienque elle contienne en effect beaucoup de preceptes tres vrais & tres bons , il y en a toutefois tant d'autres meslez parmi, qui sont ou nuisibles ou superflus, qu'il est presque aussy malaysé de les en separer, que de tirer vne Diane ou vne Miuerue hors d'un bloc de marbre qui n'est point encore ébauché. Puis pour l'Analyse des anciens, & l'Algebre des modernes, outre qu'elles ne s'estendent qu'a des matieres fort abstraites, & qui ne semblent d'aucun vsage, La premiere est tousiours si astrainte a la consideration des figures, qu'elle ne peut exercer l'entendement sans fatiguer beaucoup l'imagination, Et on s'est tellement assuieti en la derniere a certaines reigles , & a certains chiffres, qu'on en a fait vn art confus & obscur qui embarrasse l'esprit, au lieu d'une science qui le cultiue. Ce qui fut cause que ie pensay qu'il falloit chercher quelque autre Methode, qui comprenant les auantages de ces trois, fust exempte de leurs defaux. Et comme la multitude des loix fournit souuent des excuses aux vices; en forte qu'un estat est bien mieux reiglé, lorsque n'en ayant que fort peu, elles y sont fort estroitement obseruées: Ainsi au lieu de ce grand nombre de preceptes dont la Logique est composée , ie creu que i'aurois assez des quatre suiuan, pourvûque ie prisse vne ferme & constante resolution de ne manquer pas vne seule fois a les obseruer.

Le premier estoit de ne receuoir iamais aucune chose pour vraye que ie ne la connusse euidemment estre telle: c'est à dire, d'eiter soigneusement la Precipitation, & la Preuention; & de ne comprendre rien de plus en mes iugemens, que ce qui se presenteroit si clairement & si distinctement a mon esprit, que ie n'eusse aucune occasion de le mettre en doute.

Le second, de diuiser chascune des difficultez que i'examinerois en autant de parcelles qu'il se pourroit, & qu'il seroit requis pour les mieux resoudre.

Le troisieme de conduire par ordre mes pensées, en commenceant par les obiets les plus simples, & les plus aysez a connoistre, pour monter peu a peu comme par degrez iusques a la connoissance des plus composez: Et supposant mesme de l'ordre entre ceux qui ne se precedent point naturellement les vns les autres.

Et le dernier de faire partout des denombrements si entiers, & des reueuës si generales, que ie fusse assuré de ne rien omettre.

Ces longues chaines de raisons toutes simples & faciles, dont les Geometres ont coustume de se seruir, pour paruenir a leurs plus difficiles demonstrations, m'auoient donné occasion de m'imaginer, que toutes les choses qui peuent tomber sous la connoissance des hommes s'entrefuiuent en mesme façon, & que pourvû seulement qu'on s'abstiene d'en receuoir aucune pour vraye qui ne le soit, & qu'on garde tousiours l'ordre qu'il faut pour les deduire les vnes des autres, il n'y en peut auoir de si esloignées auxquelles enfin on ne paruiene, ny de si cachées qu'on ne découure. Et ie ne fus pas beaucoup en
peine

peine de chercher par lesquelles il estoit besoin de commencer: car ie sçauois desia que c'estoit par les plus simples & les plus ayfées a connoistre; & considerant qu'entre tous ceux qui ont cy deuant recherché la verité dans les sciences, il n'y a eu que les seuls Mathematiciens qui ont pû trouuer quelques demonstrations, c'est à dire quelques raisons certaines & euidentes, ie ne doutois point que ce ne fust par les mesmes qu'ils ont examinées; bienque ie n'en esperasse aucune autre vtilité, sinon quelles accoustumeroient mon esprit a se repaistre de veritez; & ne se contenter point de fausses raisons. Mais ie n'eu pas dessein pour cela de tascher d'apprendre toutes ces sciences particulieres qu'on nomme communement Mathematiques: & voyant qu'encore que leurs obiets soient differens, elles ne laissent pas de s'accorder toutes, en ce quelles n'y considerent autre chose que les diuers rapports ou proportions qui s'y trouuent, ie pensay qu'il valoit mieux que i'examinasse seulement ces proportions en general, & sans les supposer que dans les suiets qui seruiroient a m'en rendre la connoissance plus ayfée; mesme aussy sans les y astreindre aucunement, affin de les pouuoir d'autant mieux appliquer après a tous les autres auxquels elles conuiendroiēt. Puis ayant pris garde que pour les connoistre, i'aurois quelquefois besoin de les considerer chascune en particulier; & quelquefois seulement de les retenir, ou de les comprendre plusieurs ensemble: ie pensay que pour les considerer mieux en particulier, ie les deuois supposer en des lignes, à cause que ie ne trouuois rien de plus simple, ny que ie pûsse plus distinctement représenter à

mon imagination & à mes sens; mais que pour les retenir, ou les comprendre plusieurs ensemble, il falloit que ie les expliquasse par quelques chiffres les plus courts qu'il seroit possible. Et que par ce moyen i'emprunterois tout le meilleur de l'Analyse Geometrique, & de l'Algebre, & corrigerois tous les defaus de l'une par l'autre.

Comme en effect i'ose dire, que l'exacte obseruation de ce peu de preceptes que i'auois choisis, me donna telle facilité a demesler toutes les questions auxquelles ces deux sciences s'estendent, qu'en deux ou trois mois que i'employay a les examiner, ayant commencé par les plus simples & plus generales, & chasque verité que ie trouuois estant vne reigle qui me seruoit après a en trouuer d'autres, non seulement ie vins a bout de plusieurs que i'auois iugées autrefois tres difficiles, mais il me sembla aussy vers la fin que ie pouuois determiner, en celles mesme que i'ignorois, par quels moyens, & iusques où, il estoit possible de les resoudre. En quoy ie ne vous paroistray peutestre pas estre fort vain, si vous considerez que n'y ayant qu'une verité de chasque chose, quiconque la trouue en sçait autant qu'on en peut sçauoir: Et que par exemple vn enfant instruit en l'Arithmetique ayant fait vne addition suiuant ses reigles, se peut assurer d'auoir trouué, touchant la somme qu'il examinait, tout ce que l'esprit humain sçauroit trouuer. Car enfin la Methode qui enseigne à suiure le vray ordre, & à denombrier exactement toutes les circonstances de ce qu'on cherche, contient tout ce qui donne de la certitude aux reigles d'Arithmetique.

Mais

Mais ce qui me contendoit le plus de cete Methode; estoit que par elle i'estois assuré d'vser en tout de ma raison, sinon parfaitement, au moins le mieux qui fust en mon pouuoir: outre que ie sentoie en la prattiquant, que mon esprit s'accoustumoit peu a peu à conceuoir plus netement & plus distinctement ses obiets; & que ne l'ayant point assuiettie à aucune matiere particuliere, ie me promettois de l'appliquer aussy vtilement aux difficultez des autres sciences, que i'auois fait a celles de l'Algebre. Non que pour cela i'osasse entreprendre d'abord d'examiner toutes celles qui se presenteroient. car cela mesme eust esté contraire a l'ordre qu'elle prescrit: Mais ayant pris garde que leurs principes deuoient tous estre empruntez de la Philosophie, en laquelle ie n'en trouuois point encore de certains, ie pensay qu'il falloit auant tout que ie taschasse d'y en establir; & que cela estant la chose du monde la plus importante, & où la Precipitation & la Preuention estoient le plus a craindre, ie ne deuois point entreprendre d'en venir a bout; que ie n'eusse atteint vn aage bien plus meur que celuy de vingt-trois ans que i'auois alors; Et que ie n'eusse auparauant employé beaucoup de tems a m'y preparer, tant en deracinant de mon esprit toutes les mauuaises opinions que i'y auois receuës auant ce tems là, qu'en faisant amas de plusieurs experiences, pour estre après la matiere de mes raisonnemens, & en m'exerceant tousiours en la Methode que ie m'estois prescrite, affin de m'y affermir de plus en plus.

Et enfin comme ce n'est pas assez, auant de commen-

Troisi-
esme
partie.
de

de faire prouision de materiaux & d'Architectes, ou s'exercer soy mesme à l'Architecture, & outre cela d'en auoir soigneusement tracé de dessein; mais qu'il faut aussy s'estre pourvû de quelque autre, où on puisse estre logé commodement pendant le tems qu'on y trauaille. Ainsi afin que ie ne demeurasse point irresolu en mes actions, pendant que la raison m'obligeroit de l'estre en mes iugemens, & que ie ne laissasse pas de viure dès lors le plus hureusement que ie pourrois, ie me formay vne morale par prouision, qui ne consistoit qu'en trois ou quatre maximes, dont ie veux bien vous faire part.

La premiere estoit d'obeir aux lois & aux coustumes de mon país, retenant constamment la religion en laquelle Dieu m'a fait la grace d'estre instruit dès mon enfance, & me gouvernant en toute autre chose suiuant les opinions les plus moderees, & les plus esloignées de l'excés qui fussent communement receuës en pratique, par les mieux sensez de ceux avec lesquels i'aurois a viure. Car commenceant dès lors a ne conter pour rien les mienes propres, à cause que ie les voulois remettre toutes a l'examen, i'estois assuré de ne pouuoir mieux que de suiure celles des mieux sensez. Et encore qu'il y en ait peutestre d'aussy bien sensez parmi les Perles ou les Chinois que parmi nous, il me sembloit que le plus vtile estoit de me regler selon ceux avec lesquels i'aurois a viure; Et que pour sçauoir quelles estoient veritablement leurs opinions, ie deuois plustost prendre garde a ce qu'il prattiquoient qu'a ce qu'ils disoient; non seulement a cause qu'en la corruption de nos mœurs il y a
peu

peu de gens qui vueillent dire tout ce qu'ils croyent; mais auffy a cause que plusieurs l'ignorent eux mesmes, car l'action de la pens e par laquelle on croit vne chose estant differente de celle par laquelle on connoist qu'on la croit, elles sont souuent l'une sans l'autre. Et entre plusieurs opinions esgalement receuës, ie ne choisissois que les plus moder es; tant a cause que ce sont tousiours les plus commodes pour la prattique, & vraysemblablement les meilleures, tous exc es ayant coustume d'estre mauvais; comme auffy affin de me détourner moins du vray chemin, en cas que ie faillisse, que si ayant choisi l'un des extremes, c'eust esté l'autre qu'il eust fallu suiure. Et particulierement ie mettois entre les exc es toutes les promesses par lesquelles on retranche quelque chose de sa liberté: Non que ie desaprouuasse les lois, qui pour remedier a l'inconstance des esprits foibles, permettent lorsqu'on a quelque bon dessein, ou mesme pour la seurete du commerce, quelque dessein qui n'est qu'indifferent, qu'on face des vœux ou des contrats qui obligent a y perseuerer: Mais a cause que ie ne voyois au monde aucune chose qui demeurast tousiours en mesme estat, & que pour mon particulier ie me promettois de perfectionner de plus en plus mes iugemens, & non point de les rendre pires, i'eusse pens e commettre vne grande faute contre le bon sens, si pourceque i'approuuois alors quelque chose, ie me fusse obligé de la prendre pour bonne encore après, lorsqu'elle auroit peutestre cessé de l'estre, ou que i'aurois cessé de l'estimer telle.

Ma seconde maxime estoit d'estre le plus ferme & le plus resolu en mes actions que ie pourrois; & de ne suiure

d

pas

pas moins constamment les opinions les plus douteuses, lorsque ie m'y ferois vne fois déterminé, que si elles eussent esté tres assurées. Imitant en cecy les voyasgeurs qui se trouuant esgaréz en quelque forest ne doiuent pas errer en tournoyant tantost d'un costé tantost d'un autre, ny encore moins s'arester en vne place, mais marcher tousiours le plus droit qu'ils peuuent vers vn mesme costé, & ne le changer point pour de foibles raisons, encore que ce n'ait peutestre esté au commencement que le hafard seul qui les ait determinez a le choisir: car par ce moyen s'ils ne vont iustement où ils desirent, ils arriueront au moins à la fin quelque part; où vraysemblablement ils feront mieux que dans le milieu d'une forest. Et ainsi les actions de la vie ne souffrant souuent aucun delay, c'est vne verité tres certaine, que lorsqu'il n'est pas en nostre pouuoir de discerner les plus vrayes opinions, nous deuons suiure les plus probables, Et mesme qu'encore que nous ne remarquions point d'auantage de probabilité aux vnes qu'aux autres, nous deuons neanmoins nous determiner a quelques vnes, Et les considerer après non plus comme douteuses, en tant quelles se rapportent à la pratique, mais comme tres vrayes & tres certaines, à cause que la raison qui nous y a fait determiner se trouue telle. Et cecy fut capable dès lors de me déliurer de tous les repentirs & les remors, qui ont coustume d'agiter les consciences de ces esprits foibles & chancelans, qui se laissent aller inconstamment à pratiquer comme bonnes, les choses qu'ils iugent après estre mauuaises.

Ma troisieme maxime estoit de tascher tousiours
plutoft

plutoft à me vaincre que la fortune, & à changer mes defirs que l'ordre du monde : Et generalement de m'accouftumer à croire qu'il ny a rien qui foit entierement en noftre pouuoir que nos penfées, en forte qu'après que nous auons fait noftre mieux touchant les chofes qui nous font exterieures, tout ce qui manque de nous reuffir eft au regard de nous absolument impoffible. Et cecy feul me sembloit eftre fuffifant pour m'empescher de rien defirer a l'auenir que ie n'acquiffe, & ainfi pour me rendre content: Car noftre volonté ne fe portant naturellement a defirer que les chofes que noftre entendement luy represente en quelque façon comme poffibles, il eft certain que fi nous confiderons tous les biens qui font hors de nous comme efgalement esloignez de noftre pouuoir, nous n'aurons pas plus de regret de manquer de ceux qui semblent eftre deus a noftre naiffance, lorsque nous en ferons priuez fans noftre faute, que nous auons de ne poffeder pas les royaumes de la Chine ou de Mexique: & que faifant, comme on dit, de neceffité vertu, nous ne defirerons pas d'auantage d'eftre fains eftant malades; ou d'eftre libres eftant en prifon, que nous faifons maintenant d'auoir des cors d'une matiere auffy peu corruptible que les diamans, ou des ailes pour voler comme les oifeaux. Mais i'auouë qu'il eft befoin d'un long exercice, & d'une meditation fouuent reïterée, pour s'accouftumer a regarder de ce biais toutes les chofes: Et ie croy que c'eft principalement en cecy, que confiftoit le fecret de ces Philofophes, qui ont pû autrefois fe fouftreire de l'empire de la Fortune, & malgré les douleurs & la pauureté, difputer de la felicité avec leurs

Dieux. Car s'occupant sans cesse a confiderer les bornes qui leur estoient prescrites par la Nature, ils se persuadoient si parfaitement que rien n'estoit en leur pouuoir que leurs pensées, que cela seul estoit suffisant pour les empescher d'auoir aucune affection pour d'autres choses; & ils dispofoient d'elles si absolument, qu'ils auoient en cela quelque raison de s'estimer plus riches, & plus puissans, & plus libres, & plus hureux, qu'aucun des autres hommes, qui n'ayant point cete Philosophie, tant fauorisez de la Nature & de la Fortune qu'ils puissent estre, ne disposent iamais ainsi de tout ce qu'ils veulent.

Enfin pour conclusion de cete Morale ie m'auisay de faire vne reueuë sur les diuerses occupations qu'ont les hommes en cete vie, pour tascher à faire chois de la meilleure, & sans que ie vueille rien dire de celles des autres, ie pensay que ie ne pouuois mieux que de continuër en celle la mesme ou ie me trouuois, c'est à dire, que d'employer toute ma vie à cultiuer ma raison, & m'auancer autant que ie pourrois en la connoissance de la verité suiuant la Methode que ie m'estois prescrite. I'auois esproué de si extremes contentemēs depuis que i'auois commencé à me seruir de cete Methode, que ie ne croyois pas qu'on en pust receuoir de plus doux, ny de plus innocens, en cete vie: Et descourant tous les iours par son moyen quelques veritez, qui me sembloient assez importantes, & communement ignorées des autres hommes, la satisfaction que i'en auois remplissoit tellement mon esprit que tout le reste ne me touchoit point. Outre que les trois maximes precedentes n'estoient fondées,

fondées, que sur le dessein que i'auois de continuer à m'instruire: Car Dieu nous ayant donné a chascun quelque lumiere pour discerner le vray d'avec le faux, ie n'eusse pas creu me deuoir contenter des opinions d'autrui vn seul moment, si ie ne me fusse proposé d'employer mon prope iugement a les examiner lorsqu'il seroit tems: Et ie n'eusse sceu m'exemter de scrupule en les suiuant, si ie n'eusse esperé de ne perdre pourcela aucune occasion d'en trouuer de meilleures, en cas qu'il y en eust; Et enfin ie n'eusse sceu borner mes desirs ny estre content, si ie n'eusse suiui vn chemin par lequel pensant estre assuré de l'acquisition de toutes les connoissances dont ie serois capable, ie le pensois estre par mesme moyen de celle de tous les vrais biens qui seroient iamais en mon pouuoir: d'autantque, nostre volonté ne se portant a suiure ny a fuir aucune chose, que selon que nostre entendement luy represente bonne ou mauuaise, il suffit de bien iuger pour bien faire, & de iuger le mieux qu'on puisse, pour faire aussy tout son mieux, c'est a dire, pour acquerir toutes les vertus, & ensemble tous les autres biens, qu'on puisse acquerir; & lorsqu'on est certain que cela est, on ne scauroit manquer d'estre content.

Aprés m'estre ainsi assuré de ces maximes, & les auoir mises a part, avec les veritez de la foy, qui ont tousiours esté les premieres en ma creance, ie iugay que pour tout le reste de mes opinions ie pouuois librement entreprendre de m'en defaire. Et d'autant que i'esperois en pouuoir mieux venir a bout en conuersant avec les hommes, qu'en demeurant plus long tems renfermé dans le poisse

ou i'auois eu toutes ces pensées, l'hyuer n'estoit pas encore bien acheué que ie me remis a voyasger. Et en toutes les neuf années suiuanes ie ne fi autre chose que rouler çà & là dans le monde, tafchant d'y estre spectateur plustost qu'acteur en toutes les Comedies qui s'y iouent; Et faisant particulieremēt reflexion en chasque matiere sur ce qui la pouuoit rendre suspecte, & nous donner occasion de nous mesprendre, ie déracinois cependant de mon esprit toutes les erreurs qui s'y estoient pû glisser auparauant. Non que i'imitasse pour cela les Sceptiques, qui ne doutent que pour douter, & affectent d'estre tousiours irresolus: Car au contraire tout mon dessein ne tendoit qu'a m'assurer, & a reietter la terre mouuante & le sable, pour trouuer le roc ou l'argile. Ce qui me reussissoit ce me semble assez bien, d'autant que tafchant a descouuir la fausseté ou l'incertitude des propositions que i'examinois, non par de foibles coniectures, mais par des raisonnemens clairs & assurez, ie n'en rencontrois point de si douteuses, que ie n'en tirasse tousiours quelque conclusion assez certaine, quand ce n'eust esté que cela mesme qu'elle ne contenoit rien de certain. Et comme en abatant vn vieux logis, on en reserue ordinairement les demolitions, pour seruir à en bastir vn nouveau: ainsi en détruisant toutes celles de mes opinions que ie iugeois estre mal fondées, ie faisois diuerses obseruations, & acquerois plusieurs experiences, qui m'ont serui depuis à en establir de plus certaines. Et de plus ie continuois a m'exercer en la Methode que ie m'estois prescrite. car outre que i'auois soin de conduire generalement toutes mes pensées selon ses reigles, ie
me

me reseruois de tems en tems quelques heures que i'employois particulieremēt a la prattiquer en des difficultez de Mathematique, ou mesme aussy en quelques autres que ie pouuois rendre quasi semblables a celles des Mathematiques, en les detachant de tous les principes des autres sciences que ie ne trouuois pas assez fermes. comme vous verrés que i'ay fait en plusieurs qui sont expliquées en ce volume. Et ainsi sans viure d'autre façon en apparence, que ceux qui n'ayant aucun employ qu'a passer vne vie douce & innocente, s'estudient a separer les plaisirs des vices; & qui pour iouir de leur loysir sans s'ennuyer, vsent de tous les diuertiffemens qui sont honnestes, le ne laissois pas de poursuiure en mon dessein, & de profiter en la connoissance de la verité, peutestre plus, que si ie n'eusse fait que lire des liures, ou frequenter des gens de lettres.

Toutefois ces neuf ans s'escoulèrent auant que i'eusse encore pris aucun parti touchant les difficultés qui ont coustume d'estre disputées entre les doctes, ny commencé a chercher les fondemens d'aucune Philosophie plus certaine que la vulgaire. Et l'exemple de plusieurs excelens esprits, qui en ayant eu cy deuant le dessein me sembloient ny auoir pas reussi, m'y faisoit imaginer tant de difficulté, que ie n'eusse peutestre pas encore siftoit osé l'entreprendre, si ie n'eusse vû que quelques vns faisoient desia courre le bruit que i'en estois venu a bout. Je ne scaurois pas dire sur quoy ils fondoient cete opinion; & si i'y ay contribué quelque chose par mes discours, ce doit auoir esté en confessant plus ingenuément ce que i'ignorois que n'ont coustume de faire ceux qui ont vn
peu

peu étudié, & peutestre aussy en faisant voir les raisons que i'auois de douter de beaucoup de choses que les autres estiment certaines; plutoft qu'en me vantant d'aucune doctrine. Mais ayant le cœur assez bon pour ne vouloir point qu'on me prist pour autre que ie n'estois, ie pensay qu'il falloit que ie tafchasse par tous moyens à me rendre digne de la reputation qu'on me donnoit: Et il y a iustement huit ans que ce desir me fit resoudre à m'esloigner de tous les lieux ou ie pouuois auoir des connoissances, & à me retirer icy en vn país où la longue durée de la guerre a fait establir de tels ordres, que les armées qu'on y entretient ne semblent seruir qu'à faire qu'on y iouisse des fruits de la paix avec d'autant plus de seureté; & où parmi la foule d'un grand peuple fort actif, & plus soigneux de ses propres affaires, que curieux de celles d'autrui, sans manquer d'aucune des commoditez qui sont dans les villes les plus frequentées, i'ay pû viure aussy solitaire & retiré que dans les desers les plus escartez.

Quatri-
elme
partie.

Je ne sçay si ie doy vous entretenir des premieres meditatiõs que i'y ay faites, car elles sont si Metaphysiques & si peu communes, qu'elles ne seront peutestre pas au goust de tout le monde: Et toutefois affin qu'on puisse iuger si les fondemens que i'ay pris sont assez fermes, ie me trouue en quelq; façon contraint d'en parler. I'auois dés long tems remarqué que pour les meurs il est besoin quelquefois de suiure des opinions qu'on sçait estre fort incertaines, tout de mesme que si elles estoient indubitables, ainsi qu'il a esté dit cy dessus: mais pourcequ'alors ie desirois vacquer seulement a la recherche de la verite, ie

té, ie pensay qu'il falloit que ie fisse tout le contraire, & que ie reiettaffe comme absolument faux tout ce en quoy ie pourrois imaginer le moindre doute, affin de voir s'il ne resteroit point après cela quelque chose en ma creance qui fust entierement indubitable. Ainsi a cause que nos sens nous trompent quelquefois, ie voulû supposer qu'il n'y auoit aucune chose qui fust telle qu'ils nous la font imaginer: Et pourcequ'il y a des hommes qui se méprenent en raisonnant, mesme touchant les plus simples matieres de Geometrie, & y font des Paralogismes, iugeant que i'estois suiet a faillir autant qu'aucun autre, ie reiettay comme fausses toutes les raisons que i'auois prises auparauant pour Demonstrations: Et enfin considerant que toutes les mesmes pensées que nous auons estant esueillez, nous peuuent aussy venir quand nous dormons sans qu'il y en ait aucune pour lors qui soit vraye, ie me resolu de feindre que toutes les choses qui m'estoient iamais entrées en l'esprit n'estoient nō plus vrayes que les illusions le mes songes. Mais aussy tost après ie pris garde, que pendant que ie voulois ainsi penser que tout estoit faux, il falloit necessairement que moy qui le pensois fusse quelque chose: Et remarquant que cete verité, *ie pense, donc ie suis*, estoit si ferme & si assurée que toutes les plus extrauagantes suppositions des Sceptiques n'estoient pas capables de l'esbranfler, ie iugay que ie pouuois la receuoir sans scrupule pour le premier principe de la Philosophie que ie cherchois.

Puis examinant avec attention ce que i'estois, & voyant que ie pouuois feindre que ie n'auois aucun cors & qu'il n'y auoit aucun monde ny aucun lieu ou ie fusse,

mais que ie ne pouuois pas feindre pour cela que ie n'estois point; & qu'aucontraire de cela mesme que ie pensois a douter de la verité des autres choses, il suiuoit tres euidenment & tres certainement que i'estois: au lieu que si i'eusse seulement cessé de penser, encore que que tout le reste de ce que i'auois iamais imaginé eust esté vray, ie n'auois aucune raison de croire que i'eusse esté: Je connû de là que i'estois vne substance dont toute l'essence ou la nature n'est que de penser, & qui pour estre n'a besoin d'aucun lieu ny ne depend d'aucune chose materielle, En sorte que ce Moy, c'est a dire, l'Ame par laquelle ie suis ce que ie suis, est entierement distincte du cors, & mesme qu'elle est plus aisée a connoistre que luy, & qu'encore qu'il ne fust point, elle ne lairroit pas d'estre tout ce qu'elle est.

Aprés cela ie consideray en general ce qui est requis a vne proposition pour estre vraye & certaine; car puisque ie venois d'en trouuer vne que ie scauois estre telle, ie pensay que ie deuois aussy scauoir en quoy consiste cete certitude. Et ayant remarqué qu'il n'y a rien du tout en cecy, *ie pense donc ie suis*, qui m'assure que ie dis la verité, finon que ie voy tres clairement que pour penser il faut estre: Je iugay que ie pouuois prendre pour reigle generale, que les choses que nous conceuons fort clairement & fort distinctement sont toutes vrayes; Mais qu'il y a seulement quelque difficulté à bien remarquer quelles sont celles que nous conceuons distinctement.

En suite de quoy faisant reflexion sur ce que ie doutois, & que par consequent mon estre n'estoit pas tout parfait; car ie voyois clairement que c'estoit vne plus gran-

grande perfection de connoistre que de douter : Je m'auifay de chercher d'où i'auois appris à penser à quelque chose de plus parfait que ie n'estois; & ie connu euidenment que ce deuoit estre de quelque nature qui fust en effect plus parfaite. Pour ce qui est des pensées que i'auois de plusieurs autres choses hors de moy, comme du ciel, de la terre, de la lumiere, de la chaleur, & de milles autres, ie n'estois point tant en peine de sçauoir d'où elles venoient à cause que ne remarquant rien en elles qui me semblast les rendre superieures à moy, ie pouuois croyre que si elles estoient vrayes, c'estoient des dependances de ma nature, entant qu'elle auoit quelque perfection; & si elles ne l'estoient pas, que ie les tenois du neant, c'est a dire, qu'elles estoient en moy pourceque i'auois du defect. Mais ce ne pouuoit estre le mesme de l'idée d'vn estre plus parfait que le mien: Car de la tenir du neant c'estoit chose manifestement impossible; Et pourcequ'il n'y a pas moins de repugnance que le plus parfait soit vne suite & vne dependance du moins parfait, qu'il y en a que de rien procede quelque chose, ie ne la pouuois tenir non plus de moymesme; De façon qu'il restoit qu'elle eust esté mise en moy par vne nature qui fust veritablemēt plus parfaite que ie n'estois, & mesme qui eust en soy toutes les perfections dont ie pouuois auoir quelque idée, c'est a dire, pour m'expliquer en vn mot, qui fust Dieu. A quoy i'adioustay que puisq; ie connoissois quelques perfections que ie n'auois point, ie n'estois pas le seul estre qui existast (i'vseray s'il vous plaist icy librement des mots de l'Eschole) Mais qu'il falloit de necessité qu'il y en eust quelque autre plus

parfait, duquel ie dependisse, & duquel i'eusse acquis tout ce que i'auois : Car si i'eusse esté seul & independant de tout autre, en forte que i'eusse eu de moymesme tout ce peu que ie participois de l'estre parfait; i'eusse pû auoir de moy par mesme raison tout le surplus que ie connoissois me manquer, & ainsi estre moymesme infini, eternal, immuable, tout connoissant, tout puissant, & enfin auoir toutes les perfections que ie pouuois remarquer estre en Dieu. Car suiuant les raisonnemens que ie viens de faire, pour connoistre la nature de Dieu autant que la miene en estoit capable, ie n'auois qu'à considerer de toutes les choses dont ie trouuois en moy quelq; idée, si c'estoit perfection ou non de les posseder, & i'estois assuré qu'aucune de celles qui marquoient quelque imperfection n'estoit en luy, mais que toutes les autres y estoient. Comme ie voyois que le doute, l'inconstance, la tristesse, & choses semblables, n'y pouuoient estre, vûque i'eusse esté moymesme bien ayse d'en estre exempt. Puis outre cela i'auois des idées de plusieurs choses sensibles & corporelles : car quoy que ie supposasse que ie resuois, & que tout ce que ie voyois ou imaginois estoit faux, ie ne pouuois nier toutefois que les idées n'en fussent veritablement en ma pensée : Mais pourceque i'auois desia connu en moy tres clairement que la nature intelligente est distincte de la corporelle, considerant que toute composition tesmoigne de la dependance, & que la dependance est manifestement vn défaut, ie iugeois de là, que ce ne pouuoit estre vne perfection en Dieu d'estre composé de ces deux natures, & que par consequent il ne l'estoit pas; Mais que s'il y auoit quel-

quelques cors dans le monde, ou bien quelques intelligences ou autres natures qui ne fussent point toutes parfaites, leur estre deuoit dependre de sa puissance en telle sorte, quelles ne pouuoient subsister sans luy vn seul moment.

Je voulu chercher après cela d'autres veritez, & m'estant proposé l'obiet des Geometres, que ie conceuois comme vn cors continu, ou vn espace indefiniment estendu en lōgueur largeur & hauteur ou profondeur, diuisible en diuerses parties, qui pouuoient auoir diuerses figures, & grandeurs, & estre meuës ou transposées en toutes sortes, car les Geometres supposent tout cela en leur obiet, ie parcouru quelques vnes de leurs plus simples demonstrations; Er ayant pris garde que cete grande certitude, que tout le monde leur attribue, n'est fondée que sur ce qu'on les conçoit euidenment, suiuant la reigle que iay tantost dite; Je pris garde aussy qu'il n'y auoit rien du tout en elles qui m'assurast de l'existence de leur obiet: Car par exemple ie voyois bien, que supposant vn triangle il falloit que ses trois angles fussent esgaux à deux droits, mais ie ne voyois rien pour cela qui m'assurast qu'il y eust au monde aucun triangle: Au lieu que reuenant à examiner l'idée que j'auois d'vn Estre parfait, ie trouuois que l'existence y estoit comprise, en mesme façon qu'il est compris en celle d'vn triangle que ces trois angles sont esgaux à deux droits, ou en celle d'vne Sphere que toutes ses parties sont esgalement distantes de son centre, ou mesme encore plus euidenment, Et que par consequent il est pour le moins aussy certain, que Dieu, qui est cet Estre parfait, est ou

e 3. existe,

existe, qu'aucune demonstration de Geometrie le sçau-
roit estre.

Mais ce qui fait qu'il y en a plusieurs qui se persuadent qu'il y a de la difficulté à le connoistre, & mesme aussy à connoistre ce que c'est que leur ame, c'est qu'ils n'ellent iamais leur esprit au delà des choses sensibles, & qu'ils sont tellement accoustumez à ne rien considerer qu'en l'imaginant, qui est vne façon de penser particuliere pour les choses materielles, que tout ce qui n'est pas imaginable leur semble n'estre pas intelligible. Ce qui est assez manifeste de ce que mesme les Philosophes tiennent pour maxime dans les Escholes, qu'il n'y a rien dans l'entendement qui n'ait premierement esté dans le sens, où toutefois il est certain que les Idées de Dieu & de l'ame n'ont iamais esté, Et il me semble que ceux qui veulent vser de leur imagination pour les comprendre, font tout de mesme que si pour ouïr les sons, ou sentir les odeurs, ils se vouloient seruir de leurs yeux: Sinon qu'il y a encore cete difference, que le sens de la veuë ne nous assure pas moins de la verité de ses obiets, que font ceux de l'odorat ou de l'ouye; au lieu que ny nostre imagination ny nos sens ne nous sçauroient iamais assurer d'aucune chose, si nostre entendement n'y interuient.

Enfin s'il y a encore des hommes, qui ne soient pas assez persuadez de l'existence de Dieu & de leur ame, par les raisons que i'ay apportées, le veux bien qu'ils sçachent que toutes les autres choses, dont ils se pensent peutestre plus assurez, comme d'auoir vn cors, & qu'il y a des astres, & vne terre, & choses semblables, sont moins certaines: Car encore qu'on ait vne assurance morale de ces

ces choses, qui est telle, qu'il semble qu'à moins que d'estre extrauagant on n'en peut douter; Toutefois aufsy a moins que d'estre déraisonnable, lorsqu'il est question d'une certitude metaphysique, on ne peut nier, que ce ne soit assés de fuyet pour n'en estre pas entierement assuré, que d'auoir pris garde qu'on peut en mesme façon, s'imaginer estant endormi qu'on a vn autre cors, & qu'on voit d'autres astres, & vne autre terre, sans qu'il en soit rien. Car d'où sçait on que les pensées qui viennent en songe sont plustost fausses que les autres, vûque souuent elles ne sont pas moins viues & expresses? Et que les meilleurs Esprits y estudiant tant qu'il leur plaira, ie ne croy pas qu'ils puissent donner aucune raison qui soit suffisante pour oster ce doute; s'ils ne presupposent l'existence de Dieu. Car premierement cela mesme que i'ay tantost pris pour vne reigle, à sçauoir que les choses que nous conceuons tres clairement & tres distinctement sont toutes vrayes, n'est assuré qu'a cause que Dieu est ou existe, & qu'il est vn estre parfait, & que tout ce qui est en nous vient de luy: D'où il suit que nos idées ou notions, estant des choses reelles, & qui vienēt de Dieu, en tout ce en quoy elles sont claires & distinctes, ne peuvent en cela estre que vrayes. En forte que si nous en auons assez souuent qui contiennent de la fausseté, ce ne peut estre que de celles, qui ont quelque chose de confus & obscur, à cause qu'en cela elles participent du neant, c'est a dire, qu'elles ne sont en nous ainsi confuses qu'a cause que nous ne sommes pas tous parfaits. Et il est euident qu'il n'y a pas moins de repugnance que la fausseté ou l'imperfection procede de Dieu entant que telle, qu'il
y en

y en a que la verité ou la perfection procede du neant. Mais si nous ne ſçauions point que tout ce qui est en nous de reel, & de vray, vient d'un estre parfait & infini, pour claires & distinctes que fussent nos idées, nous n'aurions aucune raison qui nous assurast, qu'elles eussent la perfection d'estre vrayes.

Or après que la connoissance de Dieu & de l'ame nous a ainsi rendu certains de cete regle, il est bien ayſé à connoistre que les refueries que nous imaginons estant endormis, ne doiuent aucunement nous faire douter de la verité des pensées que nous auons estant esueillez. Car s'il arriuoit mesme en dormant qu'on eust quelque idée fort distincte, comme par exemple qu'un Geometre inuentast quelque nouvelle demonstration, son sommeil ne l'empescheroit pas d'estre vraye: Et pour l'erreur la plus ordinaire de nos songes, qui consiste en ce qu'ils nous representent diuers obiets en mesme façon que font nos sens exterieurs, n'importe pas qu'elle nous donne occasion de nous deffier de la verité de telles idées, à cause qu'elles peuuent aussy nous tromper assez souuent sans que nous dormions: comme lorsque ceux qui ont la iaunisse voyent tout de couleur iaune; ou que les astres ou autres cors fort esloignez nous paroissent beaucoup plus petits qu'ils ne sont. Car enfin, soit que nous veillions, soit que nous dormions, nous ne nous deuons iamais laisser persuader qu'a l'euidence de nostre raison. Et il est a remarquer que ie dis, de nostre raison, & non point, de nostre imagination ny de nos sens. Comme encore que nous voyons le soleil tres clairement, nous ne deuons pas iuger pour cela qu'il ne soit que de la grandeur

deur que nous le voyons; Et nous pouuons bien imaginer distinctemēt vne teste de lion entée sur le cors d'vne cheure, sans qu'il faille conclure pour cela qu'il y ait au monde vne Chimere: Car la raison ne nous dicte point que ce que nous voyons ou imaginons ainsi soit veritable. Mais elle nous dicte bien que toutes nos idées ou notions doiuent auoir quelque fondement de verité, car il ne seroit pas possible que Dieu qui est tout parfait & tout veritable les eust mises en nous sans cela; Et pour ce que nos raisonnemens ne sont iamais si euidens ny si entiers pendant le sommeil que pendant la veille, bien que quelquefois nos imaginations soient alors autant ou plus viues & expressees, elle nous dicte aussy que nos pensées ne pouuant estre toutes vrayes, à cause que nous ne sommes pas tous-parfaits, ce qu'elles ont de verité doit infalliblement se rencontrer en celles que nous auons estant esueillez, plustost qu'en nos songes.

Je serois bien ayse de poursuiure, & de faire voir icy Cinqui- toute la chaisne des autres veritez que iay deduites de esme ces premieres: Mais a cause que pour cet effect, il seroit partie. maintenant besoin que ie parlasse de plusieurs questions, qui sont en controuerse entre les doctes, avec lesquels ie ne desire point me brouiller, ie croy qu'il fera mieux que ie m'en abstiene; & que ie die seulement en general quelles elles sont, affin de laisser iuger aux plus sages, s'il seroit vtile que le public en fust plus particulierement informé. Je suis tousiours demeuré ferme en la resolution que i'auois prise, de ne supposer aucun autre principe, que celuy dont ie vien de me seruir pour demonstrier l'existence de Dieu & de l'ame, & de ne receuoir

aucune chose pour vraye, qui ne me semblaſt plus claire & plus certaine que n'auoient fait auparauant les demonstrations des Geometres: Et neantmoins i'ose dire, que non seulement i'ay trouué moyen de me ſatisfaire en peu de tems, touchant toutes les principales difficultez dont on a couſtume de traiter en la Philosophie; Mais auſſy que i'ay remarqué certaines loix, que Dieu a tellement eſtablies en la nature, & dont il a imprimé de telles notions en nos ames, qu'après y auoir fait aſſez de reflexion, nous ne ſçaurions douter qu'elles ne ſoient exactement obſeruées, en tout ce qui eſt ou qui ſe fait dans le monde. Puis en conſiderant la ſuite de ces loix, il me ſemble auoir deſcouuert pluſieurs veritez plus vtilles & plus importantes, que tout ce que i'auois appris auparauant, ou meſme eſperé d'apprendre.

Mais pource que i'ay taſché d'en expliquer les principales dans vn traité, que quelques conſiderations m'empeschent de publier, ie ne les ſçauois mieux faire connoiſtre, qu'en diſant icy ſommairement ce qu'il contient. I'ay eu deſſein d'y comprendre tout ce que ie penſois ſçauoir auant que de l'eſcrire, touchant la nature des choſes materielles: Mais tout de meſme que les peintres, ne pouuant eſgalemment bien repreſenter dans vn tableau plat toutes les diuerſes faces d'un cors ſolide, en choiſiſſent vne des principales qu'ils mettent ſeule vers le iour, & ombrageant les autres, ne les font paroître, qu'antant qu'on les peut voir en la regardant: Ainſi craignant de ne pouuoir mettre en mon diſcours tout ce que i'auois en la penſée, i'entrepris ſeulement d'y expoſer bien ample-
ment ce que ie conceuois de la lumiere; Puis a ſon occa-
ſion

tion d'y adiouster quelque chose du soleil & des Estoiles fixes, à cause qu'elle en procede presq; toute, des cieux, à cause qu'ils la transmettent, des Planetes, des Cometes, & de la terre, à cause qu'elles la font reflexir, & en particulier de tous les cors qui sont sur la terre, à cause qu'ils font ou colorez, ou transparens, ou lumineux, & enfin de l'homme, à cause qu'il en est le spectateur. Mesme pour ombrager vn peu toutes ces choses, & pouuoir dire plus librement ce que i'en iugeois, sans estre obligé de suiure ny de refuter les opinions qui sont receuës entre les doctes, ie me resolu de laisser tout ce monde icy a leurs disputes, & de parler seulement de ce qui arriueroit dans vn nouveau, si Dieu creoit maintenant quelque part dans les espaces imaginaires assez de matiere pour le composer, & qu'il agitaist diuersement & sans ordre les diuerses parties de cete matiere, en forte qu'il en composast vn Chaos aussy confus que les Poëtes en puissent feindre, Et que par apres il ne fist autre chose que prester son concours ordinaire a la Nature, & la laisser agir suiuant les loix qu'il a establies. Ainsi premierement ie descriuis cete matiere, & taschay de la représenter telle qu'il ny a rien au monde, ce me semble, de plus clair ny plus intelligible, excepté ce qui a tantost esté dit de Dieu & de l'ame: Car mesme ie supposay expressement, qu'il n'y auoit en elle aucune de ces formes ou qualitez dont on dispute dans les Escholes, ny generalement aucune chose, dont la connoissance ne fust si naturelle a nos ames, qu'on ne pust pas mesme feindre de l'ignorer. De plus ie fis voir quelles estoient les loix de la Nature; Et sans appuier mes raisons sur aucun autre principe que sur

les perfections infinies de Dieu, ie tafchay à demonſtrer toutes celles dont on euſt pu auoir quelque doute, Et à faire voir qu'elles ſont telles, qu'encore que Dieu auroit créé pluſieurs mondes, il n'y en ſçauroit auoir aucun où elles, manquaffent d'eſtre obſeruées. Apres cela ie monſtray comment la plus grand part de la matiere de ce Chaos deuoit, en ſuite de ces loix, ſe diſpoſer & ſ'arranger d'vne certaine façon qui la rendoit ſemblable a nos cieux: Comment cependant quelques vnes de ſes parties deuoient compoſer vne Terre, & quelques vnes des Planetes, & des Cometes, & quelques autres vn Soleil, & des Eſtoiles fixes: Et icy m'eſtendant ſur le ſuiet de la lumiere, i'expliquay bien au long quelle eſtoit celle qui ſe deuoit trouuer dans le Soleil & les Eſtoiles, Et comment de là elle trauerſoit en vn inſtant les immenſes eſpaces des cieux, Et comment elle ſe refleſchiſſoit des Planetes & des Cometes vers la Terre. I'y adiouſtay auſſy pluſieurs choſes touchant la ſubſtance, la ſituation, les mouuemens, & toutes les diuerſes qualitez de ces cieux & de ces aſtres; En forte que ie penſois en dire aſſez pour faire connoiſtre, qu'il ne ſe remarque rien en ceux de ce monde, qui ne deuſt, ou du moins qui ne pûſt, paroître tout ſemblable en ceux du monde que ie deſcriuois. De là ie vins à parler particulièrement de la Terre: Comment, encore que i'euffe expreſſement ſuppoſé, que Dieu n'auoit mis aucune peſanteur en la matiere dont elle eſtoit compoſée, toutes ſes parties ne laiſſoient pas de tendre exactement vers ſon centre: Comment y ayant de l'eau & de l'air ſur ſa ſuperficie, la diſpoſition des cieux & des aſtres, principalement de la Lune,
y de.

y deuoit causer vn flux & reflux, qui fust semblable en toutes ses circonstances à celuy qui se remarque dans nos mers; Et outre cela vn certain cours tant de l'eau que de l'air, du leuant vers le couchant, tel qu'on le remarque aussy entre les Tropiques: Comment les montagnes, les mers, les fontaines, & les riuieres pouuoient naturellement s'y former; Et les metaux y venir dans les mines; Et les plantes y croistre dans les campagnes; Et generalement tous les cors qu'on nomme meslez ou composez s'y engendrer: Et entre autres choses à cause qu'après les astres ie ne connois rien au monde que le feu qui produise de la lumiere ie m'estudiay a faire entendre bien clairement tout ce qui appartient à sa nature, comment il se fait, comment il se nourrit, comment il n'a quelquefois que de la chaleur sans lumiere, & quelquefois que de la lumiere sans chaleur, comment il peut introduire diuerses couleurs en diuers cors, & diuerses autres qualitez, comment il en fond quelques vns, & endurecist d'autres, comment il les peut consumer presque tous, ou conuertir en cendres & en fumée; Et enfin comment de ces cendres par la seule violence de son action il forme du verre: Car cete transmutation de cendres en verre me semblant estre aussy admirable qu'aucune autre qui se face en la nature, ie pris particulièrement plaisir a la descrire.

Toutefois ie ne voulois pas inferer de toutes ces choses, que ce monde ait esté créé en la façon que ie proposois: Car il est bien plus vraysemblable que dès le commencement Dieu l'a rendu tel qu'il deuoit estre. Mais il est certain, & c'est vne opinion communement receüe

entre les Theologiens, que l'action par laquelle maintenant il le conserue, est toute la mesme que celle par laquelle il l'a creé: De façon qu'encore qu'il ne luy auroit point donné au commencement d'autre forme que celle du Chaos, pourvû qu'ayant establi les loix de la Nature, il luy pretaft son concours pour agir ainsi qu'elle a de coustume, on peut croyre, sans faire tort au miracle de la creation, que par cela seul toutes les choses qui sont purement materielles auroient pû avec le tems s'y rendre telles que nous les voyons a present: Et leur nature est bien plus ayfée a conceuoir lorsqu'on les voit naistre peu a peu en cete sorte, que lorsqu'on ne les considere que toutes faites.

De la description des cors inanimez & des plantes, ie passay a celle des animaux, & particulierement a celle des hommes. Mais pourceque ie n'en auois pas encore assez de connoissance pour en parler du mesme style que du reste, c'est a dire, en demonstrant les effets par les causes, & faisant voir de quelles semences, & en quelle façon la Nature les doit produire, Ie me contentay de supposer, que Dieu formaft le cors d'un homme, entierement semblable a l'un des nostres, tant en la figure extérieure de ses membres, qu'en la conformation intérieure de ses organes, sans le composer d'autre matiere que de celle que i'auois descrite, & sans mettre en luy au commencement aucune ame raisonnable, ny aucune autre chose pour y seruir d'ame vegetante ou sensitiue, Sinon qu'il excitaft en son cœur vn de ces feux sans lumiere que i'auois desia expliquez, & que ie ne conceuois point d'autre nature que celuy qui echaufe le foin, lors-

lorsqu'on l'a renfermé avant qu'il fust sec, ou qui fait bouillir les vins nouveaux, lorsqu'on les laisse cuver sur la râpe. Car examinant les fonctions, qui pouuoient en suite de cela estre en ce cors, i'y trouuois exactement toutes celles, qui peuent estre en nous sans que nous y pensions, ny par consequent que nostre ame, c'est à dire, cete partie distincte du cors dont il a esté dit cy dessus que la nature n'est que de penser, y contribuë, Et qui sont toutes les mesmes en quoy on peut dire que les animaux sans raison nous ressemblent: Sans que i'y en püsse pour cela trouuer aucune, de celles qui, estant dependantes de la pensée, sont les seules qui nous apartiennent entant qu'hommes; Au lieu que ie les y trouuois toutes par après, ayant supposé que Dieu creast vne ame raisonnable, & qu'il la ioignist a ce cors en certaine façon que ie décriuois.

Mais affin qu'on puisse voir en quelle sorte i'y traitois cete matiere, ie veux mettre icy l'explication du mouvement du coeur & des arteres, qui estant le premier & le plus general qu'on obserue dans les animaux, on iugera facilement de luy ce qu'on doit penser de tous les autres. Et affin qu'on ait moins de difficulté a entendre ce que i'en diray, ie voudrois que ceux qui ne sont point versez en l'Anatomie prissent la peine, avant que de lire cecy, de faire couper deuant eux le coeur de quelque grand animal qui ait des poumons, car il est en tous assez semblable a celuy de l'homme; Et qu'ils se fissent montrer les deux chambres ou concautez qui y sont, Premièrement celle qui est dans son costé droit, a laquelle respondent deux tuyaux fort larges; A sçauoir la vene caue,

caue, qui est le principal receptacle du sang, & comme le tronc de l'arbre dont toutes les autres venes du cors sont les branches; Et la vene arterieuse, qui a esté ainsi mal nommée pourceque c'est en effect vne artere, laquelle prenant son origine du coeur, se diuise, après en estre sortie, en plusieurs branches qui se vont resprendre partout dans les poumons. Puis celle qui est dans son costé gauche, a laquelle respondent en mesme façon deux tuyaux, qui sont autant ou plus larges que les precedens; A sçauoir l'artere veneuse, qui a esté aussy mal nommée à cause qu'elle n'est autre chose qu'une vene, laquelle vient des poumons, où elle est diuisée en plusieurs branches, entrelacées avec celles de la vene arterieuse, & celles de ce conduit qu'on nomme le sifflet par où entre l'air de la respiration; Et la grande artere, qui sortant du coeur enuoye ses branches par tout le cors. Je voudrois aussy qu'on leur montraist soigneusement les onze petites peaux, qui comme autant de petites portes ouurent & ferment les quatre ouuertures qui sont en ces deux concauites: A sçauoir, trois a l'entrée de la vene caue, où elles sont tellement disposées, qu'elles ne peuvent aucunement empescher que le sang qu'elle contient ne coule dans le concaité droite du coeur, & toutefois empeschent exactement qu'il n'en puisse sortir; Trois a l'entrée de la vene arterieuse, qui estant disposées tout au contraire, permettent bien au sang, qui est dans cete concaité, de passer dans les poumons, mais non pas a celuy qui est dans les poumons d'y retourner; Et ainsi deux autres a l'entrée de l'artere veneuse, qui laissent couler le sang des poumons vers la concaité gauche

gauche du coeur, mais s'opposent a son retour; Et trois a l'entrée de la grande artere, qui luy permettent de sortir du coeur, mais l'empeschent d'y retourner. Et il n'est point besoin de chercher d'autre raison du nombre de ces peaux, sinon que l'ouverture de l'artere veneuse, estant en ouale a cause du lieu ou elle se rencontre, peut estre commodement fermée avec deux, aulieu que les autres, estant rondes, le peuvent mieux estre avec trois. De plus ie voudrois qu'on leur fist considerer, que la grande artere & la vene arterieuse sont d'une composition beaucoup plus dure & plus ferme, que ne sont l'artere veneuse & la vene caue; Et que ces deux dernieres s'eslargissent avant que d'entrer dans le coeur, & y font comme deux bourses, nommées les oreilles du coeur, qui sont composées d'une chair semblable à la siene; Et qu'il y a toujours plus de chaleur dans le coeur, qu'en aucun autre endroit du cors; Et enfin que cete chaleur est capable de faire, que s'il entre quelque goutte de sang en ses concavitez, elle s'enfle promptement & se dilate, ainsi que font generalement toutes les liqueurs, lorsqu'on les laisse tomber goutte à goutte en quelque vaisseau qui est fort chaud.

Car après cela ie n'ay besoin de dire autre chose pour expliquer le mouvement du coeur, sinon que lorsque ses concavitez ne sont pas pleines de sang, il y en coule necessairement de la vene caue dans la droite, & de l'artere veneuse dans la gauche: D'autant que ces deux vaisseaux en sont toujours pleins, & que leurs ouvertures, qui regardent vers le coeur, ne peuvent alors estre bouchées. Mais que sitost qu'il est entré ainsi deux gouttes de sang,

vne en chacune de ses concavitez, Ces gouttes, qui ne
 peuvent estre que fort grosses, à cause que les ouvertures
 par où elles entrent sont fort larges, & les vaisseaux d'où
 elles viennent fort pleins de sang, se rarefient & se dila-
 tent, à cause de la chaleur qu'elles y trouvent, Au moyen
 de quoy, faisant enfler tout le coeur, elles poussent & fer-
 ment les cinq petites portes, qui sont aux entrées des
 deux vaisseaux d'où elles viennent, empeschant ainsi qu'il
 ne descende d'avantage de sang dans le coeur; Et con-
 tinuant à se rarefier de plus en plus, elles poussent &
 ouvrent les six autres petites portes, qui sont aux entrées
 des deux autres vaisseaux par où elles sortent, faisant en-
 fler par ce moyen toutes les branches de la vene arterieu-
 se, & de la grande artere, quasi au mesme instant que le
 coeur, Lequel incontinent après se desenfle, comme
 font aussy ces arteres, à cause que le sang qui y est entré
 s'y refroidist, & leurs six petites portes se referment, &
 les cinq de la vene caue & de l'artere veneuse se rouvrent,
 & donnent passage a deux autres gouttes de sang, qui
 font derechef enfler le coeur & les arteres, tout de mes-
 me que les precedentes. Et pourceque le sang, qui en-
 tre ainsi dans le coeur, passe par ces deux bourses qu'on
 nomme ses oreilles, de là vient que leur mouvement est
 contraire au sien, & qu'elles se desenfient lorsqu'il s'enfle.
 Areste affin que ceux qui ne connoissent pas la force
 des demonstrations Mathematiques, & ne sont pas ac-
 coutumez à distinguer les vraies raisons des vraysembla-
 bles, ne se hasardent pas de nier cecy sans l'examiner, Je
 les veux auertir que ce mouvement que ie vien d'expli-
 quer, suit aussy necessairement de la seule disposition des
 orga-

organes qu'on peut voir a l'œil dans le coeur, & de la chaleur qu'on y peut sentir avec les doigts, & de la nature du sang qu'on peut connoître par experience, Que fait celuy d'un horologe, de la force, de la situation, & de la figure de ses contrepoids & de ses rouës.

Mais si en demande comment le sang des venes ne s'espuise point, en coulant ainsi continuellement dans le coeur, & comment les arteres n'en font point trop remplies, puisque tout celuy qui passe par le coeur s'y va rendre; Je n'ay pas besoin d'y respondre autre chose, que ce qui a desia esté escrit par vn medecin d'Angleterre auquel il faut donner la louange d'auoir rompu la glace en cet endroit, & d'estre le premier qui a enseigné, qu'il y a plusieurs petits passages aux extremités des arteres, par ou le sang qu'elles recoiuent du coeur entre dans les petites branches des venes, d'où il se va rendre derechef vers le coeur, En sorte que son cours n'est autre chose qu'une circulation perpetuelle. Ce qu'il prouue fort bien, par l'experience ordinaire des Chirurgiens, qui ayant lié le bras mediocrement fort, au dessus de l'endroit où ils ouurent la vene, font que le sang en sort plus abondamment, que s'ils ne l'auoient point lié: Et il arrieroit tout le contraire, s'ils le lioient au dessous entre la main & l'ouerture; ou bien qu'ils le liassent tres fort au dessus. Car il est manifeste que le lien mediocrement ferré, pouuant empescher que le sang qui est desia dans le bras ne retourne vers le coeur par les venes, n'empesche pas pour cela qu'il n'y en viene toujours de nouveau par les arteres: A cause qu'elles sont situées au dessous des venes; Et que leurs peaux estant plus dures font,

*Hervæus
de motu
cordis.*

moins ayfées a presser; Et aussy que le sang qui vient du coeur tend avec plus de force a passer par elles vers la main, qu'il ne fait a retourner de là vers le coeur par les venes; Et puis que ce sang sort du bras par l'ouverture qui est en l'une des venes, il doit necessairement y auoir quelques passages au deffous du lien, c'est a dire, vers les extremittez du bras, par où il y puisse venir des arteres. Il prouue aussy fort bien ce qu'il dit du cours du sang, par certaines petites peaux, qui sont tellement disposées en diuers lieux le long des venes, qu'elles ne luy permettent point d'y passer du milieu du cors vers les extremittez, mais seulement de retourner des extremittez vers le coeur; Et de plus par l'experience qui monstre, que tout celuy qui est dans le cors en peut sortir en fort peu de tems par vne seule artere lorsqu'elle est coupée, encore mesme qu'elle fust estroitement liée fort proche du coeur, & coupée entre luy & le lië, En forte qu'on n'eust aucun suiet d'imaginer que le sang qui en sortiroit vint d'ailleurs.

Mais il y a plusieurs autres choses qui tesmoignent que la vraye cause de ce mouuement du sang est celle que iay dite. Comme premierement la difference, qu'on remarque entre celuy qui sort des venes & celuy qui sort des arteres, ne peut proceder que de ce qu'estant rarefié, & comme distilé, en passant par le coeur, il est plus subtil & plus vif & plus chaud incontinent après en estre forti, c'est a dire, estant dans les arteres, qu'il n'est vn peu deuant que d'y entrer, c'est a dire, estant dans les venes: Et si on y prend garde, on trouuera que cete difference ne paroist bien que vers le coeur, & non point tant
aux

aux lieux qui en font les plus esloignez. Puis la dureté des peaux, dont la vene arterieufe & la grande artere font composées, montre assez, que le sang bat contre elles avec plus de force que contre les venes. Et pourquoy la concauité gauche du coeur & la grande artere, feroient elles plus amples & plus larges, que la concauité droite & la vene arterieufe ? Si ce n'estoit que le sang de l'artere ueneufe, n'ayant esté que dans les poumons depuis qu'il a passé par le coeur, est plus subtil, & se rarefie plus fort & plus aysement, que celuy qui vient immediatement de la vene caue. Et qu'est ce que les medecins peuuent deuiner en tastant le pouls, s'ils ne sçauent, que selon que le sang change de nature, il peut estre rarefié par la chaleur du coeur plus ou moins fort, & plus ou moins viste qu'auparauant. Et si on examine comment cete chaleur se communique aux autres membres, ne faut il pas auouër que c'est par le moyen du sang, qui passant par le coeur s'y reschauffe, & se respand de là partout le cors : D'où vient que si on oste le sang de quelque partie, on en oste par mesme moyen la chaleur; Et encore que le coeur fust aussy ardent qu'un fer embrasé, il ne suffiroit pas pour reschauffer les pieds & les mains tant qu'il fait, s'il n'y enuoyoit continuëlement de nouveau sang. Puis aussy on connoist de là, que le vray vsage de la respiration, est d'apporter assez d'air frais dans le poumon, pour faire que le sang, qui y vient de la concauité droite du coeur, où il a esté rarefié & comme changé en vapeurs, s'y espaisfisse, & conuertisse en sang derechef, auant que de retomber dans la gauche; sans quoy il ne pourroit estre propre a seruir de nou-

riture au feu qui y est. Ce qui se confirme parce qu'on void que les animaux qui n'ont point de poumons, n'ont aussy qu'une seule concavité dans le coeur; Et que les enfans, qui n'en peuvent user pendant qu'ils sont renfermez au ventre de leurs meres, ont une ouverture par où il coule du sang de la vene caue en la concavité gauche du coeur, Et un conduit par où il en vient de la vene arterieuse en la grande artere, sans passer par le poumon. Puis la coction comment se feroit elle en l'estomac? si le coeur n'y enuoyoit de la chaleur par les arteres, & avec cela quelques vnes des plus coulantes parties du sang qui aydent a diffoudre les viandes qu'on y a mises. Et l'action qui conuertist le suc de ces viandes en sang, n'est elle pas aysée a connoistre, si on considere qu'il se distile, en passant & repassant par le coeur, peutestre plus de cent ou deux centfois en chascue iour. Et qu'at on besoin d'autre chose pour expliquer la nutrition, & la production des diuerses humeurs qui sont dans le cors, sinon de dire que la force, dont le sang en se rarefiant passe du coeur vers les extremittez des arteres, fait que quelques vnes de ses parties s'arestent entre celles des membres ou elles se trouuent, & y prennent la place de quelques autres qu'elles en chassent; Et que selon la situation, ou la figure, ou la petitesse des pores qu'elles rencontrent, les vnes se vont rendre en certains lieux plustost que les autres; En mesme façon que chascun peut auoir vû diuers cribles, qui estant diuersement percez seruent a separer diuers grains les vns des autres. Et enfin ce qu'il y a de plus remarquable en tout cecy, c'est la generation des esprits animaux, qui sont comme un vent tres subtil,

ou

ou plutoft comme vne flame tres pure & tres viue, qui montant continuellement en grande abondance du coeur dans le cerueau, se va rendre de là par les nerfs dans les muscles, & donne le mouuement a tous les membres: Sans qu'il faille imaginer d'autre cause, qui face que les parties du fang, qui estant les plus agitées & les plus penetrantes sont les plus propres a composer ces esprits, se vont rendre plutoft vers le cerueau que vers ailleurs; Sinon que les arteres, qui les y portent, sont celles qui viennent du coeur le plus en ligne droite de toutes; Et que selon les regles des Mechaniques; qui sont les mesmes que celles de la nature, lorsque plusieurs choses tendent ensemble a se mouuoir vers vn mesme costé où il n'y a pas assez de place pour toutes, ainsi que les parties du fang qui sortent de la concanité gauche du coeur tendent vers le cerueau, les plus foibles & moins agitées en doiuent estre détournées par les plus fortes, qui par ce moyen s'y vont rendre seules.

I'auois expliqué assez particulierement toutes ces choses dans le traité que i'auois eu cy deuant dessein de publier. Et en suite i'y auois monstré, quelle doit estre la fabrique des nerfs & des muscles du cors humain, pour faire que les esprits animaux, estant dedans, ayent la force de mouuoir ses membres: Ainsi qu'on voit que les testes, vn peu après estre coupées, se remuent encore, & mordent la terre, nonobstant qu'elles ne soient plus animées; Quels changemens se doiuent faire dans le cerueau pour causer la veille, & le sommeil & les songes; Comment la lumiere, les sons, les odeurs, les gouts, la chaleur, & toutes les autres qualitez des obiets extérieurs

rieurs y peuvent imprimer diuerses idées , par l'entremise des sens ; Comment la faim , la soif , & les autres passions interieures, y peuvent aussy enuoyer les leur ; Ce qui doit y estre pris pour le sens commun , où ces idées sont receuës ; pour la memoire qui les conferue ; & pour la fantaisie, qui les peut diuersement changer, & en composer de nouvelles, & par mesme moyen, distribuant les esprits animaux dans les muscles, faire mouuoir les membres de ce cors, en autant de diuerses façons, & autant a propos des obiets qui se presentent à ses sens, & des passions interieures qui sont en luy, que les nostres se puissent mouuoir sans que la volonté les conduise. Ce qui ne semblera nullement estrange, à ceux qui sçachant combien de diuers *automates*, ou machines mouuantes, l'industrie des hommes peut faire, sans y employer que fort peu de pieces, à comparaison de la grande multitude des os, des muscles, des nerfs, des arteres, des venes, & de toutes les autres parties, qui sont dans le cors de chaque animal, Considereront ce cors comme vne machine, qui ayant esté faite des mains de Dieu, est incomparablement mieux ordonnée, & a en soy des mouuemens plus admirables, qu'aucune de celles qui peuvent estre inuentées par les hommes. Et ie m'estois icy particulièrement aresté à faire voir, que s'il y auoit de telles machines, qui eussent les organes & la figure exterieure d'un singe, ou de quelque autre animal sans raison nous n'aurions aucun moyen pour reconnoistre, qu'elles ne seroient pas en tout de mesme nature que ces animaux : Au lieu que s'il y en auoit qui eussent la ressemblance de nos cors, & imitassent autant nos actions que moralement il seroit possible,

sible, nous aurions tousiours deux moyens tres certains, pour reconnoistre qu'elles ne seroient point pour cela de vrais hommes. Dont le premier est que iamais elles ne pourroient vser de paroles, ny d'autres signes en les composant, comme nous faisons pour declarer aux autres nos pensées. Car ou peut bien concevoir, qu'une machine soit tellement faite qu'elle profere des paroles, & mesme quelle en profere quelques vnes à propos des actions corporelles qui causeront quelque changement en ses organes: Comme si on la touche en quelque endroit, qu'elle demande ce qu'on luy veut dire; si en vn autre, qu'elle crie qu'on luy fait mal, & choses semblables: Mais non pas qu'elle les arrange diuersement, pour respondre au sens de tout ce qui se dira en sa presence, ainsi que les hommes les plus hebetez peuuent faire. Et le second est, que bienqu'elles fissent plusieurs choses, aussy bien, ou peutestre mieux, qu'aucun de nous, elles manqueroient infalliblement en quelques autres, par lesquelles on découueroit qu'elles n'agiroyent pas par connoissance, mais seulement par la disposition de leurs organes: Car au lieu que la raison est vn instrument vniuersel, qui peut seruir en toutes fortes de rencontres, ces organes ont besoin de quelque particuliere disposition pour chasque action particuliere; d'où vient qu'il est moralement impossible, qu'il y en ait assez de diuers en vne machine, pour la faire agir en toutes les occurrences de la vie, de mesme façon que nostre raison nous fait agir. Or par ces deux mesmes moyens, on peut aussy connoistre la difference, qui est entre les hommes & les bestes. Car c'est vne chose bien remarquable, qu'il ny a point

b

d'hom-

d'hommes si hebetez & si stupides , sans en excepter mesme les incensez , qu'ils ne soient capables d'arrenger ensemble diuerses paroles, & d'en composer vn discours par lequel ils facent entendre leurs pensées ; Et qu'au contraire, il n'y a point d'autre animal , tant parfait & tât heureusemēt né qu'il puisse estre, qui face le semblable. Ce qui n'arriue pas de ce qu'ils ont faite d'organes, car on voit que les pies & les perroquets peuuent proferer des paroles ainsi que nous , & toutefois ne peuuent parler ainsi que nous, c'est a dire, en tesmoignant qu'ils pensent ce qu'ils disent : Au lieu que les hommes, qui estans nez sourds & muets, sont priuez des organes qui seruent aux autres pour parler, autant ou plus que les bestes, ont coustume d'inuenter d'eux mesmes quelques signes, par lesquels ils se font entendre a ceux qui estans ordinairement avec eux ont loysir d'apprendre leur langue. Et cecy ne tesmoigne pas seulement que les bestes ont moins de raison que les hommes , mais qu'elles n'en ont point du tout. Car on voit qu'il n'en faut que fort peu pour sçauoir parler, & d'autant qu'on remarque de l'inegalité entre les animaux d'une mesme espece , aussy bien qu'entre les hommes, & que les vns sont plus aysez a dresser que les autres, il n'est pas croyable qu'un singe ou vn perroquet, qui seroit des plus parfaits de son espece, n'égalast en cela vn enfant des plus stupides, ou du moins vn enfant qui auroit le cerueau troublé , si leur ame n'estoit d'une nature du tout differente de la nostre. Et on ne doit pas confondre les paroles, avec les mouuemēs naturels, qui tesmoignēt les passions, & peuuēt estre imitez par des machines aussy bien que par les animaux:

ny penser, comme quelques Anciens, que les bestes parlent, bienque nous n'entendions pas leur langage : car s'il estoit vray, puisqu'elles ont plusieurs organes qui se rapportent aux nostres, elles pourroient aussy bien se faire entendre a nous, qu'a leurs semblables. C'est aussy vne chose fort remarquable, que bien qu'il y ait plusieurs animaux qui tesmoignent plus d'industrie que nous en quelques vnes de leurs actions, on voit toutefois que les mesmes n'en tesmoignent point du tout en beaucoup d'autres: De façon que ce qu'ils font mieux que nous, ne prouue pas qu'ils ont de l'esprit, car a ce conte ils en auroient plus qu'aucun de nous, & feroient mieux en toute autre chose; Mais plutost qu'ils n'en ont point, & que c'est la Nature qui agist en eux selon la disposition de leurs organes: Ainsi qu'on voit qu'un horologe, qui n'est composé que de rouës & de ressorts, peut conter les heures, & mesurer le tems, plus iustement que nous avec toute nostre prudence.

I'auois descrit après cela l'ame raisonnable, & fait voir qu'elle ne peut aucunement estre tirée de la puissance de de la matiere, ainsi que les autres choses dont i'auois parlé, mais qu'elle doit expressement estre créée; Et comment il ne suffit pas, quelle soit logée dans le cors humain ainsi qu'un pilote en son nauire, sinon peutestre pour mouuoir ses membres, Mais qu'il est besoin quelle soit iointe, & vnne plus estroitement avec luy, pour auoir outre cela des sentimens, & des appetits semblables aux nostres, & ainsi composer un vray homme. Au reste ie me suis icy un peu estendu sur le suiet de l'ame, à cause qu'il est des plus importants: Car après l'erreur de ceux

qui nient Dieu, laquelle ie pense auoir cy deffus assez refutée, il n'y en a point qui esloigne plutoft les esprits foibles du droit chemin de la vertu, que d'imaginer que l'ame des bestes soit de mesme nature que la nostre, & que par consequent nous n'auons rien à craindre, ny à esperer, après cete vie, non plus que les mousches & les fourmis: Au lieu que lorsqu'on sçait combien elles different, on comprend beaucoup mieux les raisons, qui prouuent que la nostre est d'une nature entierement independante du cors, & par consequent qu'elle n'est point suiette à mourir avec luy: puis d'autant qu'on ne voit point d'autres causes qui la destruisent, on est naturellement porté à iuger de là qu'elle est immortelle.

Sixi-
esme
partie.

Or il y a maintenant trois ans que i'estois paruenu a la fin du taité qui contient toutes ces choses, & que ie commençois à le reuoir affin de le mettre entre les mains d'un imprimeur, Lorsque i'appris que des personnes à qui ie defere; & dont l'authorité ne peut gueres moins sur mes actions, que ma propre raison sur mes pensées, auoient desapprouué vne opinion de Physique publiée vn peu auparauant par quelque autre, de laquelle ie ne veux pas dire que ie fusse, mais bien que ie n'y auois rien remarqué, auant leur censure, que ie pusse imaginer estre preiudiciable ny a la religion ny a l'estat, ny par consequent qui m'eust empesché de l'escire, si la raison me l'eust persuadée; Et que cela me fit craindre qu'il ne s'en trouuast tout de mesme quelqu'une entre les miennes, en laquelle ie me fusse mépris: nonobstant le grand soin que i'ay tousiours eu, de n'en point receuoir de nouvelles en ma creance, dont ie n'eusse des demonstrations tres-certaines;

taines, & de n'en point escrire, qui pussent tourner au des-
 avantage de personne. Ce qui a esté suffisant pour m'ob-
 liger a changer la resolution que i'auois euë de les pu-
 blier. Car encore que les raisons, pour lesquelles ie
 l'auois prise auparauant, fussent tres fortes, mon incli-
 nation, qui m'a toujours fait haïr le mestier de faire des
 liures, m'en fit incontinent trouuer assez d'autres pour
 m'en excuser. Et ces raisons de part & d'autre sont tel-
 les, que non seulement i'ay icy quelque interest de les
 dire, mais peutestre aussy que le public en a de les sça-
 uoir.

Ie n'ay iamais fait beaucoup d'estat des choses qui ve-
 noient de mon esprit, & pendant que ie n'ay receuilly
 d'autres fruits de la methode dont ie me fers, sinon que
 ie me suis satisfait touchant quelques difficultez qui ap-
 partienent aux sciences speculatiues, ou bien que i'ay taf-
 ché de regler mes meurs par les raisons qu'elle m'enfei-
 gnoit, ie n'ay point creu estre obligé d'en rien escrire.
 Car pour ce qui touche les meurs, chacun abonde si fort
 en son sens, qu'il se pourroit trouuer autant de reforma-
 teurs que de testes, s'il estoit permis à d'autres qu'à ceux
 que Dieu a establis pour souuerains sur ses peuples, ou-
 bien ausquels il a donné assez de grace & de zele pour
 estre prophetes, d'entreprendre d'y rien changer; Et
 bienque mes speculations me pleussent fort, i'ay creu
 que les autres en auoient aussy, qui leur plaisoient peut-
 estre d'auantage. Mais sitost que i'ay eu acquis quel-
 ques notions generales touchant la Physique, & que
 commençant a les esprouer en diuerses difficultez par-
 ticulieres, i'ay remarqué iusques où elles peuuent con-
 duire,

duire, & combien elles different des principes dont on s'est ferui iufques a present, l'ay creu que ie ne pouuois les tenir cachées, fans pecher grandement contre la loy qui nous oblige à procurer autant qu'il est en nous le bien general de tous les hommes: Car elles m'ont fait voir qu'il est possible de paruenir a des connoiffances qui foient fort vtilles a la vie; Et qu'au lieu de cete Philosophie speculative qu'on enseigne dans les escholes, on en peut trouuer vne pratique, par laquelle connoiffant la force & les actions du feu, de l'eau, de l'air, des astres, des cieux, & de tous les autres cors qui nous environnent, auffy distinctement que nous connoiffons les diuers métiers de nos artisans, nous les pourrions employer en mesme façon a tous les vsages auxquels ils sont propres, & ainsi nous rendre comme maistres & possesseurs de la Nature. Ce qui n'est pas seulement a desirer pour l'invention d'une infinité d'artifices, qui feroient qu'on iouiroit fans aucune peine des fruits de la terre, & de toutes les commoditez qui s'y trouuent: Mais principalement auffy pour la conseruation de la santé, laquelle est fans doute le premier bien, & le fondement de tous les autres biens de cete vie: Car mesme l'esprit depend si fort du temperament, & de la disposition des organes du cors, que s'il est possible de trouuer quelque moyen, qui rende communement les hommes plus sages, & plus habiles qu'ils n'ont esté iufques icy, ie croy que c'est dans la Medecine qu'on doit le chercher. Il est vray que celle qui est maintenant en vsage contient peu de choses dont l'vtilité soit si remarquable: Mais fans que i'aye aucun dessein de la mespriser, ie m'assure qu'il n'y a personne,

sonne, mesme de ceux qui en font profession, qui n'auoient que tout ce qu'on y sçait n'est presque rien, à comparaison de ce qui reste à y sçauoir; Et qu'on se pourroit exempter d'une infinité de maladies, tant du cors que de l'esprit, & mesme aussy peutestre del'affoiblissement de la vieillesse, si on auoit assez de connoissance de leurs causes, & de tous les remedes dont la Nature nous a pourueus. Or ayant dessein d'employer toute ma vie à la recherche d'une science si necessaire, & ayant rencontré vn chemin qui me semble tel qu'on doit infalliblement la trouuer en le suiuant, si ce n'est qu'on en soit empesché, ou par la briueté de la vie, ou par le defaut des experiences, le iugeois qu'il n'y auoit point de meilleur remede contre ces deux empeschemens, que de communiquer fidellement au public tout le peu que j'aurois trouué, & de conuier les bons esprits à tascher de passer plus outre, en contribuant, chascun selon son inclination & son pouuoir, aux experiences qu'il faudroit faire, & communiquant aussy au public toutes les choses qu'ils apprendroient, afin que les derniers commençant où les precedens auroient acheué, & ainsi ioignant les vies & les trauaux de plusieurs, nous allassions tous ensemble beaucoup plus loin, que chascun en particulier ne sçauoit faire.

Mesme ie remarquois touchant les experiences, qu'elles sont d'autant plus necessaires, qu'on est plus auancé en connoissance. Car pour le commencement, il vaut mieux ne se seruir que de celles qui se presentent d'elles mesmes à nos sens, & que nous ne sçaurions ignorer pourvûque nous y facions tant soit peu de reflexion, que
d'en

d'en chercher de plus rares & estudiées : Dont la raison est que ces plus rares trompent souuent , lorsqu'on ne sçait pas encore les causes des plus communes; & que les circonstances dont elles dependent sont quasi tousiours si particulieres, & si petites , qu'il est tres malaysé de les remarquer. Mais l'ordre que i'ay tenu en cecy a esté tel. Premièrement i'ay tasché de trouuer en general les principes ou premieres causes de tout ce qui est ou qui peut estre dans le monde, sans rien considerer pour cet effect que Dieu seul qui l'a créé, ny les tirer d'ailleurs que de certaines semences de veritez qui sont naturellement en nos ames. Après cela i'ay examiné quels estoient les premiers & plus ordinaires effets qu'on pouuoit deduire de ces causes; Et il me semble que par là i'ay trouué des cieux, des astres, vne terre, & mesme sur la terre de l'eau, de l'air, du feu, des mineraux, & quelques autres telles choses, qui sont les plus communes de toutes, & les plus simples, & par consequent les plus aysées a connoistre. Puis lorsque i'ay voulu descendre a celles qui estoient plus particulieres, il s'en est tant presenté a moy de diuerses, que ie n'ay pas creu qu'il fust possible a l'esprit humain de distinguer les formes ou especes de cors qui sont sur la terre, d'une infinité d'autres qui pourroient y estre si c'eust esté le vouloir de Dieu de les y mettre; Ny par consequent de les rapporter a nostre vsage, si ce n'est qu'on viene au deuant des causes par les effets, & qu'on se serue de plusieurs experiences particulieres. En suite dequoy repassant mon esprit sur tous les obiets qui s'estoient iamais presentez a mes sens, i'ose bien dire que ie n'y ay remarqué aucune chose que ie ne puisse assez com-

commodement expliquer par les principes que i'auois trouuez: Mais il faut auffy que i'auouë, que la puissance de la Nature est si ample, & si vaste, & que ces principes sont si simples & si generaux, que ie ne remarque quasi plus aucun effect particulier, que d'abord ie ne connoisse qu'il peut en estre deduit en plusieurs diuerses façons; Et que ma plus grande difficulté est d'ordinaire de trouuer en laquelle de ces façons il en depend, Car à cela ie ne sçay point d'autre expedient que de chercher derechef quelques experiences, qui soient telles, que leur euenement ne soit pas le mesme si c'est en l'vne de ces façons qu'on doit l'expliquer, que si c'est en l'autre. Au reste i'en suis maintenant là, que ie voy ce me semble assez bien de quel biaiz on se doit prendre à faire la plus part de celles qui peuvent seruir a cet effect: Mais ie voy auffy qu'elles sont telles & en si grand nombre, que ny mes mains, ny mon reuenu, bienque i'en eusse mille fois plus que ie n'en ay, ne sçauroient suffire pour toutes: En sorte que selon que i'auray desormais la commodité d'en faire, plus ou moins, i'auanceray auffy plus ou moins en la connoissance de la Nature. Ce que ie me prometois de faire connoistre par le traité que i'auois escrit, & d'y monstrier si clairement l'vtilité que le public en peut receuoir, que i'obligerois tous ceux qui desirent en general le bien des hommes, c'est à dire, tous ceux qui sont en effect vertueux, & non point par faux semblant, ny seulement par opinion, tant à me communiquer celles qu'ils ont desia faites, qu'à m'ayder en la recherche de celles qui restent à faire.

Mais i'ay eu depuis ce tems là d'autres raisons qui
i m'ont

m'ont fait changer d'opinion, & penser que ie deuois veritablement continuër d'escrire toutes les choses que ie iugerois de quelque importance, à mesure que j'en découvrois la verité, & y apporter le mesme soin que si ie les voulois faire imprimer: Tant affin d'auoir d'autant plus d'occasion de les bien examiner; Comme sans doute on regarde tousiours de plus près a ce qu'on croit deuoir estre veu par plusieurs, qu'a ce qu'on ne fait que pour soy mesme, Et souuent les choses, qui m'ont semblé vrayes lorsque i'ay commencé à les conceuoir, m'ont parû fausses lorsque ie les ay voulu mettre sur le papier; Qu'affin de ne perdre aucune occasion de profiter au public si i'en suis capable, & que si mes escrits valent quelque chose, ceux qui les auront après ma mort en puissent vser, ainsi qu'il sera le plus à propos. Mais que ie ne deuois aucunement consentir qu'ils fussent publiez pendant ma vie, affin que ny les oppositions & controuerses auxquelles ils seroient peutestre suiets, ny mesme la reputation telle quelle qu'ils me pourroient acquerir, ne me donnassent aucune occasion de perdre le tems que i'ay dessein d'employer a m'instruire. Car bienque il soit vray que chasque homme est obligé de procurer autant qu'il est en luy le bien des autres, & que c'est proprement ne valoir rien que de n'estre vtile a personne; Toutefois il est vray aussy que nos soins se doiuent estendre plus loin que le tems present, & qu'il est bon d'omettre les choses qui apporteroient peutestre quelque profit à ceux qui viuent, lorsque c'est à dessein d'en faire d'autres qui en apportent d'auantage à nos neueux. Comme en effect ie veux bien qu'on sçache, que le peu que i'ay
appris

appris iufques icy n'est prefque rien, à comparaiſon de ce que i'ignore, & que ie ne defefpere pas de pouuoir apprendre: Car c'eſt quaſi le meſme de ceux qui découurent peu a peu la verité dans les ſciences, que de ceux qui commenceant a deuenir riches ont moins de peine a faire de grandes acquisitions, qu'ils n'ont eu auparauant eſtant plus pauvres a en faire de beaucoup moindres. Oubien on peut les comparer aux chefs d'armée, dont les forces ont couſtume de croiſtre a proportion de leurs victoires, & qui ont beſoin de plus de conduite pour ſe maintenir après la perte d'une bataille, qu'ils n'ont après l'auoir gagnée a prendre des villes & des prouinces. Car c'eſt veritablement donner des batailles, que de taſcher a vaincre toutes les difficultez & les erreurs, qui nous empeschent de paruenir a la connoiſſance de la verité; & c'eſt en perdre vne, que de receuoir quelque fauſſe opinion, touchant vne matiere vn peu generale & importante: Il faut après beaucoup plus d'adreſſe pour ſe remettre au meſme eſtat qu'on eſtoit auparauant, qu'il ne faut a faire de grans progrès, lorsqu'on a deſia des principes qui ſont affurez. Pour moy ſi i'ay cy deuant trouué quelques veritez dans les ſciences (& i'eſpere que les choſes qui ſont contenuës en ce volume feront iuger que i'en ay trouué quelques vnes) ie puis dire que ce ne ſont que des ſuites & des dependances de cinq ou ſix principales difficultez que i'ay ſurmontées, & que ie conte pour autant de batailles où i'ay eu l'heur de mon coſté: Meſme ie ne craindray pas de dire que ie penſe n'auoir plus beſoin d'en gagner que deux ou trois autres ſemblables, pour venir entierement a bout de mes deſſeins; Et que

mon aage n'est point si auancé, que selon le cours ordinaire de la Nature, ie ne puisse encore auoir assez de loysir pour cet effect. Mais ie croy estre d'autant plus obligé à ménager le tems qui me reste, que i'ay plus d'esperance de le pouuoir bien employer; Et i'aurois sans doute plusieurs occasions de le perdre, si ie publiois les fondemens de ma Physique. Car encore qu'ils soient presque tous si euidens qu'il ne faut que les entendre pour les croire, & qu'il n'y en ait aucun dont ie ne pense pouuoir donner des demonstrations; toutefois a cause qu'il est impossible qu'ils soient accordans avec toutes les diuerses opinions des autres hommes, ie preuoy que ie serois souuent diuertit par les oppositions qu'ils feroient naistre.

On peut dire que ces oppositions seroient vtilles, tant affin de me faire connoistre mes fautes, qu'affin que si i'auois quelque chose de bon, les autres en eussent par ce moyen plus d'intelligence, & comme plusieurs peuuent plus voir qu'un homme seul, que commenceant des maintenant a s'en seruir, ils m'aydassent aussy de leurs inuentions. Mais encore que ie me reconnoisse extremement suiet à faillir, & que ie ne me fie quasi iamais aux premieres pensées qui me viennent, toutefois l'experience que i'ay des obiections qu'on me peut faire m'empesche d'en esperer aucun profit: Car i'ay desia souuent esprouué les iugemens, tant de ceux que i'ay tenus pour mes amis, que de quelques autres a qui ie pensois estre indifferent, & mesme aussy de quelques vns dont ie scauois que la malignité & l'enuie tascheroit assez a decouurir ce que l'affection cacheroit a mes amis; Mais il est rare-

rarement arriué qu'on m'ayt obiecté quelque chose que ie n'eusse point du tout preueü, si ce n'est qu'elle fust fort éloignée de mon suiet: En sorte que ie n'ay quasi iamais rencontré aucun Censeur de mes opinions, qui ne me semblast ou moins rigoureux, ou moins equitable que moy mesme. Et ie n'ay iamais remarqué non plus, que par le moyen des disputes qui se pratiquent dans les Escholes, on ait découuert aucune verité qu'on ignorast auparauant. Car pendant que chascun tasche de vaincre, on s'exerce bien plus a faire valoir la vraysemblance, qu'a peser les raisons de part & d'autre: Et ceux qui ont esté long tems bons auocats, ne sont pas pour cela par après meilleurs iuges.

Pour l'vtilité que les autres receueroient de la communication de mes pensées, elle ne pourroit aussy estre fort grande, d'autant que ie ne les ay point encore conduites si loin, qu'il ne soit besoin d'y aiouster beaucoup de choses, auant que de les appliquer a l'vsage. Et ie pense pouuoir dire sans vanité, que s'il y a quelqu'un qui en soit capable, ce doit estre plustost moy qu'aucun autre: Non pas qu'il ne puisse y auoir au monde plusieurs esprits incomparablement meilleurs que le mien; mais pourcequ'on ne scauroit si bien conceuoir vne chose, & la rendre siene, lorsqu'on l'apprent de quelque autre, que lorsqu'on l'inuente soy mesme. Ce qui est si veritable en cete matiere, que bienque i'aye souuent expliqué quelques vnes de mes opinions a des personnes de tres bon esprit, & qui pendant que ie lenr parlois sembloient les entendre fort distinctement, toutefois lors qu'ils les ont redites, i'ay remarqué qu'ils les ont changées pres-

que tousiours en telle sorte que ie ne les pouuois plus auouër pour miennes. A l'occasion de quoy ie suis bien ayse de prier icy nos neueux, de ne croire iamais que les choses qu'on leur dira viennent de moy, lorsque ie ne les auray point moymesme diuulgüées: Et ie ne m'estonne aucunement des extrauagances qu'on attribue a tous ces anciens Philosophes dont nous n'auons point les escrits, ny ne iuge pas pour cela que leurs pensées ayent esté fort deraisonnables, veu qu'ils estoient des meilleurs esprits de leurs tems; Mais seulement qu'on nous les a mal rapportées. Comme on voit aussy que presque iamais il n'est arriué qu'aucun de leurs sectateurs les ait surpassez: Et ie m'assure que les plus passionnez, de ceux qui suivent maintenant Aristote, se croyroient hureux, s'ils auoient autant de connoissance de la Nature qu'il en a eu, encore mesme que ce fust a condition qu'ils n'en auroient iamais dauantage. Ils sont comme le lierre, qui ne tend point a monter plus haut que les arbres qui le soutiennent, & mesme souuent qui redescend après qu'il est paruenü iusques a leur faiste: Car il me semble aussy que ceux la redescendent, c'est a dire, se rendent en quelque façon moins sçauans que s'ils s'abstenoient d'estudier, lesquels non contents de sçauoir tout ce qui est intelligiblement expliqué dans leur Autheur; veulent outre cela y trouuer la solution de plusieurs difficultez dont il ne dit rien, & ausquelles il n'a peutestre iamais pensé. Toutefois leur façon de philosopher est fort commode, pour ceux qui n'ont que des esprits fort mediocres: car l'obscurité des distinctions, & des principes dont ils se seruent, est cause qu'ils peuuent parler de toutes

tes choses aussy hardiment que s'ils les sçauoient, & soutenir tout ce qu'ils en disent contre les plus subtils & les plus habiles, sans qu'on ait moyen de les conuaincre: En quoy ils me semblent pareils a vn aueugle, qui pour se battre sans desauantage contre vn qui voit, l'auroit fait venir dans le fonds de quelque caue fort obscure: Et ie puis dire que ceux cy ont interest que ie m'abstiene de publier les principes de la Philosophie dont ie me fers, car estans tres simples & tres euidens, comme ils sont, ie ferois quasi le mesme en les publiant, que si i'ouurois quelques fenestres, & faisois entrer du iour dans cete caue où ils sont descendus pour se battre. Mais mesme les meilleurs esprits n'ont pas occasion de souhaiter de les connoistre: car s'ils veulent sçauoir parler de toutes choses, & acquerir la reputation d'estre doctes, ils y parviendront plus aysement en se contentant de la vraysemblance, qui peut estre trouuée sans grande peine en toutes sortes de matieres; qu'en cherchant la verité, qui ne se découure que peu a peu en quelques vnes, & qui lorsqu'il est question de parler des autres oblige a confesser franchement qu'on les ignore. Que s'ils preferent la connoissance de quelque peu de veritez à la vanité de paroistre n'ignorer rien, comme sans doute elle est bien preferable, & qu'ils vueillent suiure vn dessein semblable au mien, ils n'ont pas besoin pour cela que ie leur die rien d'auantage que ce que i'ay desia dit en ce discours. Car s'ils sont capables de passer plus outre que ie n'ay fait, ils le seront aussy a plus forte raison, de trouuer d'eux mesmes tout ce que ie pense auoir trouué: D'autant que n'ayant i' amais rien examiné que par ordre, il est certain,

que

que ce qui me reste encore a decouvrir est de foy plus difficile & plus cache, que ce que i'ay pu cy deuant rencontrer, & ils auroient bien moins de plaisir a l'apprendre de moy que d'eux mesmes : Outre que l'habitude qu'ils acquerront; en cherchant premierement des choses faciles, & passant peu a peu par degrez a d'autres plus difficiles, leur seruira plus, que toutes mes instructions ne scauroient faire. Comme pour moy ie me persuade, que si on m'eust enseigne des ma ieunesse toutes les veritez dont i'ay cherche depuis les demonstrations, & que ie n'eusse eu aucune peine a les apprendre, ie n'en aurois peutestre iamais sceu aucunes autres, & du moins que iamais ie n'aurois acquis l'habitude, & la facilite que ie pense auoir, d'en trouuer tousiours de nouvelles, a mesure que ie m'applique a les chercher. Et en vn mot s'il y a au monde quelque ouurage, qui ne puisse estre si bien acheue par aucun autre, que par le mesme qui l'a commence, c'est celuy auquel ie traueille.

Il est vray que pour ce qui est des experiences qui peuvent y seruir, vn homme seul ne scauroit suffire a les faire toutes: Mais il n'y scauroit aussy employer vtilement d'autres mains que les siennes, sinon celles des artisans, ou telles gens qu'il pourroit payer, & a qui l'esperance du gain, qui est vn moyen tres efficace, feroit faire exactement toutes les choses qu'il leur prescriroit. Car pour les volontaires, qui par curiosite ou desir d'apprendre s'offriroient peutestre de luy ayder, outre qu'ils ont pour l'ordinaire plus de promesses que d'effect, & qu'ils ne font que de belles propositions dont aucune iamais ne reussit, ils voudroient infalliblement estre payez par l'ex-
plication

plication de quelques difficultez , ou du moins par des complimens & des entretiens inutiles , qui ne luy ſçau- roient couſter ſi peu de ſon tems qu'il n'y perdiſt. Et pour les experiences que les autres ont deſia faites, quand bien meſme ils les luy voudroient communiquer, ce que ceux qui les nomment des ſecrets ne feroient iamais, elles ſont pour la plus part composées de tant de circonſtances, ou d'ingrediens ſuperflus, qu'il luy feroit tres malayſé d'en déchiffrer la verité: Outre qu'il les trouueroit preſque toutes ſi mal expliquées, ou meſme ſi fauſſes, à cauſe que ceux qui les ont faites ſe ſont efforcez de les faire paroître conformes a leurs principes , que ſ'il y en auoit quelques vnes qui luy ſeruiſſent, elles ne pourroient derechef valoir le tems qu'il luy faudroit employer a les choiſir. De façon que ſ'il y auoit au monde quelqu'un , qu'on ſceuſt aſſurement eſtre capable de trouuer les plus grandes choſes, & les plus vtiles au public qui puiſſent eſtre, & que pour cete cauſe les autres hommes ſ'efforçaſſent par tous moyens de l'ayder a venir a bout de ſes deſſeins: Ie ne voy pas qu'ils peuſſent autre choſe pour luy, ſinon fournir aux frais des experiences dont il auroit beſoin, & du reſte empêcheſer que ſon loilir ne luy fuſt oſté par l'importunité de perſonne. Mais outre que ie ne preſume pas tant de moy meſme, que de vouloir rien promettre d'extrordinaire; ny ne me repais point de penſées ſi vaines, que de m'imaginer que le public ſe doie beaucoup intereſſer en mes deſſeins: Ie n'ay pas auſſy l'ame ſi baſſe, que ie vouluſſe accepter de qui que ce fuſt aucune faueur, qu'on puſt croire que ie n'aurois pas meritée.

Toutes ces conſiderations iointes enſemble furent

k

cauſe

cause il y a trois ans que ie ne voulu point diuulguer le traité que i'auois entre les mains ; Et mesme que ie pris resolution de n'en faire voir aucun autre pendant ma vie, qui fust si general , ny duquel on pût entendre les fondemens de ma Physique: Mais il y a eu depuis derechef deux autres raisons, qui m'ont obligé a mettre icy quelques essais particuliers ; & a rendre au public quelque compte de mes actions, & de mes desseins. La premiere est, que si i'y manquois, plusieurs, qui ont sceu l'intention que i'auois eüe cy deuant de faire imprimer quelques escrits , pourroient s'imaginer que les causes pour lesquelles ie m'en abstiens seroient plus a mon desauantage qu'elles ne sont. Car bienque ie n'ayme pas la gloire par excés; ou mesme, si ie l'ose dire, que ie la haïsse, en tant que ie la iuge contraire au repos, lequel i'estime sur toutes choses : Toutefois aussy ie n'ay iamais tasché de cacher mes actions comme des crimes, ny n'ay vsé de beaucoup de precautions pour estre inconnu ; tant à cause que i'eusse creu me faire tort; qu'à cause que cela m'auroit donné quelque espece d'inquietude, qui eust derechef esté contraire au parfait repos d'esprit que ie cherche. Et pourceque m'estant tousiours ainsi tenu indifferent entre le soin d'estre connu ou ne l'estre pas, ie n'ay pû empescher que ie n'acquisse quelque sorte de reputation , i'ay pensé que ie deuois faire mon mieux pour m'exempter au moins de l'auoir mauuaise. L'autre raison qui m'a obligé a escrire cecy, est que voyāt tous les iours de plus en plus le retardement que souffre le dessein que i'ay de m'instruire, à cause d'une infinité d'experiences dont i'ay besoin, & qu'il est impossible que ie face sans
l'ayde

l'ayde d'autruy, Bienque ie ne me flatte pas tant que d'esperer que le public prene grande part en mes interests, Toutefois ie ne veux pas aussy me defaillir tant a moy-mesme, que de donner suiet a ceux qui me suruiuront de me reprocher quelque iour, que i'eusse pû leur laisser plusieurs choses beaucoup meilleures que ie n'auray fait, si ie n'eusse point trop negligé de leur faire entendre en quoy ils pouuoient contribuer a mes desseins.

Et i'ay pensé qu'il m'estoit ayse de choisir quelques matieres, qui sans estre suietes a beaucoup de controuerses, ny m'obliger a declarer d'auantage de mes principes que ie ne desire, ne lairroient pas de faire voir assez clairement ce que ie puis, ou ne puis pas, dans les sciences. En quoy ie ne scaurois dire si i'ay reussi, & ie ne veux point preuenir les iugemēs de personne, en parlant moy-mesme de mes escrits: Mais ie seray bien ayse qu'on les examine, & affin qu'on en ait d'autant plus d'occasion, ie supplie tous ceux qui auront quelques obiections a y faire de prendre la peine de les enuoyer a mon libraire, par lequel en estant auerti, ie tascheray d'y ioindre ma response en mesme tems, & par ce moyen les lecteurs, voyant ensemble l'vn & l'autre, iugeront d'autant plus aysement de la verité: Car ie ne promets pas d'y faire iamais de longues responses, mais seulement d'auouër mes fautes fort franchement, si ie les connois; ou bien si ie ne les puis apercevoir, de dire simplement ce que ie croyray estre requis, pour la defence des choses que i'ay escrites, sans y adiouster l'explication d'aucune nouvelle matiere, affin de ne me pas engager sans fin de l'vne en l'autre.

Que si quelques vnes de celles dont i'ay parlé au commencement de la Dioptrique & des Meteores, chocquent d'abord, a cause que ie les nomme des suppositions, & que ie ne semble pas auoir enuie de les prouuer, Qu'õ ait la patience de lire le tout avec attention, & i'espere qu'on s'en trouuera satisfait: Car il me semble que les raisons s'y entresuiuent en telle sorte, que comme les dernieres sont demonstrees, par les premieres qui sont leurs causes; ces premieres le sont reciproquement, par les dernieres qui sont leurs effets. Et on ne doit pas imaginer que ie commette en cecy la faute que les Logiciens nomment vn cercle; car l'experience rendant la plus part de ces effets tres certains, les causes dont ie les deduits ne seruent pas tant à les prouuer qu'à les expliquer; mais tout au contraire ce sont elles qui sont prouuées par eux. Et ie ne les ay nommées des suppositions, qu'affin qu'on sçache que ie pense les pouuoir deduire de ces premieres veritez que i'ay cy dessus expliquées; Mais que i'ay voulu expressement ne le pas faire, pour empescher que certains esprits, qui s'imaginent qu'ils sçauent en vn iour tout ce qu'un autre a pensé en vingt années, si tost qu'il leur en a seulement dit deux ou trois mots, & qui sont d'autant plus suiets à faillir, & moins capables de la verité, qu'ils sont plus penetrans & plus vifs, Ne puissent de là prendre occasion, de bastir quelque Philosophie extrauagante sur ce qu'ils croyront estre mes principes, & qu'on m'en attribue la faute. Car pour les opinions qui sont toutes miennes, ie ne les excuse point comme nouvelles, d'autant que si on en considere bien les raisons, ie m'assure qu'on les trouuera si simples, & si conformes

formes au sens commun, quelles sembleront moins extraordinaires, & moins estranges, qu'aucunes autres qu'on puisse auoir sur mesmes suiets. Et ie ne me vante point aussy d'estre le premier Inuenteur d'aucunes, mais bien que ie ne les ay iamais receuës, ny pource qu'elles auoiēt esté dites par d'autres, ny pource qu'elles ne l'auoiēt point esté, mais seulemēt pourceq; la raisõ me les a persuadées.

Que si les artisans ne peuuent si tost executer l'invention qui est expliquée en la Dioptrique, ie ne croy pas qu'on puisse dire pour cela quelle soit mauuaise : Car d'autant qu'il faut de l'adresse & de l'habitude, pour faire, & pour aiuster, les machines que i'ay descrites, sans qu'il y manque aucune circonstance, ie ne m'estonnerois pas moins s'ils rencontroient du premier coup, que si quelqu'un pouuoit apprendre en vn iour a iouer du luth excellemment, par cela seul, qu'on luy auroit donné de la tablature qui seroit bonne. Et si i'escris en François, qui est la langue de mon país; plutost qu'en Latin, qui est celle de mes Precepteurs; c'est a cause que i'espere que ceux qui ne se seruent que de leur raison naturelle toute pure iugeront mieux de mes opinions, que ceux qui ne croyent qu'aux livres anciens: Et pour ceux qui ioignent le bon sens avec l'estude, lesquels seuls ie souhaite pour mes iuges, ils ne feront point ie m'asseure, si partiaux pour le Latin, qu'ils refusent d'entendre mes raisons pourceque ie les explique en langue vulgaire.

Au reste ie ne veux point parler icy en particulier des progrès, que i'ay esperance de faire a l'auenir dans les sciences, Ny m'engager enuers le public d'aucune promesse, que ie ne sois pas assuré d'accomplir: Mais ie diray

seulement que i'ay resolu, de n'employer le teins qui me reste à viure, à autre chose, qu'à tascher d'acquérir quelque connoissance de la Nature, qui soit telle, qu'on en puisse tirer des regles pour la Medecine, plus assurées que celles qu'on a eues iusques a present; Et que mon inclination m'esloigne si fort de toute sorte d'autres desseins, principalement de ceux qui ne sçauroient estre utiles aux vns qu'en nuisant aux autres, que si quelques occasions me contraignoient de m'y employer, ie ne croy point que ie fusse capable d'y reussir. De quoy ie fais icy vne declaration, que ie sçay bien ne pouuoir seruir a me rendre considerable dans le monde; mais aussy n'ayie aucunement enuie de l'estre: Et ie me tiendray tousiours plus obligé à ceux, par la faueur desquels ie iouiray sans empeschement de mon loisir; que ie ne ferois a ceux qui m'offriroient les plus honorables emplois de la terre.

F I N.





LA
D I O P T R I Q U E .

L A
D I O P T R I O U E

LA

DIOPTRIQUE

Discours Premier

DE LA LUMIERE.



TOUTE la conduite de nostre vie depend de nos sens, entre lesquels celuy de la veüe estant le plus vniuersel & le plus noble, il n'y a point de doute, que les inuentions qui seruent a augmenter sa puissance, ne soyent des plus vtiles qui puissent estre. Et il est malaisé d'en trouuer aucune qui l'augmente dauantage que celle de ces merueilleuses lunettes, qui n'estant en vsage que depuis peu, nous ont desia découuert de nouveaux astres dans le ciel, & d'autres nouveaux obiets dessus la terre en plus grand nombre que ne sont ceus, que nous y auions veus auparauant: en sorte que portant nostre veüe beaucoup plus loin que n'auoit coustume d'aller l'imagination de nos peres, elles semblent nous auoir ouuert le chemin, pour paruenir a vne connoissance de la Nature beaucoup plus grande & plus parfaite, qu'ils ne l'ont eue. Mais a la honte de nos sciences, cette inuention si vtile & si admirable, n'a premierement esté trouuée que par l'experience & la fortune. Il y a environ trente ans, qu'un nommé Iaques Metius de la ville d'Alcmar en Hollande, homme qui n'aucit iamais estudié, bien qu'il eust vn pere & vn frere qui ont fait profession des

A

mathe-

mathematiques, mais qui prenoit particulièrement plaisir à faire des miroirs & verres bruslans, en composant mesme l'hyuer avec de la glace, ainsi que l'experience a monstré qu'on en peut faire; ayant à cete occasion plusieurs verres de diuerses formes, s'auisa par bonheur de regarder au trauers de deus, dont l'un estoit vn peu plus espais au milieu qu'aux extremités, & l'autre au contraire beaucoup plus espais aus extremités qu'au milieu, & il les appliqua si heureusement aus deux bouts d'un tuyau, que la premiere des lunettes, dont nous parlons, en fut composée. Et c'est seulement sur ce patron, que toutes les autres qu'on a veües depuis, ont esté faites, sans que personne encore, que ie sçache, ait suffisamment determiné les figures que ces verres doiuent auoir. Car, bienqu'il y ait eu depuis quantité de bons esprits, qui ont fort cultiué cete matiere, & ont trouué à son occasion plusieurs choses en l'Optique qui valent mieux, que ce que nous en auoient laissé les anciens, toutefois à cause que les inuentions vn peu malaysées n'arriuent pas à leur dernier degré de perfection du premier coup, il est encore demeuré assés de difficultéz en celle cy, pour me donner sujet d'en escrire. Et d'autant que l'execution des choses que ie diray, doit dependre de l'industrie des artisans, qui pour l'ordinaire n'ont point estudié, ie tâcheray de me rendre intelligible à tout le monde, & de ne rien omettre ny supposer, qu'on doie auoir appris des autres sciences. C'est pourquoy ie cōmenceray par l'explication de la lumiere & de ses rayons, puis ayant fait vne brieue description des parties de l'œil, ie diray particulieremēt en quelle sorte se fait la vision; & en suite
ayant

ayant remarqué toutes les choses qui sont capables de la rendre plus parfaite, i'enseigneray comment elles y peuvent estre adioustées par les inuentions que ie descriroy.

Or n'ayant icy autre occasion de parler de la lumiere, que pour expliquer comment ses rayons entrent dans l'œil, & comment ils peuvent estre détournés par les diuers cors qu'ils rencontrēt, il n'est pas besoin que i'entreprene de dire au vray quelle est sa nature, & ie croy qu'il suffira que ie me serue de deux ou trois comparaisons, qui aydent a la concevoir en la façon qui me semble la plus cōmode, pour expliquer toutes celles de ses propriétés, que l'experience nous fait connoistre, & pour deduire en suite toutes les autres qui ne peuvent pas si aysémēt estre remarquées. Imitant en cecy les Astronomes, qui, bienque leurs suppositions soyent presque toutes fausses ou incertaines, toutefois à cause qu'elles se rapportent à diuerses obseruations qu'ils ont faites, ne laissent pas d'en tirer plusieurs consequences tres vrayes & tres assureés.

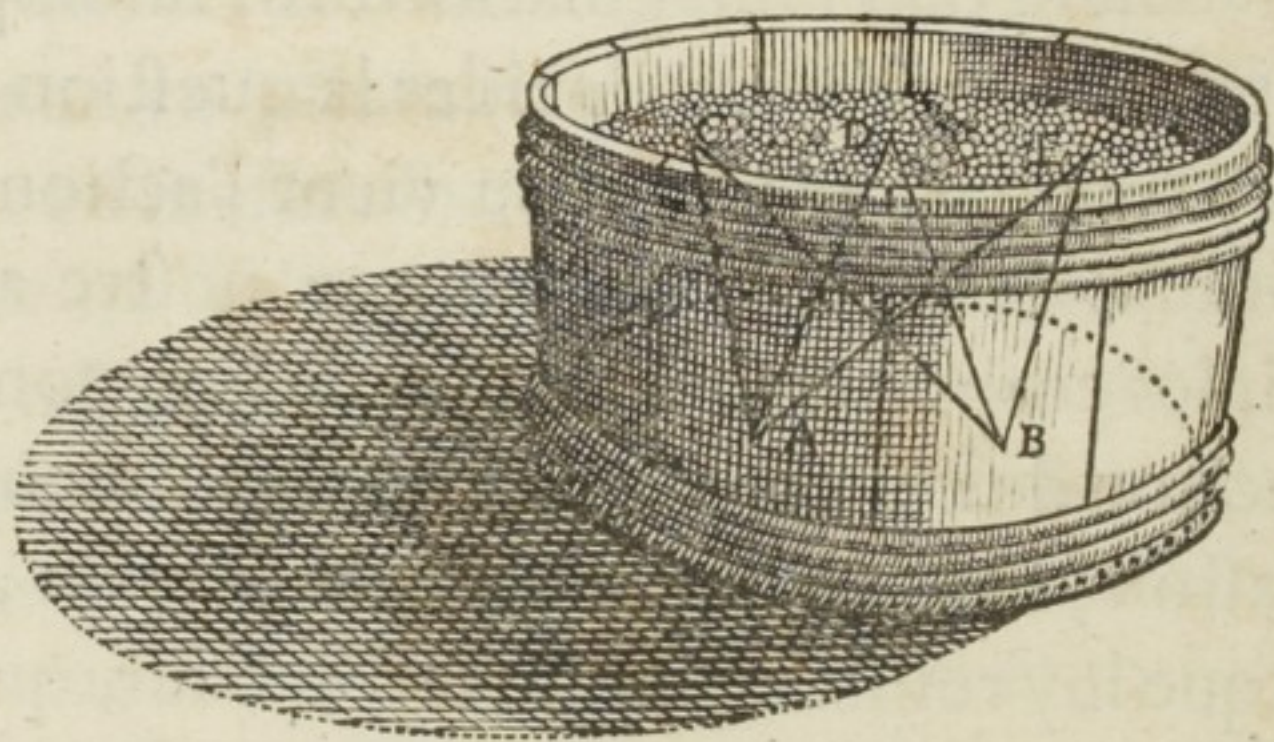
Il vous est bien sans doute arrivé quelque fois en marchāt de nuit sans flambeau, par des lieux vn peu difficiles, qu'il falloit vous ayder d'vn baston pour vous conduire, & vous aués pour lors pū remarquer, que vous sentiés par l'entremise de ce baston, les diuers obiects qui se rencontroyent autour de vous, & mesme que vous pouués distinguer s'il y auoit des arbres, ou des pierres, ou du sable, ou de l'eau, ou de l'herbe, ou de la boüe, ou quelqu'autre chose de semblable. Il est vray que cette forte de sentiment est vn peu confuse & obscure, en ceus, qui n'en ont pas vn long vsage: mais considerés la

en ceus, qui estant nés aueugles, s'en sont seruis toute leur vie, & vous l'y trouuerés si parfaite, & si exacte, qu'on pourroit quasi dire qu'ils voyent des mains, ou que leur baston est l'organe de quelque sixiesme sens, qui leur a esté donné au defaut de la veüe. Et pour tirer vne comparaison de cecy, ie desire que vous pensés, que la lumiere n'est autre chose dans les corps qu'on nomme lumineux, qu'un certain mouuement, ou vne action fort prompte, & fort viue, qui passe vers nos yeux, par l'entremise de l'air & des autres corps transparenens en mesme façon que le mouuement ou la resisistence des corps, que rencontre cet aueugle, passe vers sa main, par l'entremise de son baston. Ce qui vous empeschera d'abord de trouuer estrange, que ceste lumiere puisse estendre ses rayons en vn instant, depuis le soleil jusques à nous: car vous sçaués que l'action, dont on meut l'un des bouts d'un baston, doit ainsi passer en vn instant iusques à l'autre, & qu'elle y deuroit passer en mesme sorte, encores qu'il y auroit plus de distance qu'il n'y en a depuis la terre iusques aux cieus. Vous ne trouuerés pas estrange non plus, que par son moyen nous puissions voir toutes sortes de couleurs; Et mesme vous croyrés peutestre que ces couleurs ne sont autre chose dans les corps qu'on nomme colorés, que les diuerses façons, dont ces corps la reçoient & la renuoient contre nos yeux: si vous considerés que les differences, qu'un aueugle remarque entre des arbres, des pierres, de l'eau, & choses semblables, par l'entremise de son baston, ne luy semblent pas moindres, que nous font celles, qui sont entre le rouge, le jaune, le verd, & toutes

tes les autres couleurs; & toutefois que ces differences ne font autre chose en tous ces corps, que les diuerfes façons de mouuoir, ou de resister aux mouuemens de ce baston. En suite de quoy vous aurés occasion de iuger, qu'il n'est pas besoin de supposer qu'il passe quelque chose de materiel, depuis les obiects iusques à nos yeux, pour nous faire voir les couleurs & la lumiere, ny mesme qu'il y ayt rien en ces obiects, qui soit semblable aux idées, ou aux sentimens que nous en auons: tout de mesme qu'il ne fort rien des corps, que sent vn aueugle, qui doiuue passer le long de son baston iusques à sa main, & que la resistance ou le mouuement de ces corps, qui est la seule cause des sentimens qu'il en a, n'est rien de semblable aux idées qu'il en conçoit. Et par ce moyen vostre esprit sera deliuré de toutes ces petites images voltigeantes par l'air, nommées des *especes intentionnelles*, qui trauaillent tant l'imagination des Philosophes. Mesme vous pourrés aysément decider la question, qui est entre eux, touchant le lieu d'ou vient l'action qui cause le sentiment de la veüe. car comme nostre aueugle peut sentir les corps qui sont autour de luy, non seulement par l'action de ces corps, lors qu'ils se meuuent contre son baston, mais aussy par celle de sa main, lors qu'ils ne font que luy resister: ainsy faut il auoier, que les obiects de la veüe peuuent estre sentis, non seulement par le moyen de l'action, qui estant en eux, tend vers les yeux; mais aussy par le moyen de celle, qui estant dans les yeux, tend vers eux. Toutefois pour ce que ceste action n'est autre chose que la lumiere, il faut remarquer qu'il n'y a que ceux qui peuuent voir pendant

les tenebres de la nuit, cōme les chats, dans les yeux desquels elle se trouue: & que pour l'ordinaire des hommes, ils ne voyent que par l'action qui vient des obiects; car l'experience nous montre que ces obiects doiuent estre lumineux ou illuminés pour estre veus, & non point nos yeux pour les voir. Mais pour ce qu'il y a grāde differēce entre le baston de cet aueugle, & l'air ou les autres corps transparens, par l'entremise desquels nous voyons; il faut que je me ferue encores icy d'une autre comparaison.

Voyés vne cuue au temps de vendange, toute pleine de raisins à demi foulés, & dans le fons de laquelle on ait fait vn trou ou deux, comme A & B, par ou le vin doux, qu'elle contient, puisse couler. Puis pensés que n'y ayant point de vuide en la Nature, ainisy que presque tous les Philosophes auouēt, & neantmoins y ayant plusieurs pores en tous



lescors que nous aperceurons au tour de nous, ainisy que l'experience peut mōstrer fort clairement; il est neces-

saire que ces pores soyent remplis de quelque matiere fort subtile & fort fluide; qui s'estende sans interruption depuis les Astres iusques à nous. Or ceste matiere subtile estant comparée avec le vin de ceste cuue,

ue , & les parties moins fluides ou plus grossieres tant de l'air, que des autres cors transparens , avec les grappes de raisins qui sont parmi : vous entendrés facilement , que comme les parties de ce vin , qui sont par exemple vers C, tendent à descendre en ligne droite par le trou A, au mesme instant qu'il est ouvert, & ensemble par le trou B, & que celles qui sont vers D, & vers E, tendent aussy en mesme tems à descendre par ces deux trous, sans qu'aucune de ces actions soit empeschée par les autres, ny aussy par la resistance des grappes qui sont en ceste cuue; non obstant que ces grappes, estant soutenües l'une par l'autre, ne tendent point du tout à descendre par ces trous A & B, comme le vin ; & mesme qu'elles puissent cependãt estre meües en plusieurs autres façons, par ceux qui les foulent. Ain- sy toutes les parties de la matiere subtile , que touche le costé du Soleil qui nous regarde , tendent en ligne droite vers nos yeux au mesme instant qu'ils sont ou- uers, sans s'empeschër les vnes les autres, & mesme sans estre empeschées par les parties grossieres des cors tran- sparẽs, qui sont entre deux: soit que ces cors se meuvent en d'autres façons, comme l'air, qui est presque tou- siers agité par quelque vent ; soit qu'ils soyent sans mouvement, comme peut estre le verre ou le cristal. Et remarqués icy qu'il faut distinguer entre le mouvement, & l'action ou inclination à se mouuoir. Car on peut fort bien conceuoir que les parties du vin, qui sont par exem- ple vers C, tendent vers B, & ensemble vers A, non ob- stant qu'elles ne puissent actuellement se mouuoir vers ces deus costés en mesme temps; & qu'elles tendent ex- acte-

actement en ligne droite vers B & vers A, non obstant qu'elles ne se puissent mouuoir si exactement vers la en ligne droite, à cause des grapes de raisins qui sont entredeux : & ainsy pensant que ce n'est pas tant le mouuement, comme l'action des cors lumineus qu'il faut prendre pour leur lumiere, vous deués iuger que les rayons de cette lumiere ne sont autre chose, que les lignes, suiuant lesquelles tend cette action. En sorte qu'il y a vne infinité de tels rayons qui viennent de tous les points des cors lumineus, vers tous les points de ceus qu'ils illuminent, ainsy que vous pouués imaginer vne infinité de lignes droites, suiuant lesquelles les actions qui viennent de tous les points de la superficie du vin C D E, tendent vers A, & vne infinité d'autres, suiuant lesquelles, les actions qui viennent de ces mesmes points, tendent aussy vers B. sans que les unes empeschent les autres.

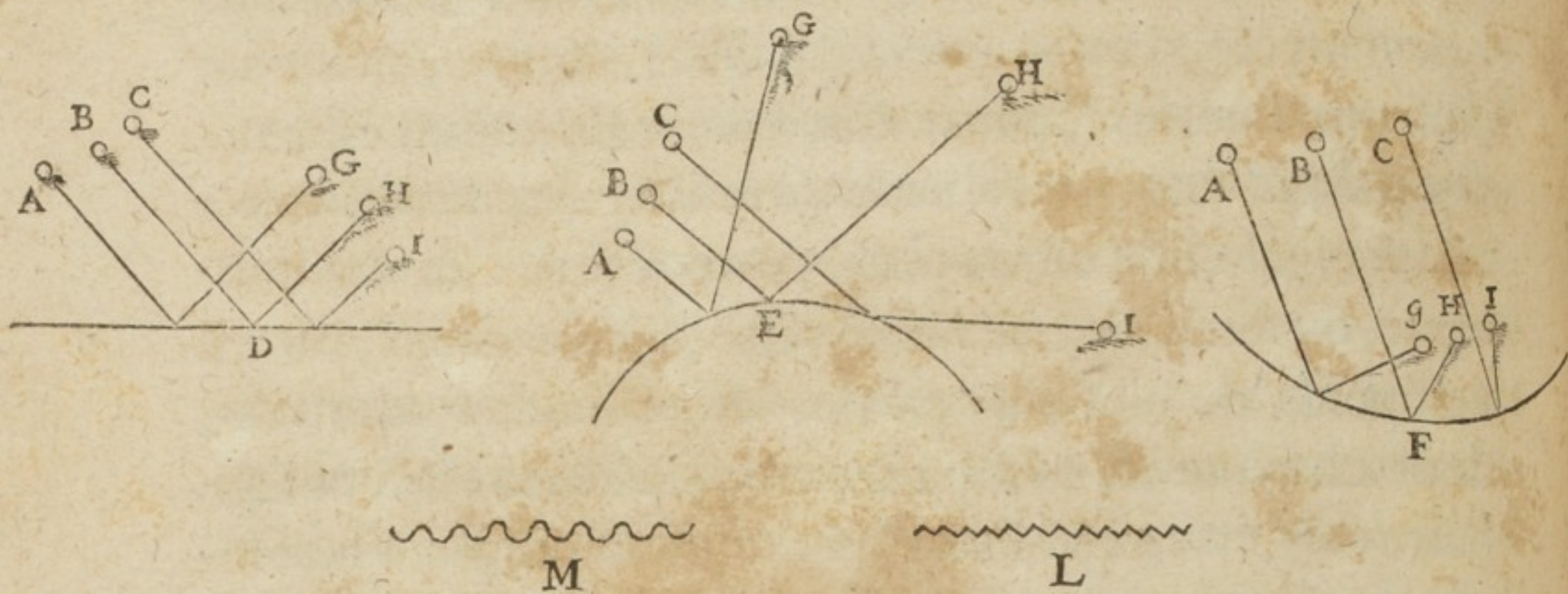
Au reste ces rayons doiuent bien estre ainsy tousiours imaginés exactement drois, lors qu'ils ne passent que par vn seul cors transparent, qui est par tout esgal à soy-mesme: mais lors qu'ils rencontrent quelques autres cors, ils sont sujets à estre détournés par eux, ou amortis, en mesme façon que l'est le mouuement d'une balle, ou d'une pierre iettée dans l'air, par ceux qu'elle rencontre. Car il est bien ayse à croire que l'action ou inclination à se mouuoir, que i'ay dit deuoir estre prise pour la lumiere, doit suiure en cecy les mesmes loys que le mouuement. Et afin que i'explique cette troiesme comparaison tout au long, considerés que les corps, qui peuuent ainsy estre rencontrés par vne balle qui passe dans l'air, sont ou mous, ou durs, ou liquides; & que s'ils
sont

font mo^ls arrestēt & amortissent tout à fait son mouvement : comme lors qu'elle donne contre des toiles, ou du sable, ou de la bouë; au lieu que s'ils sont durs, ils la renuoyent d'un autre costé sans l'arrester; & ce en plusieurs diuerses façons : Car ou leur superficie est toute esgale & vnue, ou rabotteuse & inegale; & derechef estant esgale, elle est ou platte, ou courbée : & estant inegale, ou son inegalité ne consiste, qu'en ce qu'elle est composée de plusieurs parties diuersement courbées, dont chacune est en soy assés vnue; ou bien elle consiste outre cela, en ce qu'elle a plusieurs diuers angles ou pointes, ou des parties plus dures l'une que l'autre, ou qui se meuuent; & ce avec des varietés qui peuvent estre imaginées en mille fortes. Et il faut remarquer que la bale, outre son mouvement simple & ordinaire, qui la porte d'un lieu en l'autre, en peut encores auoir un deuxiesme, qui la fait tourner autour de son centre, & que la vitesse de cestuy cy peut auoir plusieurs diuerses proportions avec celle de l'autre. Or quand plusieurs bales venant d'un mesme costé, rencontrent un cors, dont la superficie est toute vnue & esgale, elles se reflexchissent esgalement, & en mesme ordre, en sorte que si cette superficie est toute plate, elles gardent entre elles la mesme distance, apres l'auoir rencontrée, qu'elles auoyent auparauant. & si elle est courbée en dedans, ou en dehors, elles s'approchent, ou s'esloignent en mesme ordre les vnues des autres, plus ou moins, à raison de ceste courbure. Comme vous voyés icy les bales A B C, qui, apres auoir rencontré les superficies des cors D E F, se reflexchissent vers G H I. Et si ces bales

B

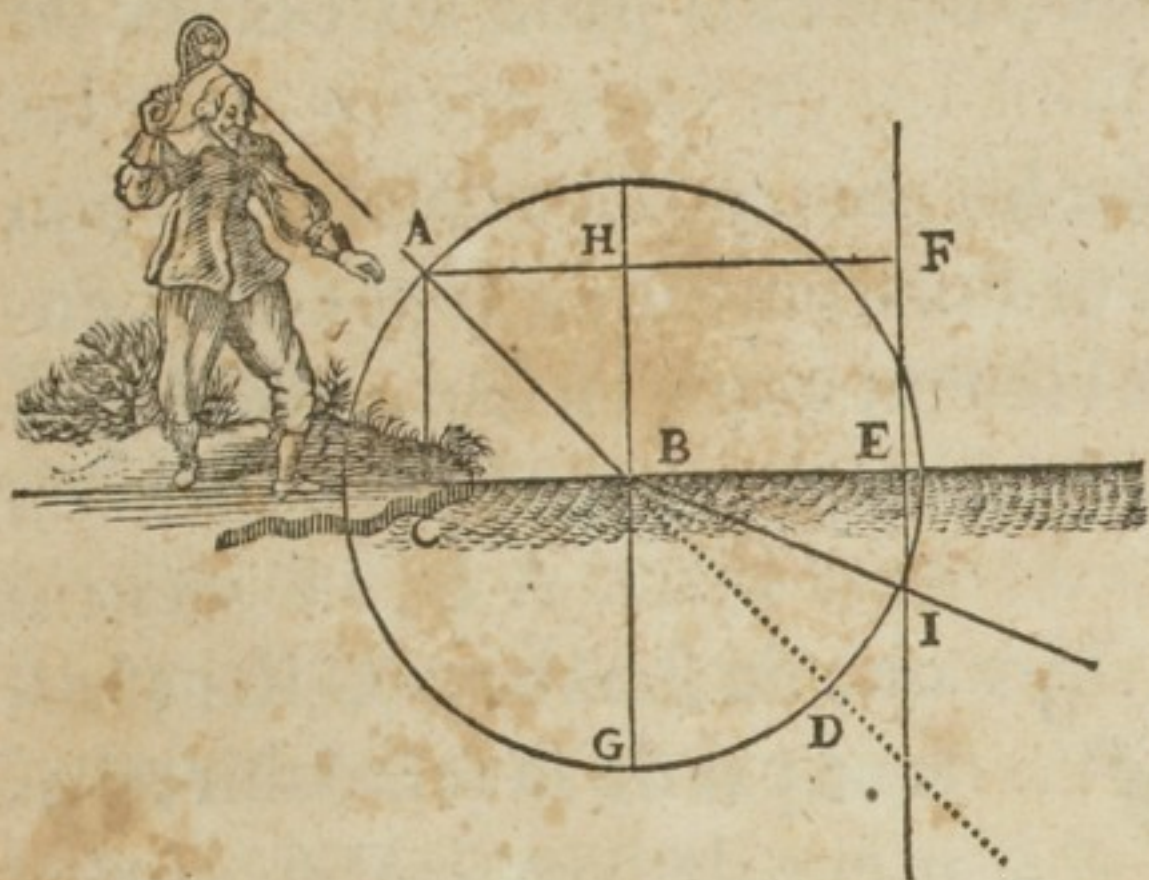
rencon-

rencontrent vne superficie inefgale, comme L, ou M, elles se reflexchiffent vers diuers costés, chascune selon



la situatiõ de l'endroit de ceste superficie qu'elle touche. Et elles ne changent rien que cela en la façon de leur mouuement, lors que son inefgalité ne consiste qu'en ce que ses parties sont courbées diuerfement. Mais elle peut auffy confister en plusieurs autres choses & faire par ce moyen que si ces bales n'ont eu auparauant qu'un simple mouuement droit, elles en perdent vne partie, & en acquerent au lieu vn circulaire, qui peut auoir diuerfe proportion avec ce qu'elles retiennent du droit, selon que la superficie du cors qu'elles rencontrent peut estre diuerfement disposée. Ce que ceux qui iouent a la paume esprouuent affés, lors que leur bale rencontre de faux quareaux, ou bien qu'ils la touchent en biaisant de leur raquette, ce qu'ils nõment, ce me semble couper ou frifer. En fin considerés que si vne bale qui se meut rencontre obliquement la superficie d'un cors liquide, par lequel elle puisse passer plus ou moins facilement, que par celui d'ou elle fort, elle se détourne & change son cours

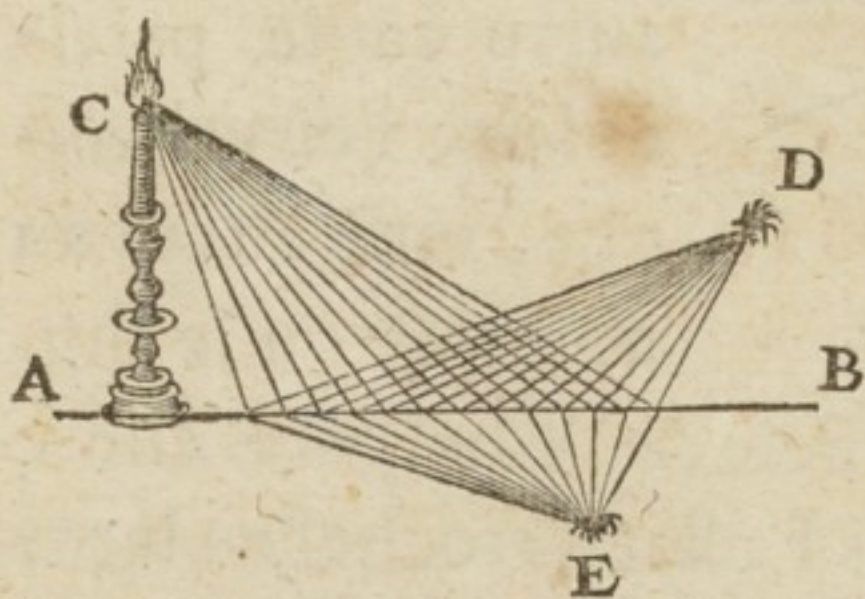
en y entrant: cōme par exemple, si estant en l'air au point



A on la pouffe vers B, elle va bien en ligne droite depuis A iusques à B, si ce n'est que sa pesanteur ou quelque autre cause particuliere l'en empesche, mais estant au point B ou ie sup-

pose qu'elle rencontre la superficie de l'eau C B E elle se decourne & prend son cours vers I, allāt derechef en ligne droite depuis B iusques a I, ainsy qu'il est aysé à verifiser par l'experience. Or il faut penser en mesme façon, qu'il y a des cors qui estant rencontrés par les rayons de la lumiere les amortissent, & leur ostent toute leur force, a sçavoir ceux qu'on nōme noirs, les quels n'ont point d'autre couleur que les tenebres. Et qu'il y en a d'autres qui les font reflexhir, les vns au mesme ordre qu'ils les reçoivent; a sçavoir ceux qui ayant leur superficie toute polie peuvent servir de miroirs tant plats que courbés, & les autres confusement vers plusieurs costés. Et que derechef entre ceux cy les vns font reflexhir ces rayons sans apporter aucun autre changemēt en leur action; a sçavoir ceux qu'on nomme blancs: & les autres y aportent avec cela vn changement semblable a celuy que reçoit le mouuement d'une balle quand on la frize; a sçavoir ceux qui sont rouges, ou iaunes, ou bleus, ou de quelq; autre telle couleur. Car ie pense pouuoir determiner en quoy

confiste la Nature de chacune de ces couleurs, & le faire voir par experience ; mais cela passe les bornes de mon suiet. Et il me suffit icy de vous auertir, que les rayons, qui tombent sur les cors qui sont colorés, & non polis, se reflexchissent ordinairement de tous costés, encores mesme qu'ils ne viennent que d'un seul costé. Comme encore que ceux qui tombent sur la superficie du

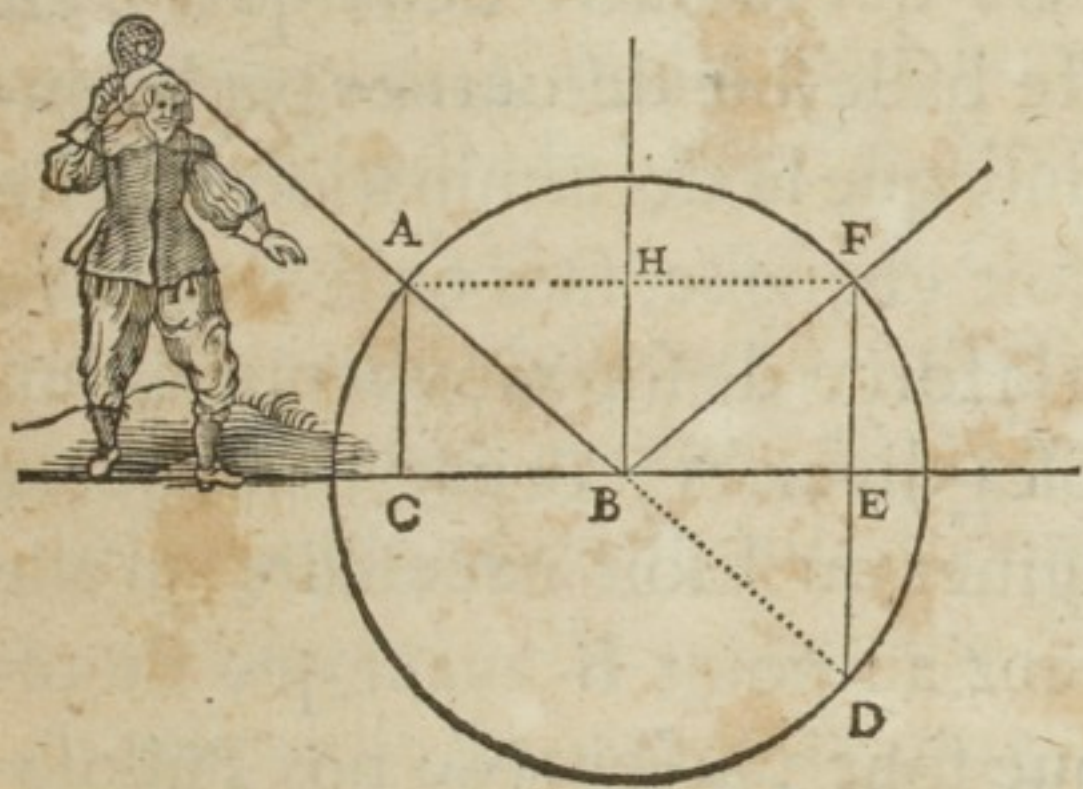


cors blanc A B, ne viennent que du flambeau C, ils ne laissent pas de se reflexchir tellement de tous costés, qu'en quelque lieu qu'on pose l'œil, comme par exemple vers D, il s'en trouue tousiours plusieurs venans de chascun endroit de ceste superficie A B, qui tendent vers luy. Et mesme si l'on suppose ce cors fort delié comme vn papier ou vne toile, en forte que le iour passe au trauers, encores que l'œil soit d'autre costé que le flambeau, comme vers E, il ne lairra pas de se reflexchir vers luy quelques rayons de chacune des parties de ce cors. En fin considerés que les rayons se detournent aussy, en mesme façon qu'il a esté dit d'une bale, quand ils rencontrent obliquement la superficie d'un cors transparent, par lequel ils penetrent plus ou moins facilement, que par celui d'où ils viennent, & cette façon de se detourner s'apelle en eux Refraction.

DE LA REFRACTION

Discours Second.

D'AUTANT que nous aurons besoin cy après de sçavoir exactement la quantité de cette refraction, & qu'elle peut assés commodément estre entendue par la comparaison, dont ie viens de me servir, ie croy qu'il est à propos, que ie tafche icy tout d'un train de l'expliquer, & que ie parle premierement de la reflexion, afin d'en rendre l'intelligence d'autant plus aysée. Pensons donc,

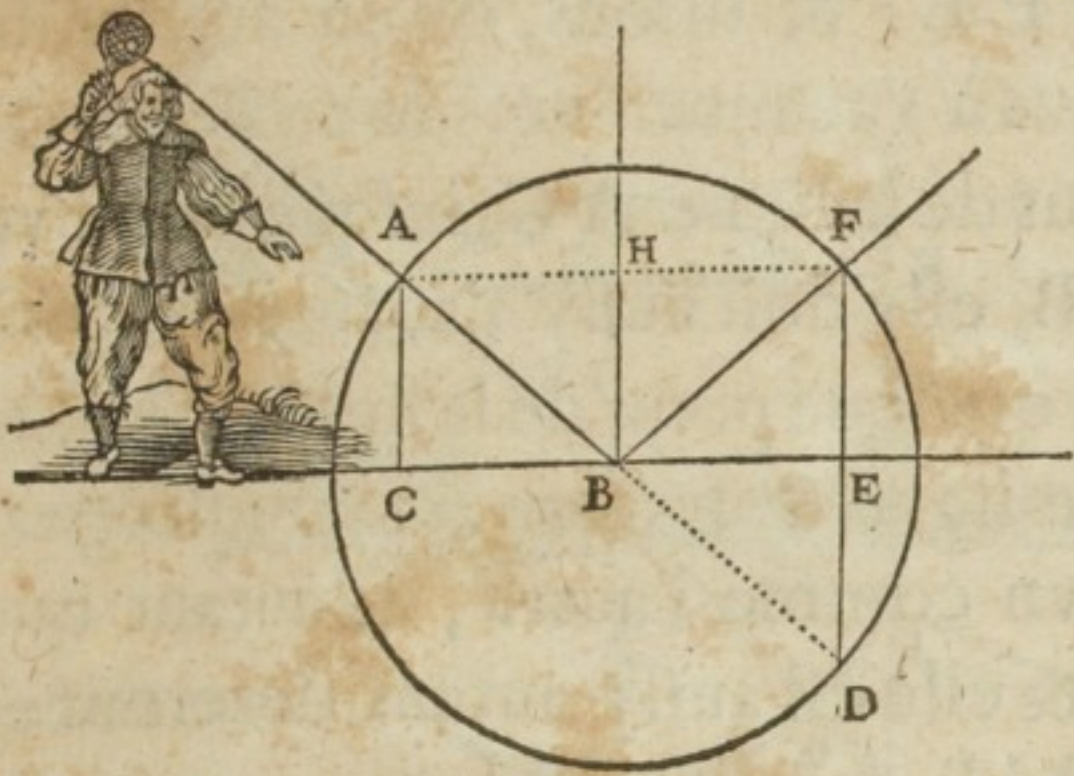


qu'une bale estant poussée d'A vers B, rencontre au point B, la superficie de la terre CBE, qui l'empeschant de passer outre, est cause qu'elle se detourne; & voyons

vers quel costé. Mais afin de ne nous embarasser point en des nouvelles difficultés, supposons que la terre est parfaitement platte & dure, & que la balle va tousiours d'esgale vitesse, tant en descendant, qu'en remontant, sans nous enquerir en aucune façon de la puissance, qui continue de la mouvoir, apres qu'elle n'est plus touchée de la raquette, ny considerer aucun effect de sa pesanteur, ny de sa grosseur, ny de sa figure. Car il n'est pas icy question d'y regarder de si prés, & il n'y a aucune

de ces choses qui ait lieu en l'action de la lumiere a la quelle cecy se doit rapporter. Seulement faut il remarquer, que la puissance, telle qu'elle soit, qui fait cōtinuer le mouuement de ceste balle, est differente de celle, qui la determine a se mouuoir plustost vers vn costé, que vers vn autre, ainsy qu'il est très aysé a cognoistre de ce que c'est la force dont elle a esté poussée par la raquette, de qui depend son mouuement, & que ceste mesme force l'auroit pû faire mouuoir vers tout autre costé, aussy facilement que vers B, au lieu que c'est la situation de ceste raquette qui la determine a tendre vers B, & qui auroit pû l'y determiner en mesme façon, encores qu'une autre force l'auroit meue. Ce qui monstre desia qu'il n'est pas impossible que ceste balle soit détournée par la rencontre de la terre, & ainsy que la determination qu'elle auoit a tendre vers B soit changée, sans qu'il y ait rien pour cela de changé en la force de son mouuement, puis que ce sont deux choses diuerses : & par consequent qu'on ne doit pas imaginer qu'il soit necessaire qu'elle s'aresté quelque moment au point B auant que de retourner vers F ainsy que font plusieurs de nos Philosophes; car si son mouuement estoit vne fois interrompu par cet arrest, il ne se trouueroit aucune cause, qui le fist par après recommencer. De plus il faut remarquer, que la determination a se mouuoir vers quelque costé, peut aussy bien que le mouuement, & generalement que toute autre sorte de quantité estre diuisée en toutes les parties, desquelles on peut imaginer qu'elle est composée. & qu'on peut aysément imaginer que celle de la balle qui se meut d' A vers B est composée de deux autres, dont

dont l'une la fait descendre de la ligne $A F$. vers la ligne $C E$, & l'autre en mesme temps la fait aller de la gau-



che $A C$, vers la droite $F E$, en sorte que ces deux jointes ensemble la conduisent iusques à B suivant la ligne droite $A B$. Et en suite il est ayse à enten-

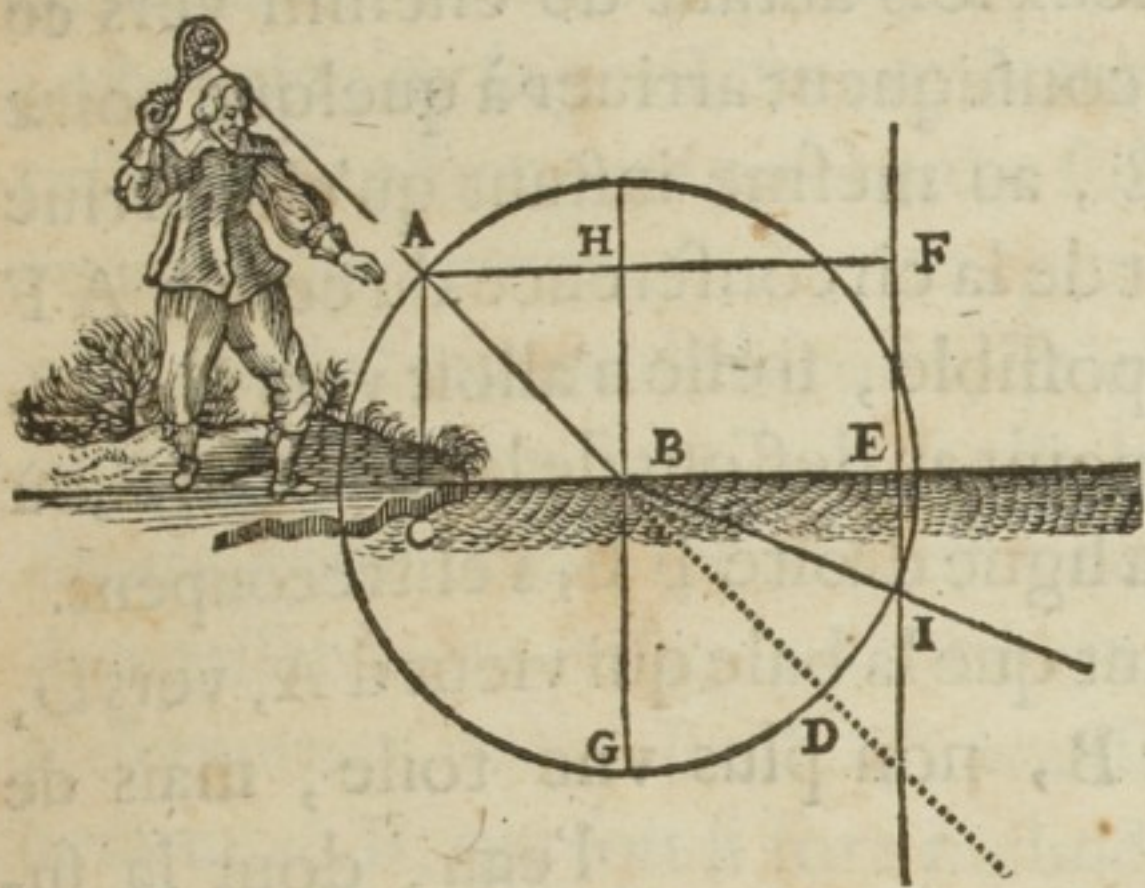
dre, que la rencontre de la terre ne peut empescher que l'une de ces deux determinations, & non point l'autre en aucune façon. Car elle doit bien empescher celle qui faisoit descendre la balle d' $A F$ vers $C E$, à cause qu'elle occupe tout l'espace qui est au dessous de $C E$, mais pourquoy empescheroit elle l'autre, qui la faisoit avancer vers la main droite, vû qu'elle ne luy est aucunement opposée en ce sens-la? Pour trouver donc iustement vers quel costé ceste balle doit retourner, descriuons vn cercle du centre B , qui passe par le point A , & disons quen autant de temps qu'elle aura mis à se mouuoir depuis A iusques à B , elle doit infalliblement retourner depuis B iusques à quelq; point de la circonference de ce cercle, d'autât que tous les points qui sont aussy distans de cestuy cy B , qu'en est A , se trouuent en ceste circonference, & que nous supposons le mouuemēt de ceste balle estre toujours esgalemēt viste. Puis à fin de sçauoir précisément au quel de tous les points de ceste circonference elle doit retourner, tirons trois lignes droites

$A C$,

A C, H B, & F E perpendiculaires sur C E, & en telle sorte, qu'il n'y ait ni plus ni moins de distance entre A C, & H B, qu'entre H B, & F E : & disons, qu'en autant de temps, que la bale a mis à s'avancer vers le costé droit, depuis A, l'un des points de la ligne A C, iusques à B l'un de ceux de la ligne H B, elle doit aussy s'avancer depuis la ligne H B, iusques à quelque point de la ligne F E. car tous les points de ceste ligne F E, sont autant esloignés de H B en ce sens là, l'un comme l'autre, & autant que ceux de la ligne A C, & elle est aussy autant déterminée à s'avancer vers ce costé-là, qu'elle a esté auparavant. Or est il, qu'elle ne peut arriuer en mesme tems en quelque point de la ligne F E, & ensemble à quelque point de la circonference du cercle A F D, si ce n'est au point D, ou au point F, d'autant qu'il n'y a que ces deux, où elles s'entrecoupent l'une l'autre; si bien que la terre l'empeschant de passer vers D, il faut conclure qu'elle doit aller infaliblement vers F. Et ainsi vous voyés facilement, comment se fait la reflexion, à sçauoir selon vn angle toujours esgal à celuy qu'on nomme l'angle d'incidēce. Côme si vn rayon, venant du point A, tombe au point B sur la superficie du miroir plat C B E, il se reflexchist vers F, en sorte que l'angle de la reflexion F B E, n'est ne plus ne moins grand que celuy de l'incidence A B C.

Venons maintenant à la Refraction. Et premierement supposons qu'une bale pouffée d'A vers B, rencontre au point B, nō plus la superficie de la terre, mais vne toile C B E, qui soit si foible & deliée que ceste bale ait la force de la rompre & de passer tout au trauers, en perdant seulement une partie de sa vitesse, à sçauoir, par exemple, la moitié.

moitié. Or cela posé, à fin de sçauoir quel chemin elle doit suiure, considerons derechef, que son mouuement

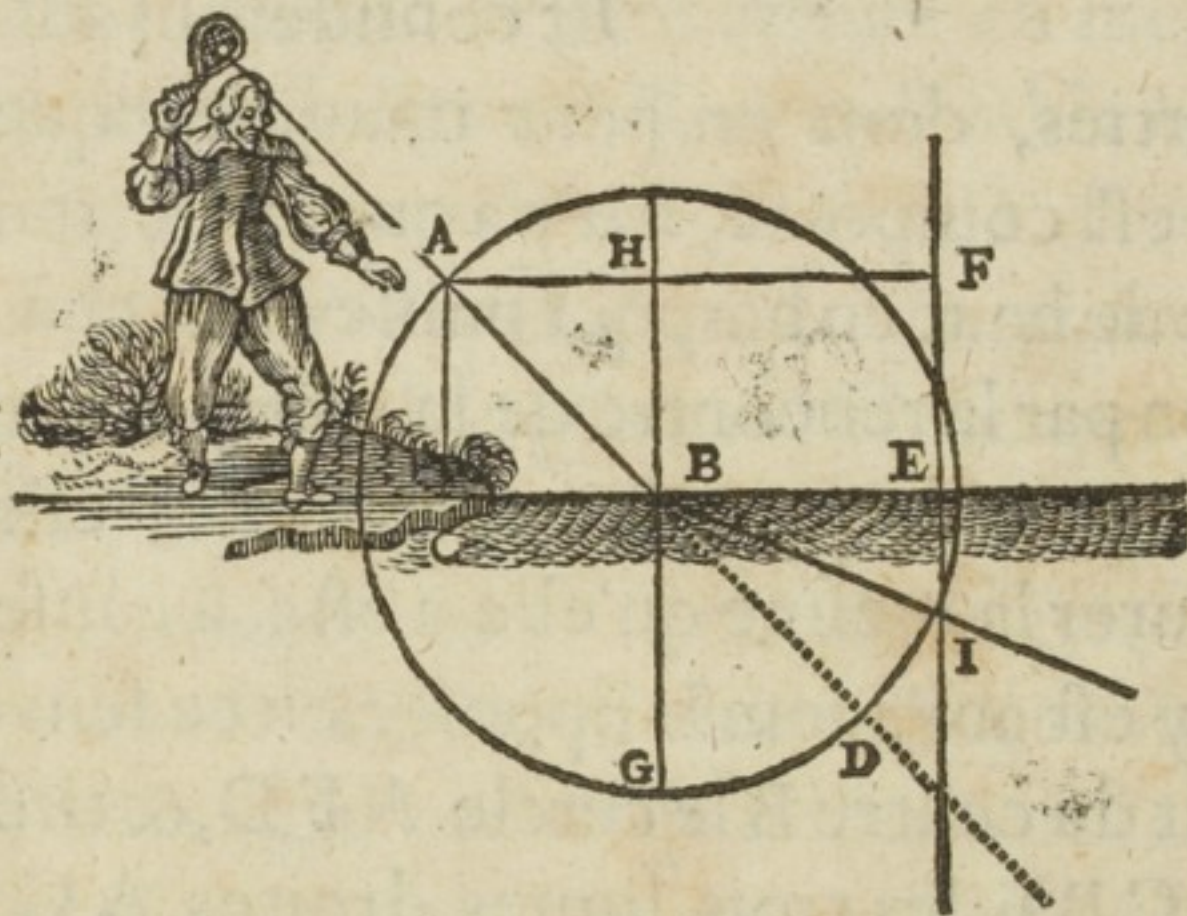


differe entieremēt de sa determination à se mouuoir plustost vers vn costé que vers vn autre, d'où il suit que leur quantité doit estre examinée separément. Et considerons auf-

sy que des deux parties, dont on peut imaginer que ceste determination est composée, il n'y a que celle qui faisoit tendre la bale de haut en bas, qui puisse estre chāgée en quelque facon par la rencontre de la toile; & que pour celle qui la faisoit tendre vers la main droite, elle doit tousiours demeurer la mesme qu'elle a esté, à cause que cette toile ne luy est aucunemēt opposée en ce sens-là. Puis ayant descrit du centre B le cercle A F D, & tiré à angles droits sur C B E les trois lignes droites A C, H B, F E, en telle sorte qu'il y ait deux fois autant de distance entre F E & H B, qu'entre H B & A C, nous verrons que ceste bale doit tendre vers le point I. Car puis qu'elle perd la moitié de sa vitesse, en trauerfant la toile C B E, elle doit employer deux fois autant de tems à passer au deffous, depuis B, iusques à quelque point de la circonférence du cercle A F D, qu'elle a fait au deffus à venir depuis A, iusques à B. Et puis qu'elle ne perd rien du tout de la determination qu'elle auoit à s'avan-

cer vers le costé droit, en deux fois autant de temps, qu'elle en a mis à passer depuis la ligne AC , iusques à HB , elle doit faire deux fois autant de chemin vers ce mesme costé, Et par consequent arriuer à quelque point de la ligne droite FE , au mesme instant qu'elle arriue aussi à quelque point de la circonference du cercle AFD . Ce qui seroit impossible, si elle n'alloit vers I , d'autant que c'est le seul point au deffous de la toile CBE , où le cercle AFD , & la ligne droite FE , s'entrecoupent.

Pensons maintenant que la bale qui vient d' A , vers D , rencontre au point B , non plus vne toile, mais de

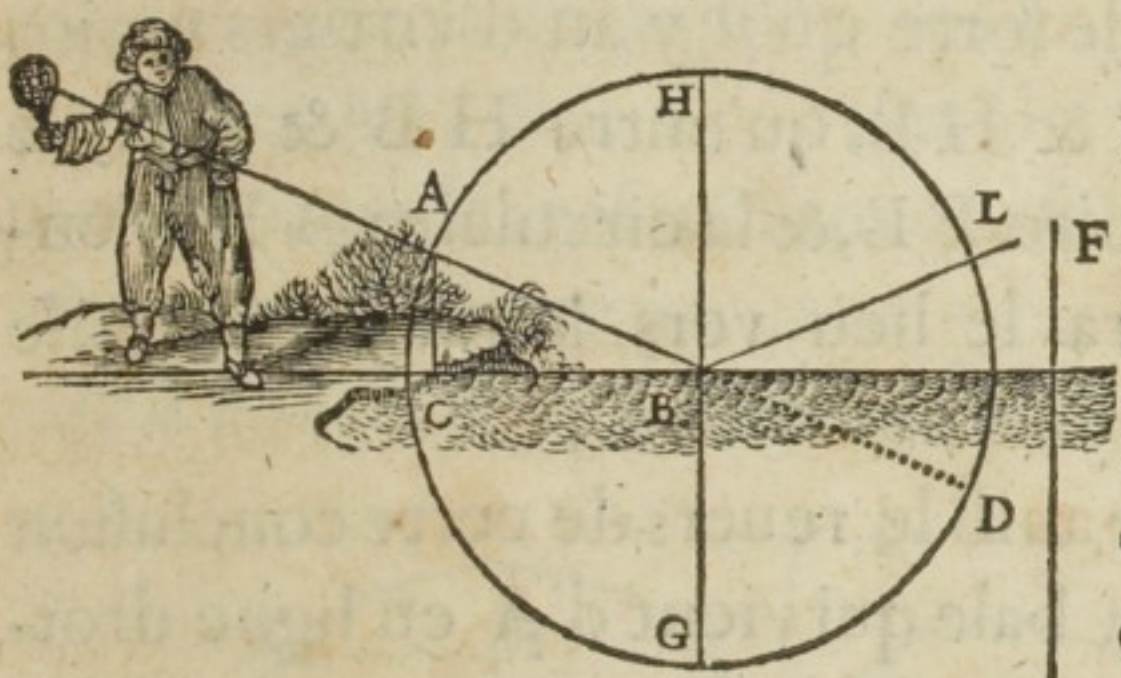


l'eau, dont la superficie CBE luy oste iustement la moitié de sa vitesse ainsi que faisoit cette toile. Et le reste posé comme deuant, ie dis que ceste bale doit passer de B en ligne

droite non vers D , mais vers I . Car premierement il est certain, que la superficie de l'eau la doit detourner vers là en mesme façon que la toile, vû qu'elle luy oste tout autant de sa force, & qu'elle luy est opposée en mesme sens. Puis pour le reste du cors de l'eau qui remplist tout l'espace qui est depuis B iusques à I , encores qu'il luy resiste plus ou moins que ne faisoit l'air que nous y supposions auparauant, ce n'est pas à dire pour cela qu'il doie plus ou moins la detourner: car il se peut ouvrir

pour

pour luy faire passage tout aussi facilement vers vn costé que vers vn autre. au moins si on suppose tousiours, comme nous faisons, que ny la pesanteur ou legereté de ceste bale, ny sa grosseur, ny sa figure, ny aucune autre telle cause estrangere ne change son cours. Et on peut icy remarquer, qu'elle est d'autant plus detournée par la superficie de l'eau ou de la toile, qu'elle la rencontre plus obliquement, en sorte que si elle la rencontre à angles droits, comme lors qu'elle est poussée d'H, vers B, elle doit passer outre en ligne droite vers G sans aucunement se detourner. Mais si elle est poussée suiuant vne ligne, comme A B, qui soit si fort inclinée sur la superficie de l'eau ou de la toile C B E, que la ligne F E estant tirée, comme tantost, ne coupe point le cercle A

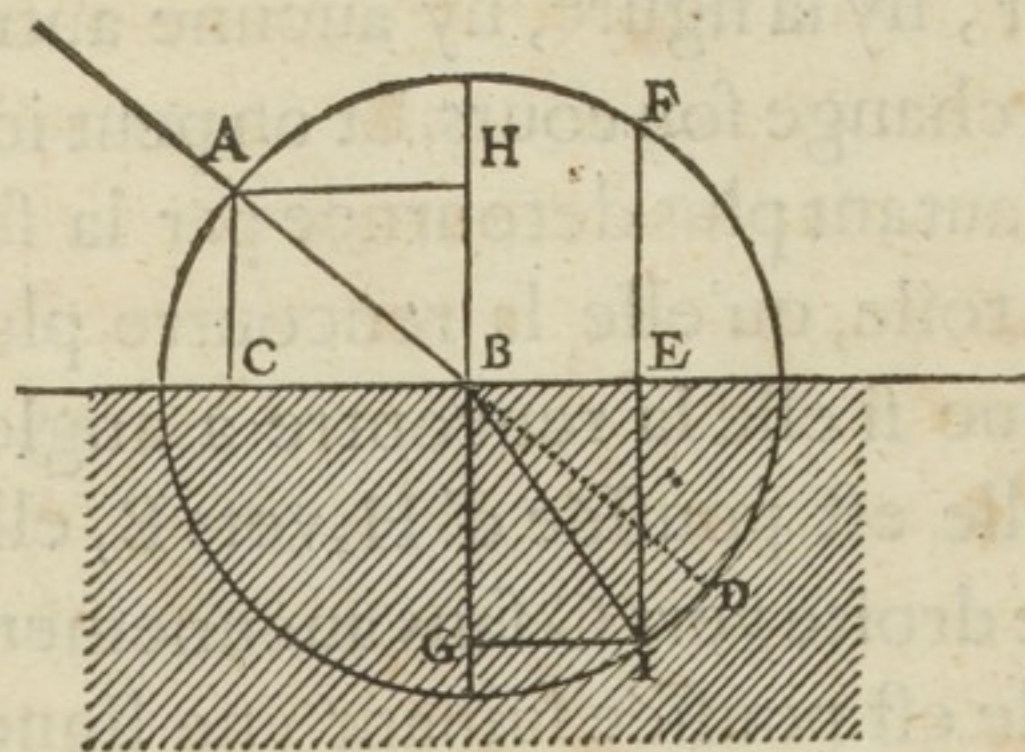


D, cete bale ne doit aucunement la pénétrer, mais reiaillir de sa superficie B, vers l'air L, tout de mesme que si elle y auoit rencontré de la terre. Ce qu'on a quelque fois

experimēté avec regret, lors que faisant tirer pour plaisir des pieces d'Artillerie vers le fons d'vne riuere, on a blessé ceux qui estoient de l'autre costé sur le riuage.

Mais faisons encore icy vne autre supposition, & pensons que la bale ayant esté premierement poussée d'A, vers B, est poussée derechef estant au point B, par la raquette C B E, qui augmente la force de son mouuement, par exemple, d'vn tiers, en sorte qu'elle puisse

faire par après autant de chemin en deux momens, qu'elle en faisoit en trois auparavant. Ce qui fera le mesme



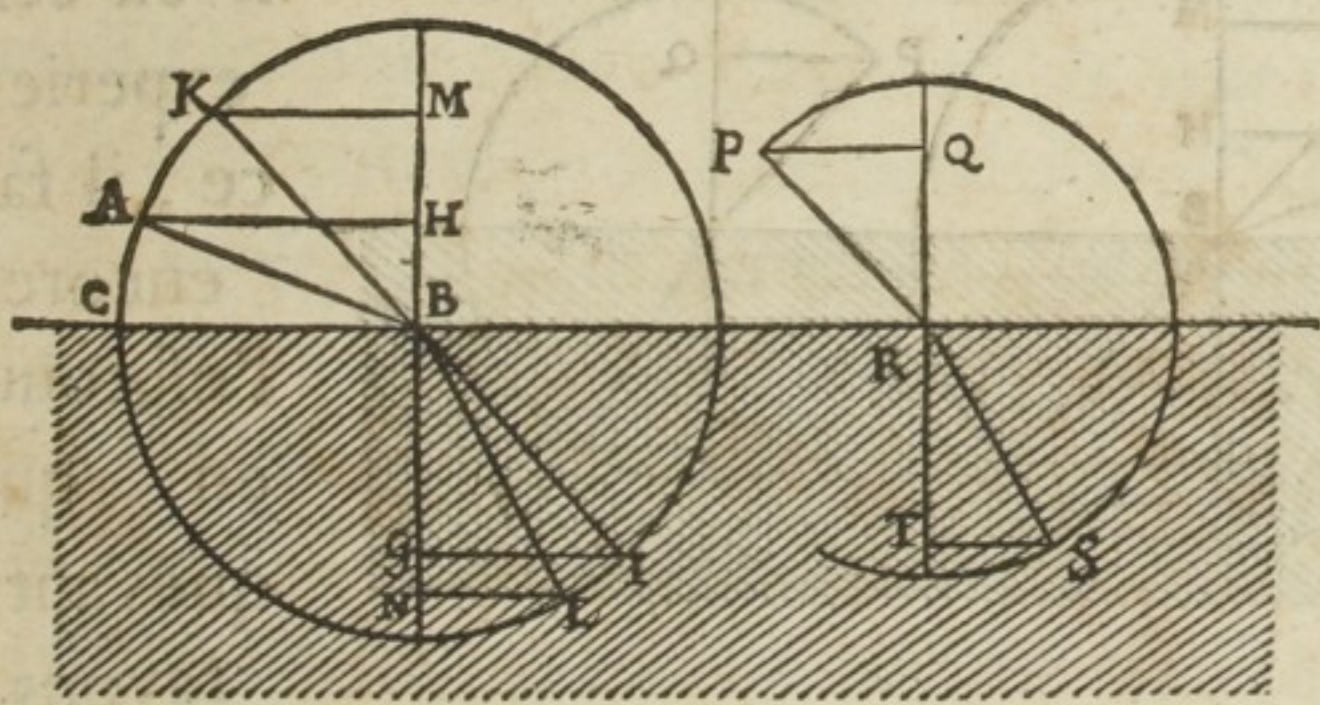
effect, que si elle rencontroit au point B vn cors de telle nature, qu'elle passast au trauers de sa superficie C B E, d'un tiers plus facilement que par l'air. Et il fuit manife-

stement de ce qui a esté desia demonstté, que si lon descrit le cercle A D comme deuant, & les lignes A C, H B, F E, en telle sorte qu'il y ait d'un tiers moins de distance entre F E & H B, qu'entre H B & A C, le point I, ou la ligne droite F E, & la circulaire A D, s'entrecouperent, designera le lieu vers lequel ceste bale estant au point B, se doit detourner.

Or on peut prendre aussi le reuers de cette conclusion & dire que puis que la bale qui vient d'A en ligne droite iusques à B, se detourne estant au point B, & prend son cours de là vers I, cela signifie que la force ou facilité, dont elle entre dans le cors C B E I, est à celle, dont elle sort du cors A C B E, comme la distance qui est entre A C & H B, à celle qui est entre H B & F I, c'est à dire comme la ligne C B est à B E.

En fin d'autant que l'action de la lumiere fuit en cecy les mesmes loix que le mouuement de cette bale, il faut dire que lors que ses rayons passent obliquement
d'un

d'un cors transparent dans vn autre, qui les reçoit plus ou moins facilement que le premier, ils s'y detournent en telle sorte, qu'ils se trouuent tousiours moins inclinés sur la superficie de ces cors, du costé où est celuy qui les reçoit le plus aysement, que du costé où est l'autre: & ce iustement à proportion de ce qu'il les reçoit plus aysement que ne fait l'autre. Seulement faut-il prendre garde que cette inclination se doit mesurer par la quantité des lignes droites, comme CB ou AH , & EB ou IG , & semblables, comparées les vnes aux autres; non par celle des angles, tels que sont ABH , ou GBI , ny beaucoup moins par celle des semblables DBI , qu'on nomme les angles de Refraction. Car la raison ou proportion qui est entre ces angles, varie à toutes les diuerses inclinations des rayons; au lieu que celle qui est entre les lignes AH & IG ou semblables, demeure la mesme en toutes les refractions qui sont causées par les mesmes cors. Comme par exemple, s'il passe vn rayon dans l'air d' A , vers B , qui rencontrant au point B la superficie

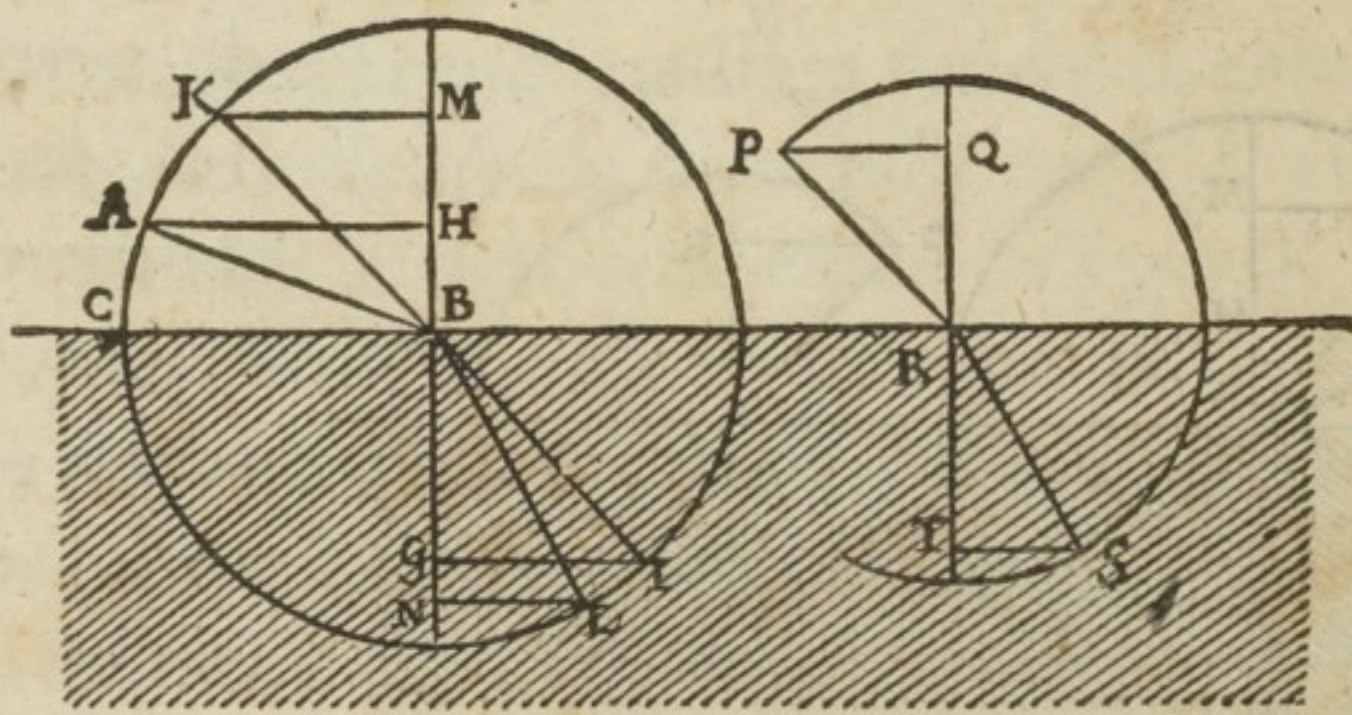


du verre C BR , se detourne vers I dans ce verre; & qu'il en viene vn autre de K vers B , qui

se detourne vers L ; & vn autre de P vers R , qui se detourne vers S ; il doit y auoir mesme proportion entre les

lignes $K M$ & $L N$, ou $P Q$ & $S T$, qu'entre $A H$ & $I G$, mais non pas la mesme entre les angles $K B M$ & $L B N$, ou $P R Q$ & $S R T$, qu'entre $A B H$ & $I B G$.

Si bien que vous voyés maintenant en quelle sorte se doivent mesurer les refractions; & encores que pour determiner leur quantité, entant qu'elle depend de la Nature particuliere des cors où elles se font, il soit besoin d'en venir a l'experience, on ne laisse pas de le pouvoir faire affés certainement & aysement, depuis qu'elles sont ainsi toutes reduites sous vne mesme mesure; car il suffit de les examiner en vn seul rayon pour cognoistre toutes celles qui se font en vne mesme superficie, & on peut euitter toute erreur, si on les examine outre cela en quelques autres. Comme si nous voulons sçauoir la quantité de celles qui se font en la superficie $C B R$, qui separe l'air $A K P$, du verre $L I S$; nous n'auons qu'à l'esprouuer en celle du rayon $A B I$, en cherchant la proportion qui est entre les lignes $A H$ & $I G$. Puis si nous craignons

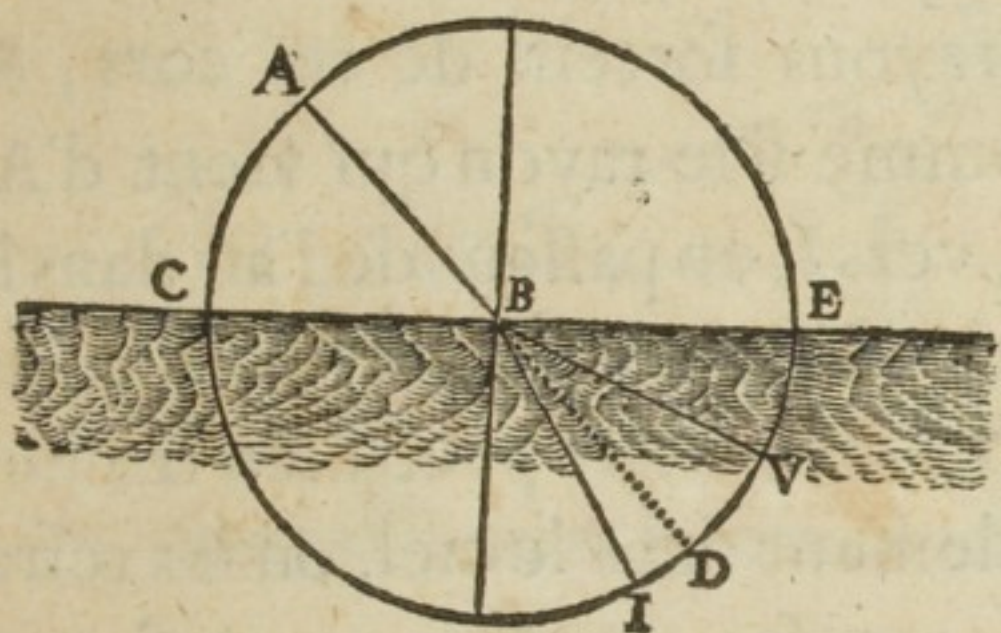


d'auoir fail-
li en ceste
experien-
ce, il faut
encores
l'esprouuer
en quel-
ques autres
rayons,

comme $K B L$, ou $P R S$, & trouuant mesme propor-
tion de $K M$ a $L N$, & de $P Q$ a $S T$, que d' $A H$ a $I G$,
nous n'aurõs plus aucune occasiõ de douter de la verité.

Mais

Mais peutestre vous estonnerés vous en faisant ces experiences, de trouver que les rayons de la lumiere s'inclinent plus dans l'air, que dans l'eau, sur les superficies où se fait leur refraction; & encores plus dans l'eau que dans le verre, tout au contraire d'une bale qui s'incline d'avantage dans l'eau que dans l'air, & ne peut aucunement passer dans le verre. Car par exemple, si c'est une bale, qui estant poussée dans l'air d'A, vers B, rencontre au point B la superficie de l'eau CBE, elle se de-



tournera de B vers V; & si c'est un rayon, il ira tout au contraire de B, vers I. Ce que vous cesserés toutesfois de trouver estrange, si vous vous souvenés

de la nature que j'ay attribuée a la lumiere, quand j'ay dit qu'elle n'estoit autre chose, qu'un certain mouvement ou une action receuë en une matiere tres-subtile, qui remplit les pores des autres cors: & que vous consideriés, que comme une bale perd d'avantage de son agitation, en donnant contre un cors mou, que contre un qui est dur; & qu'elle roule moins aysement sur un tapis, que sur une table toute nuë. ainsi l'action de ceste matiere subtile, peut beaucoup plus estre empeschée par les parties de l'air, qui estant comme molles & mal-join-tes, ne luy font pas beaucoup de resistance, que par celles de l'eau, qui luy en font d'avantage; & encores plus par celles de l'eau, que par celles du verre, ou du cristal.

En

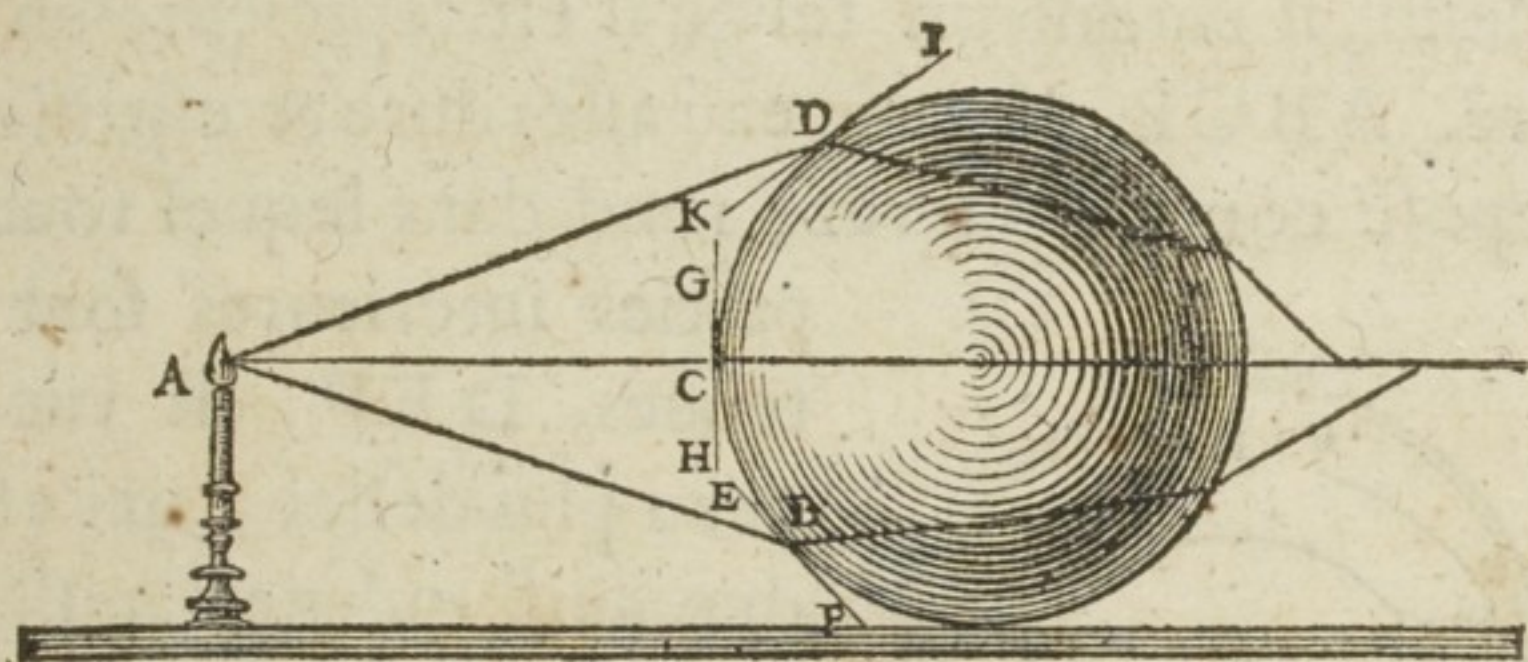
En forte que d'autant que les petites parties d'un cors transparant sont plus dures & plus fermes, d'autant laissent elles passer la lumiere plus aysement, car cette lumiere n'en doit pas chasser aucunes hors de leur places, ainsi qu'une bale en doit chasser de celles de l'eau, pour trouver passage parmy elles.

Voyés la
figure en
la page
22.

Au reste, sçachant ainsi la cause des refractions qui se font dans l'eau, & dans le verre, & communement en tous les autres cors transparans qui sont autour de nous, on peut remarquer qu'elles y doivent estre toutes semblables, quand les rayons sortent de ces cors, & quand ils y entrent. Comme si le rayon qui vient d'A, vers B, se detourne de B, vers I, en passant de l'air dans le verre, celuy qui reviendra d'I, vers B, doit aussi se detourner de B, vers A. Toutesfois il se peut bien trouver d'autres cors, principalement dans le ciel, où les refractions procedant d'autres causes, ne sont pas ainsi reciproques. Et il se peut aussi trouver certains cas, auxquels les rayons se doivent courber, encores qu'ils ne passent que par un seul cors transparant. ainsi que se courbe souuent le mouvement d'une bale, pource qu'elle est detournée vers un costé par sa pesanteur, & vers un autre par l'action dont on l'a poussée, ou pour diverses autres raisons. Car en fin i'ose dire que les trois comparaisons, dont ie viens de me servir, sont si propres, que toutes les particularités qui s'y peuuent remarquer, se raportent à quelques autres qui se trouvent toutes semblables en la lumiere: mais ie n'ay tasché que d'expliquer celles qui faisoient le plus à mon suiet. Et ie ne vous veux plus faire icy considerer autre chose, si-

non

non que les superficies des cors transparens qui sont courbées, detournent les rayons qui passent par chacun de leurs points, en mesme sorte que feroient les superficies plattes, qu'on peut imaginer toucher ces cors aux mesmes points. Comme par exemple, la refraction des rayons AB , AC , AD , qui venans du flambeau A , tombent sur la superficie courbe de la boule de cristall BCD , doit estre considerée en mesme sorte, que si AB tomboit

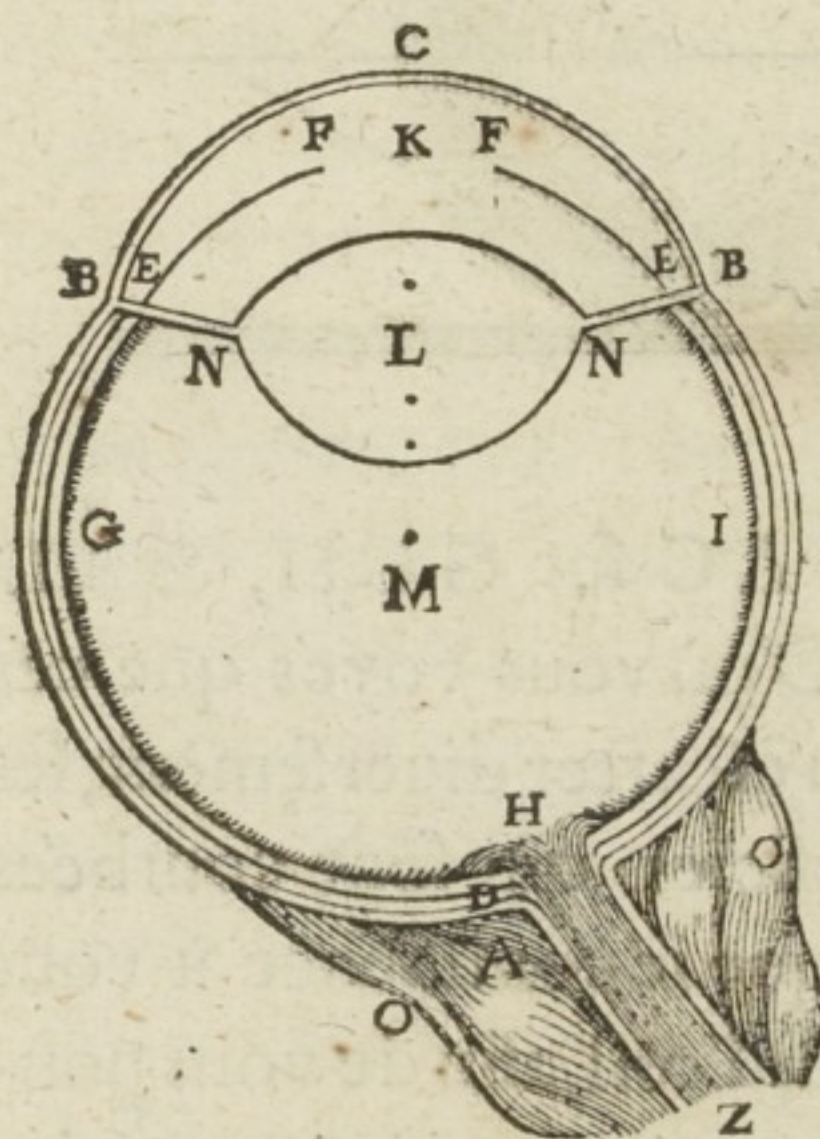


sur la superficie plate EBF , & AC sur GCH , & AD sur IDK , & ainsi des autres. D'où vous voyés que ces rayons se peuvent assembler, ou escarter diuersement, selon qu'ils tombent sur des superficies qui sont courbées diuersement. Et il est temps que ie commence à vous descrire, qu'elle est la structure de l'œil, afin de vous pouoir faire entendre comment les rayons, qui entrent dedans, s'y disposent pour causer le sentiment de la veüe.

DE LO'EIL.

Discours Troisième .

S'IL estoit possible de couper l'œil par la moitié, sans que les liqueurs dont il est rempli s'escoulassent, ni qu'aucune de ses parties changeast de place, & que le plan de la section passast iustement par le milieu de la prunelle, il paroistroit tel qu'il est représenté en ceste figure. *A B C B*, est vne peau assés dure & espaisse, qui compose comme vn vase rond dans lequel toutes ses

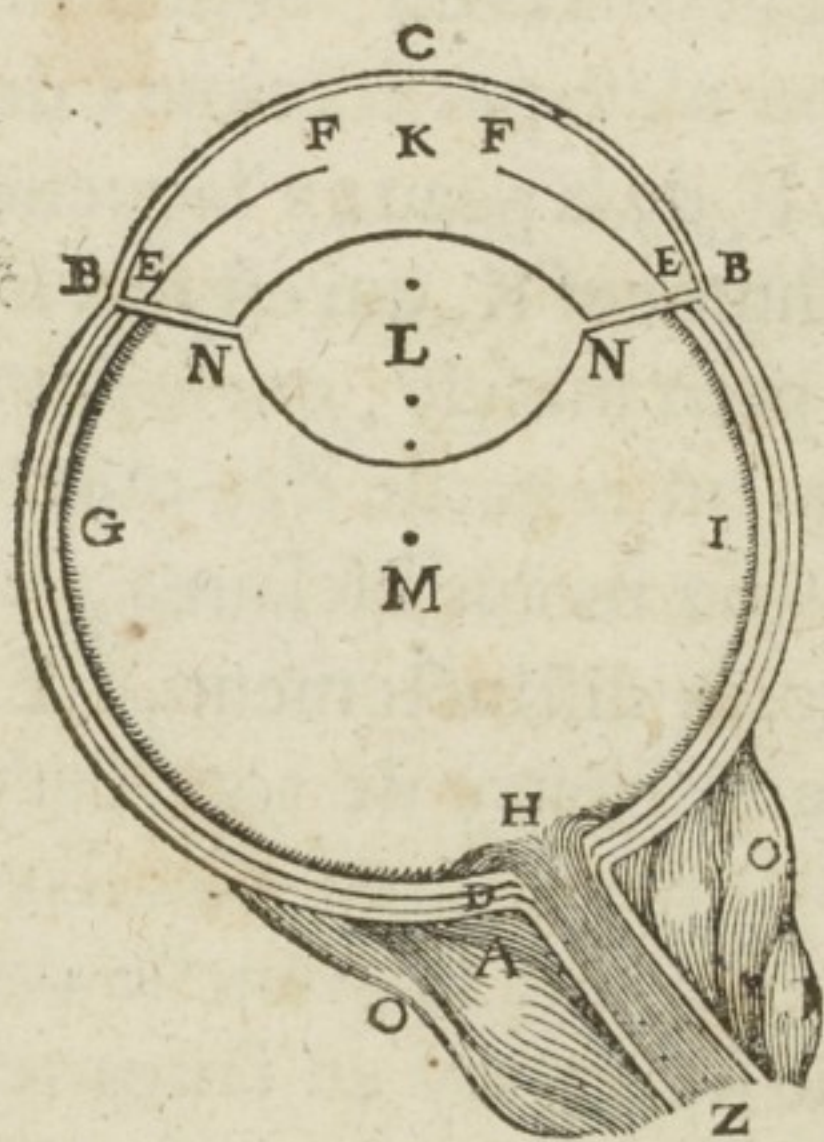


parties interieures sont contenues. *D E F*, est vne autre peau plus deliée, qui est tendue ainsi qu'une tapisserie au dedans de la precedente. *Z H*, est le nerf nommé optique, qui est composé d'un grand nombre de petits filets, dont les extremités s'estendent en tout l'espace *G H I*, où se meslant avec vne infinité de petites veines & arteres, elles com-

posent vn espece de chair extremement tendre & delicate, laquelle est comme vne troisieme peau, qui couvre tout le fons de la seconde. *K L M*, sont trois sortes de glaires ou humeurs fort transparentes, qui remplissent tout l'espace contenu au dedans de ces peaux, & ont chacune la figure, en laquelle vous la voyés icy représentée.

fentée. Et l'expérience monstre, que celle du milieu L, qu'on nomme l'humeur cristaline, cause à peu près mesme refraction que le verre ou le cristal; & que les deux autres K & M la causent vn peu moindre, environ cōme l'eau cōmune, en sorte que les rayons de la lumiere, passent plus facilement par celle de milieu, que par les deux autres; & encores plus facilement par ces deux, que par l'air. En la premiere peau, la partie B C B est transparēte, & vn peu plus voutée que le reste B A B. En la seconde, la superficie interieure de la partie E F, qui regarde le fons de l'œil, est toute noire & obscure; & elle a au milieu vn petit trou rond F F, qui est ce qu'on nomme la prunelle, & qui paroist si noir au milieu de l'œil, quand on le regarde par dehors. Ce trou n'est pas tousiours de mesme grandeur, & la partie E F de la peau en laquelle il est, nageant librement dans l'humeur K, qui est fort liquide, semble estre comme vn petit muscle, qui se peut estreindre & eslargir à mesure qu'on regarde des obiets plus ou moins proches, ou plus ou moins esclairés, ou qu'on les veut voir plus ou moins distinctement. Et vous pourrés voir facilement l'expérience de tout cecy en l'œil d'vn enfant. car si vous luy faites regarder fixement vn obiet proche, vous verrés que sa prunelle deviendra vn peu plus petite, que si vous luy en faites regarder vn plus esloigné, qui ne soit point avec cela plus esclairé. Et derechef qu'encores qu'il regarde tousiours le mesme obiet, il l'aura beaucoup plus petite, estant en vne chambre fort claire, que si en fermant la plus part des fenestres on la rend fort obscure. Et en-fin que demeurant au mesme iour, & regardant le mesme obiet,

s'il tafche d'en distinguer les moindres parties, fa prunelle fera plus petite, que s'il ne le confidere que tout entier, & fans attention. Et notés que ce mouvement doit estre appelle volontaire, non-obftant qu'il foit ordinairement ignoré de ceux qui le font, car il ne laiffe pas pour cela d'estre dependant, & de fuiure de la volonté qu'ils ont de bien voir; ainfi que les mouuemens des leures & de la langue qui feruēt à prononcer les paroles, se nomment volontaires, à caufe qu'ils fuiuent de la volonté qu'on a de parler, nonobftant qu'on ignore fouuent quels ils doiuent estre pour feruir a la prononciation de chaque lettre. EN, EN, font plusieurs petits filets



noirs, qui embrassent tout autour l'humeur marquée L, & qui naiffans auffi de la seconde peau, en l'endroit ou la troiefme se termine, semblent autant de petits tendons, par le moyen defquels cette humeur L deuenant tantost plus voutée, tantost plus platte, selon l'intention qu'on a de regarder des obiets proches, ou esloignés, change vn peu toute la figure du cors de l'œil. Et vous pouués cognoiftre ce mouvement par experience, car si lors que vous regardés fixement vne tour ou vne montaigne un peu esloignée, on presente vn liure deuant vos yeux, vous n'y pourrés voir distinctement aucune lettre, iufques à ce que leur figure soit vn peu changée. Enfin O.O, font fix ou sept

sept muscles attachés à l'œil par dehors, qui le peuvent mouvoir de tous costés, & mesme aussi, peut estre, en le pressant ou retirant, ayder à changer sa figure. Je laisse à dessein plusieurs autres particularités qui se remarquent en ceste matiere, & dont les Anatomistes grossissent leurs liures; car ie croy que celles que i'ay mises icy, suffiront pour expliquer tout ce qui sert à mon suiet, & que les autres que i'y pourrois adiouster, n'aydant en rien vostre intelligence, ne feroient que diuertir vostre attention.

DES SENS EN GENERAL.

Discours Quatriesme.

MAIS il faut que ie vous die maintenant quelque chose de la Nature des sens en general, afin de pouuoir d'autant plus aysement expliquer en particulier celuy de la veuë. On sçait desia assés que c'est l'âme qui sent, & non le cors : car on voit que lors qu'elle est diuertie par vne extase ou forte contemplation, tout le cors demeure sans sentiment, encores qu'il y ait diuers obiects qui le touchent. Et on sçait que ce n'est pas proprement, entant qu'elle est dans les membres qui seruent d'organes aux sens exterieurs, qu'elle sent, mais entant qu'elle est dans le cerueau, où elle exerce cette faculté qu'ils apellent le sens commun; car on voit des blessures & maladies qui n'offensent que le cerueau seul, empeschent generalement tous les sens, encores que le reste du cors ne laisse point pour cela d'estre animé. En

fin on ſçait que c'eſt par l'entremiſe des Nerfs, que les impreſſions que font les obiets dans les membres extérieurs, paruienēt iuſques a l'ame dans le cerueau: car on voit diuers accidens, qui ne nuifant à rien qu'à quelque Nerf, oſtent le ſentiment de toutes les parties du cors, où ce Nerf enuoye ces branches, ſans rien diminuer de celuy des autres. Mais pour ſçauoir plus particuliere-ment en quelle ſorte l'ame demeurant dans le cerueau, peut ainſi par l'entremiſe des Nerfs, receuoir les impreſſions des obiets qui ſont au dehors, il faut diſtinguer trois choſes en ces Nerfs; à ſçauoir premierement les peaux qui les enuelopent, & qui prenant leur origine de celles qui enuelopent le cerueau, ſont comme de petits tuyaux diuiſés en pluſieurs branches, qui ſe vont eſpandre çà & là par tous les membres, en meſme façon que les venes & les arteres. Puis leur ſubſtance intérieure, qui s'eſtend en forme de petits filets tout le long de ces tuyaux, depuis le cerueau, d'où elle prend ſon origine, iuſques aux extremités des autres membres, où elle s'attache; en forte qu'on peut imaginer en chacun de ces petits tuyaux, pluſieurs de ces petits filets independans les vns des autres. Puis enfin les eſprits animaux, qui ſont comme vn air ou vn vent tres-ſubtil, qui venant des chambres ou concauités, qui ſont dans le cerueau, s'eſcoule par ces meſmes tuyaux dans les muſcles. Or les Anatomistes & Medecins auoient affés, que ces trois choſes ſe trouuent dans les Nerfs; mais il ne me ſemble point qu'aucun d'eux en ait encores bien diſtingué les vſages. Car voyant que les Nerfs ne ſeruent pas ſeulement à donner le ſentiment aux membres, mais
auſſi

aussi à les mouuoir, & qu'il y a quelque fois des paraly-
sies, qui ostent le mouuement, sans oster pour cela le
sensation ; tantost ils ont dit, qu'il y auoit deux sortes
de Nerfs, dont les vns ne seruoient que pour les sens, &
les autres que pour les mouuemens ; & tantost que la
faculté de sentir, estoit dans les peaux ou membranes, &
que celle de mouuoir, estoit dans la substance interieure
des Nerfs ; qui sont choses fort repugnantes à l'experien-
ce & à la raison. Car qui a iammais pû remarquer aucun
Nerf, qui seruißt au mouuement, sans seruir aussi à quel-
que sens ? Et comment, si c'estoit des peaux que le sen-
timent despendist, les diuerses impressions des obiets
pourroyent elles par le moyen de ces peaux paruenir ius-
ques au cerueau ? Afin donc d'euitter ces difficultés, il
faut penser que ce sont les esprits, qui coulans par les
Nerfs dans les Muscles, & les enfans plus ou moins, tan-
tost les vns, tantost les autres, selon les diuerses façons
que le cerueau les distribue, causent le mouuement de
tous les membres : & que ce sont les petits filets, dont la
substance interieure de ces Nerfs est composée, qui ser-
uent aux sens. Et d'autant que ie n'ay point icy besoin
de parler des mouuemens, ie desire seulement que vous
conceuiés, que ces petits filets estans enfermés, comme
i'ay dit, en des tuyaux qui sont tousiours enflés & tenus
ouuers par les esprits qu'ils contiennent, ne se pressent ny
empeschent aucunement les vns les autres, & sont esten-
dus depuis le cerueau iusques aux extremités de tous les
membres qui sont capables de quelque sensation, en
telle sorte que pour peu qu'on touche & face mouuoir
l'endroit de ces mēbres, où quelqu'un d'eux est attaché,

on fait auffi mouuoir au meſme inſtant l'endroit du cerueau d'où il vient, ainſi que tirant l'vn des bouts d'une corde qui eſt toute tendue, on fait mouuoir au meſme inſtant l'autre bout. Car ſçachant que ces filets ſont ainſi enfermés en des tuyaux, que les eſprits tiennent toujours vn peu enflés & entre ouuerts, il eſt ayſé à entendre qu'encores qu'ils fuſſent beaucoup plus deliés, que ceux que filent les vers à foye, & plus foibles, que ceux des araignées, ils ne lairroyent pas de ſe pouuoir eſtendre, depuis la teſte iuſques aux membres les plus eſloignés, ſans eſtre en aucun hafard de ſe rompre, ny que les diuerſes ſituations de ces membres empeschaffent leurs mouuemens. Il faut outre cela prendre garde à ne pas ſuppoſer, que pour ſentir, l'ame ait beſoin de contempler quelques images qui ſoyent enuoyées par les obiects iuſques au cerueau, ainſi que font communément nos Philoſophes; ou du moins il faut conceuoir la nature de ces images tout autrement qu'ils ne font. Car d'autant qu'ils ne conſiderent en elles autre choſe, ſinon qu'elles doiuent auoir de la reſemblance avec les obiects qu'elles repreſentent, il leur eſt impoſſible de nous monſtrer, comment elles peuuent eſtre formées par ces obiects, & receues par les organes des ſens extérieurs, & transmises par les Nerfs iuſques au cerueau. Et ils n'ont eu aucune raiſon de les ſuppoſer, ſinon que voyant que noſtre penſée peut facilement eſtre excitée par vn tableau, à conceuoir l'obiet qui y eſt peint, il leur a ſemblé qu'elle deuoit l'eſtre en meſme façon, à conceuoir ceux qui touchent nos ſens, par quelques petits tableaux qui s'en formaſſent en noſtre teſte.

teste. au lieu que nous deuons confiderer, qu'il y a plusieurs autres choses que des images, qui peuvent exciter nostre pensée; commè par exemple, les signes & les paroles, qui ne ressemblent en aucune façon aux choses qu'elles signifient. Et si pour ne nous esloigner que le moins qu'il est possible des opinions desia receues, nous aymons mieux auoüer, que les obiets que nous sentons, enuoyent veritablement leurs images iusques au dedans de nostre cerueau: il faut au moins que nous remarquions, qu'il n'y a aucunes images, qui doiuent en tout ressembler aux obiets qu'elles representent, car autrement il n'y auroit point de distinction entre l'obiet & son image: mais qu'il suffist qu'elles leur ressemblent en peu de choses; & souuent mesme que leur perfection depend de ce qu'elles ne leur ressemblent pas tant qu'elles pourroyent faire. Comme vous voyés que les taille-douces n'estant faites que d'un peu d'encre posée çà & là sur du papier, nous representent des forets, des villes, des hommes, & mesme des batailles, & des tempestes, bien que d'une infinité de diuerses qualités qu'elles nous font conceuoir en ces obiets, il n'y en ait aucune que la figure seule, dont elles ayent proprement la ressemblance. & encores est-ce vne ressemblance fort imparfaite, vû que sur vne superficie toute plate, elles nous representent des cors diuersement releués & enfoncés. & que mesme, suiuant les regles de la perspective, souuent elles representent mieux des cercles, par des ouales, que par d'autres cercles; & des quarrés par lozanges que par autres quarrés, & ainsi de toutes les autres figures. en sorte que souuent pour estre plus

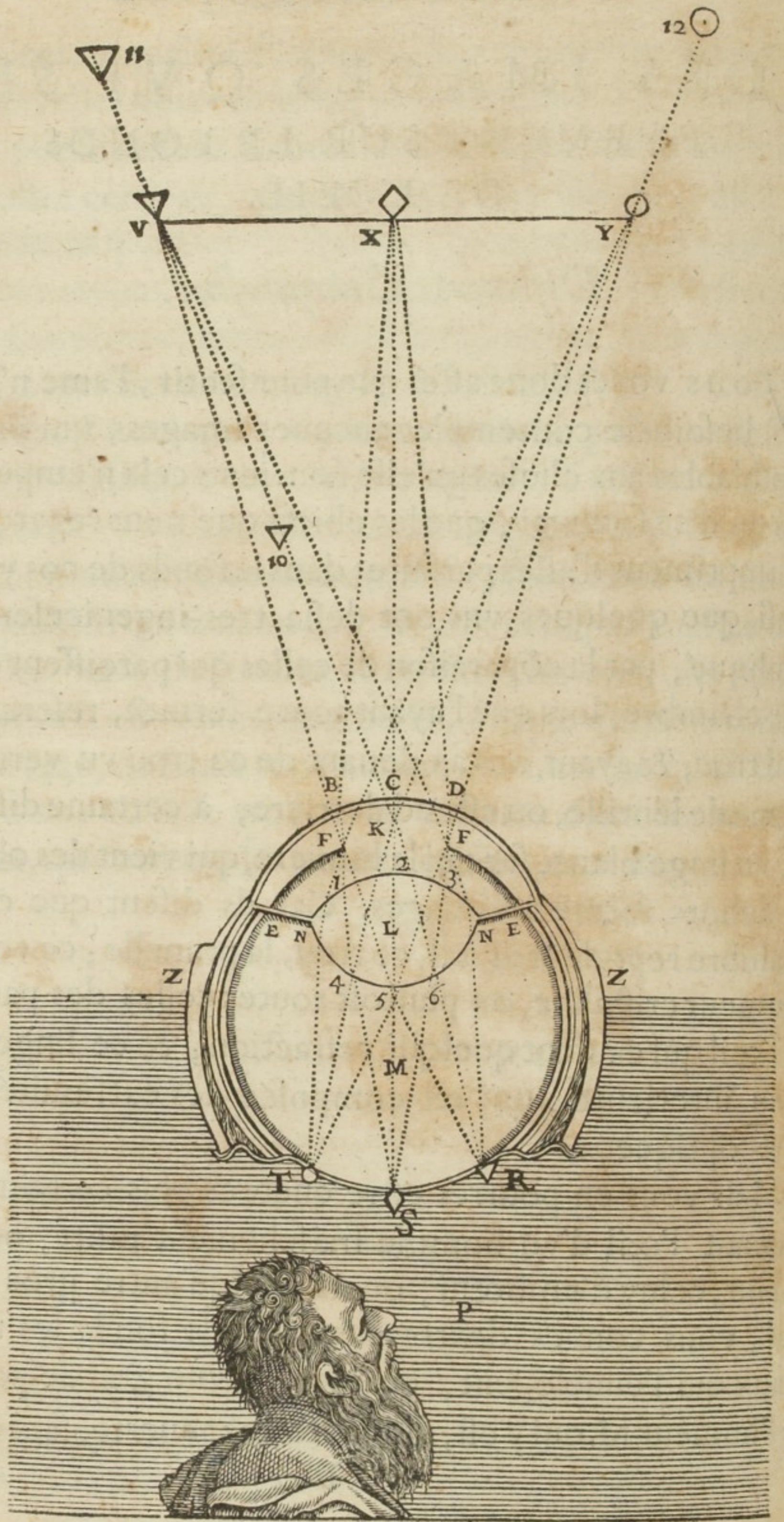
parfaites en qualité d'images, & représenter mieux un objet, elles doivent ne luy pas ressembler. Or il faut que nous pensions tout le mesme des images qui se forment en nostre cerueau, & que nous remarquions, qu'il est seulement question de sçauoir, comment elles peuvent donner moyen à l'ame, de sentir toutes les diuerses qualités des objets auxquels elles se raportent, & non point, comment elles ont en soy leur ressemblance. Comme lors que l'Aueugle, dont nous auons parlé cydessus, touche quelques cors de son baston, il est certain que ces cors n'enuoyent autre chose iusques à luy, sinon que faisant mouuoir diuersement son baston, selon les diuerses qualités qui sont en eux, ils meuuent par mesme moyen les nerfs de sa main, & en suite les endroits de son cerueau d'où viennent ces nerfs; ce qui donne occasion à son ame, de sentir tout autant de diuerses qualités en ces cors, qu'il se trouue de variétés dans les mouuemens, qui sont causés par eux en son cerueau.

DES IMAGES QUI SE
FORMENT SUR LE FONDS
DE L'OEIL.

Discours Cinquiesme.

Vous voyés donc affés que pour fentir, l'ame n'a pas besoin de contempler aucunes images, qui foyent femblables aux choses qu'elle fent. mais cela n'empesche pas qu'il ne foit vray, que les obiets que nous regardons, en imprimant d'affés parfaites dans le fonds de nos yeux; ainfi que quelques vns ont defia tres-ingenieusement expliqué, par la cõparaison de celles qui paroiffent dans vne chambre, lors que l'ayant toute fermée, referué vn feul trou, & ayant mis au deuant de ce trou vn verre en forme de lentille, on estend derriere, à certaine diftance, vn linge blanc, fur qui la lumiere, qui vient des obiets de dehors, forme ces images. Car ils difent que cette chambre represente l'œil; ce trou, la prunelle; ce verre, l'humeur cristaline, ou pluftoft toutes celles des parties de l'œil qui caufent quelque refraction; & ce linge, la peau interieure, qui est compofée des extremités du nerf optique.

Mais vous en pourrés estre encores plus certain, fi prenant l'œil d'un homme fraifchement mort, ou au defaut, celuy d'un bœuf, ou de quelqu'autre gros animal, vous coupés dextrement vers le fonds les trois peaux qui l'envelopent, en forte qu'une grande partie de l'humeur M, qui y est, demeure decouuerte, fans qu'il

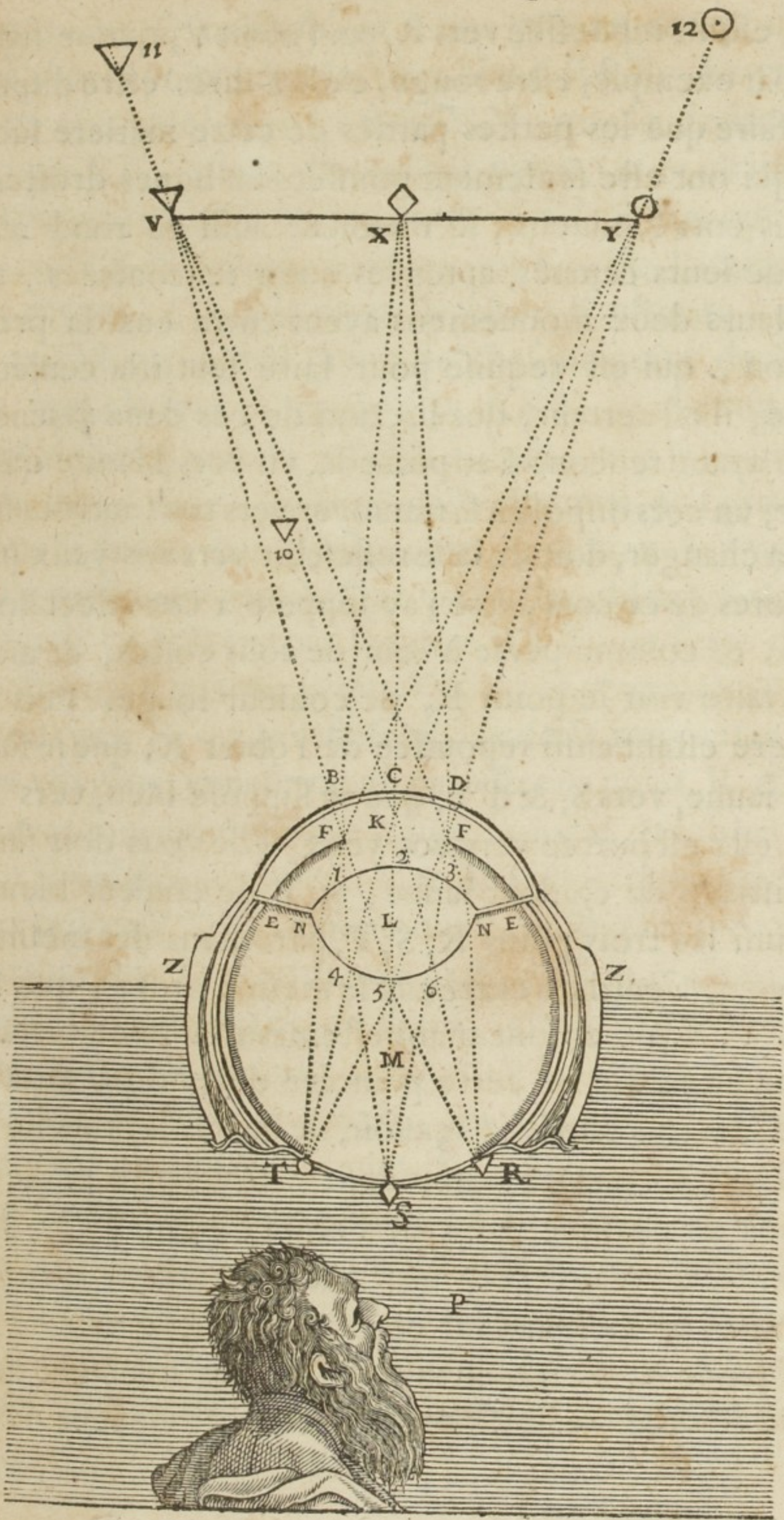


y ait rien d'elle pour cela qui se respende. puis l'ayant recouuerte de quelque cors blanc, qui soit si delié, que le iour passe au trauers, comme par exemple d'un morceau de papier ou de la coquille d'un œuf, R S T, que vous mettiés cet œil dans le trou d'une fenestre fait exprés, comme Z, en sorte qu'il ait le deuant, B C D, tourné vers quelque lieu où il y ait diuers obiets, comme V X Y, esclairés par le soleil; & le derriere où est le cors blanc, R S T, vers le dedans de la chambre, P, où vous ferés, & en laquelle il ne doit entrer aucune lumiere, que celle qui pourra penetrer au trauers de cet œil, dont vous sçaués que toutes les parties, depuis C iusques à S, sont transparentes. Car cela fait, si vous regardés sur ce cors blanc R S T, vous y verrés non peut-estre sans admiration, & plaisir, vne peinture, qui representera fort naïuement en perspectiue tous les obiets, qui seront au dehors vers V X Y. au moins si vous faites en sorte que cet œil retiene sa figure naturelle, proportionnée a la distance de ces obiets: car pour peu que vous le pressiés plus ou moins que de raison, ceste peinture en deuiendra moins distincte. Et il est à remarquer, qu'on doit le presser vn peu d'auantage, & rendre sa figure vn peu plus longue, lors que les obiets sont fort proches, que lors qu'ils sont plus esloignés. Mais il est besoin que i'explique icy plus au long, comment se forme ceste peinture, car ie pourray par mesme moyen vous faire entendre plusieurs choses qui apartiennent a la vision.

Considerés donc premierement, que de chafque point des obiets V X Y, il entre en cet œil autant de

rayons, qui penetrent iusques au cors blanc R S T, que l'ouuerture de la prunelle F F en peut comprendre, & que suiuant ce qui a esté dit icy dessus, tant de la nature de la refraction, que de celle des trois humeurs K, L, M, tous ceux de ces rayons, qui viennent d'un mesme point, se courbent en trauerfant les trois superficies B C D, 1 2 3, & 4 5 6, en la façon qui est requise pour se rassembler derechef enuiron vers vn mesme point. Et il faut remarquer, qu'afin que la peinture, dont il est icy question, soit la plus parfaite qu'il est possible, les figures de ces trois superficies doiuent estre telles, que tous les rayons, qui viennent de l'un des points des obiets, se rassemblerent exactement en l'un des points du cors blanc R S T. Comme vous voyés icy que ceux du point X, s'assemblent au point S; en suite dequoy ceux qui viennent du point V, s'assemblent aussi à peu prés au point R; & ceux du point Y, au point T. Et que reciproquement, il ne viene aucun rayon vers S, que du point X; ny quasi aucun vers R, que du point V; ny vers T, que du point Y, & ainsi des autres. Or cela posé, si vous vous souuenés de ce qui a esté dit cydessus, de la lumiere & des couleurs en general, & en particulier des cors blancs, il vous sera facile à entendre, qu'estant enfermé dans la chambre P, & iettant vos yeux sur le cors blanc R S T, vous y deués voir la ressemblance des obiets V X Y. Car premierement la lumiere, c'est à dire, le mouuement ou l'action dont le soleil ou quelqu'autre des cors qu'on nomme lumineux, pousse vne certaine matiere fort subtile, qui se trouue en tous les cors transpa-

rents,

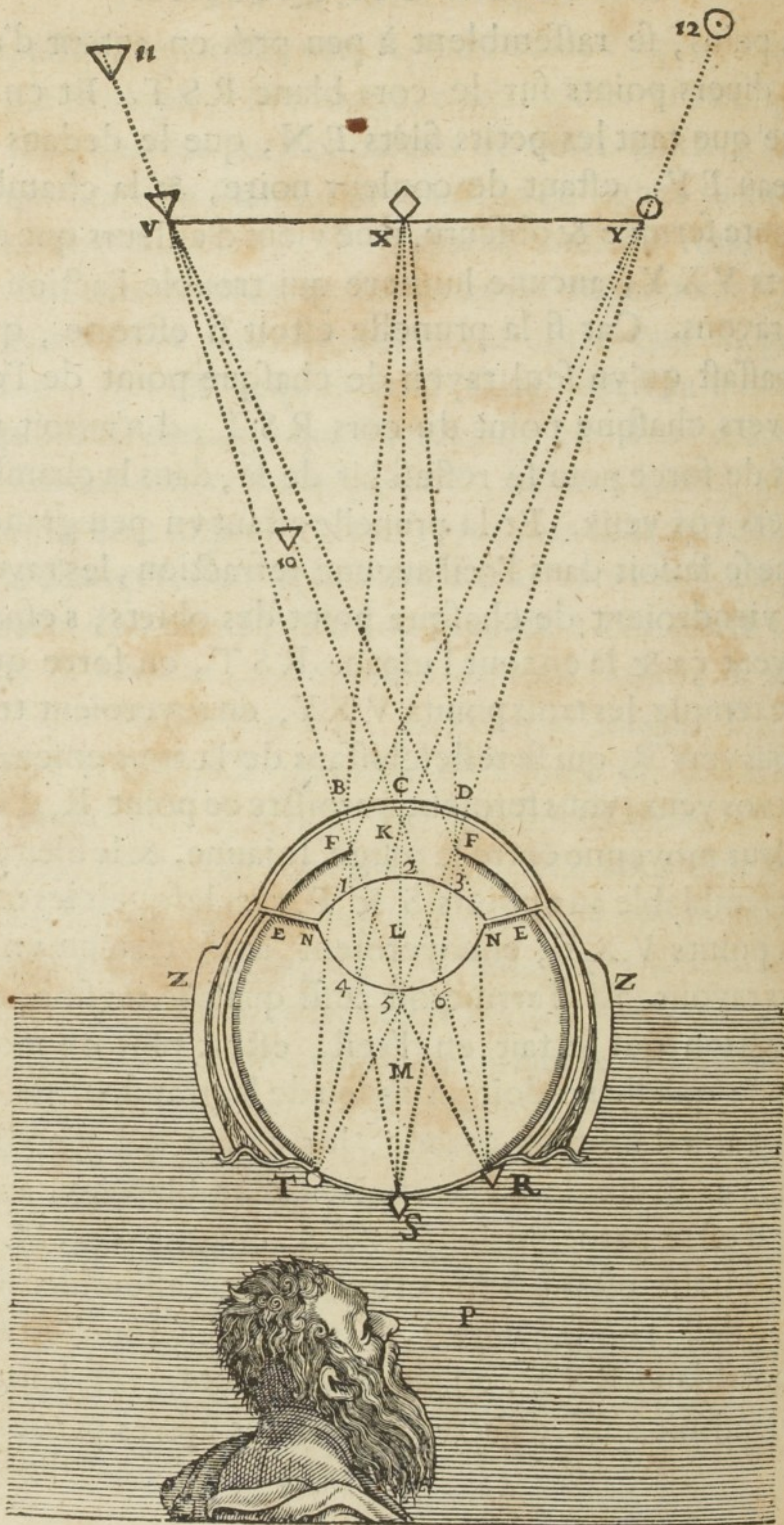


rents, estant repoussée vers R, par l'obiet V, que ie suppose par exemple, estre rouge, c'est à dire, estre disposé, à faire que les petites parties de cette matiere subtile, qui ont esté seulement poussées en lignes droites, par les cors lumineux, se meuvent aussi en rond autour de leurs centres, après les auoir rencontrées, & que leurs deux mouuemens ayent entre eux la proportion, qui est requise pour faire sentir la couleur rouge; il est certain, que l'action de ces deux mouuemens ayant rencontré au point R, vn cors blanc; c'est à dire, vn cors disposé à la renuoyer vers tout autre costé sans la changer, doit de là se reflexchir vers vos yeux par les pores de ce cors, que i'ay supposé à cet effect fort delié, & comme percé à iour de tous costés, & ainsi vous faire voir le point R, de couleur rouge. Puis la lumiere estant aussi repoussée de l'obiet X, que ie suppose iaune, vers S; & d' Y, que ie suppose bleu, vers T, d'où elle est portée vers vos yeux; elle vous doit faire paroistre S de couleur iaune, & T de couleur bleuë. Et ainsi les trois points R, S, T, paroissans des mesmes couleurs, & gardans entre eux le mesme ordre, que les trois V, X, Y, en ont manifestement la ressemblance. Et la perfection de cette peinture depend principalement de trois choses, à sçauoir, de ce que la prunelle de l'œil ayant quelque grandeur, il y entre plusieurs rayons de chasque point de l'obiet, comme icy XB 14 S, XC 25 S, XD 36 S, & tout autant d'autres qu'on en puisse imaginer entre ces trois, y viennent du seul point X. Et de ce que ces rayons souffrent dans l'œil de telles refractions, que ceux qui viennent de di-

uers

uers points, se rassemblent à peu près en autant d'autres diuers points sur le cors blanc R S T. Et en fin de ce' que tant les petits filets E N, que le dedans de la peau E F, estant de couleur noire, & la chambre P, toute fermée & obscure, il ne vient d'ailleurs que des obiets V X Y, aucune lumiere qui trouble l'action de ces rayons. Car si la prunelle estoit si estroite, qu'il ne passast qu'un seul rayon de chasque point de l'obiet, vers chasque point du cors R S T, il n'auroit pas assés de force pour se reflexchir de là, dans la chambre P, vers vos yeux. Et la prunelle estant vn peu grande, s'il ne se faisoit dans l'œil aucune refraction, les rayons qui viendroient de chasque point des obiets, s'espan-droyent ça & là en tout l'espace R S T, en sorte que, par exemple, les trois points V X Y, enuoyeroient trois rayons vers R, qui se reflexchiffans de là tous ensemble vers vos yeux, vous feroient paroistre ce point R, d'une couleur moyenne entre le rouge, le iaune, & le bleu, & tout semblable aux points S & T, vers lesquels les mesmes points V X Y, enuoyeroient aussi chacun vn de leurs rayons. Et il arriueroit aussi quasi le mesme, si la refraction qui se fait en l'œil, estoit plus ou moins grande qu'elle ne doit, à raison de la grandeur de cet œil. car estant trop grande, les rayons qui viendroient, par exemple du point X, s'assembleroient auant que d'estre paruenus iusques à S, comme vers M. & au contraire estant trop petite, ils ne s'assembleroient qu'au delà, comme vers P; si bien qu'ils toucheroient le cors blanc R S T, en plusieurs points, vers lesquels il viendroit aussi d'autres rayons des autres parties de

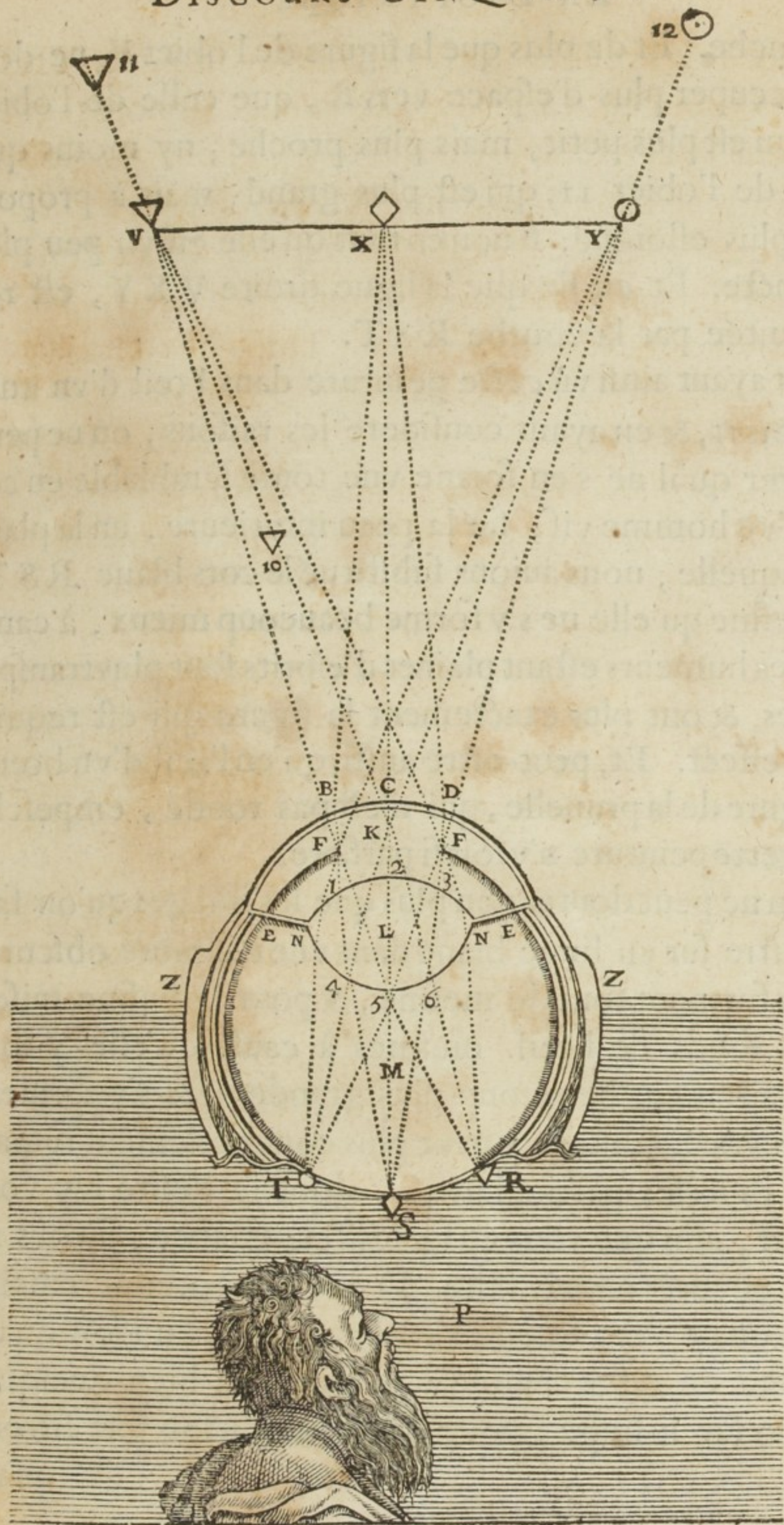
F l'obiet.



l'obiet. Enfin ; si les cors EN , EF , n'estoyent noirs, c'est à dire, disposés à faire que la lumiere qui donne de contre, s'y amortisse, les rayons qui viendroient vers eux du cors blanc RST , pourroient de là retourner ceux de T vers S , & vers R ; ceux de R , vers T , & vers S ; & ceux de S , vers R , & vers T : au moyen de quoy, ils troubleroient l'action les vns des autres, & le mesme feroient aussy les rayons qui viendroient de la chambre P , vers RST , s'il y auoit quelque autre lumiere en cette chambre, que celle qu'y enuoyent les obiets VXY .

Mais apres vous auoir parlé des perfections de cette peinture, il faut aussy que ie vous face considerer ses defauts. dont le premier & le principal est, que quelques figures que puissent auoir les parties de l'œil, il est impossible, qu'elles facent que les rayons qui viennent de diuers points, s'assemblent tous en autant d'autres diuers points, & que tout le mieux qu'elles puissent faire, c'est seulement que tous ceux qui viennent de quelque point, comme d' X , s'assemblent en vn autre point, comme S , dans le milieu du fonds de l'œil; en quel cas il n'y en peut auoir que quelques vns de ceux du point V , qui s'assemblent iustement au point R , ou du point Y , qui s'assemblent iustement au point T ; & les autres s'en doiuent escarter quelque peu, tout a l'entour, ainsi que i'expliqueray cy après. Et cecy est cause que cette peinture n'est iamais si distincte vers ses extremités qu'au milieu, comme il a esté assés remarqué par ceux qui ont escrit de l'Optique. Car c'est pour cela qu'ils ont dit, que la vision se fait principalement suiuant la ligne droite, qui passe par les centres de l'humeur crista-

line & de la prunelle, telle qu'est icy la ligne $XKLS$, qu'ils nomment l'aiffieu de la vision. Et notés, que les rayons, par exemple, ceux qui viennent du point V , s'escartent autour du point R , d'autant plus que l'ouverture de la prunelle est plus grande: & ainsi que si sa grandeur sert à rendre les couleurs de cette peinture plus viues & plus fortes, elle empesche en reuanche que ses figures ne soyent si distinctes, d'où vient qu'elle ne doit estre que mediocre. Notés aussi que ses rayons s'escarteroient encores plus autour du point R , qu'ils ne font, si le point V , d'où ils viennent, estoit beaucoup plus proche de l'œil, comme vers 10 , ou beaucoup plus esloigné, comme vers 11 , que n'est X , a la distance duquel ie suppose, que la figure de l'œil est proportionnée; de forte qu'ils rendroyent la partie R , de cette peinture encores moins distincte qu'ils ne font. Et vous entendrés facilement les demonstrations de tout cecy, lors que vous aurés vû cy après, que les figures doivent auoir les cors transparents, pour faire que les rayons qui viennent d'un point, s'assemblent en quelqu'autre point, après les auoir trauesés. Pour les autres defauts de cette peinture, ils consistent en ce que ses parties sont renuerfées, c'est à dire, en position toute contraire à celle des obiets; & en ce qu'elles sont apetiffées & racourcies, les vnes plus, les autres moins, à raison de la diuerse distance, & situation des choses qu'elles representent, quasi en mesme façon que dans vn tableau de perspective. Comme vous voyés icy clairement, que T , qui est vers le costé gauche, represente Y , qui est vers le droit, & que R , qui est vers le droit, represente V , qui est vers



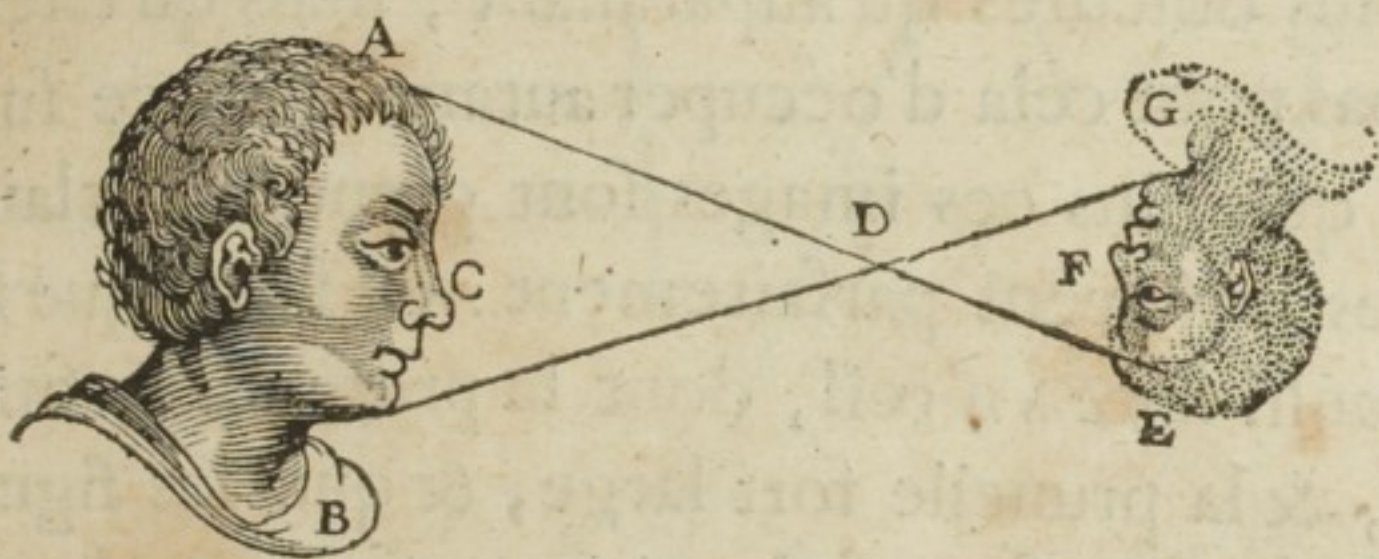
le gauche. Et de plus que la figure de l'obiet V, ne doit pas occuper plus d'espace vers R, que celle de l'obiet IO, qui est plus petit, mais plus proche; ny moins que celle de l'obiet II, qui est plus grand, mais à proportion plus esloigné, si non en tant qu'elle est vn peu plus distincte. Et en fin que la ligne droite VXY, est représentée par la courbe RST.

Or ayant ainsi vû ceste peinture dans l'œil d'un animal mort, & en ayant considéré les raisons, on ne peut douter qu'il ne s'en forme vne toute semblable en celuy d'un homme vif, sur la peau interieure, en la place de laquelle, nous auions substitué le cors blanc RST, & mesme qu'elle ne s'y forme beaucoup mieux, à cause que ses humeurs estant plaines d'esprits sont plus transparentes, & ont plus exactement la figure qui est requise à cet effect. Et, peut-estre aussi, qu'en l'œil d'un bœuf, la figure de la prunelle, qui n'est pas ronde, empesche que cette peinture n'y soit si parfaite.

On ne peut douter non plus que les images qu'on fait paroistre sur vn linge blanc dans vne chambre obscure, ne s'y forment tout de mesme, & pour la mesme raison qu'au fonds de l'œil. mesmes à cause qu'elles y sont ordinairement beaucoup plus grandes, & s'y forment en plus de façons, on y peut plus commodement remarquer diuerses particularités, dont ie desire icy vous auertir, afin que vous en faciés l'experience, si vous ne l'aués encores iamais faite. Voyés donc premierement, que si on ne met aucun verre audeuant du trou qu'on aura fait en cette chambre, il paroistra bien quelques images sur le linge, pouruû que le trou soit fort estroit,

mais

mais qui seront fort confuses & imparfaites, & qui le seront d'autant plus, que ce trou sera moins estroit. Et qu'elles seront aussi d'autant plus grandes, qu'il y aura plus de distance entre luy & le linge. en sorte que leur grandeur doit auoir à peu près, mesme proportion avec cette distance, que la grandeur des obiets, qui les causent, avec la distance qui est entre eux & ce mesme trou. Comme il est euident que si ACB est l'obiet, D le trou, & EFG l'image; EG est à FD , comme AB est à CD . Puis ayant mis vn verre en forme de



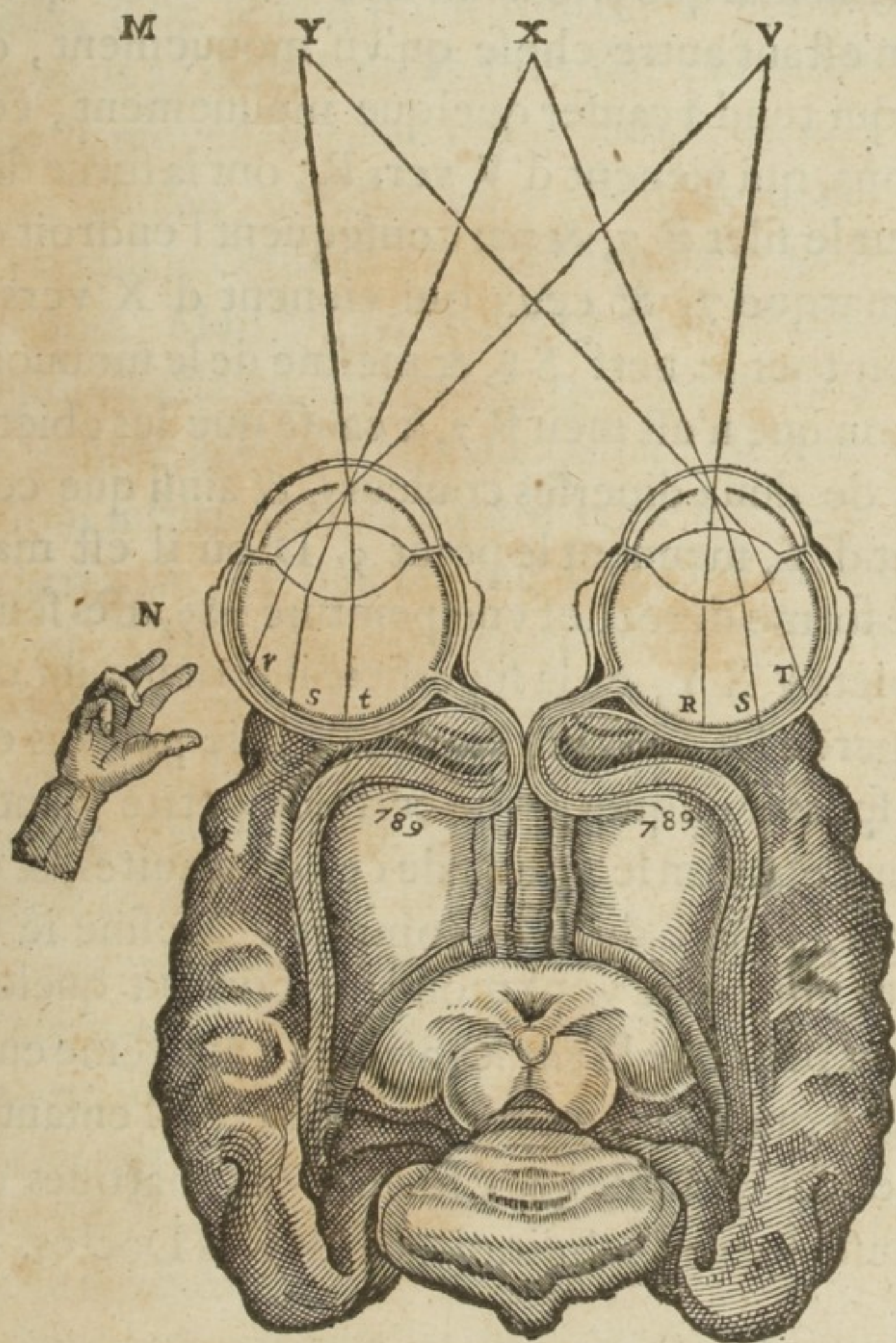
lentille au deuant de ce trou, considerés qu'il y a certaine distance déterminée a la-

quelle tenant le linge, les images paroissent fort distinctes, & que pour peu qu'on l'esloigne, ou qu'on l'approche d'avantage du verre, elles commencent à l'estre moins; Et que cette distance doit estre mesurée par l'espace qui est, non pas entre le linge & le trou, mais entre le linge & le verre: en sorte que si lon met le verre vn peu au delà du trou de part ou d'autre, le linge en doit aussi estre d'autant aproché ou reculé; Et qu'elle depend en partie de la figure de ce verre, & en partie aussy de l'esloignement des obiets: Car en laissant l'obiet en mesme lieu, moins les superficies du verre sont courbées, plus le linge en doit estre esloigné, & en se seruant du mesme verre, si les obiets en sont fort proches,

proches , il en faut tenir le linge vn plus loiu , que s'ils en font plus esloignés ; Et que de ceste distance depend la grandeur des images , quasi en mesme façon que lors qu'il n'y a point de verre au deuant du trou. Et que ce trou peut estre beaucoup plus grand, lors qu'on y met vn verre , que lors qu'on le laisse tout vuide , sans que les images en foyent pour cela de beaucoup moins distinctes. Et que plus il est grand, plus elles paroissent claires & illuminées : en forte que si on couure vne partie de ce verre , elles paroistront bien plus obscures qu'auparauant , mais qu'elles ne lairront pas pour cela d'occuper autant d'espace sur le linge. Et que plus ces images sont grandes & claires , plus elles se voyent parfaitement : en forte que si on pouuoit aussi faire vn œil , dont la profondeur fust fort grande , & la prunelle fort large , & que les figures de celles de ses superficies qui causent quelque refraction , fussent proportionées à cette grandeur, les images s'y formeroient d'autant plus visibles. Et que si ayant deux ou plusieurs verres en forme de lentilles , mais assés plats , on les ioint l'vn contre l'autre , ils auront à peu prés le mesme effect , qu'auroit vn seul , qui seroit autant vouté ou conuexe qu'eux deux ensemble car le nombre des superficies où se font les refractions n'y fait pas grand chose. Mais que si on esloigne ces verres à certaines distances les vns des autres , le second pourra redresser l'image , que le premier aura renuersée , & le troisieme la renuerser derechef , & ainsi de suite. Qui sont toutes choses dont les raisons sont fort aysées à deduire de ce que
i'ay

i'ay dit, & elles seront bien plus vostres, s'il vous faut vser d'vn peu de reflexion pour les concevoir; que si vous les trouués icy mieux expliquées.

Au reste les images des obiets ne se forment pas seulement ainsi au fonds de l'œil, mais elles passent encores au delà iusques au cerueau, comme vous entendrés facilement, si vous pensés, que par exemple, les rayons qui



G

vient

vient dans l'œil de l'obiet V, touchent au point R l'extrémité de l'un des petits filets du nerf optique, qui prend son origine de l'endroit 7 de la superficie intérieure du cerveau 789; & ceux de l'obiet X, touchent au point S l'extrémité d'un autre de ces filets, dont le commencement est au point 8; & ceux de l'obiet Y, en touchent un autre au point T, qui répond à l'endroit du cerveau marqué 9. & ainsi des autres. Et que la lumière n'estant autre chose qu'un mouvement, ou une action qui tend à causer quelque mouvement, ceux de ses rayons, qui viennent d'V vers R, ont la force de mouvoir tout le filet R 7, & par conséquent l'endroit du cerveau marqué 7; & ceux qui viennent d'X vers S, de mouvoir tout le nerf S 8, & même de le mouvoir d'autre façon que n'est meu R 7, à cause que les obiets X & V sont de deux diuerses couleurs, & ainsi que ceux qui viennent d'Y, meuvent le point 9. D'où il est manifeste qu'il se forme derechef une peinture 789, assez semblable aux obiets V X Y, en la superficie intérieure du cerveau qui regarde ses concavités. Et de là ie pourois encores la transporter iusques à une certaine petite glande, qui se trouue environ le milieu de ces concavités, & est proprement le siege du sens commun. Même ie pourois encores plus outre vous monstrier cōment quelquefois, elle peut passer de là par les arteres d'une fēme enceinte, iusques à quelq; membre déterminé de l'enfant qu'elle porte en ses entrailles, & y former ces marques d'enuie, qui causent tant d'admiration à tous les Doctes.

DE LA VISION.

Discours Sixiesme.

OR encores que cette peinture en passant ainsi iusques au dedans de nostre teste, retiene tousiours quelque chose de la ressemblance des obiets dont elle procede; il ne se faut point toutesfois persuader, ainsi que ie vous ay desia tantost assés fait entendre, que ce soit par le moyen de cette ressemblance qu'elle face que nous les sentons, comme s'il y auoit derechef d'autres yeux en nostre cerueau, avec lesquels nous la pussions apercevoir. Mais plustost que ce sont les mouuemens par lesquels elle est composée, qui agiffans immédiatement contre nostre ame tant qu'elle est vnüe à nostre cors, sont institués de la nature pour luy faire auoir de tels sentimens. Ce que ie vous veux icy expliquer plus en detail. Toutes les qualités que nous aperceurons dans les obiets de la veuë, peuuent estre reduites à six principales, qui sont, la lumiere, la couleur, la situation, la distance, la grandeur, & la figure. Et premierement touchant la lumiere & la couleur, qui seules apartiennent proprement au sens de la veuë, il faut penser que nostre ame est de telle nature, que la force des mouuemens, qui se trouuent dans les endroits du cerueau, d'où vienēt les petits filets des nerfs optiques, luy fait auoir le sentiment de la lumiere; & la façon de ces mouuemens, celuy de la couleur. ainsi que les mouuemens des nerfs qui respondent aux oreilles, luy font ouïr les sons; & ceux

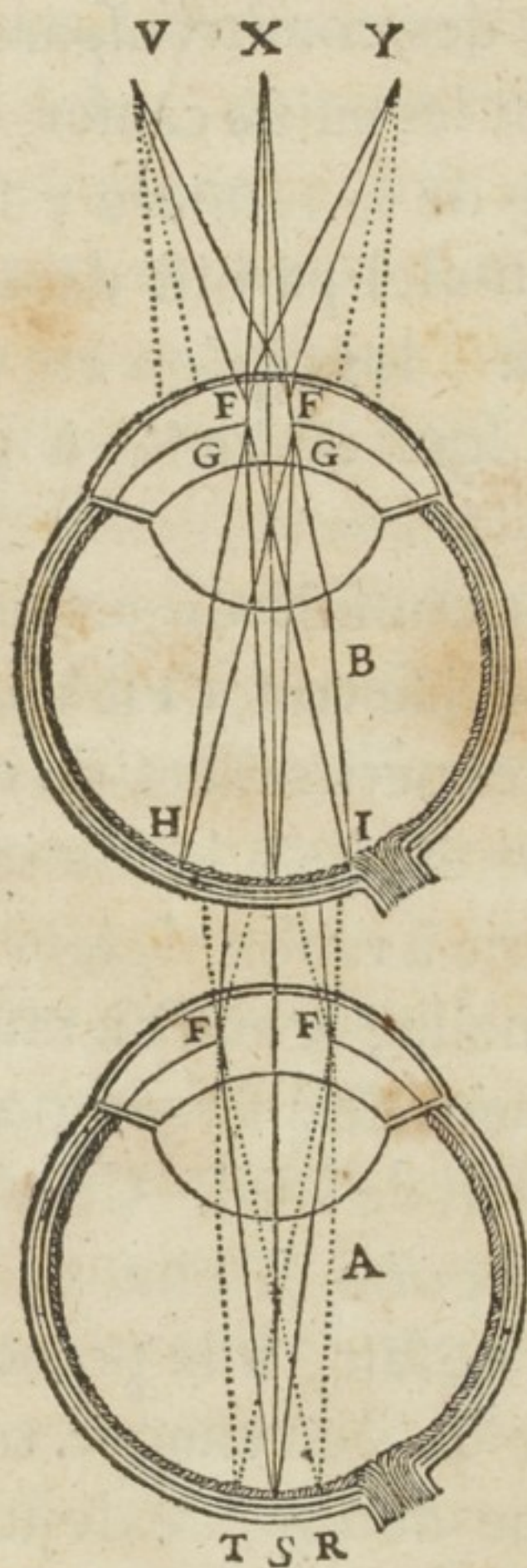
des nerfs de la langue, luy font gouster les faueurs; & generalement, ceux des nerfs de tout le cors, luy font sentir quelque chatouillement, quand ils sont moderés, & quand ils sont trop violents; quelque douleur; sans qu'il doive, en tout cela, y auoir aucune ressemblance entre les idées qu'elle conçoit, & les mouuemens qui causent ces idées. Ce que vous croirés facilement, si vous remarqués, qu'il semble à ceux qui reçoient quelque blessure dans l'œil, qu'ils voyent vne infinité de feux & d'esclairs deuant eux, nonobstant qu'ils ferment les yeux, ou bien qu'ils soyent en lieu fort obscur; en sorte que ce sentiment ne peut estre attribué qu'à la seule force du coup, laquelle meut les petits filets du nerf optique, ainsi que feroit vne violente lumiere. & cette mesme force touchant les oreilles, pourroit faire ouir quelque son; & touchant le cors en d'autres parties, y faire sentir de la douleur. Et cecy se confirme aussy, de ce que si quelquefois on force ses yeux à regarder le soleil, ou quelque autre lumiere fort viue, ils en retiennent après vn peu de temps l'impression, en telle sorte, que nonobstant mesme qu'on les tiene fermés, il semble qu'on voye diuerses couleurs, qui se changent & passent de l'vne a l'autre, à mesure qu'elles s'affoiblissent: car cela ne peut proceder que de ce que les petits filets du nerf optique, ayant esté meus extraordinairement fort, ne se peuuent arrester si tost que de coustume. Mais l'agitation, qui est encores en eux apres que les yeux sont fermés, n'estant plus assés grande, pour représenter cette forte lumiere, qui l'a causée, représente des couleurs moins viues. Et ces couleurs se changent en s'affoiblissant,

sant, ce qui monstre que leur nature ne consiste qu'en la diuersité du mouuement, & n'est point autre que ie l'ay cy dessus supposée. Et en fin cecy se manifeste de ce que les couleurs paroissent souuent en des cors transparens, où il est certain, qu'il n'y a rien qui les puisse causer, que les diuerses façons, dont les rayons de la lumiere y sont receus. comme lors que l'arc-en-ciel paroist dans les nuës, & encores plus clairement, lors qu'on en voit la ressemblance dans vn verre, qui est taillé à plusieurs faces.

Mais il faut icy particulièrement considerer, en quoy consiste la quantité de la lumiere, qui se voit, c'est à dire, de la force dont est meu chacun des petits filets du nerf optique, car elle n'est pas tousiours esgale a la lumiere, qui est dans les obiets, mais elle varie à raison de leur distance, & de la grandeur de la prunelle, & aussy à raison de l'espace que les rayons, qui viennent de chasque point de l'obiet, peuuent occuper au fonds de l'œil. Comme par exemple, il est manifeste que le point X enuoyeroit plus de rayons dans l'œil B, qu'il ne fait, si la prunelle FF estoit ouuerte iusques à G; & qu'il en enuoye tout autant en cet œil B, qui est proche de luy, & dont la prunelle est fort estroitte, qu'il fait en l'œil A, dont la prunelle est beaucoup plus grande, mais qui est à proportion plus esloigné. Et encores qu'il n'entre pas plus de rayons des diuers points de l'obiet V X Y, considerés tous ensemble, dans le fonds de l'œil A; que dans celuy de l'œil B, toutes fois pource que ces rayons ne s'y estendent qu'en l'espace T R, qui est plus petit que n'est H I, dans lequel ils s'estendent au fonds de l'œil B, ils y doi-

Voyés la figure en la page suiuiante.

uent agir avec plus de force, contre chacune des extremités du nerf optique qu'ils y touchent, ce qui est fort



aisé à calculer. Car si par exemple, l'espace HI est quadruple de TR, & qu'il contienne les extremités de quatre mille des petits filets du nerf optique, TR, ne contiendra que celles de mille, & par consequent chacun de ces petits filets sera meu dans le fonds de l'œil A, par la milliesme partie des forces, qu'ont tous les rayons qui y entrent, jointes ensemble; & dans le fonds de l'œil B, par le quart de la milliesme partie seulement. Il faut aussy considerer, qu'on ne peut discerner les parties des cors qu'on regarde, qu'entant qu'elles different en quelque façon de couleur: & que la

vision distincte de ces couleurs, ne depend pas seulement de ce que tous les rayons, qui viennent de chasque point de l'obiet, se rassemblent à peu près en autant d'autres diuers points; au fonds de l'œil; & de ce qu'il n'en vient aucuns autres d'ailleurs, vers ces mesmes poins, ainsi qu'il a esté tantost amplement expliqué: mais aussy de la multitude des petits filets du nerf optique, qui
sont

font en l'espace qu'occupe l'image au fonds de l'œil. Car si par exemple l'obiet VXY , est composé de dix mille parties, qui soyent disposées à enuoyer des rayons, vers le fonds de l'œil RST , en dix mille façons différentes, & par consequent à faire voir en mesme temps dix mille couleurs, elles n'en pourront neantmoins faire distinguer a l'ame que mille tout au plus, si nous supposons qu'il n'y ait que mille, des filets du nerf optique, en l'espace RST , d'autant que dix des parties de l'obiet, agissant ensemble contre chacun de ces filets, ne le peuuent mouuoir que d'une seule façon, composée de toutes celles dont elles agissent, en sorte que l'espace qu'occupe chacun de ces filets ne doit estre considéré que comme vn point. Et c'est ce qui fait que souuent vne prairie qui sera peinte d'une infinité de couleurs toutes diuerses, ne paroistra de loin que toute blanche, ou toute bleuë. Et generalement que tous les cors se voyent moins distinctement de loin, que de prés. Et enfin que plus on peut faire que l'image d'un mesme obiet occupe d'espace au fonds de l'œil, plus il peut estre vû distinctement. Ce qui sera cy après fort à remarquer.

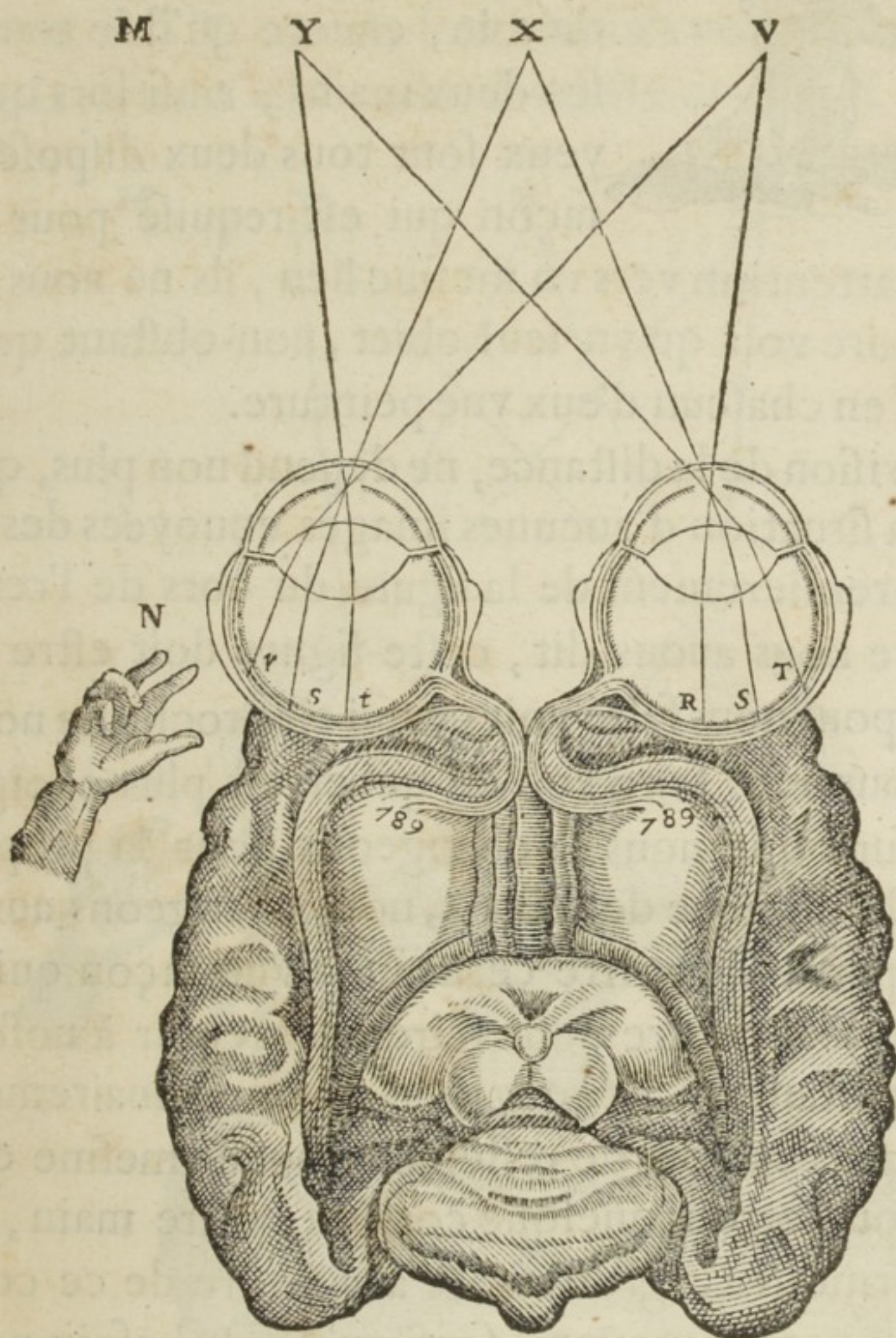
Pour la situation, c'est à dire, le costé vers lequel est posée chasque partie de l'obiet au respect de nostre cors, nous ne l'aperceuons pas autrement par l'entremise de nos yeux, que par celle de nos mains; & sa cognoissance ne depend d'aucune image, ny d'aucune action qui viene de l'obiet; mais seulement de la situation des petites parties du cerueau d'où les nerfs prennent

prenent leur origine. Car cette situation se changeant tant soit peu, à chaque fois que se change celle des membres, où ces nerfs sont inserés, est instituée de la nature, pour faire, non seulement que l'ame cognoisse, en quel endroit est chaque partie du cors qu'elle anime, au respect de toutes les autres; mais aussy qu'elle puisse transferer de là son attention, à tous les lieux contenus dans les lignes droites, qu'on peut imaginer estre tirées de l'extremité de chacune de ces parties, & prolongées a l'infini. Comme lors que l'Aueugle, dont nous auons desia tant parlé cy dessus, tourne sa main A, vers E, ou C, aussy vers E, les nerfs



inserés en cette main, causent vn certain changement en son cerueau, qui donne moyen à son ame de connoistre, non seulement le ieu A, ou C, mais aussy tous les autres qui sont en la ligne droite A E, ou C E, en sorte qu'elle peut porter son attention iusques aux obiets B & D, & determiner les lieux où ils sont, sans connoistre pour cela ny penser aucunement à ceux où sont ses deux mains. Et ainsi lors que nostre œil, ou nostre teste, se tournent vers quelque costé, nostre ame en est auertie par le changement, que les nerfs inserés dans les muscles, qui seruent à ces mouuemens, causent en nostre cerueau. Comme icy en l'œil R S T, il faut penser que la situation, du petit filet du nerf optique, qui est au point R, ou S, ou T; est suiuite d'une autre certaine situation, de la partie du cerueau 7, ou 8, ou 9, qui fait que l'ame peut
connoistre

connoître tous les lieux, qui font en la ligne R V, ou S X, ou T Y. De façon que vous ne devés pas trouver



estrange, que les obiets puissent estre veus en leur vraye situation, non-obstant que la peinture, qu'ils impriment dans l'œil, en ait vne toute contraire. Ainsi que nostre aveugle peut sentir en mesme temps l'obiet B, qui est à droite, par l'entremise de sa main gauche; & D,

H

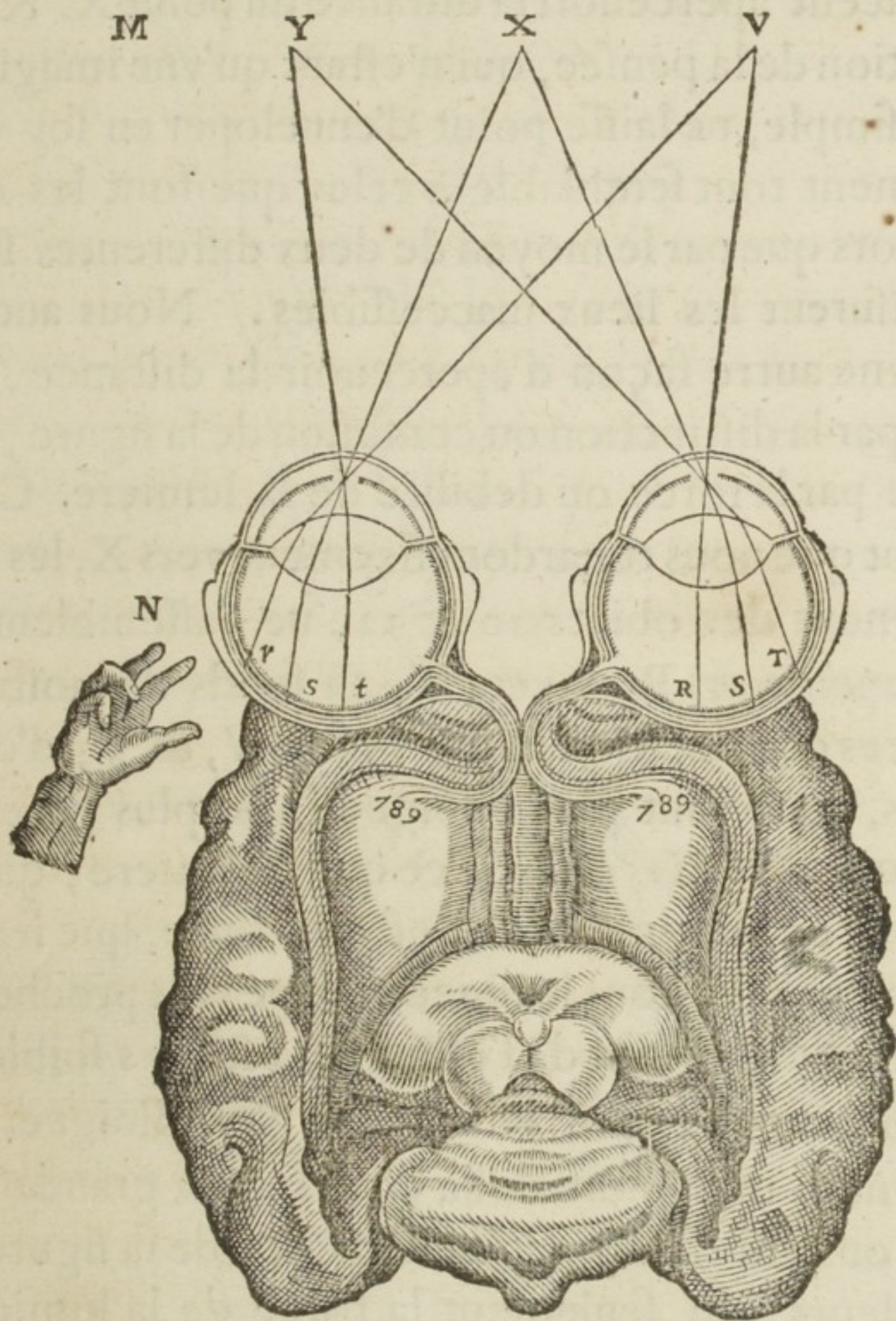
qui



qui est à gauche, par l'entremise de sa main droite. Et comme cet aueugle ne iuge point qu'un cors soit double, encore qu'il le touche de ses deux mains, ainsi lors que nos yeux sont tous deux disposés en la façon qui est requise pour porter nostre attention vers un mesme lieu, ils ne nous y doiuent faire voir qu'un seul obiet, non-obstant qu'il s'en forme en chascun d'eux vne peinture.

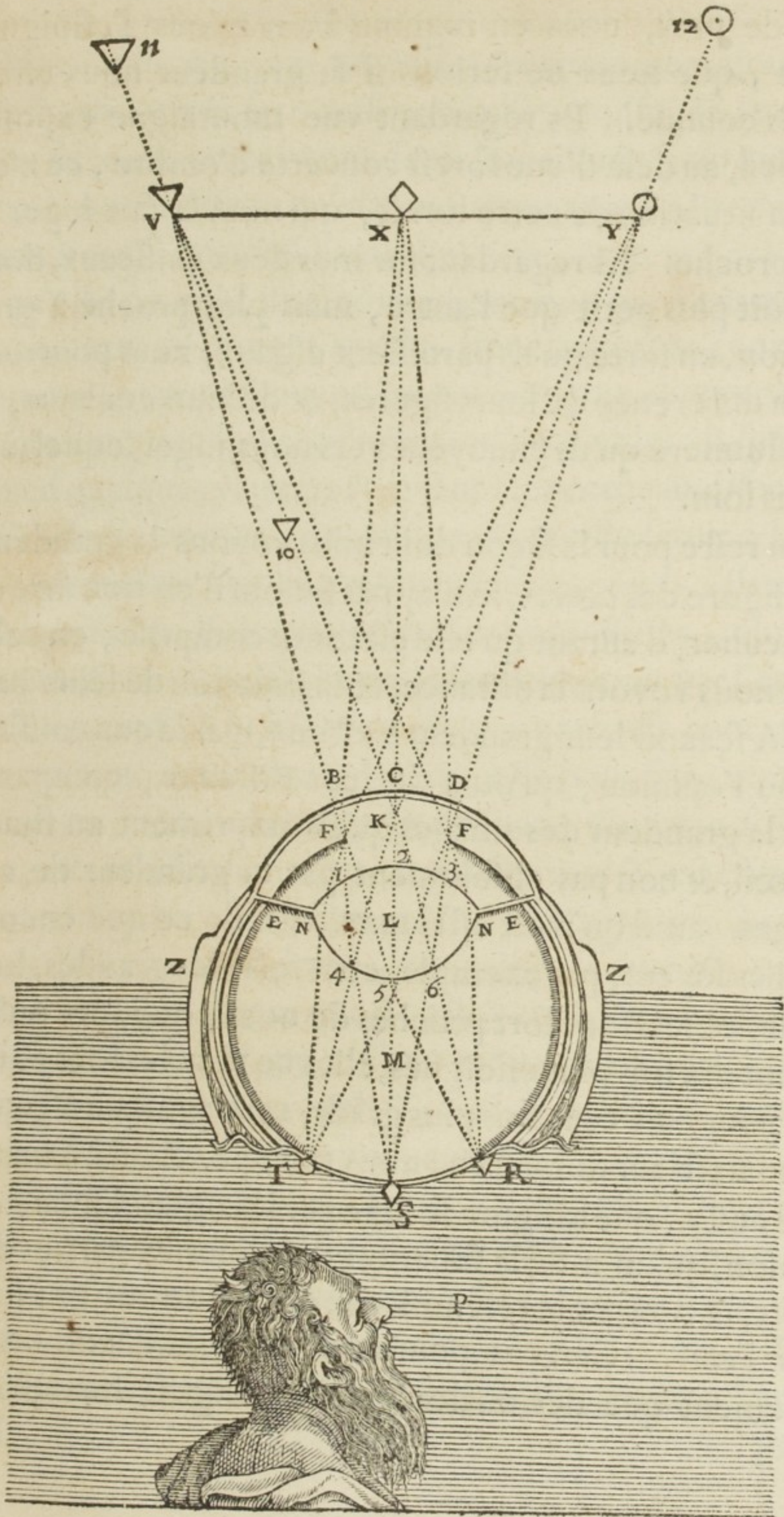
La vision de la distance, ne depend non plus, que celle de la situation d'aucunes images enuoyées des obiets. Mais premierement de la figure du cors de l'œil; car, comme nous auons dit, ceste figure doit estre un peu autre, pour nous faire voir ce qui est proche de nos yeux, que pour nous faire voir ce qui en est plus esloigné. & à mesure que nous la changeons pour la proportionner a la distance des obiets, nous changeons aussy certaine partie de nostre cerueau, d'une façon qui est instituée de la nature pour faire apercevoir à nostre ame cette distance. Et cecy nous arriue ordinairement sans que nous y facions de reflexion; tout de mesme que lors que nous ferrons quelque cors, de nostre main, nous la conformons a la grosseur & a la figure de ce cors, & le sentons par son moyen, sans qu'il soit besoin pour cela que nous pensions à ses mouuemens. Nous cognoissons en second lieu la distance par le rapport qu'ont les deux yeux l'un a l'autre. Car comme nostre aueugle tenant les deux bastons A E, C E, dont ie suppose qu'il ignore la longueur, & sçachant seulement l'intervale qui est entre

tre ses deux mains A & C, & la grandeur des angles ACE, CAE, peut de là, comme par vne Geometrie naturelle cognoistre où est le point E. Ainsi, quand nos deux yeux RST & *rst*, sont tournés vers X, la grandeur de la ligne S *s*, & celle des deux angles X S *s* &



X *s* S nous font sçauoir où est le point X. Nous pou-
uons aussy le mesme par l'aide d'un oeil seul en luy fai-

fant changer de place, comme si le tenant tourné vers X, nous le mettons premierement au point S & incontinent apres au point s, cela suffira pour faire que la grandeur de la ligne S s & des deux angles X S s & X s S se trouuent ensemble en nostre fantaisie, & nous facent apercevoir la distance du point X. & ce par vne action de la pensée, qui n'estant qu'une imagination toute simple, ne laisse point d'enveloper en soy vn raisonnement tout semblable à celuy que font les Arpen-teurs, lors que par le moyen de deux differentes stations ils mesurent les lieux inaccessibles. Nous auons encores vne autre façon d'apercevoir la distance, à sçauoir, par la distinction ou confusion de la figure, & ensemble par la force ou debilité de la lumiere. Comme pendant que nous regardons fixement vers X, les rayons qui viennent des obiets 10 & 12, ne s'assemblent pas si exactement vers R, & vers T, au fonds de nostre œil, que si ces obiets estoient aux points V, & Y; d'où nous voyons, qu'ils sont plus esloignés, ou plus proches de nous, que n'est X. Puis de ce que la lumiere, qui vient de l'obiet 10 vers nostre œil, est plus forte, que si cet obiet estoit vers V, nous le iugeons estre plus proche: & de ce que celle qui vient de l'obiet 12, est plus foible, que s'il estoit vers Y, nous le iugeons plus esloigné. Enfin quand nous imaginons desia d'ailleurs la grandeur d'un obiet, ou sa situation, ou la distinction de sa figure & de ses couleurs, ou seulement la force de la lumiere qui vient de luy, cela nous peut seruir, non pas proprement à voir, mais à imaginer sa distance. Comme regardant de loin quelque cors, que nous auons accoustumé de voir



voir de prés, nous en iugeons bien mieux l'esloignement, que nous ne ferions si sa grandeur nous estoit moins connuë. Et regardant vne montaigne exposée au soleil, au delà d'une forest couverte d'ombre, ce n'est que la situation de cette forest, qui nous la fait iuger la plus proche. Et regardant sur mer deux vaisseaux, dont l'un soit plus petit que l'autre, mais plus proche à proportion, en sorte qu'ils paroissent esgaulx, nous pourrons par la difference de leurs figures, & de leurs couleurs, & de la lumiere qu'ils enuoyent vers nous, iuger lequel sera le plus loin.

Au reste pour la façon dont nous voyons la grandeur, & la figure des obiets, ie n'ay pas besoin d'en rien dire de particulier, d'autant qu'elle est toute comprise, en celle dont nous voyons la distance, & la situation de leurs parties. A sçauoir leur grandeur s'estime, par la connoissance, ou l'opinion, qu'on a de leur distance, comparée avec la grandeur des images qu'ils impriment au fonds de l'œil; & non pas absolument par la grandeur de ces images. ainsi qu'il est assés manifeste de ce que encore qu'elles soyent, par exemple, cent fois plus grandes, lors que les obiets sont fort proches de nous, que lors qu'ils en sont dix fois plus esloignés, elles ne nous les font point voir pour cela cent fois plus grãds, mais presque esgaulx, au moins si leur distance ne nous trompe. Et il est manifeste aussy, que la figure se iuge par la cognoissance, ou opinion, qu'on a de la situation des diuerses parties des obiets; & non par la ressemblance des peintures qui sont dans l'œil. Car ces peintures ne contiennent ordinairement que des ouales & des lozanges, lors qu'elles

les nous font voir des cercles & des quarrés.

Mais afin que vous ne puiffiés aucunement douter, que la vision ne se face ainsi que ie l'ay expliquée, ie vous veux faire encore icy confiderer les raisons, pourquoy il arriue quelquefois qu'elle nous trompe. Premièrement à cause que c'est l'ame qui voit, & non pas l'œil, & qu'elle ne void immédiatement que par l'entremise du cerueau, de là vient que les frenetiques, & ceux qui dorment, voyent souuent, ou pensent voir, diuers obiets qui ne sont point pour cela deuant leurs yeux : à sçauoir quand quelques vapeurs remuant leur cerueau, disposent celles de ses parties, qui ont coustume de seruir a la vision, en mesme façon que feroient ces obiets s'ils estoient presens. Puis à cause que les impressions, qui viennent de dehors, passent vers le sens commun par l'entremise des nerfs, si la situation de ces nerfs est contrainte par quelque cause extraordinaire, elle peut faire voir les obiets en d'autres lieux qu'ils ne sont. Comme si l'œil *r s t*, estant disposé de soy à regarder vers *X*, est cōtraint par le doigt *N*, à se tourner vers *M*, les parties du cerueau d'où viennent les nerfs, ne se disposeront pas tout à fait en mesme sorte, que si c'estoyent ses muscles qui le tournassent vers *M*; ny aussy en mesme sorte, que s'il regardoit véritablement vers *X*; mais d'une façon moyenne entre ces deux, à sçauoir, comme s'il regardoit vers *Y*; & ainsi l'obiet *M* paroistra au lieu où est *Y*, par l'entremise de cet œil, & *Y* au lieu où est *X*, & *X* au lieu où est *V*, & ces obiets paroiffans aussy en mesme temps en leurs vrais lieux, par l'entremise de l'autre œil *R S T*, ils sembleront doubles. En mesme façon que touchant la

petite

Voyés la
figure en
la page
59.

petite boule G, des deux doigts A & D croisés l'un sur



l'autre, on en pense toucher deux; à

cause que pendant que ces doigts se re-

tiennent l'un l'autre ainsi croisés, les mu-

scles de chacun d'eux tendent à les

escarter, A vers C, & D vers F, au mo-

yen de quoy, les parties du cerueau

d'où viennent les nerfs, qui sont inferés en ces muscles, se

trouuent disposées en la façon qui est requise, pour faire

qu'ils semblent estre, A vers B, & D vers E, & par conse-

quent y toucher deux diverses boules, H, & I. De plus,

à cause que nous sommes accoustumés de iuger, que les

impressions qui meuvent nostre veuë, viennent des lieux

vers lesquels nous devons regarder pour les sentir, quand

il arriue qu'elles viennent d'ailleurs, nous y pouuons faci-

lement estre trompés. Comme ceux qui ont les yeux in-

fectés de la iaunisse, ou bien qui regardent au trauers

d'un verre iaune, ou qui sont enfermés dans vne cham-

bre où il n'entre aucune lumiere que par de tels verres,

attribuent ceste couleur à tous les cors qu'ils regar-

dent. Et celuy qui est dans la chambre obscure que

i'ay tantost descrite, attribue au cors blanc R S T les

couleurs des obiets V X Y, à cause que c'est seulement

vers luy qu'il dresse sa veuë. Et les yeux A, B, C, D, E, F,

voyans les obiets T, V, X, Y, Z, & au trauers des verres

N, O, P, & dans les miroirs Q R S, les iugent estre aux

points G, H, I, K, L, M; & V, Z, estre plus petits, & X, &

plus grands qu'ils ne sont: ou bien aussy X, & plus pe-

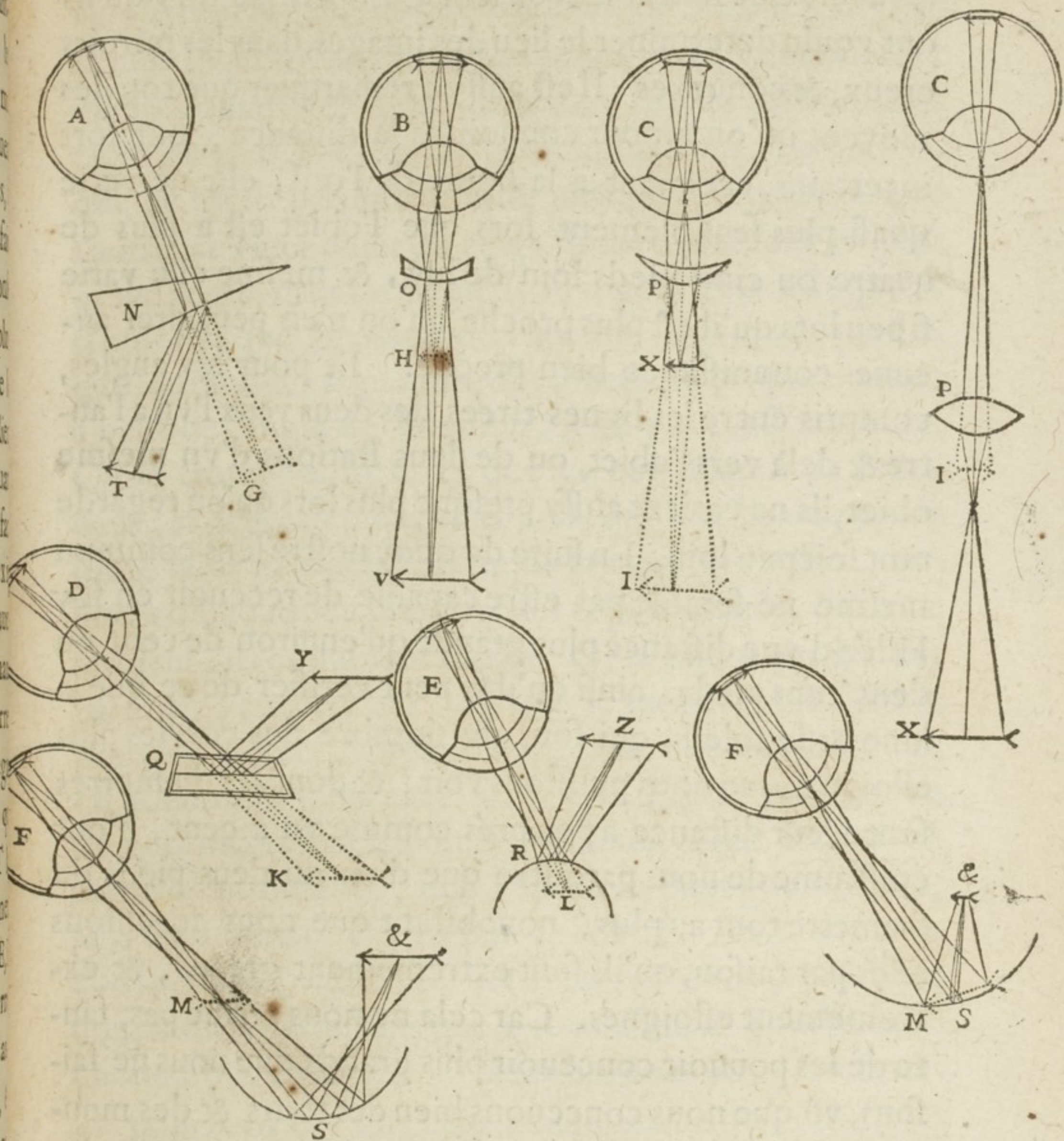
tits & avec cela renuersés, à sçavoir, lors qu'ils sont vn

peu loin des yeux C F, d'autant que ces verres & ces

miroirs

Voyés la
figure en
la page
61.

miroirs detournent les rayons qui viennent de ces objets, en telle sorte, que ces yeus ne les peuvent voir distin-



ctement, qu'en se disposant comme ils doivent estre pour regarder vers les points G, H, I, K, L, M, ainsi que
 I con-

connoistront facilement ceux qui prendront la peine de l'examiner. Et ils verront par mesme moyen, combien les anciens se sont abusés en leur Catoptrique, lors qu'ils ont voulu determiner le lieu des images, dans les miroirs creux, & conuexes. Il est aussy a remarquer que tous les moyens qu'on a pour connoistre la distance, sont fort incertains, car quant a la figure de l'œil, elle ne varie quasi plus sensiblement lors que l'obiet est a plus de quatre ou cinq pieds loin de luy, & mesme elle varie si peu lors qu'il est plus proche, qu'on n'en peut tirer aucune connoissance bien precise. Et pour les angles, compris entre les lignes tirées des deus yeux l'un a l'autre & delà vers l'obiet, ou de deus stations d'un mesme obiet, ils ne varient aussy presque plus lors qu'on regarde tant soit peu loin. En suite de quoy nostre sens commun mesme ne semble pas estre capable de recevoir en soy l'idée d'une distance plus grande qu'environ de cent ou deus cens pieds. ainsi qu'il se peut verifier de ce que la lune & le soleil, qui sont du nombre des cors les plus esloignés que nous puissions voir, & dont les diametres sont a leur distance a peu près comme un a cent, n'ont coustume de nous paroistre que d'un ou deus pieds de diametre tout au plus, nonobstant que nous scachions assés par raison, qu'ils sont extremement grands, & extremement esloignés. Car cela ne nous arriue pas, faute de les pouvoir concevoir plus grands que nous ne faisons, vû que nous conceuons bien des tours & des montagnes beaucoup plus grandes, mais pource que ne les pouuant concevoir plus esloignés que de cent ou deus cens pieds, il suit de là que leur diametre ne nous doit paroistre

paroistre que d'un ou de deux pieds. En quoy la situation ayde aussy a nous tromper, car ordinairement ces Astres semblent plus petits lors qu'ils sont fort hauts vers le midy, que lors que se levant, ou se couchant, il se trouue diuers obiets entre eus & nos yeus, qui nous font mieus remarquer leur distance. Et les Astronomies esprouent assés en les mesurant avec leurs instrumens, que ce qu'ils paroissent ainsi plus grands vnefois que l'autre, ne vient point de ce qu'ils se voyent sous vn plus grand angle, mais de ce qu'ils se iugent plus esloignés. d'ou il suit que l'axiome de l'ancienne Optique, qui dit, que la grandeur apparente des obiets est proportionnée a celle de l'angle de la vision, n'est pas tousiours vray. On se trompe aussy en ce que les cors blancs ou lumineux, & generalement tous ceus qui ont beaucoup de force pour mouuoir le sens de la veuë, paroissent tousiours quelque peu plus proches & plus grands, qu'ils ne feroient s'ils en auoient moins. Or la raison qui les fait paroistre plus proches, est que le mouuement dont la prunelle s'estrecist pour euiter la force de leur lumiere, est tellement ioint avec celuy qui dispose tout l'œil a voir distinctement les obiets proches, & par lequel on iuge de leur distance, que l'un ne se peut gueres faire, sans qu'il se face aussy vn peu de l'autre. En mesme facon qu'on ne peut fermer entierement les deux premiers doigts de la main, sans que le troiesme se courbe aussy quelque peu comme pour se fermer avec eus. Et la raison pourquoy ces cors blancs ou lumineux paroissent plus grands, ne consiste pas seulement en ce que l'estime qu'on fait de leur grandeur depend de celle de leur di-

stance, mais aussy en ce que leurs images s'impriment plus grandes dans le fonds de l'œil. Car il faut remarquer que les bouts des filets du nerf optique qui le couurent, encores que très petits, ont neantmoins quelque grosseur; en forte que chacun d'eus peut estre touché en l'une de ses parties par vn objet, & en d'autres par d'autres; & que n'estant toutesfois capable d'estre meu que d'une seule façon a chasque fois, lors que la moindre de ses parties est touchée par quelqu'objet fort esclattant, & les autres par d'autres qui le sont moins, il suit tout entier le mouvement de celuy qui est le plus esclattant, & en represente l'image, sans représenter celle des autres. Comme si les bouts de ces petits filets sont 1 2 3, & que les rayons qui viennent, par exemple, tracer l'image d'une estoile sur le fonds de l'œil, s'y estendent sur celuy qui est marqué 1, & tant soit peu au dela tout autour sur les



extremités des six autres marqués 2, sur lesquels ie suppose qu'il ne vient point d'autres rayons, que fort foibles, des parties du ciel voisines a cette estoile, son image s'estendra en tout l'espace qu'occupent ces six marqués 2, & mesme peut estre encores en tout celuy qu'occupent les douze marqués 3, si la force du mouvement est si grande, qu'elle se communique aussy a eus. Et ainsi vous voyés que les Estoiles, quoy qu'elles paroissent assés petites; paroissent neantmoins beaucoup plus grandes qu'elles ne deuroient a raison de leur extreme distance; Et qu'encores qu'elles ne seroient pas entierement rondes, elles ne lairroient pas de paroistre telles. Comme aussy vne tour quarrée estant veüe de loïn paroist ronde, & tous les cors qui
ne

ne tracent que de fort petites images dans l'œil, n'y peuvent tracer les figures de leurs angles. Enfin pour ce qui est de iuger de la distance par la grandeur, ou la figure, ou la couleur, ou la lumière, les tableaux de Perspective nous montrent assés, combien il est facile de s'y tromper. Car souuent, parceque les choses, qui y sont peintes, sont plus petites, que nous ne nous imaginons qu'elles doiuent estre, & que leurs lineamens sont plus confus, & leurs couleurs plus brunes, ou plus foibles, elles nous paroissent plus esloignées qu'elles ne sont.

I 3

DES

DES MOYENS DE
PERFECTIONNER LA
VISION.

Discours Septiesme.

MAINTENANT que nous auons affés examiné comment se fait la vision, receuillons en peu de mots, & nous remettons deuant les yeux toutes les conditions, qui sont requises à sa perfection; afin que considerant en quelle sorte il a desia esté pourvû à chacune par la Nature, nous puissions faire vn denombrement exact, de tout ce qui reste encore à l'art à y adiouster. On peut reduire toutes les choses, auxquelles il faut auoir icy esgard, a trois principales, qui sont, les obiets, les organes interieurs qui reçoient les actions de ces obiets, & les exterieurs qui disposent ces actions a estre receues comme elles doiuent. Et touchant les obiets, il suffit de sçauoir, que les vns sont proches ou accessibles, & les autres esloignés & inaccessibles; & avec cela les vns plus, les autres moins illuminés: afin que nous soyons auertis que pour ce qui est des accessibles, nous les pouuons approcher ou esloigner, & augmêter ou diminuer la lumiere qui les esclaire, selon qu'il nous sera le plus commode; mais que pour ce qui concerne les autres, nous n'y pouuons changer aucune chose. Puis touchant les organes interieurs, qui sont les nerfs & le cerueau, il est certain aussy, que nous ne sçaurions rien adiouter par art

art a leur fabrique ; car nous ne ſçaurions nous faire vn nouveau cors ; & ſi les medecins y peuuent ayder en quelque choſe , cela n'appartient point a noſtre ſuiet. Si bien qu'il ne nous reſte a conſiderer que les organes extérieurs , entre leſquels ie comprends toutes les parties transparentes de l'œil , auſſy bien que tous les autres cors qu'on peut mettre entre luy & l'obiet. Et ie trouue que toutes les choſes aus quelles il eſt beſoin de pouruoir avec ces organes extérieurs , peuuent eſtre reduites a quatre points. Dont le premier eſt, que tous les rayons, qui ſe vont rendre vers chacune des extremités du nerf optique , ne viennent autant qu'il eſt poſſible que d'une meſme partie de l'obiet , & qu'ils ne reçoient aucun changement en l'eſpace qui eſt entre deus : car ſans cela les images qu'ils forment, ne ſçauroient eſtre ny bien ſemblables a leur original, ny bien diſtinctes. Le ſecond, que ces images ſoient fort grandes ; non pas en eſtendue de lieu, car elles ne ſçauroient occuper que le peu d'eſpace qui ſe trouue au fonds de l'œil ; mais en l'eſtendue de leurs lineamens ou de leurs traits. car il eſt certain qu'ils ſeront d'autant plus ayſés à diſcerner qu'ils ſeront plus grands. Le troiſieſme , que les rayons qui les forment ſoyent affés forts pour mouuoir les petits filets du nerf optique, & par ce moyen eſtre ſentis ; mais qu'ils ne le ſoyent pas tant qu'ils bleſſent la veuë. Et le quatrieſme, qu'il y ait le plus d'obiets qu'il ſera poſſible, dont les images ſe forment dans l'œil en meſme temps ; afin qu'on en puiſſe voir le plus qu'il ſera poſſible tout d'une veuë.

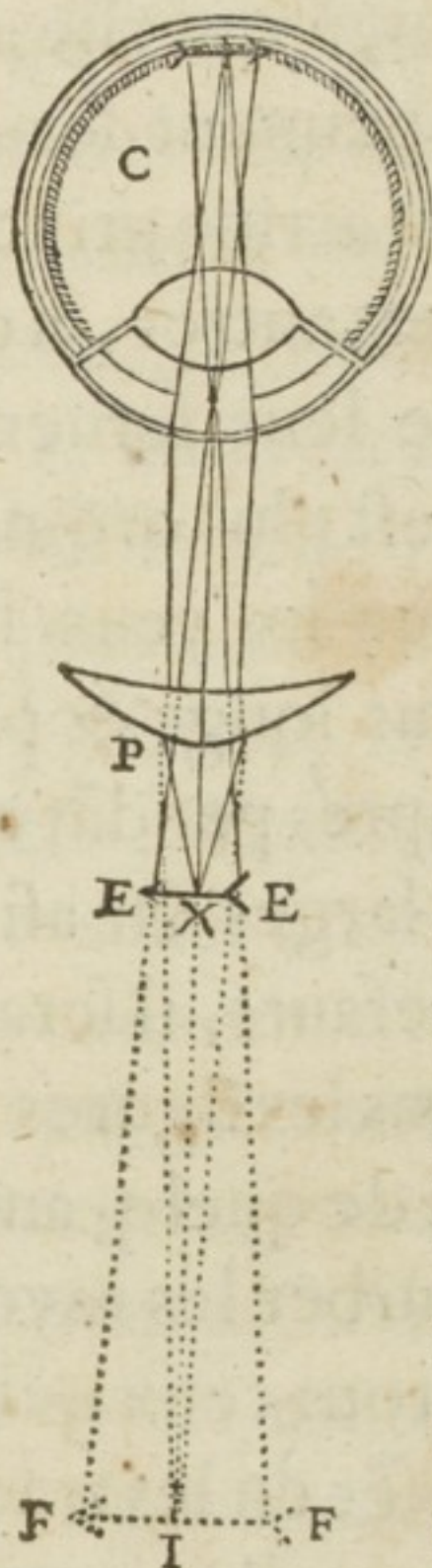
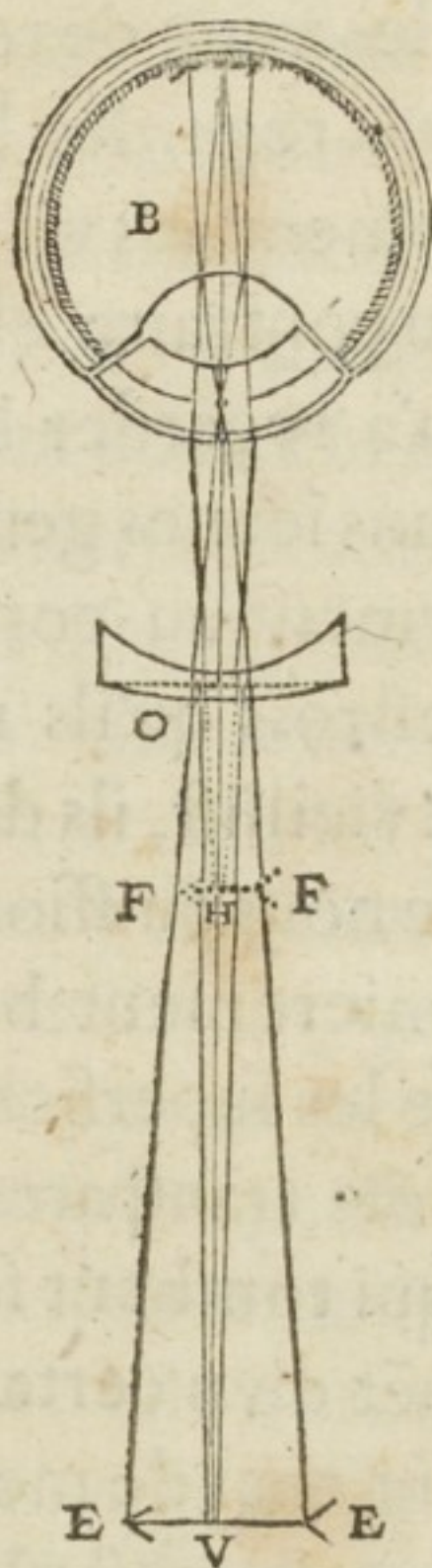
Or la nature a employé pluſieurs moyens à pouruoir
à la

à la première de ces choses. Car premièrement remplissant l'œil de liqueurs fort transparentes, & qui ne sont teintes d'aucune couleur, elle a fait que les actions qui viennent de dehors, peuvent passer jusques au fonds sans se changer. Et par les refractions que causent les superficies de ces liqueurs, elle a fait qu'entre les rayons, suivant lesquels ces actions se conduissent, ceux qui viennent d'un même point, se rassemblent en un même point contre le nerf; & en suite, que ceux qui viennent des autres points, s'y rassemblent aussi en autant d'autres divers points, le plus exactement qu'il est possible. Car nous devons supposer que la nature a fait en cecy tout ce qui est possible, d'autant que l'expérience ne nous y fait rien apercevoir au contraire. Et même nous voyons, que pour rendre d'autant moindre le défaut, qui ne peut en cecy estre totalement euité, elle a fait qu'on puisse restrecir la prunelle quasi autant que la force de la lumière le permet. Puis par la couleur noire, dont elle a teint toutes les parties de l'œil opposées au nerf, qui ne sont point transparentes, elle a empêché qu'il n'allast aucuns autres rayons vers ces mêmes points. Et enfin par le changement de la figure du cors de l'œil, elle a fait qu'encore que les objets en puissent estre plus ou moins esloignés vne fois que l'autre, les rayons qui viennent de chacun de leurs points, ne laissent pas de s'assembler tousiours, aussi exactement qu'il se peut, en autant d'autres points au fonds de l'œil. Toutefois elle n'a pas si entièrement pourvû à cette dernière partie, qu'il ne se trouue encore quelque chose à y adiouster: car outre que communement à tous, elle ne

nous

nous a pas donné le moyen de courber tant les superficies de nos yeux, que nous puissions voir distinctement les obiets qui en sont fort proches, comme à vn doigt ou vn demi doigt de distance: Elle y a encore manqué d'avantage en quelques vns, à qui elle a fait les yeux de telle figure, qu'ils ne leur peuvent servir qu'a regarder les choses esloignées, ce qui arriue principalement aus vieillars; Et aussy en quelques autres, a qui au contraire elle les a faits tels, qu'ils ne leur seruent qu'a regarder les choses proches, ce qui est plus ordinaire aus ieunes gens. En sorte qu'il semble que les yeux se forment au commencement vn peu plus longs & plus estrois qu'ils ne doiuent estre, & que par après pendãt qu'on vieillist, ils deviennent plus plats & plus larges. Or afin que nous puissions remedier par art a ces defauts, il sera premierement besoin que nous cherchions les figures, que les superficies d'une piece de verre ou de quelq; autre cors transparent doiuent avoir, pour courber les rayons, qui tombent sur elles, en telle sorte que tous ceux qui vienent d'un certain point de l'obiet, se disposent en les traufferant, tout de mesme que s'ils estoient venus d'un autre point, qui fust plus proche, ou plus esloigné: a sçavoir, qui fust plus proche, pour servir a ceux qui ont la veuë courte; & qui fust plus esloigné, tant pour les vieillars, que generalement pour tous ceux, qui veulent voir des obiets plus proches que la figure de leurs yeux ne le permet. Car par exẽple l'œil B, ou C, estant disposé a faire que tous les rayons qui vienent du point H, ou I, s'assemblent au milieu de son fonds; & ne le pouuant estre, a faire aussy que ceux du point V, ou X, s'y assemblent; il est evident, que si on met au deuant de

luy le verre O, ou P, qui face que tous les rayons du point V, ou X, entrent dedans, tout de mesme que s'ils venoyent du point H, ou I, on suppleera par ce moyen a son defaut. Puis a cause qu'il peut y auoir des verres de

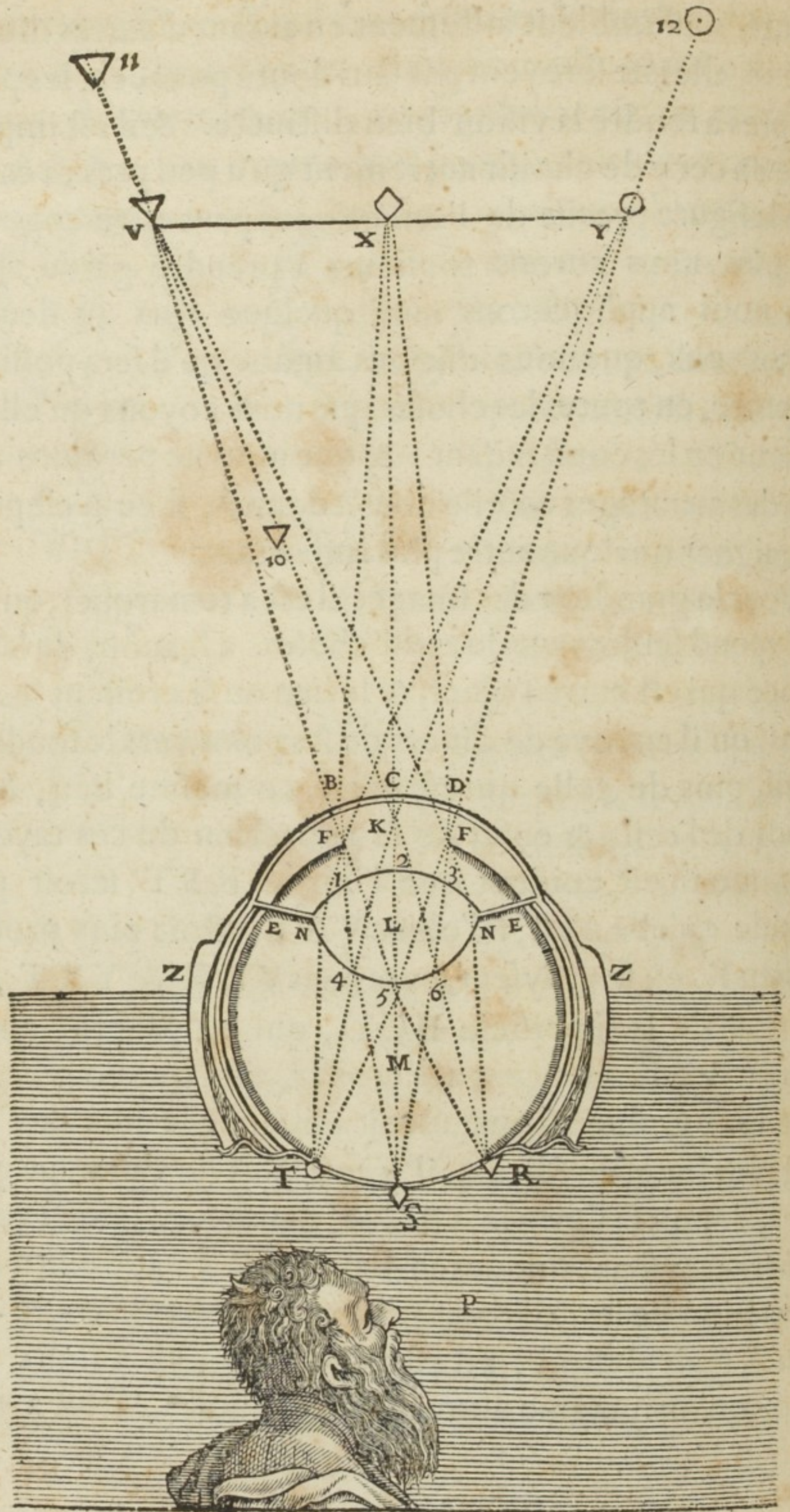


plusieurs diuerfes figures, qui ayent en cela exactement le mesme effect, il fera besoin, pour choisir les plus propres a nostre dessein, que nous prenions encore garde principalement a deux conditions. Dont la premiere est, que ces figures soyent les plus simples & les plus aysees a descrire & a tailler qu'il sera possible. Et la seconde, que par leur

moyen les rayons qui viennent des autres points de l'obiet, comme EE, entrent dans l'œil a peu près de mesme, que s'ils venoient d'autant d'autres points, comme FF. Et notés que ie dis seulement icy a peu près, non autant qu'il est possible; car outre qu'il seroit peut estre assés mal-ayse a determiner par Geometrie, entre vne infinité de figures qui peuuent seruir a ce mesme effect, celles qui y sont exactement les plus propres, il seroit entierement inutile; a cause que l'œil mesme ne faisant pas, que tous les rayons qui viennent de diuers points,

points, s'assemblent iustement en autant d'autres diuers points, elles ne seroyent pas sans doute pour cela les plus propres a rendre la vision bien distincte. & il est impossible en cecy de choisir autrement qu'a peu prés, a cause que la figure precise de l'œil ne nous peut estre connue. De plus nous aurons toujours a prendre garde, lors que nous appliquerons ainsi quelque cors au deuant de nos yeux, que nous imitions autant qu'il sera possible la nature, en toutes les choses que nous voyons qu'elle a obserué en les construisant : & que nous ne perdions aucun des avantages qu'elle nous a donnés, si ce n'est pour en gagner quelque autre plus important.

Pour la grandeur des images, il est a remarquer, qu'elle depend seulement de trois choses. a sçauoir, de la distance qui est entre l'obiet, & le lieu ou se croisent les rayons, qu'il enuoye de diuers de ses poins vers le fonds de l'œil; puis de celle qui est entre ce mesme lieu, & le fonds de l'œil; & enfin de la refraction de ces rayons. Comme il est euident que l'image R S T seroit plus grande qu'elle n'est, si l'obiet V X Y estoit plus proche du lieu K, où se croysent les rayons V K R & Y K T, ou plustost de la superficie B C D, qui est proprement le lieu où ils commencent a se croiser, ainsi que vous verrez cyaprès : Oubien si on pouuoit faire que le cors de l'œil fust plus long, en forte quil y eust plus de distance qu'il n'y a, depuis sa superficie B C D, qui fait que ces rayons s'entrecroysent, iusques au fonds R S T : Ou enfin si la refraction ne les courboit pas tant en dedans vers le milieu S, mais plustost, s'il estoit possible, en dehors. Et quoy qu'on imagine outre cestrois choses, il ny a rien

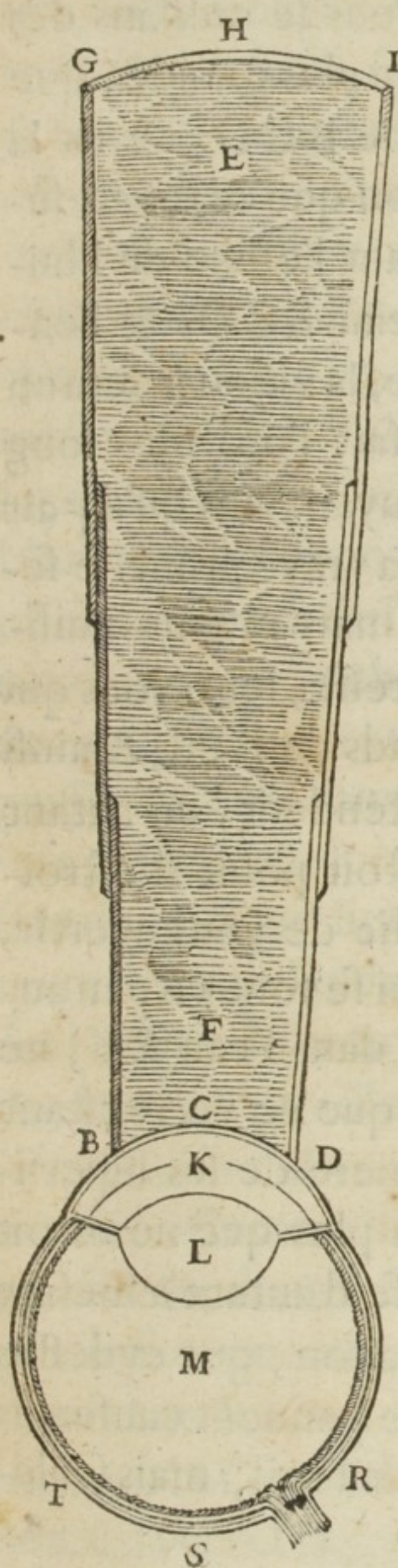


qui puisse rendre cette image plus grande. Mesme la derniere n'est quasi point du tout considerable, a cause qu'on ne peut iamais augmenter l'image par son moyen que de fort peu, & ce avec tant de difficulté, qu'on le peut tousiours plus aysement par l'une des autres, ainsi que vous sçaurés tout maintenāt. Aussi voyons nous que la nature l'a negligée, car faisant que les rayons, cōme V K R & Y K T se courbent en dedans vers S, sur les superficies B C D & 1 2 3; elle a rendu l'image R S T vn peu plus petite, que si elle auoit fait qu'ils se courbassent en dehors, comme ils font vers s sur la superficie 4 5 6; ou qu'elle les eust laissé estre tous droits. On n'a point besoin aussi de considerer la premiere de ces trois choses lors que les obiets ne sont point du tout accessibles: mais lors qu'ils le sont, il est euident que d'autant que nous les regardons de plus prés, d'autant leurs images se forment plus grandes au fonds de nos yeux. Si-bien-que la nature ne nous ayant pas donné le moyen de les regarder de plus prés, qu'environ a vn pied ou demi pied de distance, afin d'y adiouster par art tout ce qui se peut, il est seulement besoin d'interposer vn verre, tel que celuy qui est marqué P, dont il a esté parlé tout maintenant; qui face que tous les rayons, qui viennent d'vn point le plus proche qu'il se pourra, entrent dans l'œil, comme s'ils venoient d'vn autre point plus esloigné. Or tout le plus qu'on puisse faire par ce moyen c'est qu'il n'y aura que la douze ou quinzieme partie d'autant d'espace entre l'œil & l'obiet, qu'il y en deuroit auoir sans cela: & ainsi que les rayons qui viendront de divers poins de cet obiet, se croissans douze ou quinze fois

plus près de luy; ou mesme quelque peu d'avantage, a cause que ce ne sera plus sur la superficie de l'œil qu'ils commenceront a se croiser, mais plustost sur celle du verre, dont l'obiet sera vn peu plus proche; ils formeront vne image, dont le diametre sera douze ou quinze fois plus grand qu'il ne pourroit estre si on ne se seruoit point de ce verre: & par consequent sa superficie sera environ deus cens fois plus grande, ce qui fera que l'obiet paroistra environ deux cent fois plus distinctement. au moyen de quoy, il paroistra aussy beaucoup plus grand, non pas deus cent fois iustement, mais plus ou moins a proportion de ce qu'on le iugera estre esloigné. Car par exemple, si en regardant l'obiet X au trauers du verre P, on dispose son œil C, en mesme sorte qu'il deuroit estre pour voir vn autre obiet, qui seroit a 20 ou 30 pas loin de luy, & que n'ayant d'ailleurs aucune cognoissance du lieu ou est cet obiet X, on le iuge estre veritablement a trente pas, il semblera plus d'vn milion de fois plus grand qu'il n'est. en sorte qu'il pourra deuenir d'vne puce vn elephant; car il est certain que l'image que forme vne puce au fonds de l'œil, lors qu'elle en est si proche, n'est pas moins grande, que celle qu'y forme vn elephant, lors qu'il en est a trente pas. Et c'est sur cecy seul qu'est fondée toute l'invention de ces petites lunettes a puce composées d'vn seul verre, dont l'usage est par tout assés commun: bien qu'on n'ait pas encores connu la vraye figure qu'elles doivent auoir: & pour ce qu'on sçait ordinairement que l'obiet est fort proche, lors qu'on les employe a le regarder, il ne peut paroistre si grand, qu'il feroit, si on l'imaginoit plus esloigné.

Voyés en
la page
74.

Il ne reste plus qu'un autre moyen pour augmenter la grandeur des images, qui est de faire que les rayons qui viennent de divers points de l'objet, se croisent le plus loin qu'il se pourra du fonds de l'œil. mais il est bien sans cō-



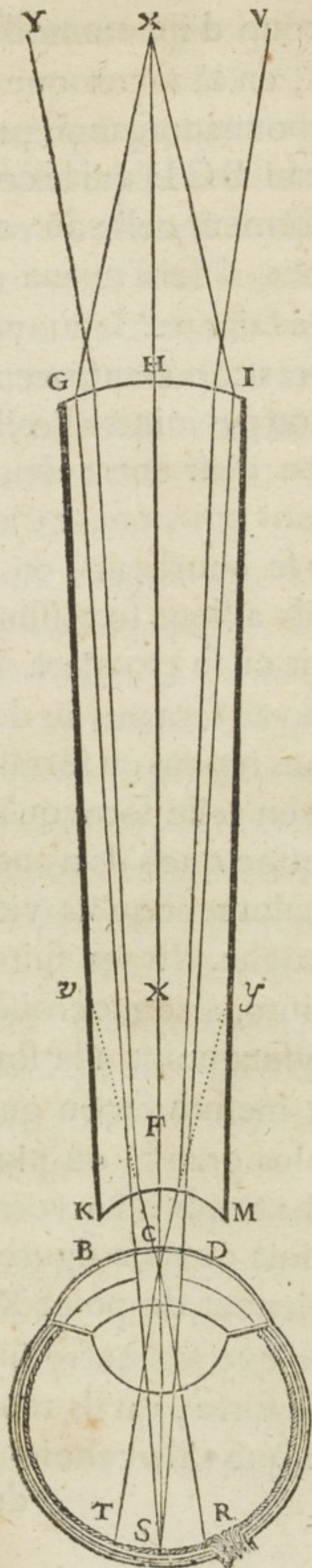
paraïson, le plus important & le plus considerable de tous. Car c'est l'unique qui puisse servir pour les objets inaccessibles, aussi bien que pour les accessibles, & dont l'effet n'a point de bornes: en sorte qu'on peut en s'en servant augmenter les images de plus en plus iusques a vne grandeur indefinie. Comme par exemple, d'autant que la premiere des trois liqueurs dont l'œil est rempli, cause a peu près mesme refraction que l'eau commune, si on applique tout contre un tuyau plein d'eau, comme EF, au bout du quel il y ait un verre GHI, dont la figure soit toute semblable a celle de la peau BCD qui couvre cette liqueur, & ait mesme rapport a la distance du fonds de l'œil; il ne se fera plus aucune refraction a l'entrée de cet œil; mais celle qui s'y faisoit auparavant, & qui estoit cause que tous les rayons qui venoient d'un mesme point de l'objet commencent a se courber dès cet endroit-

endroit-la , pour s'aller assembler en vn mesme point sur les extremités du nerf optique, & qu'en suite tous ceux qui venoyent de diuers points s'y croisoient, pour s'aller rendre sur diuers points de ce nerf, se fera des l'entrée du tuyau G I: si bien que ces rayons se croisans dès là, formeront l'image R S T beaucoup plus grande, que s'ils ne se croisoient que sur la superficie B C D; & ils la formeront de plus en plus grande selon que ce tuyau sera plus long. Et ainsi l'eau E F, faisant l'office de l'humeur K; le verre G H I, celuy de la peau B C D; & l'entrée du tuyau G I, celuy de la prunelle, la vision se fera en mesme façon que si la nature auoit fait l'œil plus long qu'il n'est, de toute la longueur de ce tuyau. Sans qu'il y ait autre chose a remarquer, sinon que la vraye prunelle sera pour lors, non seulement inutile, mais mesme nuisible, en ce qu'elle exclura, par sa petitesse, les rayons qui pourroient aller vers les costés du fonds de l'œil, & ainsi empeschera que les images ne s'y estendent, en autant d'espace qu'elles feroient, si elle n'estoit point si estroite. Il ne faut pas aussy que ie m'oublie de vous auertir, que les refractions particulieres, qui se font vn peu autrement dans le verre G H I, que dans l'eau E F, ne sont point icy considerables, a cause que ce verre estant par tout esgalement espais, si la premiere de ses superficies fait courber les rayons, vn peu plus que ne feroit celle de l'eau, la seconde les redresse d'autant à mesme temps. Et c'est pour cette mesme raison, que cydessus ie n'ay point parlé des refractions que peuuent causer les peaus qui enueloppent les humeurs de l'œil, mais seulement de celles de ses humeurs.

Or d'autant qu'il y auroit beaucoup d'incommodité a joindre de l'eau contre nostre œil, en la façon que ie vien d'expliquer; & mesme que ne pouuant sçauoir precisement quelle est la figure de la peau B C D qui le couvre, on ne sçauroit determiner exactement celle du verre G H I, pour le substituer en sa place; il fera mieux de se seruir d'une autre inuention. Et de faire par le moyen d'un ou de plusieurs verres, ou autres cors transparens, enfermés aussy en un tuyau, mais non pas joints a l'œil si exactement qu'il ne demeure un peu d'air entre deux, que des l'entrée de ce tuyau, les rayons qui viennent d'un mesme point de l'obiet se plient, ou se courbent, en la façon qui est requise, pour faire qu'ils aillent se rassembler en un autre point, vers l'endroit où se trouuera le milieu du fonds de l'œil, quand ce tuyau sera mis au deuant. Puis de rechef que ces mesmes rayons en sortant de ce tuyau se plient & se redressent en telle sorte qu'ils puissent entrer dans l'œil tout de mesme que s'ils n'auoient point du tout esté pliés, mais seulement qu'ils vinssent de quelque lieu qui fust plus proche. Et en suite, que ceux qui viendront de diuers points, s'estant croisés des l'entrée de ce tuyau, ne se decroissent point a la sortie, mais qu'ils aillent vers l'œil en mesme façon que s'ils venoient d'un obiet qui fust plus grand, ou plus proche. Comme si le tuyau H F est rempli d'un verre tout solide, dont la superficie G H I soit de telle figure, qu'elle face que tous les rayons qui viennent du point X, estant dans le verre tendent vers S; & que son autre superficie K M les plie de rechef en telle sorte, qu'ils tendent delà vers l'œil en mesme façon que s'ils venoient

L

du



du point x , que ie suppose en tel lieu, que les lignes $x C$, & $C S$, ont entre elles mesme proportion que $X H$, & $H S$; ceux qui viendront du point V les croyseront necessairement en la superficie $G H I$, de façon que se trouuant desia esloignés d'eus lors qu'ils seront a l'autre bout du tuyau, la superficie $K M$ ne les en pourra pas rapprocher, principalement si elle est concaue, ainsi que ie la suppose, mais elle les renuoyra vers l'œil, à peu près en mesme sorte que s'ils venoient du point y . au moyen de quoy ils formeront l'image $R S T$ d'autant plus grande, que le tuyau sera plus long. & il ne fera point besoin, pour determiner les figures des cors transparents dont on voudra se seruir a cet effect, de sçauoir exactement quelle est celle de la superficie $B C D$.

Mais pour ce qu'il y auroit de rechef de l'incommodité a trouver des verres ou autres tels cors qui fussent assés espais pour remplir tout le tuyau $H F$, & assés clairs & transparens pour n'empescher

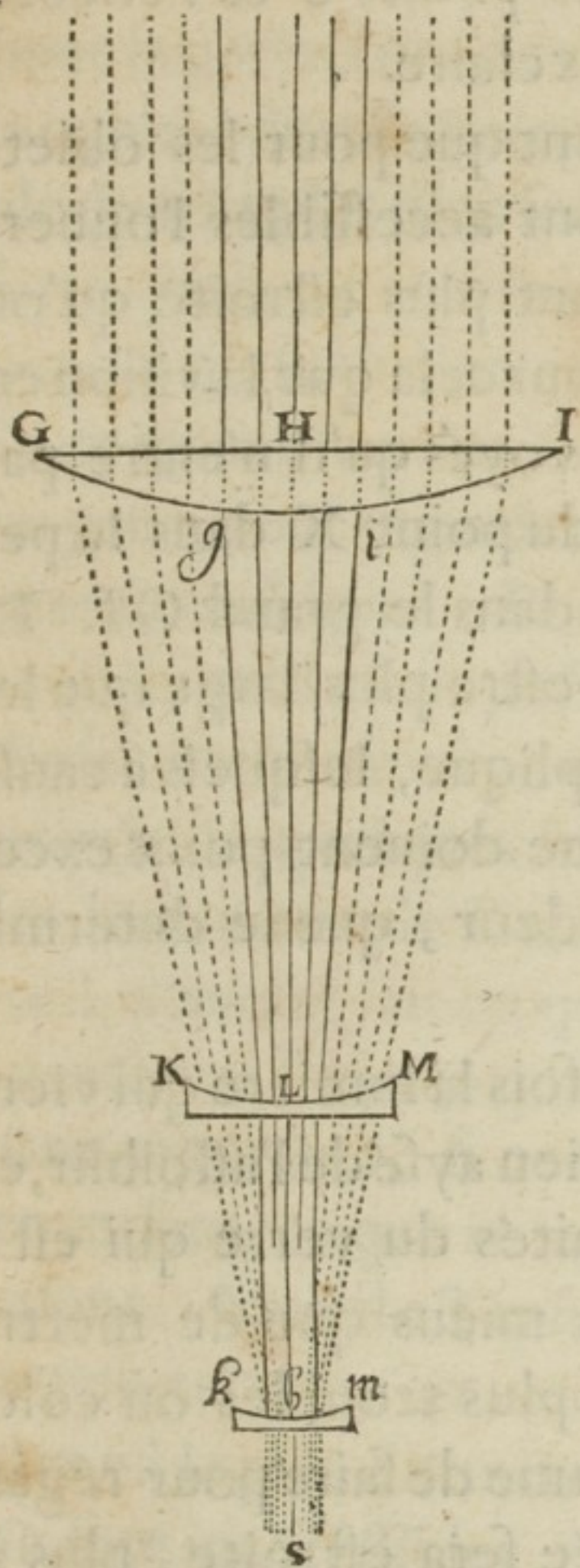
pescher point pour cela le passage de la lumiere: on pourra laisser vuide tout le dedans de ce tuyau, & mettre seulement deux verres a ses deux bouts, qui facent le mesme effet que ie vien de dire que les deux superficies GHI & KLM deuoient faire. Et c'est sur cecy seul qu'est fondée toute l'invention de ces lunettes composées de deux verres mis aus deux bouts d'un tuyau, qui m'ont donné occasion d'escrire ce Traite.

Pour la troiefme condition qui est requise a la perfection de la veuë de la part des organes exterieurs, a sçauoir, que les actions qui meuuent chafque filet du nerf optique, ne soient ny trop fortes ny trop foibles, la nature y a fort bien pourvû, en nous donnant le pouuoir d'estrecir & d'eslargir les prunelles de nos yeux. Mais elle a encore laissé a l'art quelque chose a y adiouster. Car premierement lors que ces Actions sont si fortes, qu'on ne peut affés estre cir les prunelles pour les souffrir, comme lors qu'on veut regarder le soleil, il est ayfé d'y apporter remede en se mettant contre l'œil quelque cors noir, dans lequel il n'y ait qu'un trou fort estroit, qui face l'office de la prunelle; ou bien en regardant au trauers d'un crespé, ou de quelqu'autre tel cors un peu obscur, & qui ne laisse entrer en l'œil qu'autant de rayons de chafque partie de l'obiet, qu'il en est besoin pour mouuoir le nerf optique sans le blesser. Et lors que tout au contraire ses actions sont trop foibles pour estre senties, nous pouuons les rendre plus fortes, au moins quand les obiets sont accessibles, en les exposant aux rayons du soleil, tellement ramassés par l'ayde d'un miroir ou verre bruslant, qu'ils ayent le plus de force

qu'ils puissent auoir pour les illuminer sans les corrompre.

Puis outre cela, lors qu'on se sert des lunettes dont nous venons de parler, d'autant qu'elles rendent la prunelle inutile, & que c'est l'ouverture par où elles reçoivent la lumière de dehors qui fait son office, c'est elle aussi qu'on doit eslargir ou estreoir, selon qu'on veut rendre la vision plus forte ou plus foible. Et il est a remarquer, que si on ne faisoit point cette ouverture plus large qu'est la prunelle, les rayons agiroient moins fort contre chaque partie du fonds de l'œil, que si on ne se seruoit point de lunettes: & ce en mesme proportion, que les images qu'ils y formeroient seroient plus grandes: sans conter ce que les superficies des verres interposés ostent de leur force. Mais on peut la rendre beaucoup plus large, & ce d'autant plus, que le verre qui redresse les rayons, est situé plus proche du point vers lequel celui qui les a pliés les faisoit tendre. Comme si le verre $GgHi$ fait que tous les rayons qui viennent du point qu'on veut regarder tendent vers S , & qu'ils soient redressés par le verre KLM , en forte que delà ils tendent paralleles vers l'œil: pour trouuer la plus grande largeur que puisse auoir l'ouverture du tuyau, il faut faire la distance, qui est entre les points K & M , esgale au diametre de la prunelle; puis tirant du point S deux lignes droites qui passent par K & M , a sçauoir SK , qu'il faut prolonger iusques à g ; & SM , iusques à i ; on aura gi , pour le diametre qu'on cherchoit. Car il est manifeste que si on la faisoit plus grande, il n'entreroit point pour cela dans l'œil plus de rayons du point vers lequel

on dresse sa veuë, & que pour ceux qui y viendroient de plus des autres lieux, ne pouuans ayder à la vision, ils ne

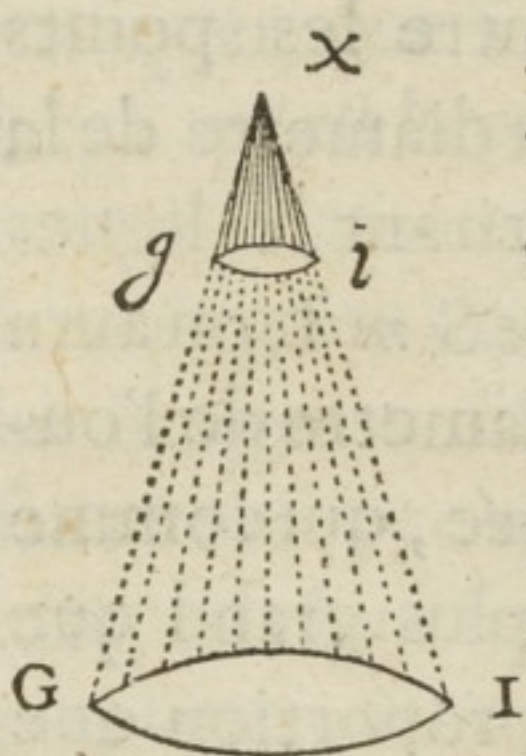


feroient que la rendre plus confuse. Mais si au lieu du verre KLM , on se fert de $k l m$, qui à cause de sa figure doit estre mis plus proche du point S , on prendra de rechef la distance entre les points k & m esgale au diametre de la prunelle; puis tirant les lignes droites $S l G$, & $S m I$, on aura GI , pour le diametre de l'ouverture cherchée, qui comme vous voyés est plus grand que gi , en mesme proportion que la ligne SL surpasse $S l$. Et si cette ligne $S l$ n'est pas plus grande que le diametre de l'œil, la vision sera aussy forte a peu prés, & aussy claire, que si on ne se seruoit point de lu-

netes, & que les obiets fussent en recōpense plus proches qu'ils ne sont, d'autant qu'ils paroissent plus grands. En sorte que si la longueur du tuyau fait, par exemple, que l'image d'un obiet esloigné de trente lieues se forme aussy grande dans l'œil, que s'il n'estoit esloigné que de trente pas; la largeur de son entrée estant telle que ie viens de la determiner, fera que cet obiet se verra aussy clairement, que si, n'en estant veritablement esloigné

que de trente pas, on le regardoit sans lunettes. Et si on peut faire cette distance entre les points S & l encore moindre, la vision sera encore plus claire.

Mais cecy ne sert principalement que pour les obiets inaccessibles; car pour ceus qui sont accessibles l'ouverture du tuyau peut estre d'autant plus estroite qu'on les en approche d'avantage, sans pour cela que la vision en soit moins claire. Comme vous voyés qu'il n'entre pas



moins de rayons du point X dans le petit verre *gi*, que dans le grand *GI*. Et enfin elle ne peut estre plus large que les verres qu'on y applique, lesquels a cause de leurs figures ne doiuent point excéder certaine grandeur, que ie determineray cyapres.

Que si quelquefois la lumiere qui vient des obiets est trop forte, il sera bien aysé de l'affoiblir, en couurant tout autour les extremités du verre qui est a l'entrée du tuyau: ce qui vaudra mieus que de mettre audeuant quelques autres verres plus troubles ou colorés, ainsi que plusieurs ont coustume de faire pour regarder le soleil: car plus cette entrée sera estroite, plus la vision sera distincte. ainsi qu'il a esté dit cydessus de la prunelle. Et mesme il faut obseruer, qu'il sera mieus de couvrir le verre par le dehors que par le dedans, afin que les reflexions, qui se pouroient faire sur les bords de sa superficie, n'enuoyent vers l'œil aucuns rayons: car ces rayons ne seruans point a la vision, y pouroient nuire.

Il n'y a plus qu'une condition qui soit desirée de la part des organes exterieurs, qui est de faire qu'on aper-

çoive

çoiue le plus d'objets qu'il est possible en mesme temps. Et il est à remarquer qu'elle n'est aucunement requise pour la perfection de voir mieux; mais seulement pour la commodité de voir plus; est mesme qu'il est impossible de voir plus d'un seul objet a la fois distinctement: en sorte que cette commodité, d'en voir cependant confusement plusieurs autres, n'est principalement utile, qu'afin de sçauoir vers quel costé il faudra par après tourner ses yeux, pour regarder celuy d'entre eux qu'on voudra mieux considerer. Et c'est à quoy la nature a tellement pourvû, qu'il est impossible à l'art d'y adiouster aucune chose: mesme tout au contraire, d'autant plus que par le moyen de quelques lunettes on augmente la grandeur des lineamens de l'image qui s'imprime au fonds de l'œil; d'autant fait on qu'elle represente moins d'objets: à cause que l'espace qu'elle occupe ne peut aucunement estre augmenté, si ce n'est peut estre de fort peu en la renuersant, ce que ie iuge estre a reietter pour d'autres raisons. Mais il est aysé, si les objets sont accessibles, de mettre celuy qu'on veut regarder en l'endroit où il peut estre vû le plus distinctement au trauers de la lunete; & s'ils sont inaccessibles, de mettre la lunete sur vne machine, qui serue à la tourner facilement vers tel endroit de terminé qu'on voudra. Et ainsi il ne nous manquera rien de ce qui rend le plus cette quatriesme condition considerable.

Au reste, afin que ie n'obmette icy aucune chose, i'ay encore à vous auertir, que les defauts de l'œil, qui consistent en ce qu'on ne peut affés changer la figure de l'humeur cristaline; ou bien la grandeur de la prunelle, se peuuent

peuvent peu a peu diminuer & corriger par l'usage, à cause que cette humeur cristaline, & la peau qui contient cette prunelle, estant de vrais muscles, leurs fonctions se facilitent & s'augmentent lors qu'on les exerce; ainsi que celles de tous les autres muscles de nostre cors. Et c'est ainsi que les chasseurs & les matelots en s'exerçant a regarder des objets fort esloignés; & les graveurs ou autres artisans, qui font des ouvrages fort subtils, à en regarder de fort proches; acquerent ordinairement la puissance de les voir plus distinctement que les autres hommes. Et c'est ainsi aussy, que ces Indiens qu'on dit auoir pû fixement regarder le soleil, sans que leur veuë en fust offusquée, auoient deu sans doute auparavant, en regardant souuent des objets fort esclatans, accoustumer peu a peu leurs prunelles a s'estrecir plus que les nostres. Mais ces choses apartiennent plustost a la Medecine, dont la fin est de remedier aus defauts de la veuë par la correction des organes naturels, que non pas a la Dioptrique, dont la fin n'est que de remedier aus mesmes defauts par l'application de quelques autres organes artificiels.

DES

DES FIGVRES QVE DOIVENT

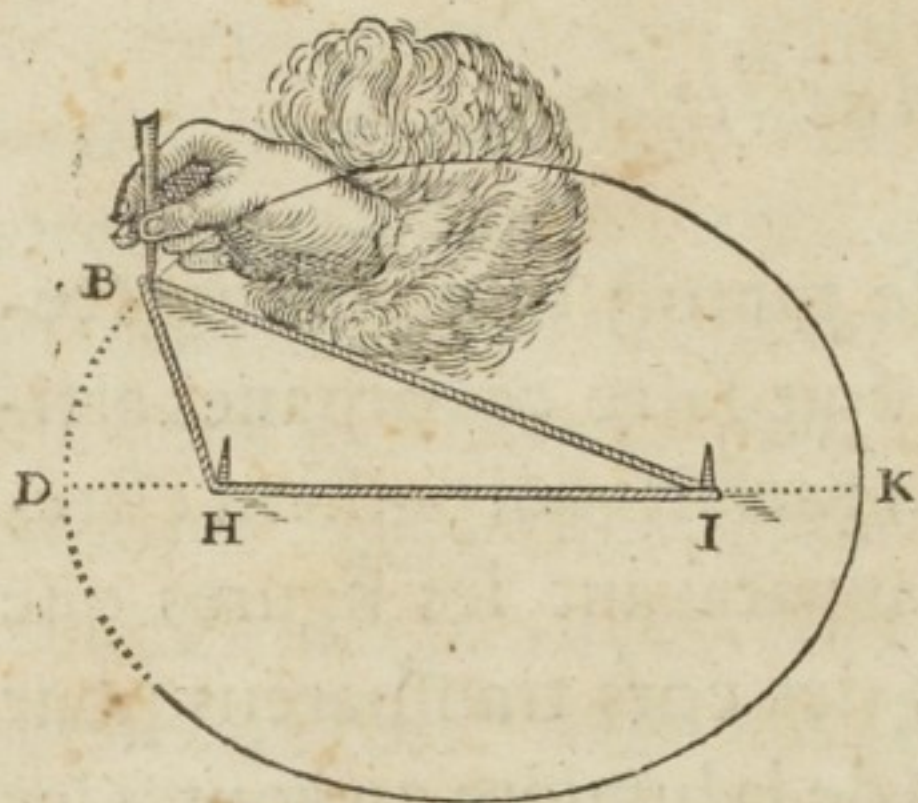
auoir les cors transparens pour detour-
ner les rayons par refraction en tou-
tes les façons qui seruent a
la veuë.

Discours Huictiesme.

OR afin que ie vous puisse tantost dire plus exacte-
ment en quelle sorte on doit faire ces organes arti-
ficiels, pour les rendre les plus parfaits qui puissent estre;
il est besoin que i'explique auparauant les figures que
doiuent auoir les superficies des cors transparens pour
plier & detourner les rayons de la lumiere en toutes les
façons qui peuuent seruir a mon dessein. En quoy si ie
ne me puis rendre assés clair & intelligible pour tout le
monde, a cause que c'est vne matiere de Geometrie vn
peu difficile; ie tascheray au moins de l'estre assés pour
ceux qui auront seulement appris les premiers Elemens
de cette science. Et d'abord afin de ne les tenir point en
suspens, ie leur diray, que toutes les figures dont i'ay icy
a leur parler, ne seront composées que d'Ellipses ou
d'Hyperboles, & de cercles ou de lignes droites.

L'Ellipse ou l'Ouale est vne ligne courbe que les Ma-
thematiciens ont accoustumé de nous exposer en cou-
pant de travers vn Cone ou vn Cylindre, & que i'ay vu
aussy quelquefois employer par des Iardiniers dans les

compartimens de leurs parterres, où ils la descriuent d'une façon qui est véritablement fort grossiere & peu exacte, mais qui fait, ce me semble, mieux comprendre sa nature, que la section du Cylindre ny du Cone. Ils plantent en terre deux picquets, comme par exemple, l'un au point H, l'autre au point I, & ayant noiié ensemble les deux bouts d'une corde ils la passent autour d'eux, en la façon que vous voyés icy BHI. Puis met-

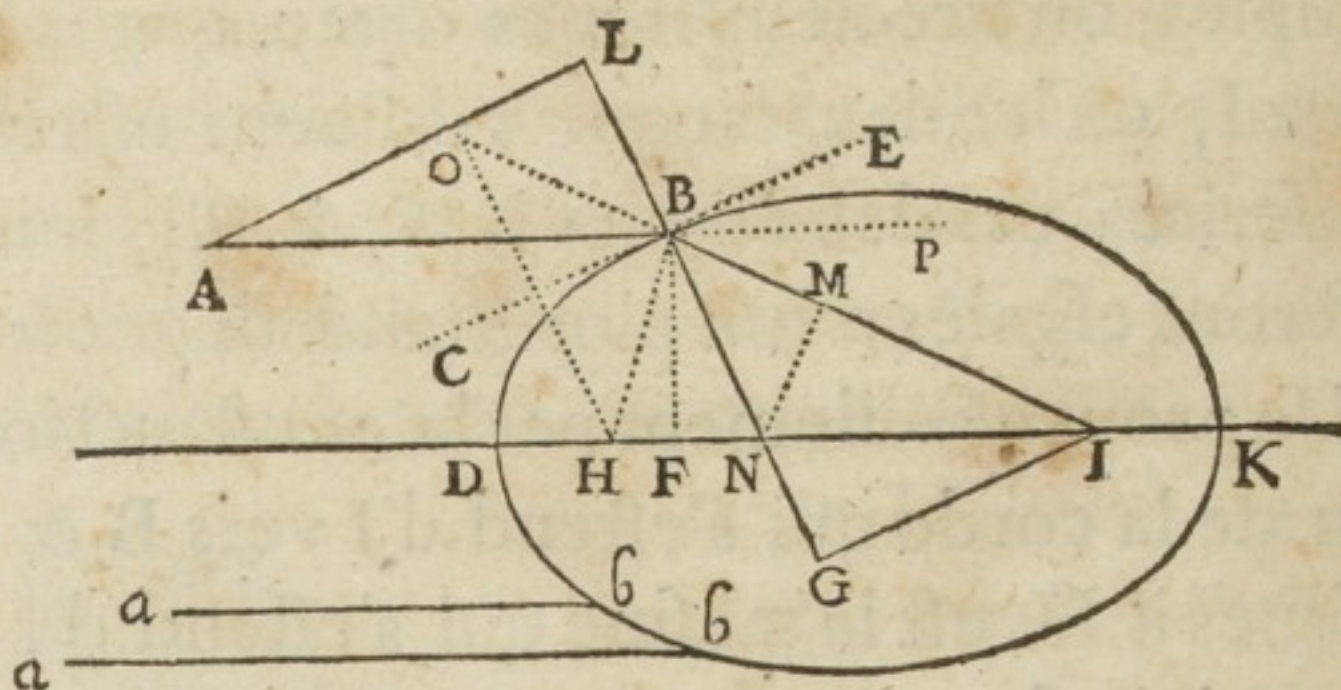


tant le bout du doigt en cette corde, ils le conduisent tout autour de ces deux picquets, en la tirant toujours a eux d'esgale force, afin de la tenir tendue esgalemment, & ainsi descriuent sur la terre la ligne courbe DBK, qui est vne Ellipse.

Et si sans changer la longueur de cette corde BHI, ils plantent seulement leurs picquets H & I vn peu plus proches l'un de l'autre, ils descriront derechef vne Ellipse, mais qui sera d'autre espece que la precedente: & s'ils les plantent encore vn peu plus proches, ils en descriront encore vne autre: & enfin s'ils les ioignent ensemble tout a fait, ce sera vn cercle qu'ils descriront. au lieu que s'ils diminuent la longueur de la corde en mesme proportion que la distance de ces picquets, ils descriront bien des Ellipses, qui seront diuerses en grandeur, mais qui seront toutes de mesme espece. Et ainsi vous voyés qu'il y en peut auoir d'une infinité d'especes toutes diuerses, en sorte qu'elles ne different pas moins l'une de l'autre,

l'autre, que la dernière fait du cercle; & que de chaque espece, il y en peut auoir de toutes grandeurs. Et que si d'un point, comme B, pris a discretion dans quelque vne de ces Ellipses, on tire deux lignes droites, vers les deux points H & I, où les deux picquets doiuent estre plantés pour la descrire: ces deux lignes B H, & B I, iointes ensemble, seront esgales a son plus grand diametre D K. ainsi qu'il se prouue facilement par la construction. Car la portion de la corde qui s'estend d'I vers B & delà se replie iusques à H, est la mesme qui s'estend d'I vers K ou vers D & delà se replie aussy iusques a H: en sorte que D H est esgale a I K; & H D plus D I, qui valent autant que H B plus B I, sont esgales a la toute D K. Et enfin les Ellipses qu'on descrit en mettant tousiours mesme proportion entre leur plus grand diametre D K & la distance des points H & I, sont toutes d'une mesme espece. Et a cause de certaine propriété de ces points H & I, que vous entendrés cyaprès, nous les nommerons les points bruslans, l'un interieur, & l'autre exterieur; a sçauoir si on les rapporte a la moitié de l'Ellipse qui est vers D, I sera l'exterieur; & si on les rapporte a l'autre moitié qui est vers K, il sera l'interieur. & quand nous parlerons sans distinction du point bruslant, nous entendrons tousiours parler de l'interieur. Puis outre cela il est besoin que vous sçachiés, que si par ce point B on tire les deux lignes droites L B G & C B E, qui se couppent l'une l'autre a angles droits, & dont l'une L G, diuise l'angle H B I en deux parties esgales, l'autre C E touchera cette Ellipse en ce point B sans la couper. de quoy ie ne mets pas la demonstration pource que les Geometres la sçauent

assés, & que les autres ne feroient que s'ennuyer de l'entendre. Mais ce que j'ay icy particulièrement des-

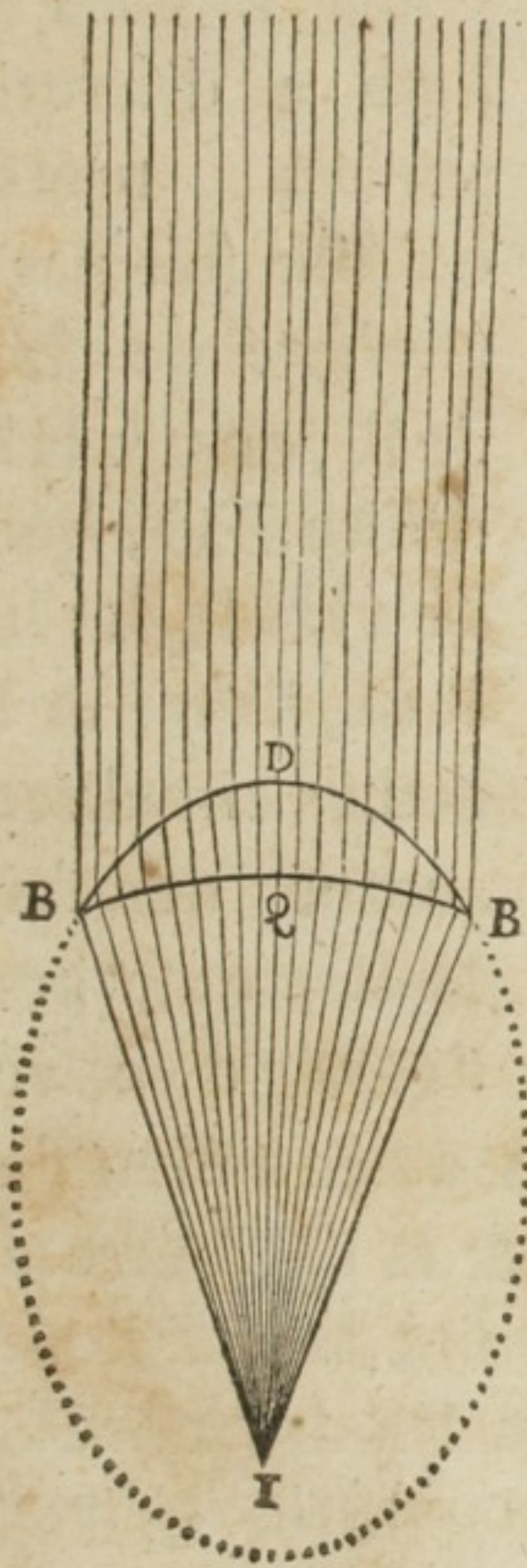


sein de vous expliquer, c'est que si on tire encore de ce point B, hors de l'Ellipse, la ligne droite BA, parallele au plus grand diametre DK, & que l'ayant prise esgale a BI, des points A & I on tire sur LG les deux perpendiculaires AL & IG, ces deux dernieres AL & IG auront entre elles mesme proportion que les deux DK & HI. En forte que si la ligne AB est vn rayon de lumiere, & que cette Ellipse DBK soit en la superficie d'un cors transparent tout solide, par lequel, suiuant ce qui a esté dit cydessus, les rayons passent plus aysement que par l'air, en mesme proportion que la ligne DK est plus grande que HI: Ce rayon AB fera tellement detourné au point B, par la superficie de ce cors transparent, qu'il ira delà vers I. Et pourceque ce point B est pris a discretion dans l'Ellipse, tout ce qui se dit icy du rayon AB, se doit entendre generalement de tous les rayons, paralleles a l'aissieu DK, qui tombent sur quelque point de cette Ellipse, a sçauoir qu'ils y feront tous tellement detournés, qu'ils iront se rendre delà vers le point I.

Or

Or cecy se demonstre en cette sorte. Premièrement si on tire du point B, la ligne BF perpendiculaire sur KD, & que du point N, où LG & KD s'entrecourent, on tire aussy la ligne NM perpendiculaire sur IB, on trouuera que AL est a IG, comme BF est à NM. Car d'une part les triangles BFN & BLA sont semblables, a cause qu'ils sont tous deux rectangles, & que NF & BA estans paralleles, les angles FNB & ABL sont esgaus; & d'autre part les triangles NBM & IBG sont aussy semblables, a cause qu'ils sont rectangles, & que l'angle vers B est commun a tous deux. Et outre cela les deux triangles BFN & BMN ont mesme rapport entre eux que les deux ALB & BGI, a cause que comme les bases de ceux-cy BA & BI sont esgales, ainsi BN qui est la base du triangle BFN est esgale a soy mesme en tant qu'elle est aussy la base du triangle BMN. D'où il suit euidentement que comme BF est a NM, ainsi AL celuy des costés du triangle ALB qui se rapporte a BF, dans le triangle BFN, c'est a dire qui est la subtendue du mesme angle, est a IG, celuy des costés du triangle BGI qui se rapporte au costé NM du triangle NBM. Puis BF est a NM comme BI est a NI, a cause que les deux triangles BIF & NIM, estans rectangles, & ayans le mesme angle vers I, sont semblables. De plus si on tire HO parallele à NB, & qu'on prolonge IB iusques a O, on verra que BI est a NI, comme OI est a HI, a cause que les triangles BNI & OHI sont semblables. Enfin les deux angles HBG & GBI estant esgaus par la construction, HOB qui est esgal a GBI

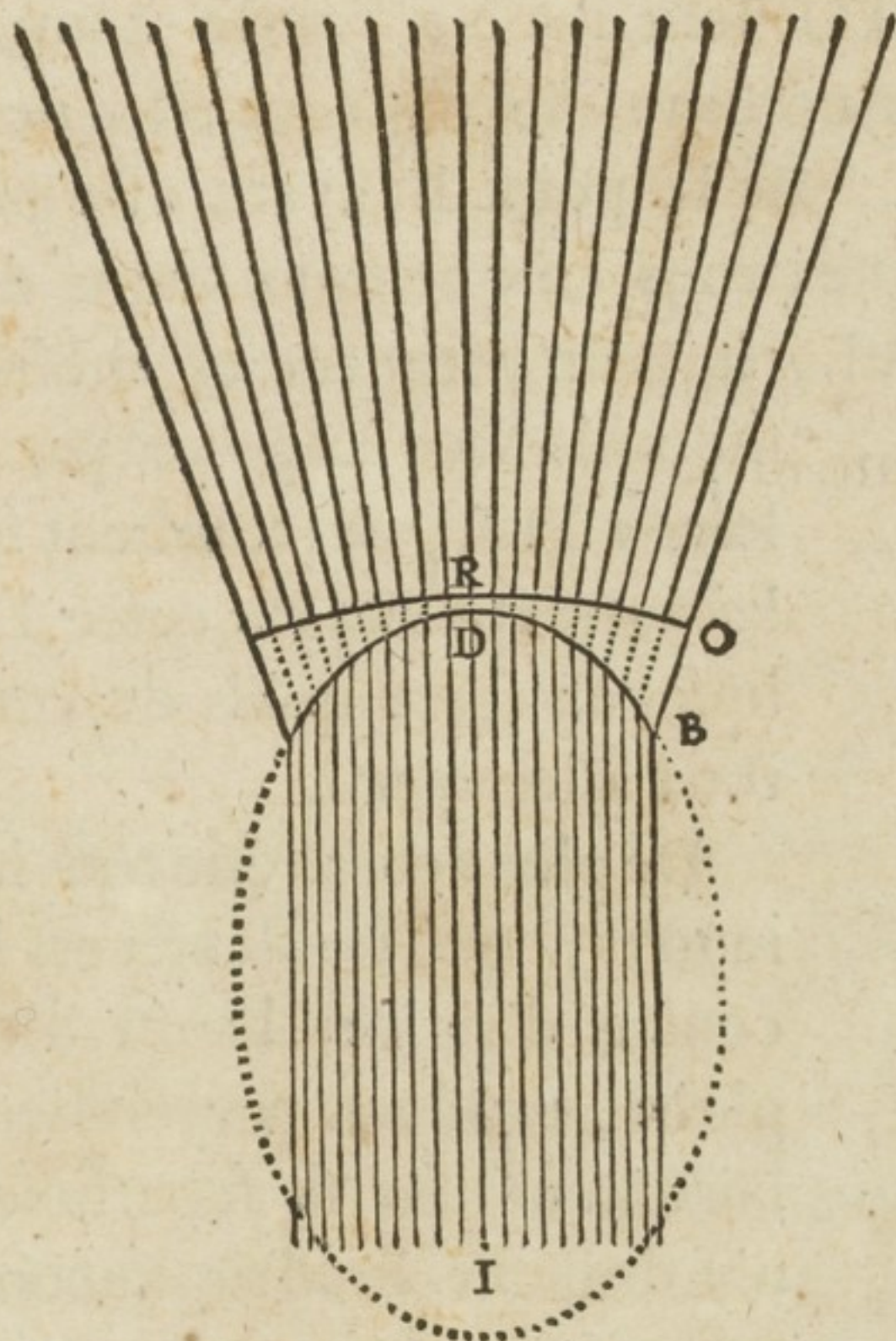
Car vous sçaués que le rayon AB doit estre detourné au point B , par la superficie courbe du verre, que represente l'Ellipse DBK , tout de mesme qu'il le feroit par la superficie plate du mesme verre que represente la ligne droite CBE , dans laquelle il doit aller de B vers I , a cause qu' AL & IG sont l'une a l'autre comme DK & HI , c'est a dire, comme elles doiuent estre pour mesurer la refraction. Et le point B , ayant esté pris a discretion dans l'Ellipse, tous ce que nous auons demonstté de ce rayon AB , se doit entendre en mesme



façon de tous les autres paralleles a DK , qui tombent sur les autres points de cette Ellipse; en sorte qu'ils doiuent tous aller vers I .

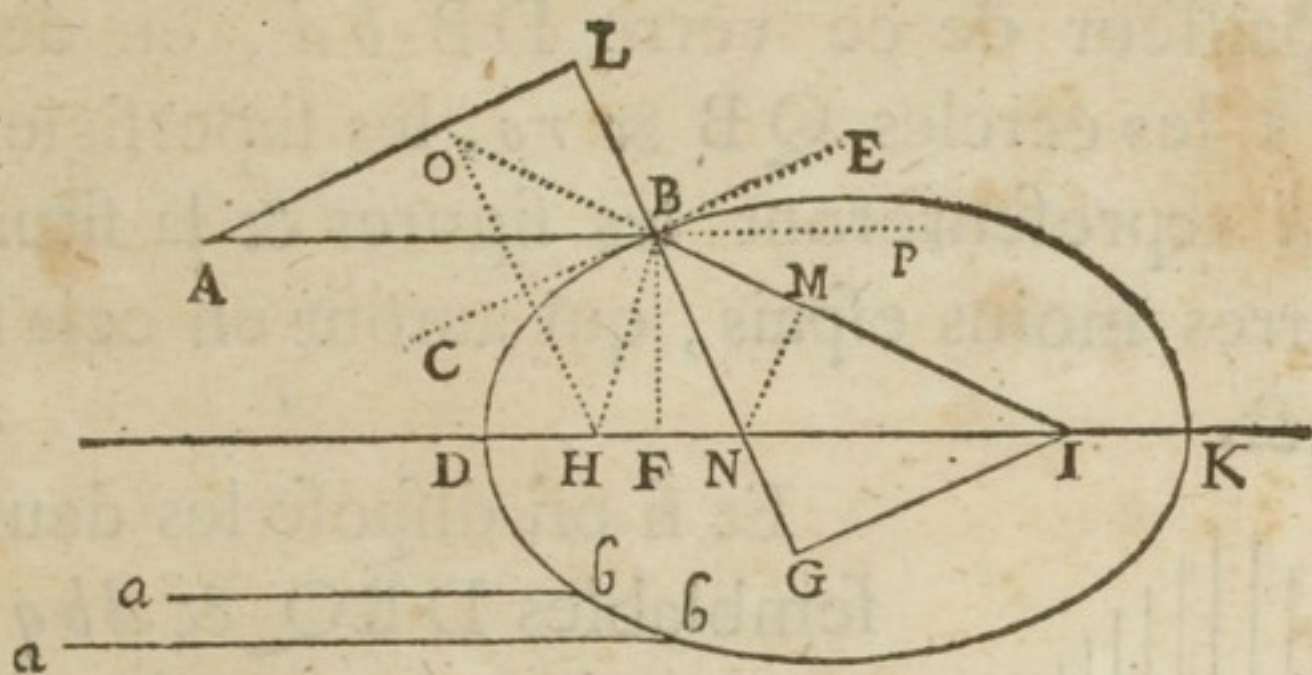
De plus a cause que tous les rayons, qui tendent vers le centre d'un cercle ou d'un globe, tombans perpendiculairement sur sa superficie, n'y doiuent souffrir aucune refraction: si du centre I on fait un cercle a telle distance qu'on voudra, pourvû qu'il passe entre D & I , comme BQB , les lignes DB & QB , tournant autour de l'aisieu DQ , descriront la figure d'un verre, qui assemblera dans l'air au point I tous les rayons,

rayons, qui auront esté de l'autre costé, aussy dans l'air, paralleles a cet aissieu: & reciproquement qui fera que tous ceux qui seront venus du point I, se rendront paralleles de l'autre costé.



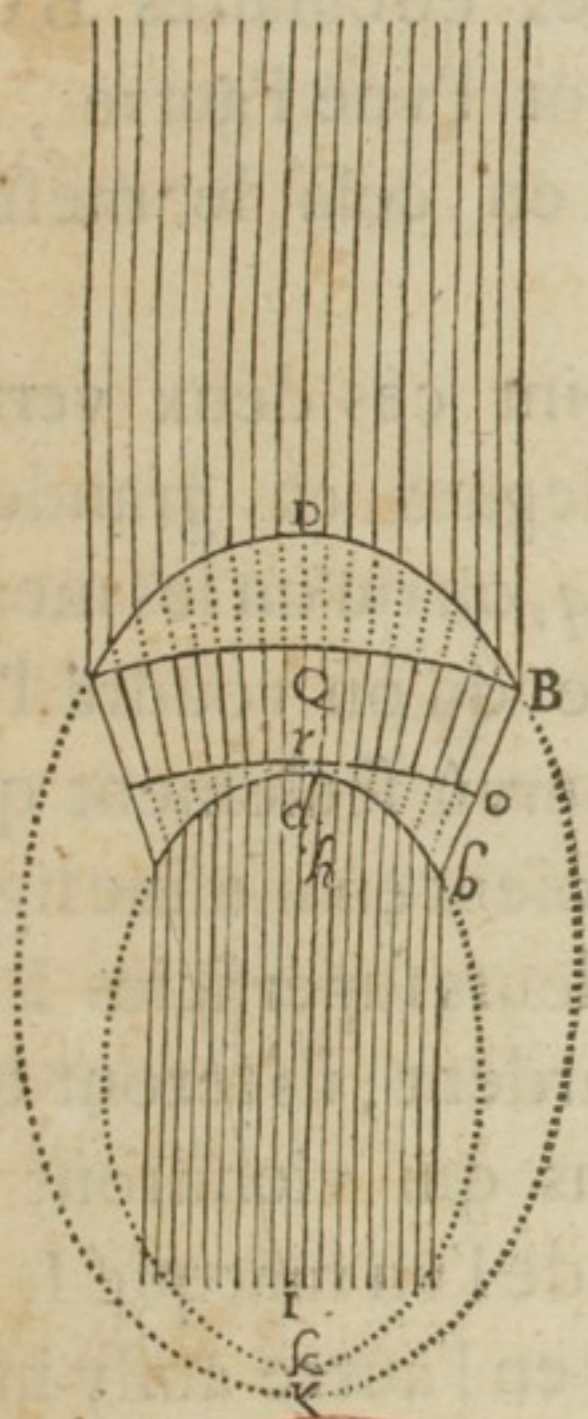
Et si du mesme centre I on décrit le cercle R O, a telle distance qu'on voudra au delà du point D; & qu'ayant pris le point B dans l'Ellipse a discretion, pourvû toutefois qu'il ne soit pas plus esloigné de D que de K, on tire la ligne droite B O, qui tende vers I; les lignes R O, O B, & B D, meües circulairement autour de l'aissieu D R, décriront la figure d'un verre,

qui fera que les rayons paralleles a cet aissieu du costé de l'Ellipse, s'escarteront ça & là de l'autre costé, comme s'ils venoient tous du point I. Car il est manifeste, que par exemple le rayon P B doit estre autant detourné par la superficie creuse du verre D B A, comme A B par la convexe ou bossue du verre D B K, & par consequent que B O doit estre en mesme ligne droite



droite que BI , puisque PB est en mesme ligne droite que BA . & ainsi des autres.

Et si de rechef dans l'Ellipse DBK on en descrit vne autre plus petite, mais de mesme espece comme dbk

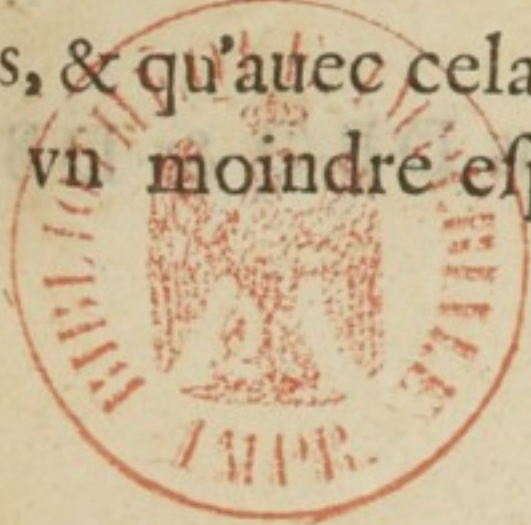


dont le point bruslant marqué I , soit en mesme lieu que celuy de la precedente aussy marqué I , & l'autre b en mesme ligne droite & vers le mesme costé que DH , & qu'ayant pris B a discretion, comme cy deuant, on tire la ligne droite Bb , qui tende vers I , les lignes DB , Bb , bd , meues autour de l'aissieu Dd descriront la figure d'un verre qui fera que tous les rayons qui auant que de le rencontrer auront esté paralleles se trouueront derechef paralleles après en estre

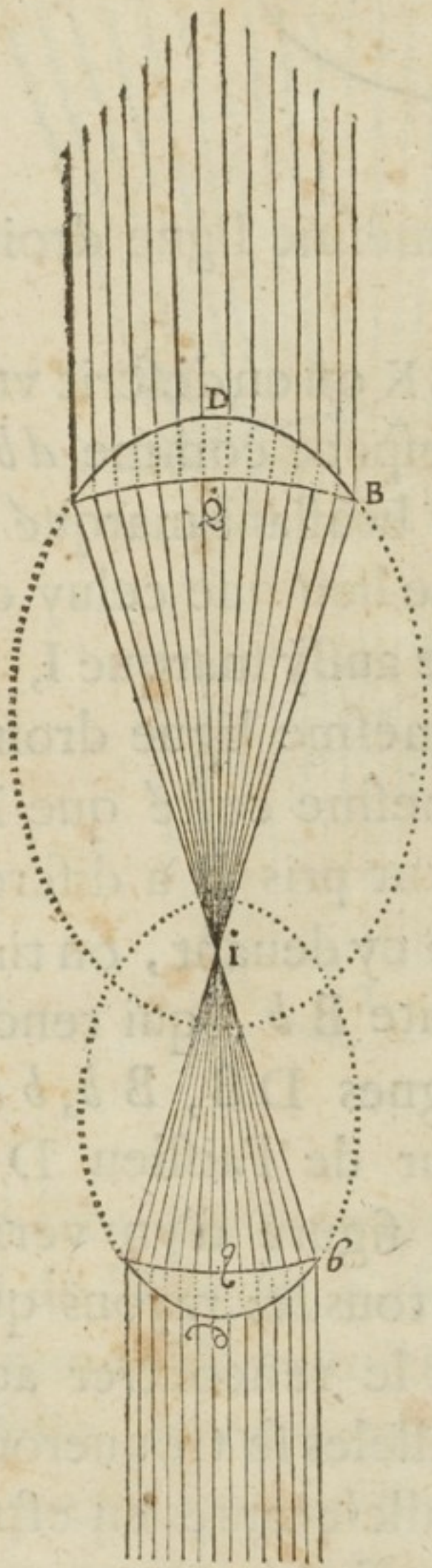
sortis, & qu'avec cela ils seront plus resserrés, & occuperont vn moindre espace du costé dela plus petite El-

N

lipse



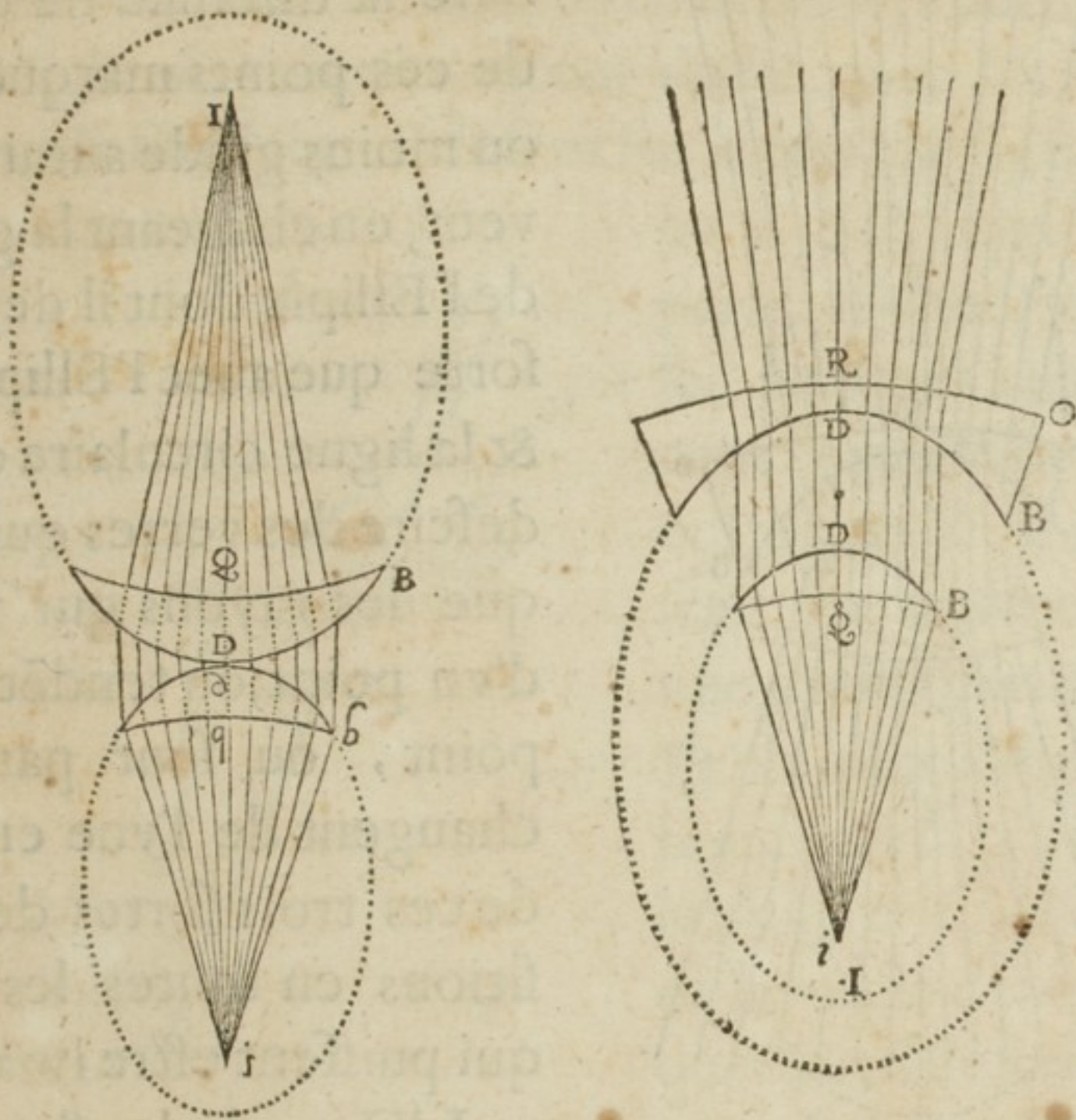
lipse db , que de celuy de la plus grande. Et si pour eui-
ter l'espaisseur de ce verre $DB bd$, on décrit du
centre I les cercles QB & ro , les superficies DBQ
& $rob d$ représenteront les figures & la situation de
deux verres moins espais, qui auront en cela son mes-
me effect.



Et si on dispose les deux verres
semblables DBQ & dbq inegaus
en grandeur, en telle sorte que
leurs aissieux soient en vne mes-
me ligne droite, & leurs deux
points bruslant exterieurs, mar-
qués I , en vn mesme lieu; & que
leurs superficies circulaires BQ ,
 bq se regardent l'une l'autre, ils
auront aussy en cela le mesme
effect.

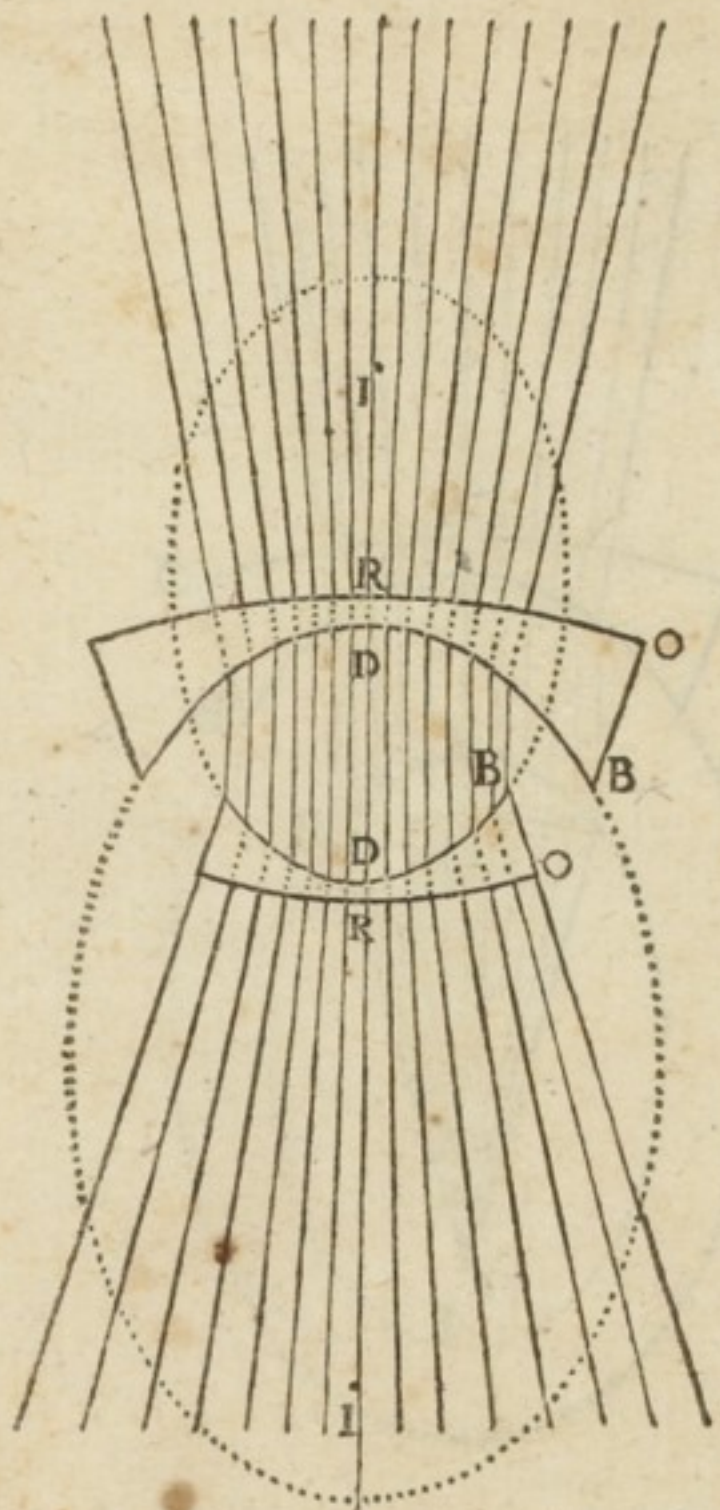
Et si on ioint ces deux verres
semblables inegaus en grandeur
 DBQ & dbq , ou qu'on les mette
a telle distance qu'on voudra l'un
de l'autre, pourvû seulement que
leurs aissieux soient en mesme ligne
droite, & que leurs superficies Elli-
ptiques se regardent, ils feront que
tous les rayons qui viendront du
point bruslant de l'un marqué I , s'i-
ront assembler en l'autre aussy mar-
qué I .

Et si on ioint les deux differens DBQ & $DBOR$



en forte auffy que leurs superficies *DB* & *BD* se regardent, ils feront que les rayons qui viendront du point *i*, que l'Ellipse du verre *DBQ* a pour son point brulant, s'escarteront comme s'ils venoient du point *I*, qui est le point brulant du verre *BDOR*: ou reciproquement, que ceux qui tendent vers ce point *I*, s'iront assembler en l'autre marqué *i*.

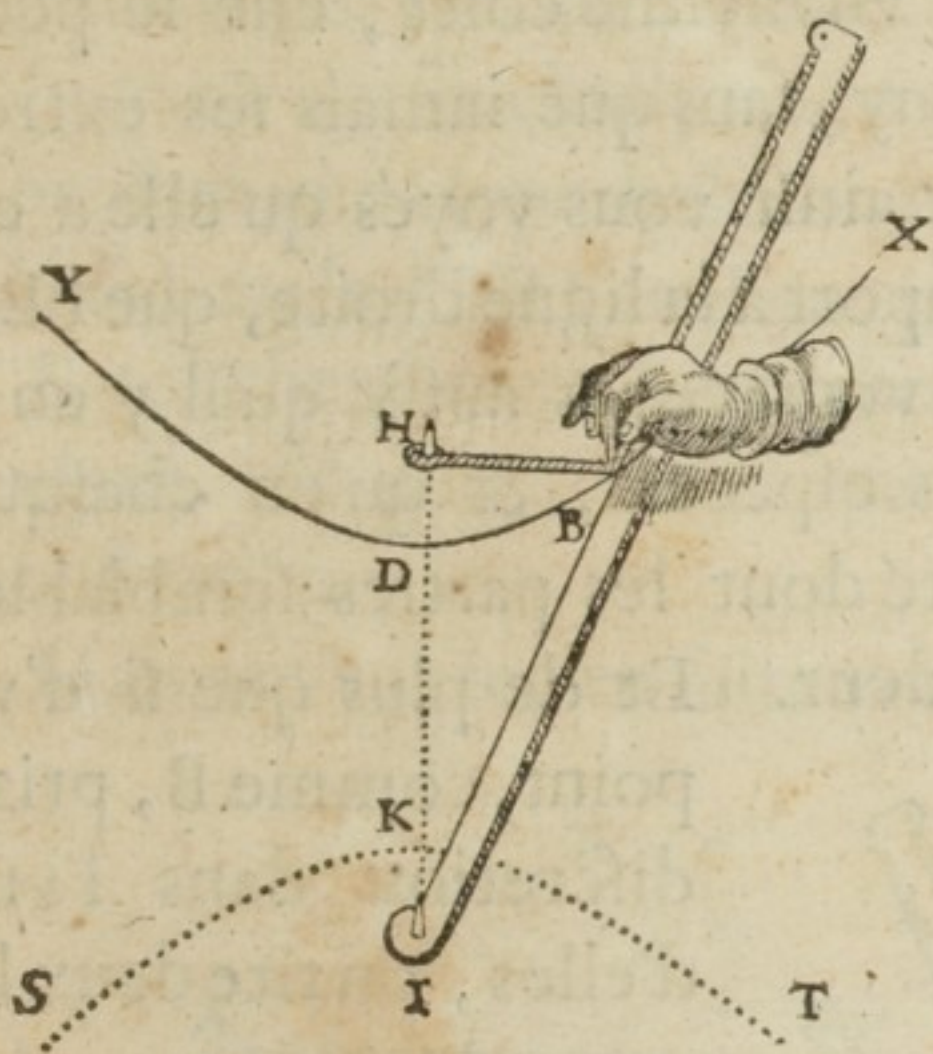
Et enfin si on ioint les deus *DBOR* & *DBOR* toujours en forte, que leurs superficies *DB*, *BD* se regardent, on fera que les rayons qui en trauerfant l'un de ces verres tendent au delà vers *I*, s'escarteront de-rechef en sortant de l'autre comme s'ils venoient de



l'autre point I. Et on peut faire la distance de chacun de ces points marqués I plus ou moins grãde autant qu'on veut, en chãgeant la grãdeur de l'Ellipse dont il depẽd. En forte que avec l'Ellipse seule & la ligne circulaire on peut descire des verres qui facent que les rayons qui viennent d'un point, ou tendẽt vers un point, ou sont paralleles, changent de l'une en l'autre de ces trois sortes de dispositions en toutes les façons qui puissent estre imaginées.

L'Hyperbole est aussy vne ligne courbe que les Mathematiciens expliquent par la section d'un Cone, comme l'Ellipse. Mais afin de vous la faire mieux concevoir, i'introduiray encore icy un iardinier qui s'en fert a compasser la broderie de quelque parterre. Il plante derechef ses deux piquets aux points H & I; & ayant attaché au bout d'une longue reigle le bout d'une corde un peu plus courte, il fait un trou rond a l'autre bout de cette reigle, dans lequel il fait entrer le piquet I, & une boucle a l'autre bout de cette corde qu'il passe dans le picquet H. Puis mettant le doigt au point X, où elles sont attachées l'une a l'autre, il le coule delà en bas iusques a D, tenant tousiours cependant la corde toute iointe & comme colée contre la reigle de-
puis

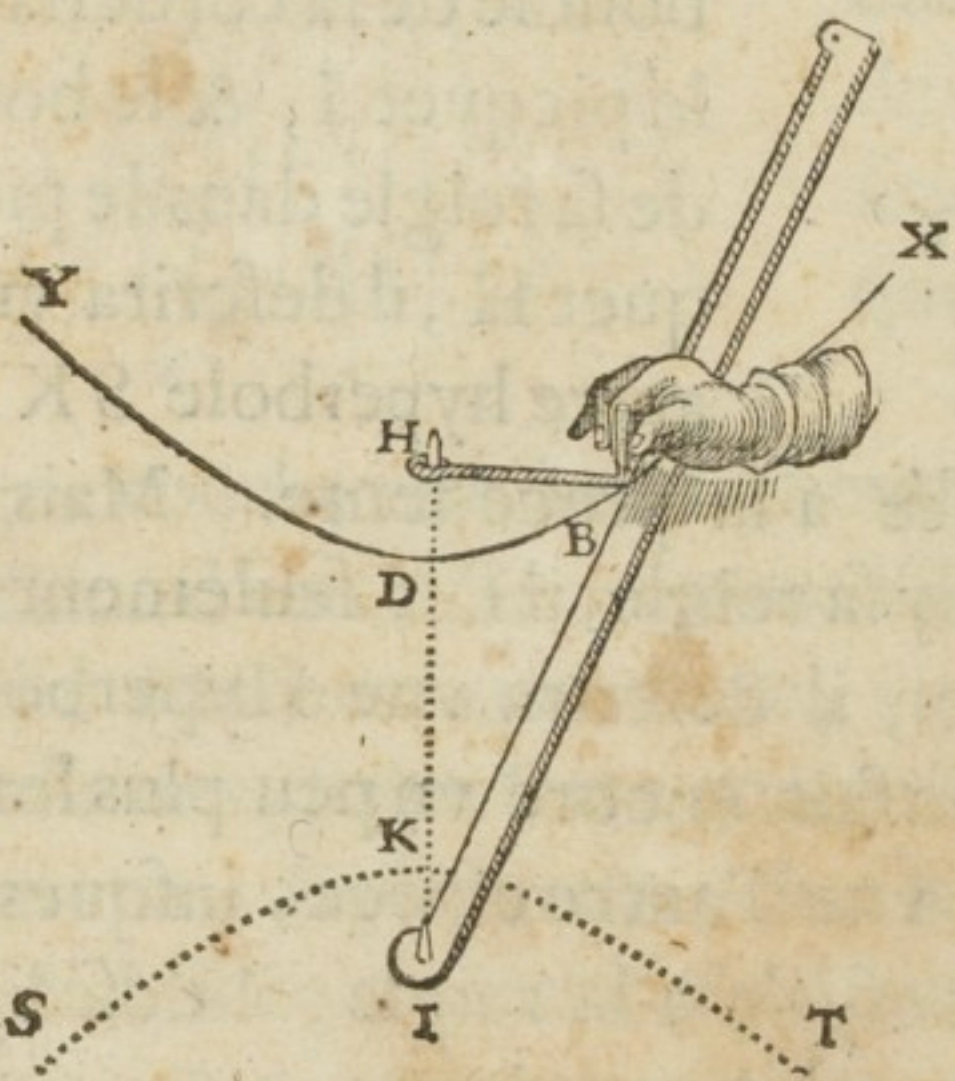
puis le point X iusques a l'endroit où il la touche, & avec cela toute tendue: au moyen dequoy, contraignant cette reigle de tourner autour du picquet I a mesure qu'il abaisse son doigt, il décrit sur la terre la ligne courbe X B D, qui est vne



partie d'une Hyperbole. Et après cela tournant sa reigle de l'autre costé vers Y, il en décrit en mesme façon vne autre partie Y D. Et de plus s'il passe la boucle de sa corde dans le picquet I, & le bout de sa reigle dans le picquet H, il décrira vne autre hyperbole S K T

toute semblable & opposée a la precedente. Mais si sans changer ses picquets ny sa reigle, il fait seulement sa corde vn peu plus longue, il décrira vne Hyperbole d'une autre espece; & s'il la fait encore vn peu plus longue, il en décrira encore vne d'autre espece, iusques a ce que la faisant tout a fait esgale a la reigle, il décrira au lieu d'une Hyperbole vne ligne droite. Puis s'il change la distance de ses picquets en mesme proportion que la difference qui est entre les longueurs de la reigle & de la corde, il décrira des Hyperboles qui seront toutes de mesme espece, mais dont les parties semblables, seront differentes en grandeur. Et enfin, s'il augmente esgalement les longueurs de la corde & de la reigle, sans

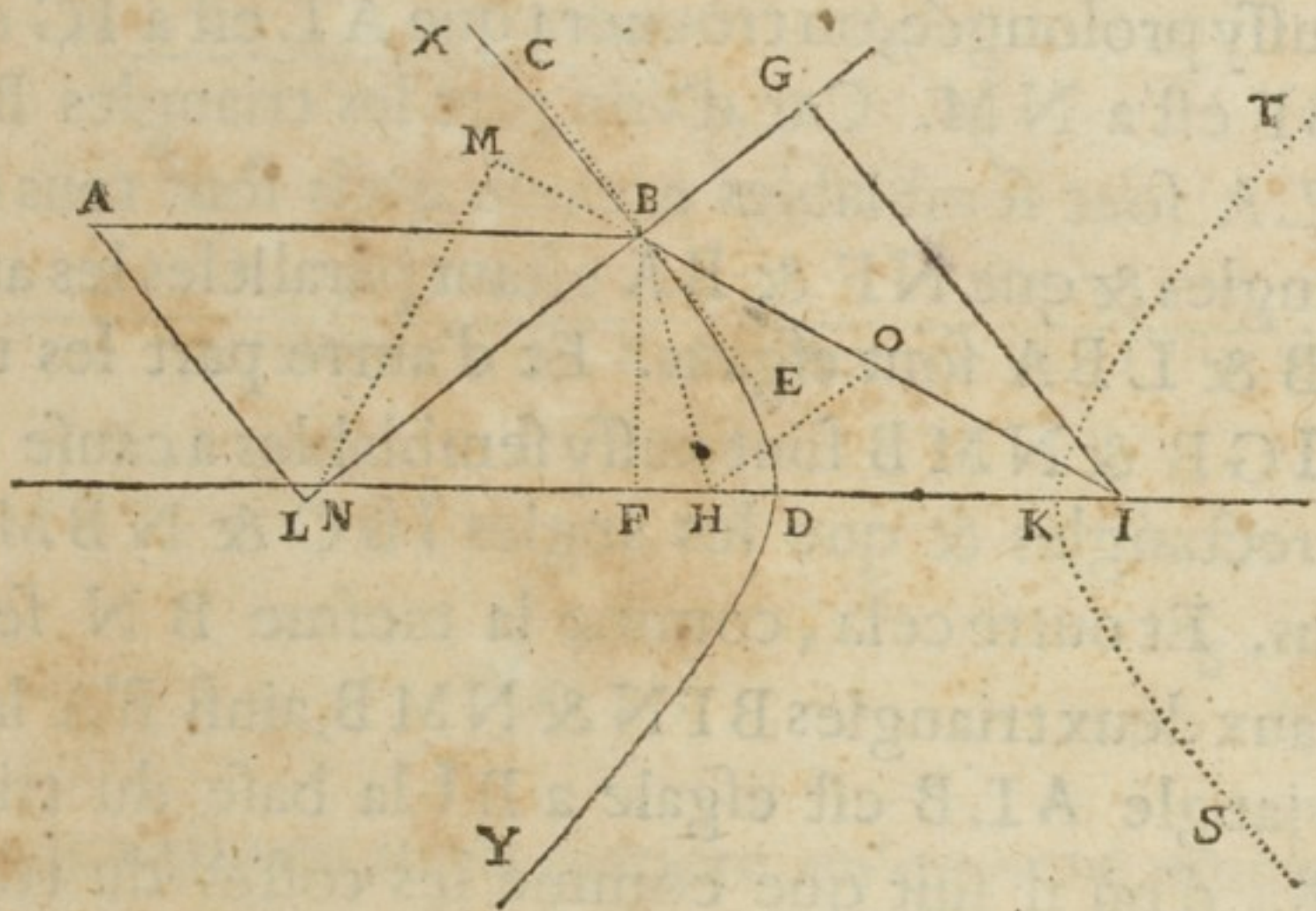
changer ny leur difference, ny la distance des deux picquets, il ne descrira tousiours qu'une mesme Hyperbole, mais il en descrira vne plus grande partie. Car cette ligne est de telle nature, que bienqu'elle se courbe tousiours de plus en plus vers vn mesme costé, elle se peut toutesfois estendre a l'infiny, sans que iamais ses extremités se rencontrent. Et ainsi vous voyés qu'elle a en plusieurs façons mesme raport à la ligne droite, que l'Ellipse à la circulaire. Et vous voyés aussy qu'il y en a d'une infinité de diuerses especes, & qu'en chasque espece il y en a vne infinité dont les parties semblables sont differentes en grandeur. Et de plus que si d'un



point, comme B, pris a discretion dans l'une d'elles, on tire deux lignes droites vers les deux points comme H & I, où les deux picquets doiuent estre plantés pour la descrire, & que nous nommerons encore les points bruslants; la difference de ces deux lignes HB & IB, fera tousiours esgale a la ligne DK, qui marque la distance qui est entre les Hyperboles opposées. Ce qui paroist de ce que BI est plus longue que BH, d'autant iustement que la reigle a esté prise plus longue que la corde; & que DI est aussy d'autant plus longue que DH. Car
si on

si on accourcist celle-cy DI , de KI , qui est esgale a DH , on aura DK pour leur difference. Et enfin vous voyés que les Hyperboles, qu'on décrit en mettant toujours mesme proportion entre DK & HI , sont toutes d'une mesme espece. Puis outre cela il est besoin que vous sçachiés, que si par le point B pris a discretion dans vne Hyperbole, on tire la ligne droite CE , qui diuise l'angle HBI en deux parties esgales, la mesme CE touchera cette Hyperbole en ce point B , sans la couper. de quoy les Geometres sçauent assés la demonstration.

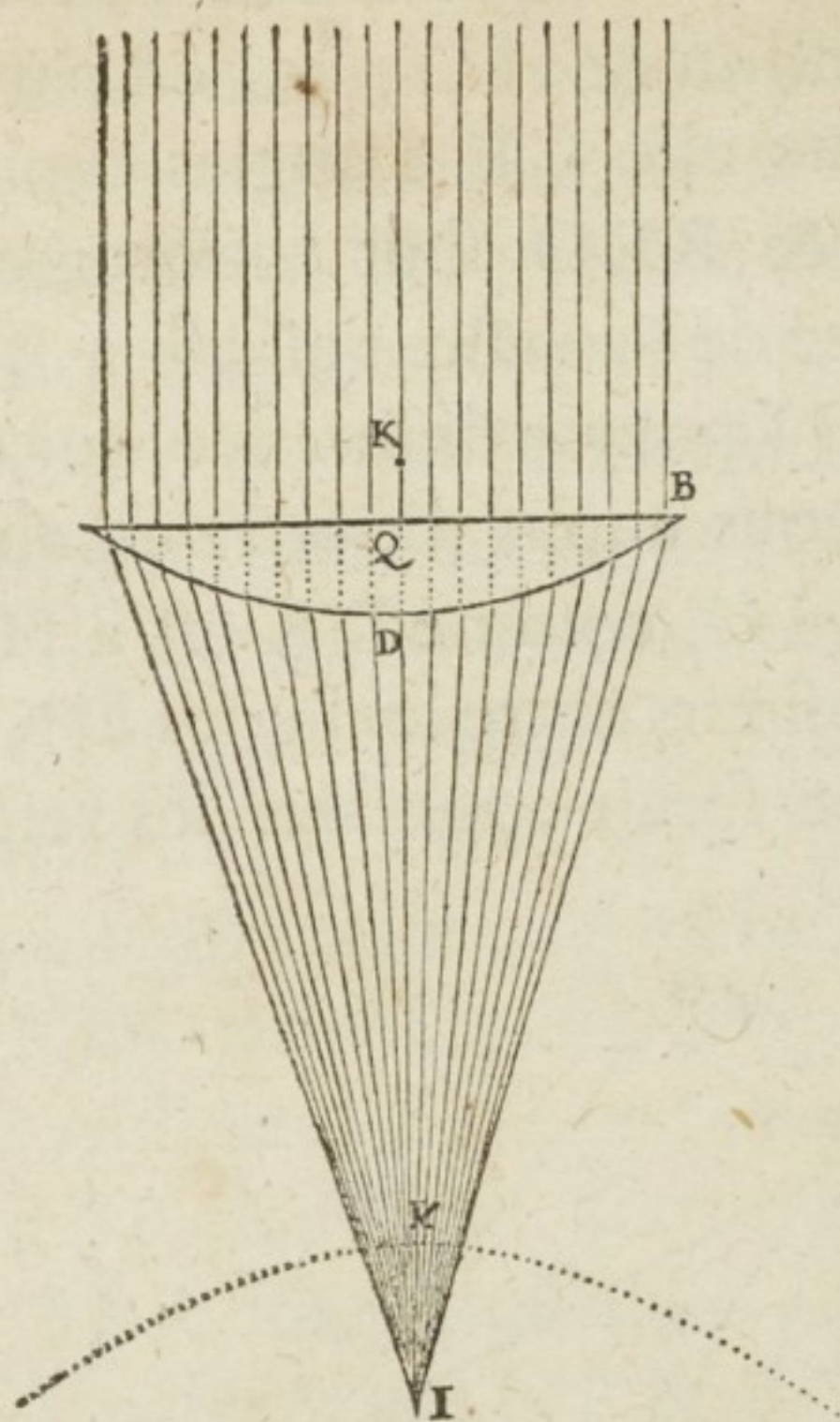
Mais ie veux icy en suite vous faire voir que si de ce



mesme point B on tire vers le dedans de l'Hyperbole la ligne droite BA parallele a DK , & qu'on tire aussy par le mesme point B la ligne LG qui coupe CE a angles droits, puis ayant pris BA esgale a BI , que des points A & I on tire sur LG les deux perpendiculaires AL & IG : ces deux dernieres AL & IG auront entre elles

elles mesme proportion que les les deux DK & HI . Et en suite que si on donne la figure de cette Hyperbole a vn cors de verre dans lequel les refractions se mesurent par la proportion qui est entre les lignes DK & HI , elle fera que tous les rayons qui seront paralleles a son aissieu dans ce verre, s'iront assembler au dehors au point I , au moins si ce verre est conuexe; & s'il est concaue, qu'ils s'escarteront ça & là, comme s'ils venoient de ce point I .

Ce qui peut estre ainsi demonsté. Premièrement si on tire du point B la ligne BF perpendiculaire sur KD prolongée autant qu'il est besoin, & du point N , où LG & KD s'entrecouperent, la ligne NM perpendiculaire sur IB aussy prolongée, on trouuera que AL est a IG comme BF est a NM . Car d'une part les triangles BFN & BLA sont semblables a cause qu'ils sont tous deux rectangles & que NF & BA estant paralleles les angles FNB & LBA sont esgaus. Et d'autre part les triangles IGB & NMB sont aussy semblables a cause qu'ils sont rectangles & que les angles IBG & NBM sont esgaus. Et outre cela, comme la mesme BN sert de base aux deux triangles BFN & NMB , ainsi BA la base du triangle ALB est esgale a BI la base du triangle IGB . d'où il suit que comme les costés du triangle BFN sont a ceux du triangle NMB , ainsi ceux du triangle ALB sont aussy a ceux du triangle IGB . Puis BF est a NM comme BI est a NI , a cause que les deux triangles BIF & NIM , estans rectangles, & ayans le mesme angle vers I , sont semblables. De plus si on tire HO parallele a LG , on verra que BI est a NI comme OI est a HI , a cause que les triangles BNI & OHI sont



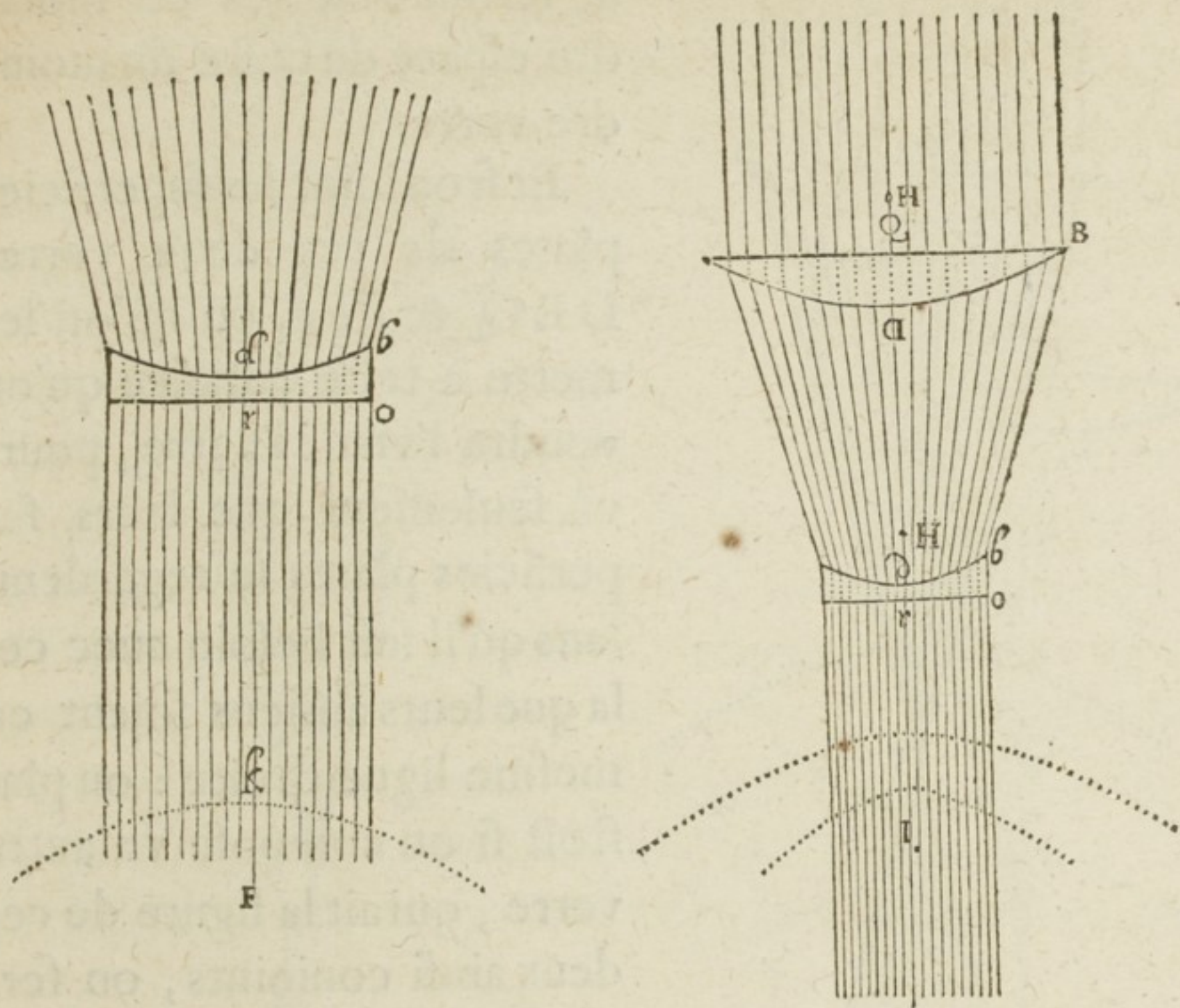
l'aissieu DQ , descriront la figure d'un verre, qui fera que tous les rayons qui le trauerferont & seront dans l'air paralleles a cét aissieu du costé de la superficie plate BD , en laquelle, comme vous sçaués, ils ne souffriront aucune refraction, s'assembleront de l'autre costé au point I .

Et si ayant tracé l'hyperbole db semblable à la precedente, on tire la ligne droite ro en tel lieu qu'on voudra, pourvû que sans couper cette hyperbole

elle tombe perpendiculairement sur son aissieu dk ; & qu'on ioigne les deux points b & o par vne autre ligne droite parallele à dk , les trois lignes ro , ob , & bd , meuës autour de l'aissieu dk , descriront la figure d'un verre, qui fera que tous les rayons qui seront paralleles a son aissieu du costé de sa superficie plate, s'escarteront ça & là de l'autre costé, comme s'ils venoient du point I .

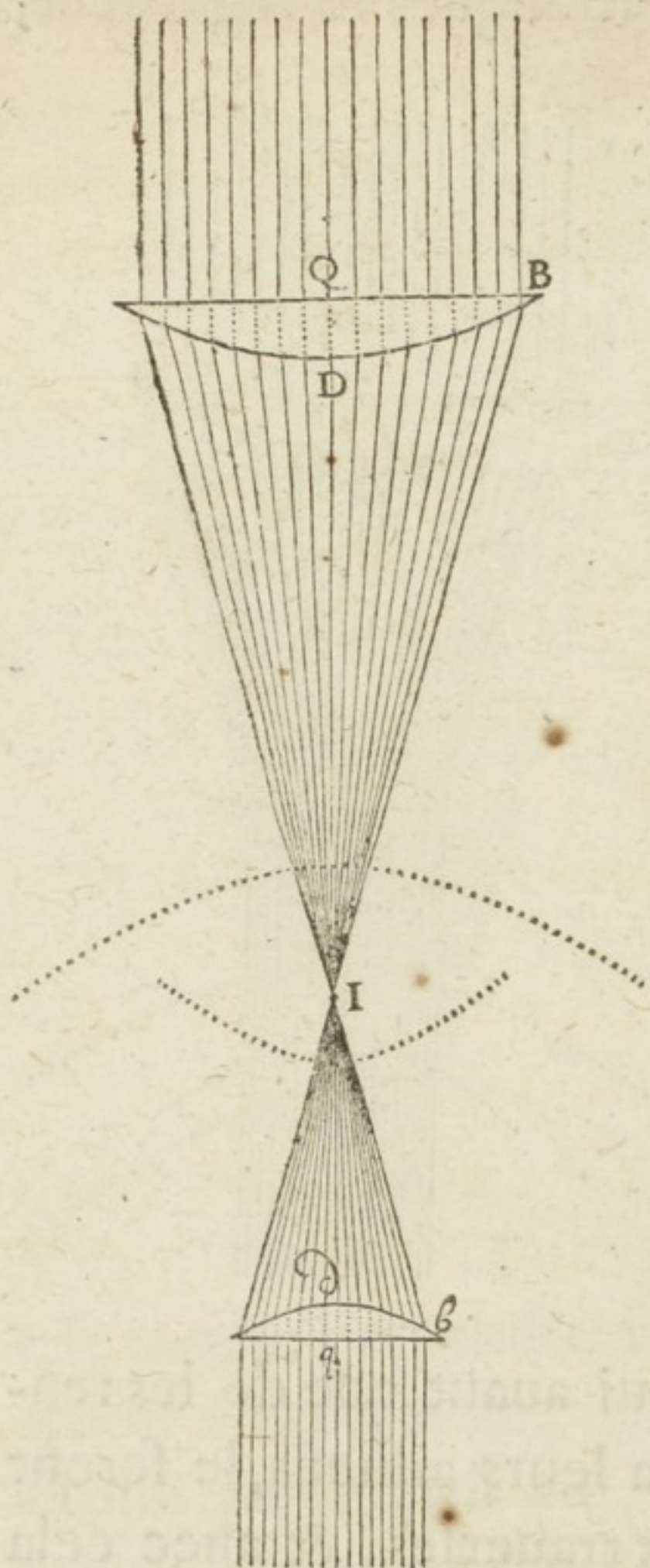
Et si ayant pris la ligne HI plus courte pour tracer l'hyperbole du verre $rob d$, que pour celle du verre DBQ , on dispose ces deux verres en telle sorte que leurs aissieus DQ , rd soient en mesme ligne droite, & leurs deux points bruslans marques I en mesme lieu, & que

que leurs deux superficies hyperboliques se regardent;



ils feront que tous les rayons, qui auant que de les rencontrer, auront esté paralleles a leurs aissieux, le feront encore après les auoir tous deux trauerfés, & avec cela seront referrés en vn moindre espace du costé du verre *r o b d* que de l'autre.

Et si on dispose les deux verres semblables *D B Q* & *d b q* inefgaus en grandeur, en telle sorte que leurs aissieux *D Q*, *d q*, soyent aussy en mesme ligne droite, & leurs deux points bruslans marques *I* en mesme lieu, & que leur deux superficies hyperboliques se regardent; ils feront comme les precedens que les rayons paralleles d'un costé de leur aissieu le feront



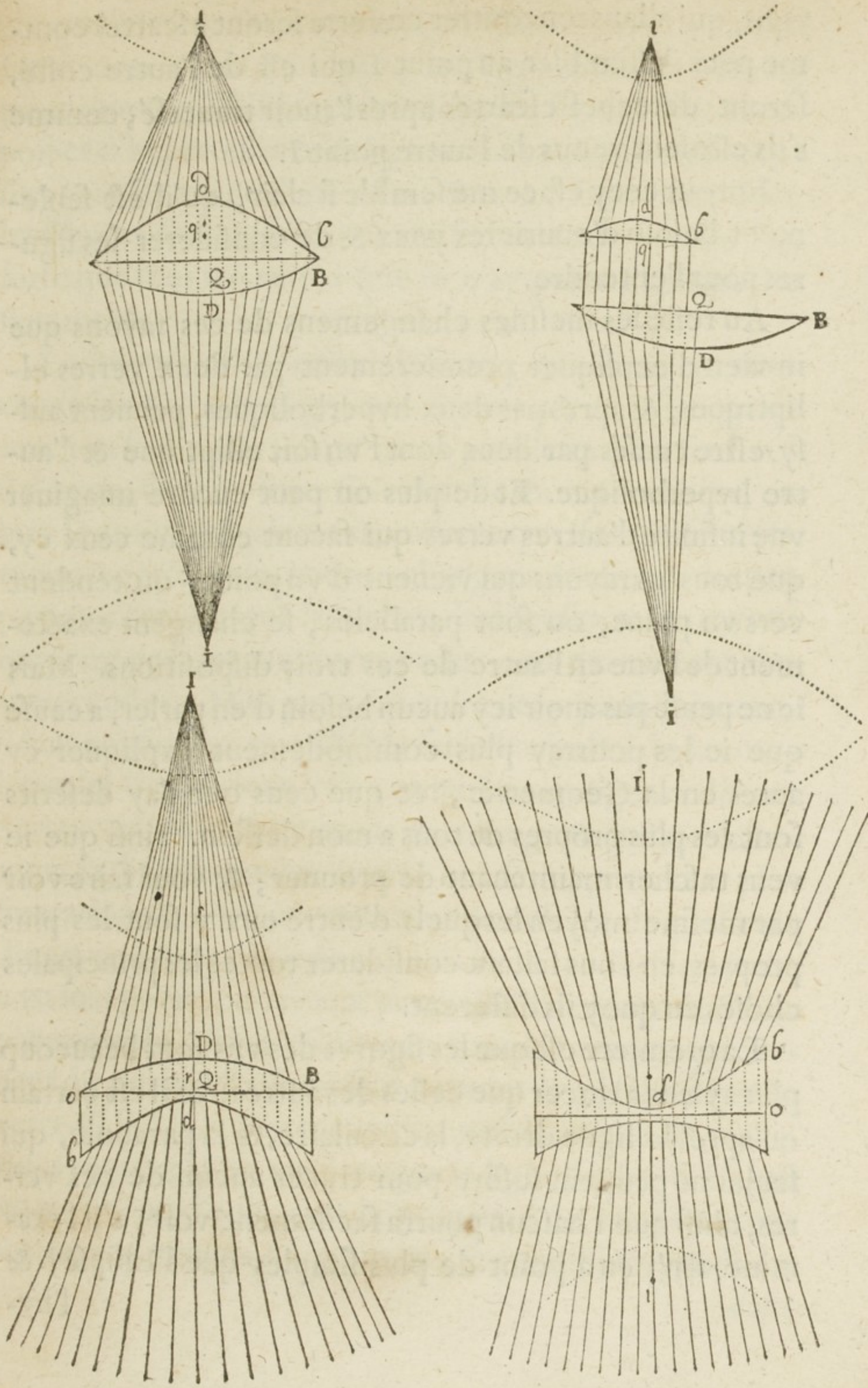
aussy de l'autre , & avec cela feront referrés en moindre espace du costé du moindre verre.

Et si on joint les superficies plates de ces deux verres DBQ & dbq , ou qu'on les mette à telle distance qu'on voudra l'un de l'autre , pourvû seulement que leurs superficies plates se regardent, sans qu'il soit besoin avec cela que leurs aissieux soient en mesme ligne droite : ou plustost si on compose vn autre verre , qui ait la figure de ces deux ainsi conioints , on fera par son moyen que les rayons qui viendront de l'un des points marqués I , s'iront assembler en l'autre de l'autre costé.

Et si on compose vn verre qui ait la figure des deux DBQ & $rob d$, tellement joints , que leurs superficies plates s'entretouchent, on fera que les rayons qui seront venus de l'un des point I , s'escarteront comme s'ils estoient venus de l'autre.

Et enfin, si on compose vn verre qui ait la figure de deux tels que $rob d$, de rechef tellement joints, que leurs superficies plates s'entretouchent , on fera que les rayons,

rons,



yons, qui allans rencontrer ce verre seront escartés comme pour s'assembler au point I qui est de l'autre costé, seront derechef escartés après l'auoir trauerfé, comme s'ils estoient venus de l'autre point I.

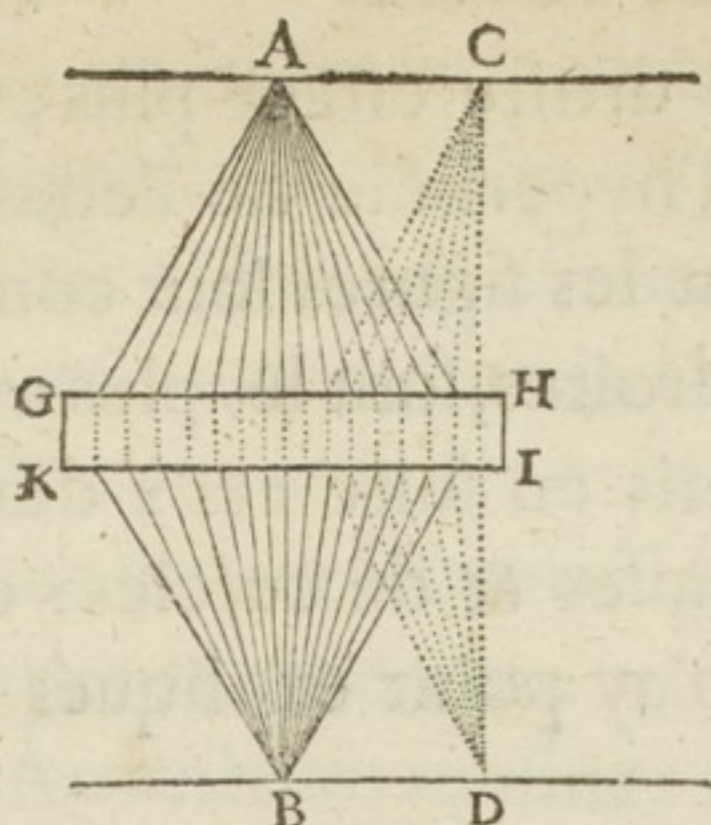
Et tout cecy est ce me semble si clair, qu'il est seulement besoin d'ouurir les yeux & de considerer les figures pour l'entendre.

Au reste les mesmes changemens de ces rayons que ie vien d'expliquer premierement par deux verres elliptiques, & après par deux hyperboliques, peuuent auſy estre causés par deux dont l'vn soit elliptique & l'autre hyperbolique. Et de plus on peut encore imaginer vne infinité d'autres verres qui facent comme ceux cy, que tous les rayons qui viennent d'vn point, ou tendent vers vn point, ou sont paralleles, se changent exactement de l'vne en l'autre de ces trois dispositions. Mais ie ne pense pas auoir icy aucun besoin d'en parler, a cause que ie les pourray plus commodement expliquer cy après en la Geometrie, & que ceus que i'ay descrits sont les plus propres de tous a mon dessein. ainsi que ie veus tascher maintenant de prouuer; & vous faire voir par mesme moyen lesquels d'entre eux y sont les plus propres, en vous faisant considerer toutes les principales choses en quoy ils different.

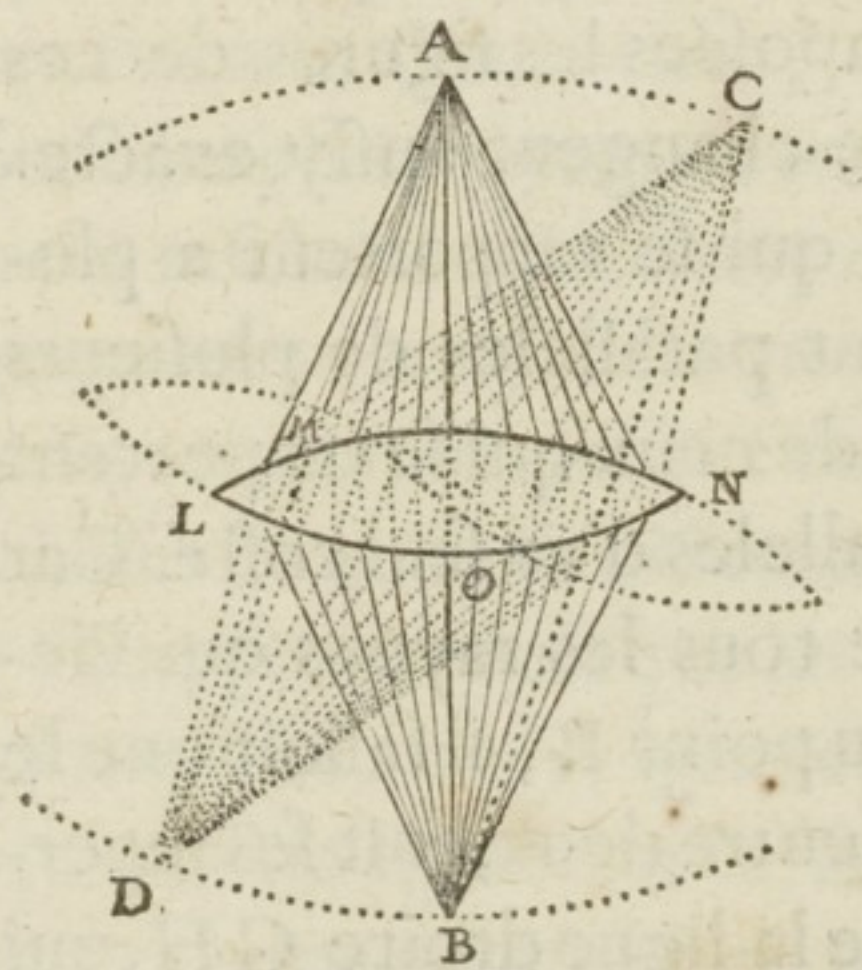
La premiere est que les figures des vns sont beaucoup plus aysées a tracer que celles des autres: & il est certain qu'après la ligne droite, la circulaire, & la parabole, qui seules ne peuuent suffire pour tracer aucun de ces verres, ainsi que chascun pourra facilement voir, s'il l'examine, il n'y en a point de plus simples que l'Ellipse, &
l'hy-

l'hyperbole. en sorte que la ligne droite estant plus ay-
sée a tracer que la circulaire; & l'hyperbole ne l'estant
pas moins que l'Ellipse, ceux dont les figures sont com-
posées d'hyperboles & de lignes droites, sont les plus ay-
sées a tailler qui puissent estre. Puis en suite ceux dont
les figures sont composées d'Ellipses & de cercles: en
sorte que tous les autres que ie n'ay point expliqués le
sont moins.

La seconde est qu'entre plusieurs, qui changent tous
en mesme façon la disposition des rayons qui se rappor-
tent a vn seul point, ou viennent paralleles d'vn seul co-
sté, ceux, dont les superficies sont le moins courbées, ou
bien le moins inegalement, en sorte qu'elles causent les
moins inegales refractions, changent tousiours vn peu
plus exactement que les autres, la disposition des rayons
qui se rapportent aux autres points, ou qui viennent des
autres costés. Mais pour entendre cecy parfaitement,
il faut considerer que c'est la seule inegalité de la cour-
bure des lignes dont sont composées les figures de ces
verres, qui empesche qu'ils ne changent aussy exacte-
ment la disposition des rayons qui se rapportent a plu-
sieurs diuers points, ou viennent paralleles de plusieurs
diuers costés, qu'ils font celle de ceux qui se rapportent
a vn seul point, ou viennent paralleles d'vn seul costé. Car
par exemple, si pour faire que tous les rayons qui vie-
nent du point A s'assemblent au point B, il falloit que le
verre G H I K, qu'on mettroit entre deux, eust ses super-
ficies toutes plates, en sorte que la ligne droite G H, qui
en represente l'vne, eust la proprieté de faire que tous
ces rayons venans du point A, se rendissent paralleles
dans



dans le verre, & par mesme moyen que l'autre ligne droite KI fist que delà ils s'allassent assembler au point B, ces mesmes lignes GH & KI feroient aussy que tous les rayons venans du point C s'iroient assembler au point D; & generalement, que tous ceux qui viendroient de quelqu'un des points de la ligne droite AC, que ie suppose parallele a GH, s'iroient assembler en quelqu'un des points de BD, que ie suppose aussy parallele a KI, & autant esloignée d'elle, qu'AC est de GH: d'autant que ces lignes GH & KI, n'estant aucunement courbées, tous les points de ces autres AC & BD se rapportent a elles en mesme façon les vns que les autres. Tout de mesme si c'estoit le verre LMNO, dont ie suppose les superficies LMN & LON estre deux esgales portions de Sphere,



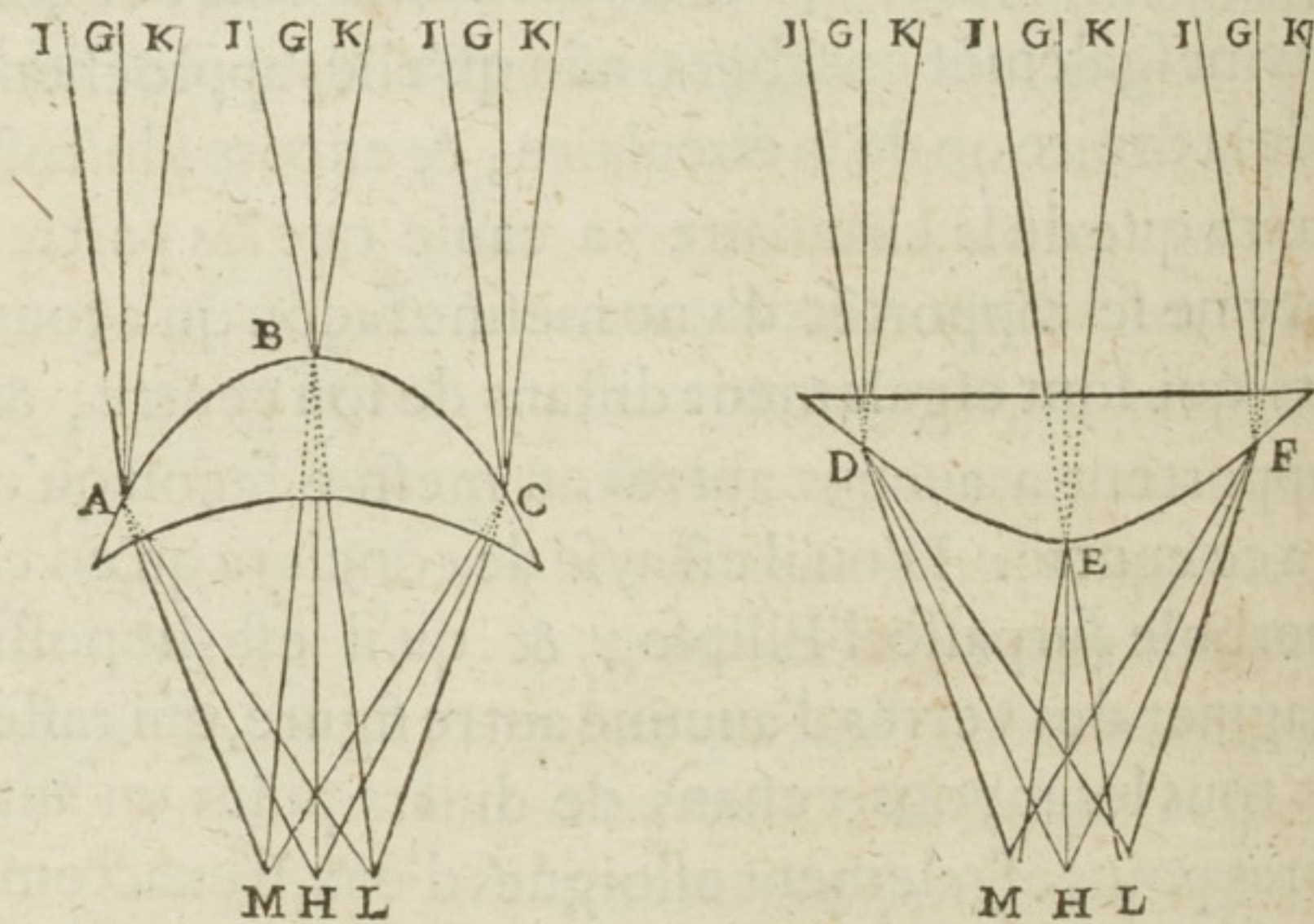
qui eust la proprieté de faire que tous les rayons venans du point A s'allassent assembler au point B, il'auroit aussy de faire que ceux du point C s'assemblassent au point D, & generalement que tous ceux de quelqu'un des points de la superficie CA, que ie suppose estre vne portion de Sphere, qui a mesme centre que LMN, s'assembleroient en quelqu'un de ceux de BD, que ie suppose aussy vne portion

tion

tion de Sphere, qui a mesme centre que LON & en est aussy esloignée qu' AC est d' LMN , d'autant que toutes les parties de ces superficies LMN & LON sont esgalement courbées au respect de tous les points qui sont dans les superficies CA & BD . Mais a cause qu'il n'y a point d'autres lignes en la nature, que la droite & la circulaire, dont toutes les parties se rapportent en mesme façon a plusieurs diuers points, & que ny l'une ny l'autre ne peuvent suffire, pour composer la figure d'un verre, qui face que tous les rayons qui viennent d'un point s'assemblent en un autre point exactement, il est evident qu'aucune de celles qui y sont requises, ne fera que tous les rayons qui viendront de quelques autres points, s'assemblent exactement en d'autres points. Et que pour choisir celles d'entre elles qui peuvēt faire que ces rayons s'escartent le moins des lieux où on les voudroit assembler, il faut prendre les moins courbées, & les moins inegalemēt courbées, afin qu'elles approchent le plus de la droite ou de la circulaire; & encore plustost de là droite que de la circulaire, a cause que les parties de cellecy ne se rapportēt d'une mesme façon qu'a tous les points qui sont esgalement distans de son centre, & ne se rapportent a aucuns autres en mesme façon qu'elles font a ce centre. D'où il est ayse de conclure qu'en cecy l'hyperbole surpasse l'Ellipse, & qu'il est impossible d'imaginer des verres d'aucune autre figure, qui rassemblent tous les rayons venans de diuers poins en autant d'autres poins esgalement esloignés d'eux, si exactement que celuy dont la figure sera composée d'hyperboles. Et mesme sans que ie m'arreste a vous en faire icy vne de-

monstration plus exacte, vous pouués facilement appliquer cecy aux autres façons de changer là disposition des rayons qui se rapportent a diuers poins ou viennent paralleles de diuers costés, & connoistre que pour toutes, ou les verres hyperboliques y font plus propres qu'aucuns autres, ou du moins, qu'ils n'y font pas notablement moins propres, en sorte que cela ne peut estre mis en contrepois avec la facilité d'estre taillées, en quoy ils surpassent tous les autres.

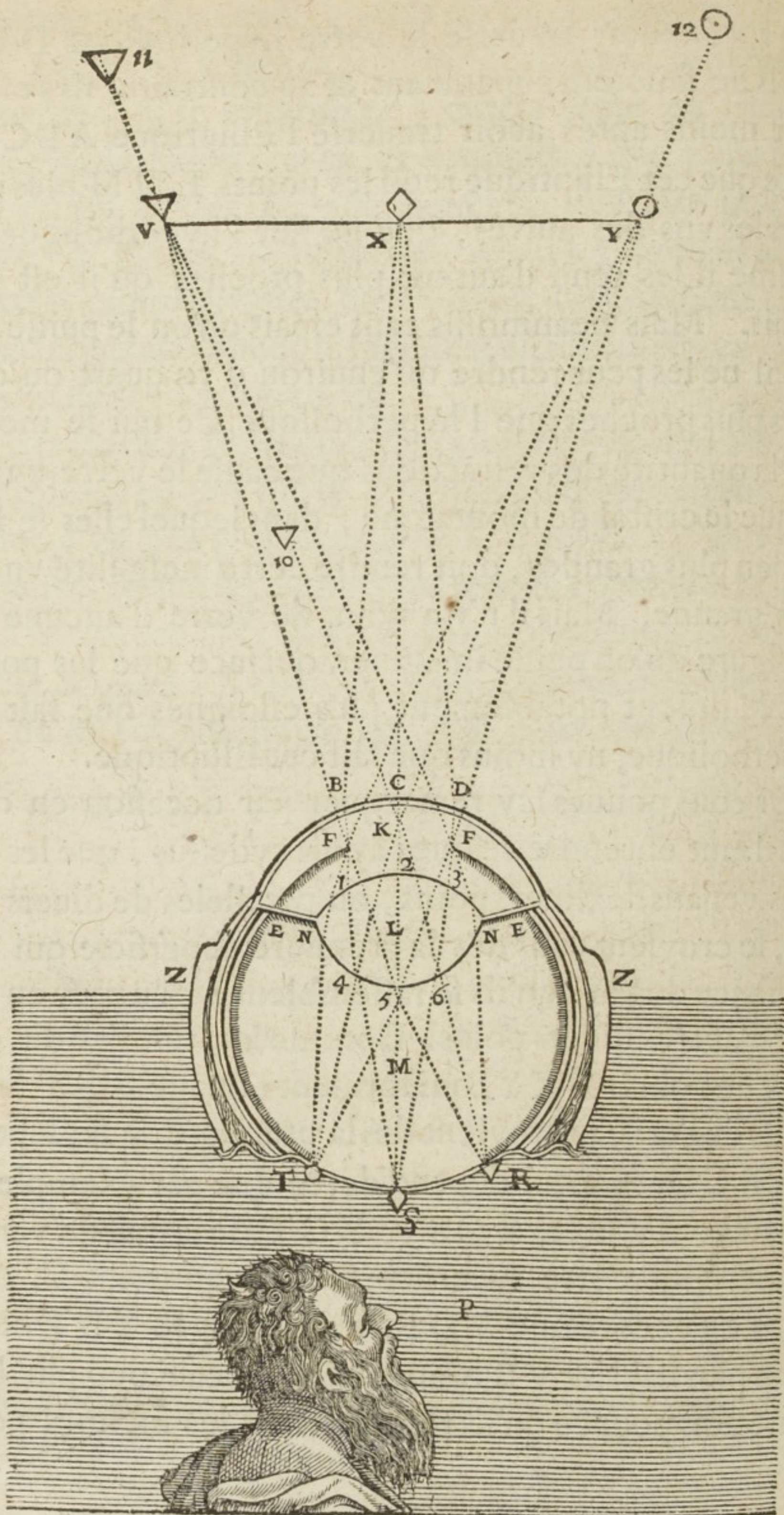
La troisieme difference de ces verres est que les vns font que les rayons qui se croysent en les trauerfant, se trouuent vn peu plus escartés de l'vn de leurs costés que de l'autre; & que les autres font tout le contraire. Comme si les rayons GG sont ceux qui viennent du centre du Soleil, & que II soient ceux qui viennent du costé gauche de sa circonference, & KK ceux qui viennent du



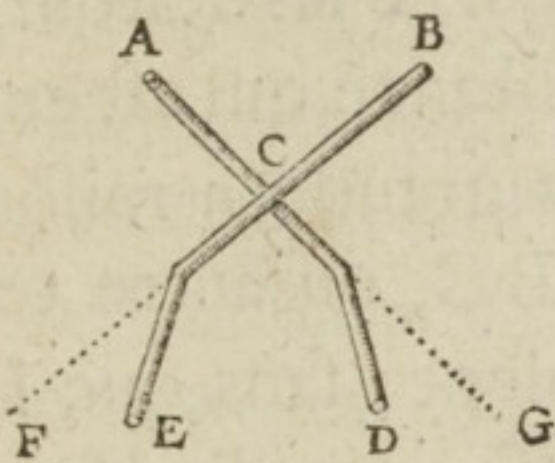
droit, ces rayons s'escartent vn peu plus les vns des autres

tres après auoir trauersé le verre hyperbolique D E F, qu'ils ne faisoient auparauant: & au contraire, ils s'escartent moins après auoir trauersé l'Elliptique A B C, en sorte que cet Elliptique rend les points L H M plus proches les vns des autres, que ne fait l'hyperbolique, & mesme il les rend d'autant plus proches qu'il est plus espais. Mais neanmoins tant espais qu'on le puisse faire, il ne les peut rendre qu'enuiron d'un quart ou d'un tiers plus proches que l'hyperbolique. Ce qui se mesure par la quantité des refractions que cause le verre, en sorte que le cristal de montaigne, dans lequel elles se font vn peu plus grandes, doit rendre cette inégalité vn peu plus grande. Mais il n'y a point de verre d'aucune autre figure qu'on puisse imaginer, qui face que les points K L M soient notablement plus esloignés que fait cet hyperbolique, ny moins que fait cet Elliptique.

Or vous pouués icy remarquer par occasion en quel sens il faut entendre ce que i'ay dit cydessus, que les rayons venans de diuers poins, ou paralleles de diuers costés, se croysent tous dés la premiere superficie qui a la puissance de faire qu'ils se rassemblent a peu prés en autant d'autres diuers poins. Comme lors que i'ay dit que ceux de l'obiet V X Y, qui forment l'image R S T sur le fonds de l'œil, se croysent dés la premiere de ses superficies B C D. Ce qui depend de ce que par exemple les trois rayons V C R, X C S & Y C T, se croysent veritablement sur cette superficie B C D au point C. d'ou vient qu'encore que V D R se croyse avec Y B T beaucoup plus haut, & V B R avec Y D T beaucoup plus bas: toutesfois pour ce qu'ils tendent vers les mesmes poins



que font $VC R$ & YCT , on les peut considérer tout de mesme que s'ils se croyoient aussy au mesme lieu. Et pource que c'est cette superficie BCD qui les fait ainsi tendre vers les mesmes points, on doit plustost penser que c'est au lieu où elle est qu'ils se croyent tous, que non pas plus haut ny plus bas. Sans mesme que ce que les autres superficies, comme 123 & 456 , les peuvent détourner, en empesche. Non plus qu'en-



core que les deux bastons ACD & BCE qui sont courbés, s'escartent beaucoup des points F & G , vers lesquels ils s'iroient rendre, si se croyans autant qu'ils font au point C avec cela ils estoient droits; ce ne laisse pas d'estre veritablement en ce

point C qu'ils se croyent. Mais ils pourroient bien estre si courbés, que cela les feroit croiser derechef en vn autre lieu. Et en mesme façon les rayons, qui trauerent les deux verres conuexes DBQ & dbq , se croysent sur la superficie du premier, puis se recroisent derechef sur celle de l'autre; au moins ceux qui viennent de diuers costés: car pour ceux qui viennent d'un mesme costé, il est manifeste, que ce n'est qu'au point bruslant marqué I , qu'ils se croisent.

Vous pouues remarquer aussy par occasion, que les rayons du Soleil ramassés par le verre Elliptique ABC , doivent brusler avec plus de force qu'estans ramassés par l'hyperbolique DEF . Car il ne faut pas seulement prendre garde aux rayons qui viennent du centre du Soleil, comme GG , mais aussy a tous les autres qui venans

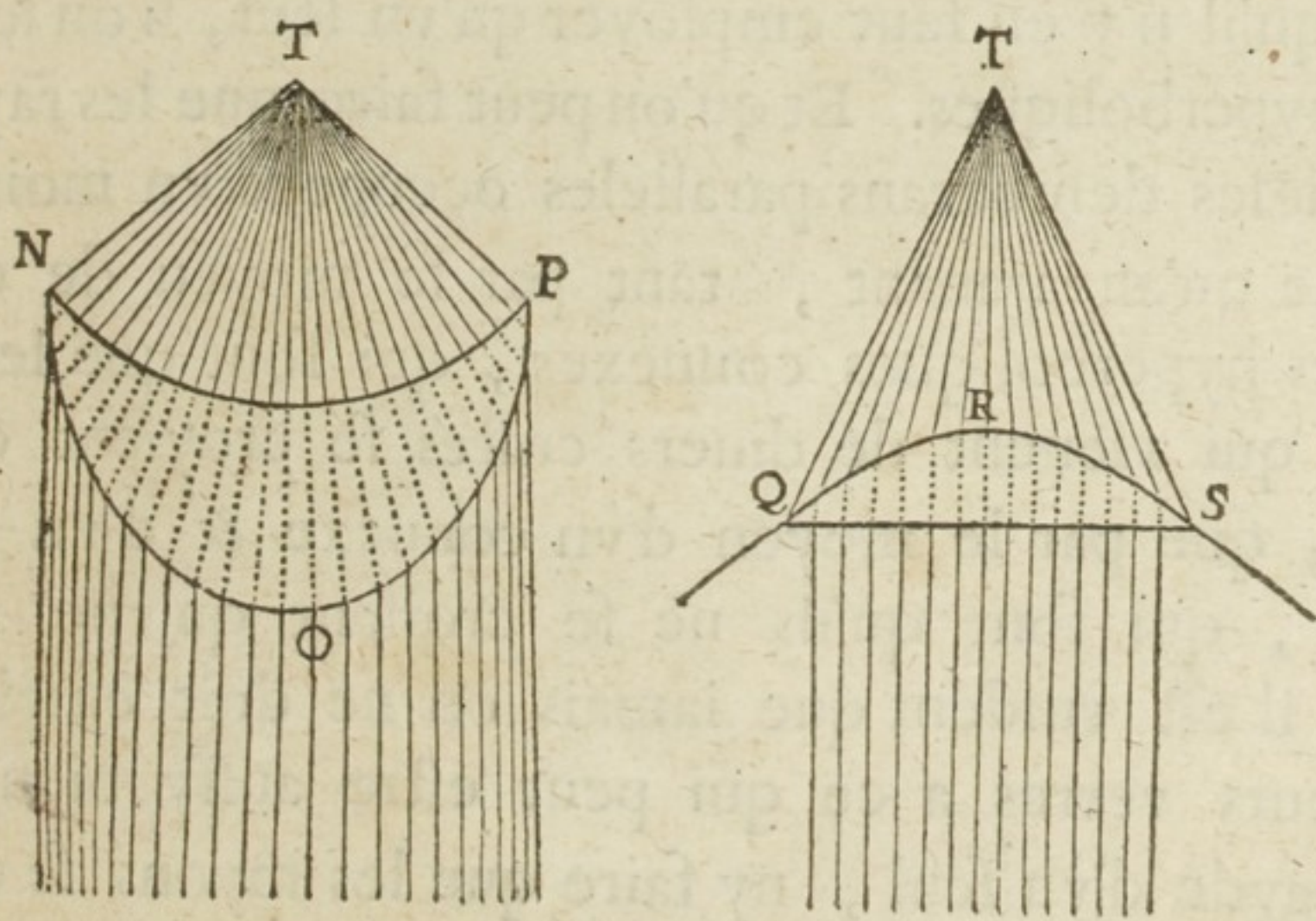
Voyés la figure en la page 108.

La figure est en la page 114.

des autres points de sa superficie, n'ont pas sensiblement moins de force, que ceux du centre; en sorte que la violence de la chaleur qu'ils peuvent causer se doit mesurer par la grandeur du cors qui les assemble, comparée avec celle de l'espace où il les assemble. Comme si le diametre du verre $A B C$ est quatre fois plus grand que la distance qui est entre les points M & L , les rayons ramassés par ce verre doiuent auoir seize fois plus de force que s'ils ne passoyent que par vn verre plat qui ne les destournaist aucunement. Et pource que la distance qui est entre ces points M & L , est plus ou moins grande, a raison de celle qui est entre eux & le verre $A B C$, ou autre tel cors qui fait que les rayons s'y assemblent, sans que la grandeur du diametre de ce cors y puisse rien adiouster, ny sa figure particuliere, qu'environ vn quart ou vntiers tout au plus; il est certain que cette ligne bruslante à l'infini que quelques vns ont imaginée, n'est qu'une resuerie. Et qu'ayant deux verres ou miroirs ardents, dont l'un soit beaucoup plus grand que l'autre, de quelle façon qu'ils puissent estre, pourvû que leurs figures soient toutes pareilles, le plus grand doit bien ramasser les rayons du soleil en vn plus grand espace, & plus loin de foy, que le plus petit; mais que ces rayons ne doiuent point auoir plus de force en chasque partie de cet espace, qu'en celuy où le plus petit les ramasse. En sorte qu'on peut faire des verres ou miroirs extremement petits, qui brusleront avec autant de violence que les plus grands. Et un miroir ardent dont le diametre n'est pas plus grand qu'environ la centiesme partie de la distance qui est entre luy & le lieu où il doit rassembler les rayons
du

du soleil; c'est à dire, qui a mesme proportion avec cette distance, qu'à le diametre du soleil avec celle qui est entre luy & nous, fust-il poli par vn Ange ne peut faire, que les rayons qu'il assemble eschauffent plus en l'endroit où il les assemble, que ceux qui viennent directement du Soleil. Ce qui se doit aussy entendre des verres bruslans a proportion. D'où vous pouués voir que ceux qui ne sont qu'à demi sçauans en l'Optique se laissent persuader beaucoup de choses qui sont impossibles, & que ces miroirs dont on a dit qu'Archimede brusloit des nauires de fort loin, deuoient estre extremement grands, ou plustost qu'ils sont fabuleus.

La quatriesme differēce qui doit estre remarquēe entre les verres dont il est icy question appartiēt particulièrement a ceux qui changent la disposition des rayons qui viennent de quelq; point assés proche d'eux, & consiste en ce que les vns, a sçauoir ceux dōt la superficie qui regarde vers ce point est la plus creuse a raison de leur grandeur² peuuent receuoir plus grāde quantité de ces rayons, que



les autres, encore que leur diametre ne soit point plus grand. Et en cecy le verre Elliptique NOP, que ie suppose si grand, que ses extremities N & P sont les points où se termine le plus petit diametre de l'Ellipse, surpasse l'hyperbolique QRS, quoy qu'on le suppose aussy tant grand qu'on voudra; & il ne peut estre surpassé par ceux d'aucune autre figure. Enfin ces verres different encore en ce que pour produire les memes effects eû esgard aux rayons qui se rapportent a vn seul point ou a vn seul costé, les vns doiuent estre plus en nombre que les autres, ou doiuent faire que les rayons qui se rapportent a diuers points, ou a diuers costés, se croysent plus de fois. Comme vous avés vû que pour faire avec les verres Elliptiques, que les rayons qui viennent d'un point s'assemblent en vn autre point, ou s'escartent comme s'ils venoient d'un autre point; ou que ceux qui tendent vers vn point s'escartent derechef comme s'ils venoient d'un autre point; il est toujours besoin d'y en employer deux; au lieu qu'il n'y en faut employer qu'un seul, si on se sert des hyperboliques. Et qu'on peut faire que les rayons paralleles demeurans paralleles occupent vn moindre espace qu'auparavant, tant par le moyen de deux verres hyperboliques conuexes, qui font que les rayons qui viennent de diuers costés se croysent deux fois; que par le moyen d'un conuexe & d'un concaue, qui font qu'ils ne se croisent qu'une fois. Mais il est evident que iamais on ne doit employer plusieurs verres a ce qui peut estre aussy bien fait par l'ayde d'un seul, ny faire que les rayons se croissent

sent plusieurs fois lors qu'une suffit.

Et généralement, il faut conclure de tout cecy que les verres hyperboliques & les elliptiques sont préférables à tous les autres qui puissent estre imaginés, & mesme que les hyperboliques sont quasi en tout préférables aux elliptiques. En suite de quoy ie diray maintenant de quelle façon il me semble qu'on doit composer chaque espece de lunettes, pour les rendre les plus parfaittes qu'il est possible.

LA DESCRIPTION

DES LUNETES.

Discours Neufiesme.

IL est besoin premierement de choisir vne matiere transparente, qui estant assés aysee à tailler, & neantmoins assés dure pour retenir la forme qu'on luy donnera, soit en outre la moins colorée, & qui cause le moins de reflexion qu'il est possible. Et on n'en a point encore trouué qui ait ces qualitez en plus grande perfection que le verre, lors qu'il est fort clair, & fort pur, & composé de cendres fort subtiles. Car encore que le cristal de montaigne semble plus net & plus transparent, toutes fois pource que ses superficies causent la reflexion de plus de rayons que celles du verre, ainsi que l'experience semble nous apprendre, il ne fera, peut estre, pas si propre à nostre dessein. Or afin que vous scachiés la cause de cette reflexion, & pourquoy elle se fait plustost

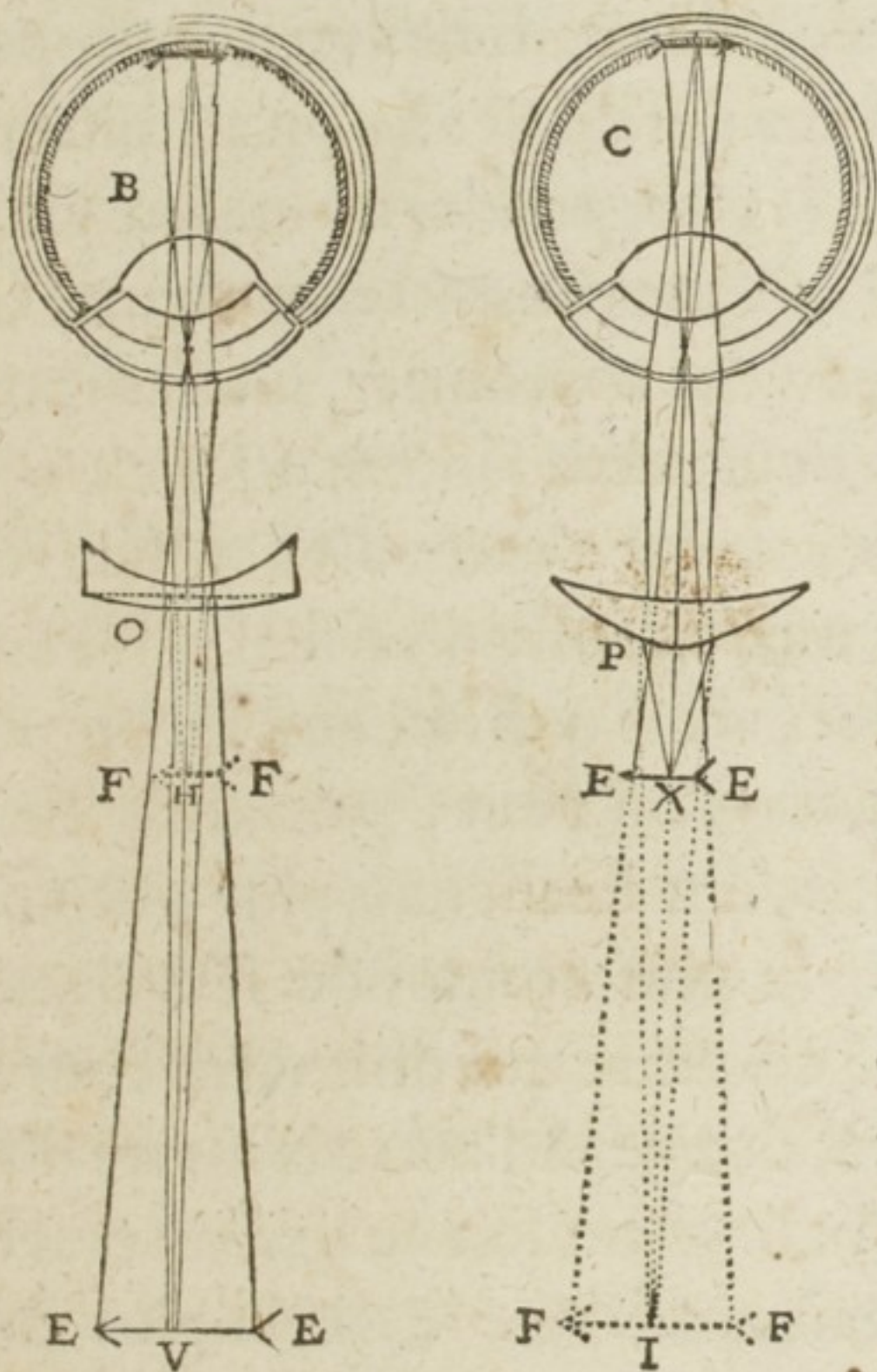
Q

sur

sur les superficies tant du verre que du cristal, que non pas en l'espaisseur de leur cors, & pourquoy elle s'y fait plus grande dans le cristal que dans le verre, il faut que vous vous souueniés de la façon, dont ie vous ay cydessus fait conceuoir la nature de la lumiere; lors que iay dit, qu'elle n'estoit autre chose dans les cors transparens que l'action ou inclination a se mouuoir d'une certaine matiere tres subtile qui remplit leurs pores: & que vous pensés que les pores de chascun de ces cors transparens sont si vnis & si droits que la matiere subtile qui peut y entrer coule facilement tout du long, sans y rien trouuer qui l'arreste. Mais que ceux de deux cors transparens de diuerse nature, comme ceux de l'air & ceux du verre ou du cristal, ne se rapportent iamais si iustement les vns aus autres, qu'il n'y ait tousiours plusieurs des parties de la matiere subtile, qui, par exemple, venant de l'air vers le verre, s'y reflexissent, a cause qu'elles rencontrent les parties solides de sa superficie: & tout de mesme, venant du verre vers l'air, se reflexissent & retournent au dedans de ce verre, a cause qu'elles rencontrent les parties solides de la superficie de cét air; car il y en a ausy beaucoup en l'air qui peuuent estre nommées solides à comparaison de cette matiere subtile. Puis en considerant que les parties solides du cristal sont encore plus grosses que celles du verre, & ses pores plus ferrés, ainsi qu'il est aysé a iuger de ce qu'il est plus dur & plus pesant, on peut bien penser, qu'il doit causer ses reflexions encore plus fortes, & par consequent donner passage a moins de rayons que ne fait ny l'air ny le verre; bien que cependant il le donne plus libre a
ceux

ceux auxquels il le donne, fuiuant ce qui à esté dit cy-dessus.

Ayant donc ainsi choisi le verre le plus pur, le moins coloré, & celuy qui cause le moins de reflexion qu'il est possible, si on veut par son moyen corriger le defect de ceux qui ne voyent pas si bien les obiets vn peu esloignés, que les proches; ou les proches, que les esloignés; les figures les plus propres à cet effect sont celles qui se tracent par des hyperboles. Comme par exemple l'œil B, ou C, estant disposé a faire que tous les rayons, qui viennent du point H, ou I, s'assemblent exactement au milieu de son fonds, & non pas ceux du point V, ou X, il



faut, pour luy faire voir distinctement l'obiet qui est vers V, ou X, mettre entre deux le verre O, ou P, dont les superficies, l'une conuexe & l'autre concaue, ayant les figures tracées par deux hyperboles qui soyent telles qu'H, ou I, soit le point brulant de la concaue, qui doit estre tournée vers l'œil, & V, ou Y, celuy de la conuexe.

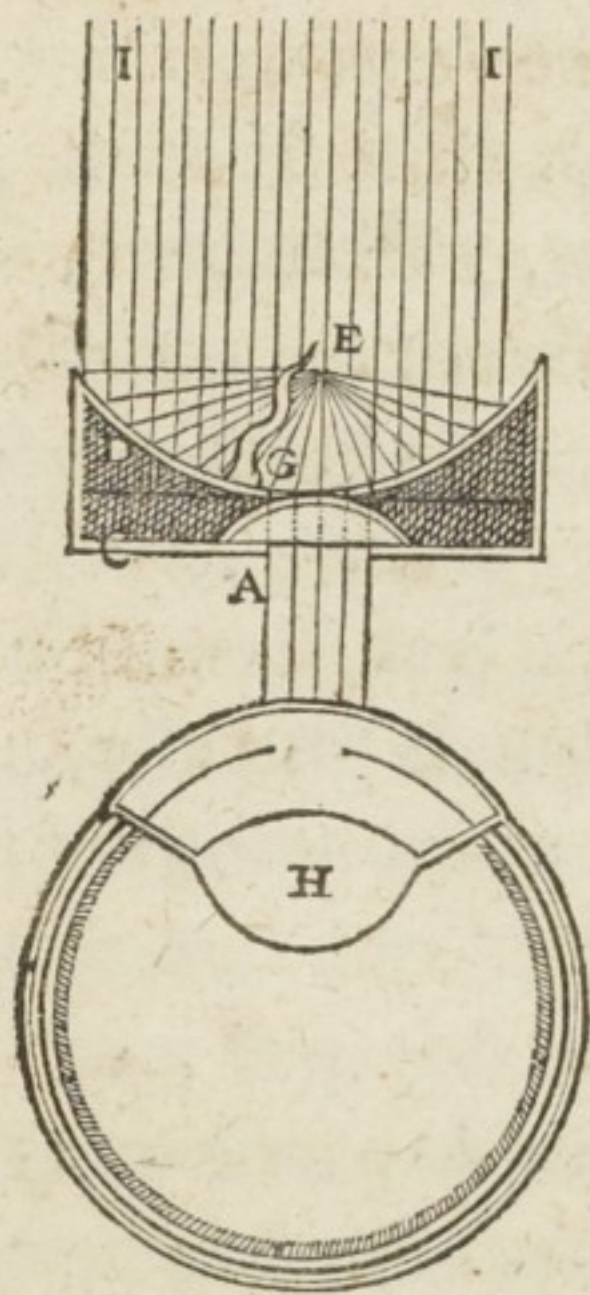
Et si on suppose le point I, ou V, assés esloigné, comme seulement a quinze

ou vingt pieds de distance, il suffira, au lieu de l'hyperbole dont il deuroit estre le point bruslant, de se servir d'une ligne droite, & ainsi de faire l'une des superficies du verre toute plate; à sçavoir l'interieure qui regarde vers l'œil, si c'est I qui soit assés esloigné; ou l'exterieure, si c'est V. Car lors vne partie de l'obiet de la grandeur de la prunelle pourra tenir lieu d'un seul point, a cause que son image n'occupera gueres plus d'espace au fonds de l'œil, que l'extremité de l'un des petits filets du nerf optique. Et mesme il n'est pas besoin de se servir de verres differens a chascun; fois qu'on veut regarder des obiets un peu plus ou moins esloignés l'un que l'autre; mais c'est assés pour l'usage d'en avoir deux, dont l'un soit proportionné a la moindre distãce des choses qu'on a coustume de regarder, & l'autre a la plus grande; ou mesme seulement d'en avoir un, qui soit moyen entre ces deux. Car les yeux auxquels on les veut approprier, n'estans point tout a fait inflexibles, peuvent aysement assés changer leur figure, pour l'accommoder a celle d'un tel verre.

Que si on veut par le moyen aussy d'un seul verre faire que les obiets accessibles, c'est a dire ceux qu'on peut approcher de l'œil autant qu'on veut, paroissent beaucoup plus grands, & se voyent beaucoup plus distinctement que sans lunettes: le plus commode sera de faire celle des superficies de ce verre qui doit estre tournée vers l'œil toute plate, & donner à l'autre la figure d'une hyperbole, dont le point bruslant soit au lieu où on voudra mettre l'obiet. Mais notés que ie dis le plus commode, car i'aduoue bien que donnant à la superficie de ce verre la figure d'une Ellipse, dont le point bruslant soit

soit auffy au lieu où on voudra mettre l'obiet, & a l'autre celle d'une partie de Sphere, dont le centre soit au mesme lieu que ce point bruslant, l'effect en pourra estre vn peu plus grand: mais en reuanche vn tel verre ne pourra pas si commodement estre taillé. Or ce point bruslant, soit de l'hyperbole, soit de l'ellipse, doit estre si proche, que l'obiet, qu'il faut supposer fort petit, y estant mis, il ne reste entre luy & le verre, que iustement autant d'espace, qu'il en faut, pour donner passage a la lumiere qui doit l'esclairer. Et il faut enchasser ce verre en telle forte, qu'il n'en reste rien de decouvert que le milieu, qui soit enuiron de pareille grandeur que la prunelle, ou mesme vn peu plus petit. Et que la matiere en quoy il sera enchassé soit toute noire du costé qui doit estre tourné vers l'œil, où mesme auffy il ne sera pas inutile qu'elle soit garnie tout au tour d'un bord de panne ou velours noir, a fin qu'on la puisse commodement appuier tout contre l'œil, & ainsi empescher qu'il n'aille vers lny aucune lumiere, que par l'ouuerture du verre. Mais en dehors il sera bon qu'elle soit toute blanche, ou plustost toute polie, & qu'elle ait la figure d'un miroir creux, en sorte qu'elle renuoye sur l'obiet tous les rayons de la lumiere qui viennent vers elle. Et pour soustenir cet obiet en l'endroit où il doit estre posé pour estre vû, ie ne desapprouue pas ces petites fioles de verre ou de cristal fort transparent, dont l'usage est desia en France assés commun. Mais pour rendre la chose plus exacte, il vaudra encore mieux qu'il y soit tenu ferme, par vn ou deux petits ressorts en forme de bras, qui sortent du chassis de la lunete. Enfin pour ne manquer point de lumiere il faudra

dra en regardant cét obiet le tourner tout droit vers le soleil. Comme si A est le verre, C la partie interieure de la matiere en la quelle il est enchassé, D l'exterieure, E l'obiet, G le petit bras qui le soustient, H l'œil, & I le

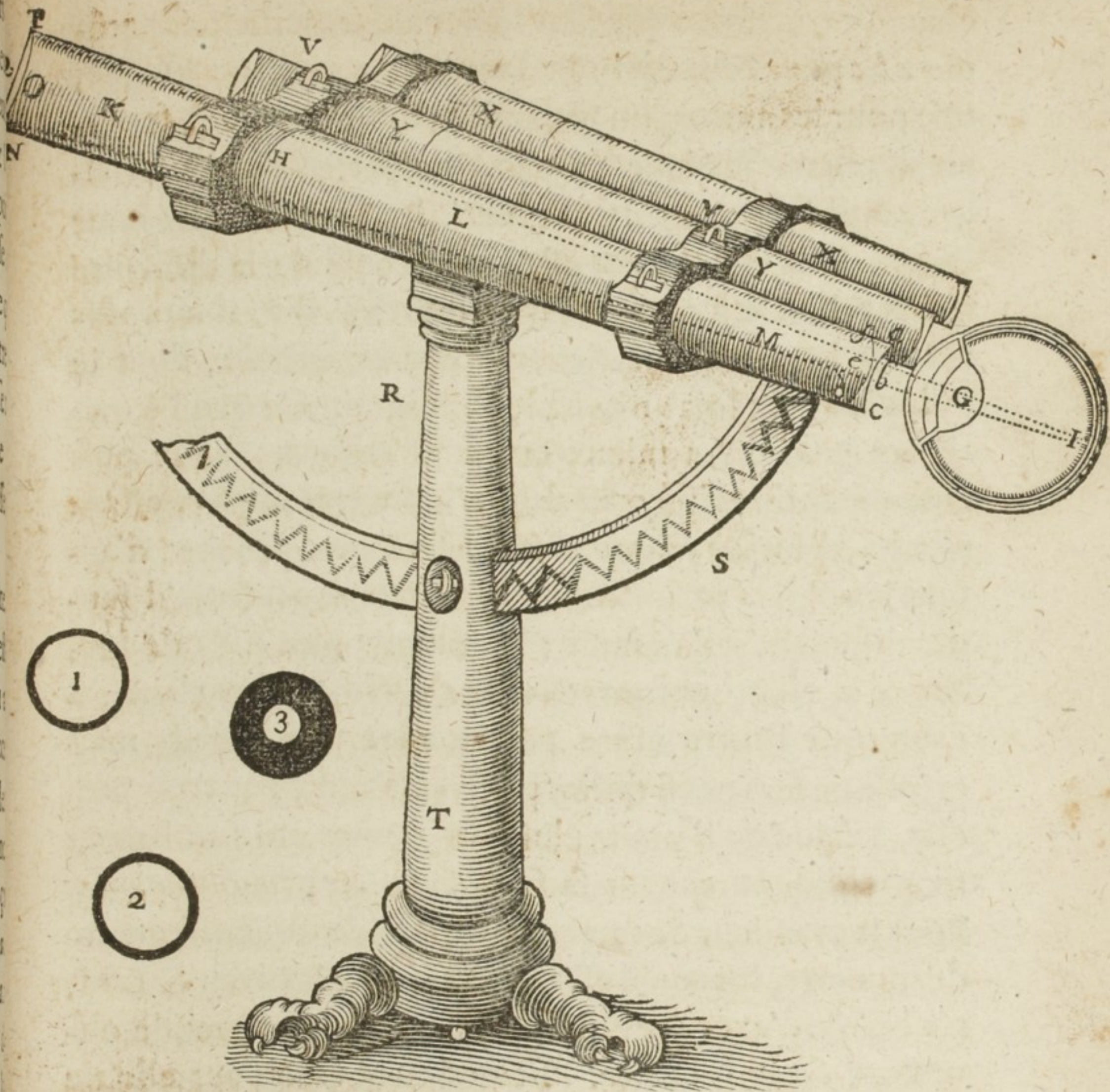


soleil, dont les rayons ne vont point en l'œil directement, a cause de l'interposition tant de la lunete que de l'obiet, mais donnans contre le cors blanc, où le miroir D, ils se reflexissent premierement de là vers E, puis d'E ils se reflexissent vers l'œil.

Que si on veut faire vne lunete la plus parfaite qui puisse estre pour seruir a voir les Astres ou autres obiets fort esloignés & inaccesibles; On la doit composer de deux

verres hyperboliques, l'un conuexe & l'autre concaue, mis dans les deus bouts d'un tuyau en la façon que vous voyés icy representée. Et premierement *abc* la superficie du verre concaue *abc def*, doit auoir la figure d'une hyperbole, qui ait son point bruslant a la distance a la quelle l'œil, pour lequel on prepare cette lunete, peut voir le plus distinctement ses obiets. Comme icy l'œil G estant disposé a voir plus distinctement les obiets qui sont vers H, qu'aucuns autres, H doit estre le point bruslant de l'hyperbole *abc*: & pour les vieillars, qui voyent mieux les obiets fort esloignés, que les proches, cette superficie *abc* doit estre toute plate; au lieu que pour ceux qui ont la veuë fort courte, elle doit estre

assés



assés concaue. Puis l'autre superficie *def* doit auoir la figure d'une autre hyperbole, dont le point bruslant *I* soit esloigné d'elle de la largeur d'un pouce, ou enuiron, en forte qu'il se rencontre vers le fonds de l'œil, lors que ce verre est appliqué tout contre sa superficie. Notés toutes fois que ces proportions ne sont pas si absolument necessaires, qu'elles ne puissent beaucoup estre chan-

changées, en forte que sans tailler autrement la superficie *abc* pour ceux qui ont la veüe courte, ou longue, que pour les autres, on peut assés commodement se servir d'une mesme lunete pour toutes fortes d'yeux, en allongeant seulement ou accourcissant le tuyau. Et pour la superficie *def*, peut estre qu'a cause de la difficulté qu'on aura a la creuser tant comme i'ay dit, il sera plus ayfé de luy donner la figure d'une hyperbole, dont le point bruslant soit vn peu plus esloigné. Ce que l'experience enseignera mieux que mes raisons. Et ie puis seulement dire en general que les autres choses, estant esgales, d'autant que ce point I sera plus proche, d'autant les obiets paroistront plus grands, à cause qu'il faudra disposer l'œil comme s'ils estoient plus prés de luy; & que la vision, pourra estre plus forte & plus claire, à cause que l'autre verre pourra estre plus grand; mais qu'elle ne sera pas si distincte, si on le rend par trop proche, à cause qu'il y aura plusieurs rayons qui tomberont trop obliquement sur sa superficie au pris des autres. Pour la grandeur de ce verre, la portion qui en demeure decouverte, lors qu'il est enchassé dans le tuyau *KLM*, n'a besoin d'exceder que de fort peu la plus grande ouverture de la prunelle. Et pour son espaisseur elle ne scauroit estre trop petite; car encore qu'en l'augmentant on puisse faire que l'image des obiets soit vn peu plus grande, a cause que les rayons qui viennent de diuers points s'escartent vn peu plus du costé de l'œil, on fait aussy en reuanche qu'ils paroissent en moindre quantité & moins clairs. & l'auantage de faire que leurs images deuiennent plus grandes se peut mieux gagner par autre moyen.

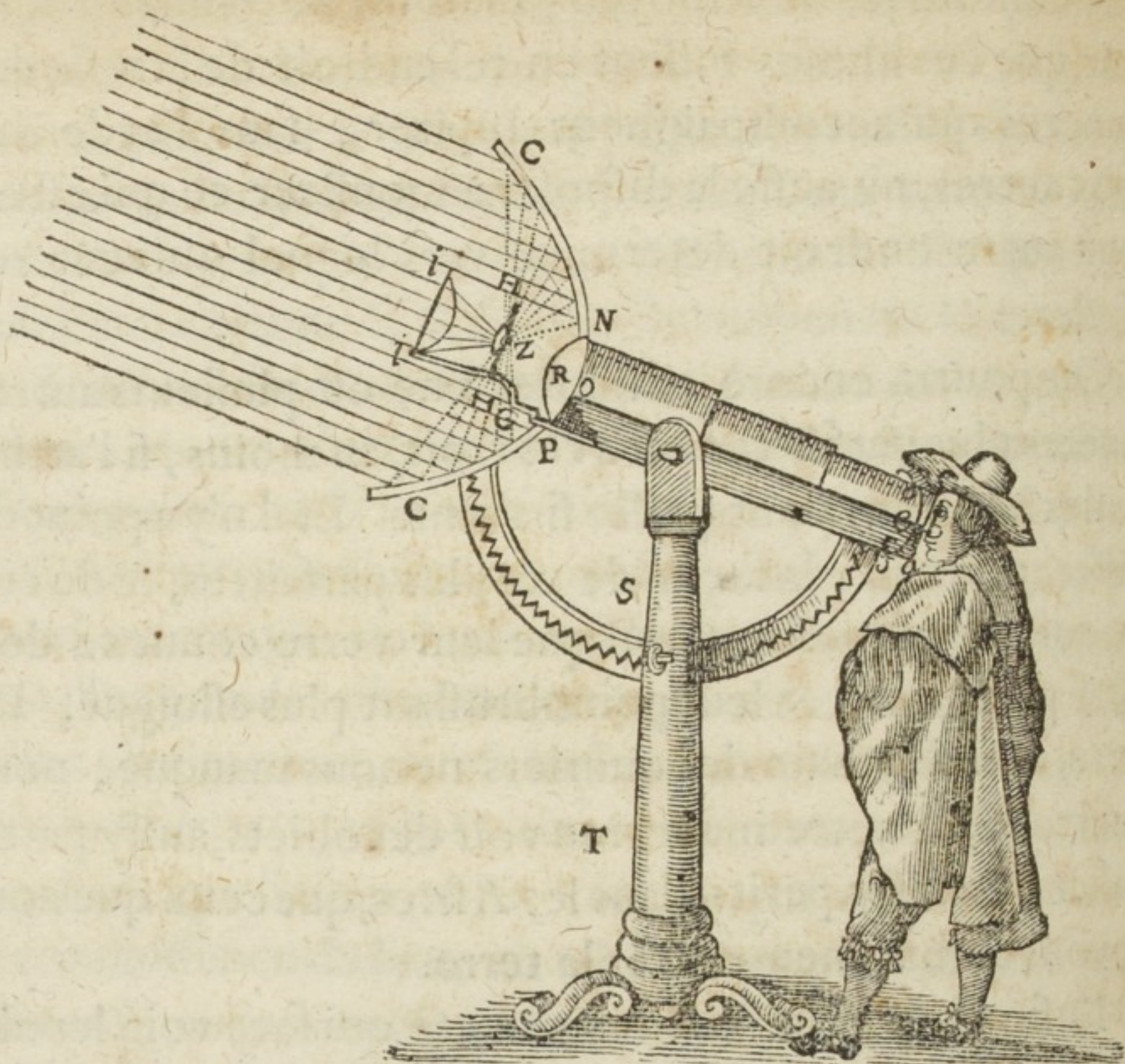
moyen. Quant au verre conuexe $N O P Q$, sa superficie $N Q P$ qui est tournée vers les obiets, doit estre toute plate; & l'autre $N O P$ doit auoir la figure d'une hyperbole, dont le point bruslant I tombe exactement au mesme lieu que celuy de l'hyperbole $d e f$ de l'autre verre, & soit d'autant plus esloigné du point O qu'on veut auoir vne lunete plus parfaite. En suite de quoy la grandeur de son diametre $N P$ se determine par les deux lignes droites $I d N$, & $I f P$, tirées du point bruslant I , par d , & f , les extremités du diametre du verre hyperbolique $d e f$, que ie suppose esgaler celuy de la prunelle. Où toutes fois il faut remarquer qu'encore que le diametre de ce verre $N O P Q$ soit plus petit, les obiets n'en paroistront que d'autant plus distincts; & n'en paroistront pas moindres pour cela, ny en moindre quantité, mais seulement moins esclairés. C'est pourquoy lors qu'ils le sont trop, on doit auoir diuers cercles de carton noir, ou autre telle matiere, comme $1 2 3$, pour couvrir ses bords, & le rendre par ce moyen le plus petit que la force de la lumiere qui vient des obiets pourra permettre. Pour ce qui est de l'espaisseur de ce verre, elle ne peut de rien profiter, ny aussy de rien nuire, sinon en tant que le verre n'est iamais si pur, & si net, qu'il n'empesche tousiours le passage de quelque peu plus de rayons que ne fait l'air. Pour le tuyau $K L M$, il doit estre de quelque matiere assés ferme & solide, afin que les deux verres enchassés en ses deux bouts y retiennent tousiours exactement leur mesme situation. Et il doit estre tout noir par le dedans, & mesme auoir vn bord de pane ou velours noir vers M , affin qu'on puisse

en l'appliquant tout contre l'œil, empescher qu'il n'y entre aucune lumiere que par le verre $N O P Q$. Et pour sa longueur & sa largeur, elles sont assés determinées par la distance & la grandeur des deux verres. Au reste il est besoin que ce tuyau soit attaché sur quelque machine, comme $R S T$, par le moyen de la quelle il puisse estre commodement tourné de tous costés, & arresté vis a vis des obiets qu'on veut regarder. Et a cét effect il doit y auoir aussy vne mire ou deux pinnules, comme $V V$, sur cette machine. & mesme outre cela, pour ce que d'autant que ces lunettes font que les obiets paroissent plus grands, d'autant en peuuent elles moins faire voir a chasque fois, il est besoin, d'en ioindre avec les plus parfaittes quelques autres de moindre force, par l'ayde desquelles on puisse, comme par degrés, venir a la connoissance du lieu, où est l'obiet que ces plus parfaittes font apercevoir. Comme sont icy $X X$, & $Y Y$, que ie suppose tellement aiustées avec la plus parfaite $Q L M$, que si on tourne la machine en telle sorte, que par exemple la planete de Iupiter paroisse au trauers des deus pinnules $V V$, elle paroistra aussy au trauers de la lunete $X X$, par la quelle outre Iupiter, on pourra aussy distinguer ces autres moindres planetes qui l'accompaignent; & si on fait que quelqu'une de ces moindres planetes se rencontre iustement au milieu de cette lunete $X X$, elle se verra aussy par l'autre $Y Y$, où paroissant seule & beaucoup plus grande que par la precedente, on y pourra distinguer diuerses regions: & derechef entre ces diuerses regions, celle du melieu se verra par la lunete $K L M$, & on y pourra distinguer plusieurs choses
particu-

particulieres par son moyen ; mais on ne pourroit sçavoir, que ces choses fussent en tel endroit de la telle des planetes qui accompaignent Iupiter , sans l'ayde des deux autres, ny aussy la disposer à monstrier ce qui est en tout autre endroit determiné vers lequel on veut regarder.

On pourra encore adiouster vne ou plusieurs autres lunettes plus parfaittes avec ces trois, au moins, si l'artifice des hommes peut passer si auant. Et il n'y a point de difference entre la façon de ces plus parfaittes, & de celles qui le sont moins, sinon que leur verre conuexe doit estre plus grand, & leur point bruslant plus esloigné. En forte, que si la main des ouuriers ne nous manque, nous pourrons par cette inuention voir des obiets, aussy particuliers, & aussy petits, dans les Astres, que ceux que nous voyons communement sur la terre.

Enfin si on veut auoir vne lunete qui face voir les obiets proches & accessibles le plus distinctement qu'il se peut, & beaucoup plus que celle que i'ay tantost descrite pour mesme effect, on la doit aussy composer de deux verres hyperboliques, l'vn concaue & l'autre conuexe, enchassés dans les deux bouts d'un tuyau, & dont le concaue *abcde* soit tout semblable a celui de la precedente. Comme aussy *NOP* la superficie interieure du conuexe. Mais pour l'exterieure *NRP*, au lieu qu'elle estoit toute plate, elle doit icy estre fort conuexe, & auoir la figure d'une hyperbole, dont le point bruslant exterieur *Z* soit si proche, que l'obiet y estant mis, il ne reste entre luy & le verre qu'autant d'espace, qu'il en faut pour donner passage a la lumiere qui doit l'esclairer.



Voyés en
la page
126.

Puis le diametre de ce verre n'a pas besoin d'estre si grand que pour la lunete precedente, ny ne doit pas aussy estre si petit que celuy du verre A de l'autre d'au-
parauant. mais il doit a peu prés estre tel que la ligne droite NP passe par le point bruslant interieur de l'hyperbole $NR P$: car estant moindre, il receuroit moins de rayons de l'obiet Z ; & estant plus grand, il n'en receuroit que fort peu d'auantage; en sorte que son espaisseur deuant estre a proportion beaucoup plus augmentée qu'au parauant, elle leur osteroit bien autant de leur force que sa grandeur leur en donneroit, & outre cela l'obiet ne pourroit pas estre tant esclaire. Il fera bon aussy de
de

de poser cette lunete sur quelque machine comme S T, qui la tiene directement tournée vers le soleil. Et il faut enchasser le verre N O P R dans le milieu d'un miroir creux parabolique, comme C C, qui rassemble tous les rayons du soleil au point Z, sur l'obiet, qui doit y estre soustenu par le petit bras G, qui sorte de quelque endroit de ce miroir. Et ce bras doit aussy soustenir, autour de cét obiet, quelque cors noir & obscur, comme H H, iustement de la grandeur du verre N O P R, afin qu'il empesche qu'aucuns des rayons du soleil ne tombent directement sur ce verre; car de là entrans dans le tuyau, quelques vns d'eux se pourroient reflexir vers l'œil & affoiblir d'autāt la vision, pource qu'encore que ce tuyau doive estre tout noir par le dedans, il ne le peut estre toutesfois si parfaitement que sa matiere ne cause tousiours quelque peu de reflexion, lors que la lumiere est fort vive, ainsi qu'est celle du soleil. Outre cela ce cors noir H H, doit avoir vn trou au milieu marqué Z, qui soit de la grandeur de l'obiet, afin que si cét obiet est en quelque façon transparent, il puisse aussy estre esclairé par les rayons qui viennent directement du soleil; Ou mesme encore si besoin est, par ces rayons ramassés au point Z par vn verre bruslant, comme I I, de la grandeur du verre N O P R, en sorte qu'il viene de tous costés autant de lumiere sur l'obiet, qu'il en peut souffrir sans en estre consumé. Et il sera aysé de couvrir vne partie de ce miroir C C, ou de ce verre I I, pour empescher qu'il n'y en puisse venir trop. Vous voyés bien pourquoy i'ay icy tant de soin de faire que l'obiet soit fort esclairé, & qu'il viene beaucoup de ses rayons vers l'œil. car le verre

R 3

N O P R

NOPR qui en cette lunete fait l'office de la prunelle, & dans lequel se croisent ceux de ces rayons qui viennent de diuers poins, estant beaucoup plus proche de l'obiet que de l'œil, est cause qu'ils s'estendent sur les extremités du nerf optique, en vn espace beaucoup plus grand que n'est la superficie de l'obiet d'où ils viennent; & vous sçaués qu'ils y doiuent auoir d'autant moins de force, qu'ils y sont plus estendus, cōme on voit au contraire qu'estans rassemblés en vn plus petit espace par vn miroir ou verre bruslant, ils en ont plus. Et c'est de là que depend la longueur de cette lunete, c'est a dire, la distance qui doit estre entre l'hyperbole NOP & son point bruslant. Car d'autant qu'elle est plus longue, d'autant l'image de l'obiet est plus estendue dans le fonds de l'œil, ce qui fait que toutes ses petites parties y sont plus distinctes. Mais cela mesme affoiblist aussy tellement leur action, qu'enfin elle ne pourroit plus estre sentie si cette lunete estoit par trop longue. En sorte que sa plus grande longueur ne peut estre determinée que par l'experience, & mesme elle varie, selon que les obiets peuuent plus ou moins auoir de lumiere, sans en estre consumés. Je sçay bien qu'on pourroit encore adiouster quelques autres moyens pour rendre cette lumiere plus forte, mais outre qu'ils seroient plus malayfés a mettre en pratique, a peine trouueroit on des obiets qui en peussent souffrir d'auantage. On pourroit bien aussy au lieu du verre hyperbolique NOPR, en trouuer d'autres qui receuroient quelque peu plus grande quantité de rayons; mais où ils ne feroient pas que ces rayons venans de diuers poins de l'obiet s'assemblassent si exactement vers l'œil en autant

d'autres

d'autres diuers poins; ou il faudroit y employer deux verres au lieu d'un, en forte que la force de ces rayons ne seroit pas moins diminuée par la multitude des superficies de ces verres, qu'elle seroit augmentée par leurs figures, & enfin l'exécution en seroit de beaucoup plus difficile. Seulement vous veus-ie encore auertir que ces lunettes ne pouuāt estre appliquées qu'a vn seul œil, il sera mieux de bander l'autre, ou le couvrir de quelque voile fort obscur, afin que sa prunelle demeure la plus ouuerte qu'il se pourra, que de le laisser exposé a la lumiere, ou de le fermer par l'ayde des muscles qui meuuent ses paupieres; car il y a ordinairement telle connexion entre les deux yeux, que l'un ne scauroit gueres se mouuoir en aucune façon, que l'autre ne se dispose a l'imiter. De plus il ne sera pas inutile non seulement d'appuier cette lunete tout contre l'œil, en forte qu'il ne puisse venir vers luy aucune lumiere que par elle, mais aussy d'auoir auparauant attendri sa veuë en se tenant en lieu obscur, & d'auoir l'imagination disposée comme pour regarder des choses fort esloignées & fort obscures, afin que la prunelle s'ouure d'autant plus, & ainsi qu'on en puisse voir vn obiet d'autant plus grand. Car vous scaués que cette action de la prunelle ne suit pas immediatement de la volonté qu'on a de l'ouuir, mais plustost de l'idée ou du sentiment qu'on a de l'obscurité & de la distance des choses qu'on regarde.

Au reste si vous faites vn peu de reflexion sur tout ce qui a esté dit cydessus, & particulierement sur ce que nous auons requis de la part des organes extérieurs pour rendre la vision la plus parfaite qu'elle puisse estre, il ne

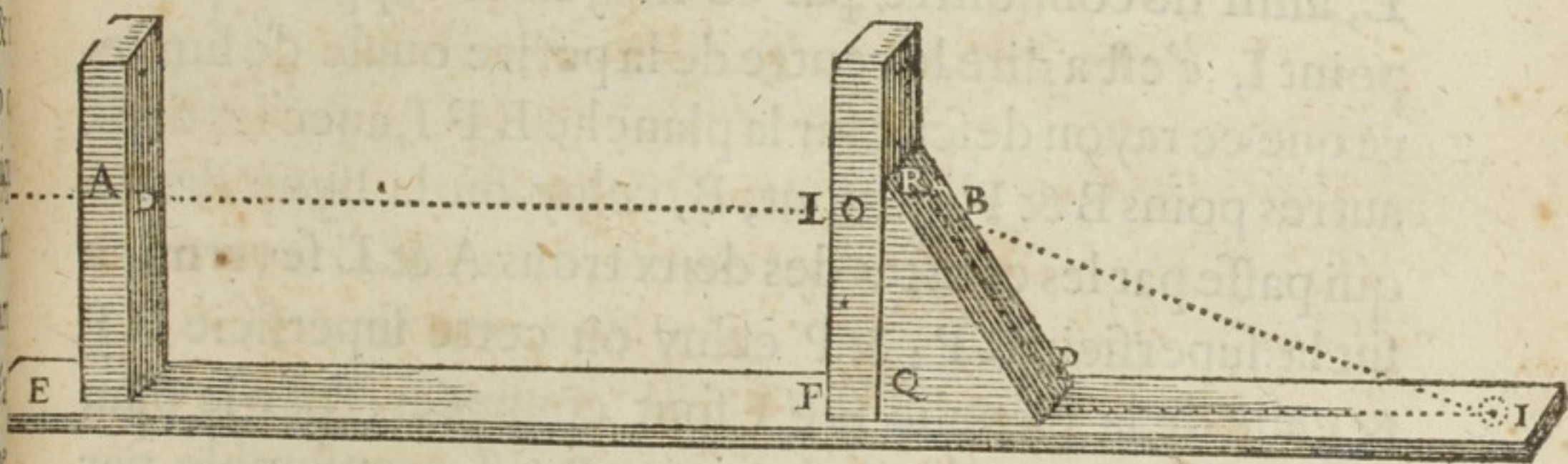
VOUS

vous fera pas malaysé a entendre que par ces diuerfes fa-
çons de lunettes on y adiouste tout ce que l'art y peut ad-
iouster. sans qu'il soit besoin que ie m'arreste a vous en
deduire la preuue plus au lōg. Il ne vous fera pas malaysé
non plus a connoistre, que toutes celles qu'on a euës iuf-
ques icy, n'ont pû aucunement estre parfaittes, vû qu'il y
a tresgrande difference entre la ligne circulaire & l'hy-
perbole, & qu'on a seulement tasché en les faisant a se
seruir de celle là, pour les effects ausquels i'ay demon-
stré que cellecy estoit requise. en forte qu'on n'a iamais
sceu rencontrer que lors qu'on a failli si heureusement,
que pensant rendre spheriques les superficies des verres
qu'on a taillés, on les a rendues hyperboliques, ou de
quelqu'autre figure equiuallente. Et cecy a principale-
ment empesché qu'on n'ait pû bien faire les lunettes qui
seruent a voir les obiets inaccessible, car leur verre con-
uexe doit estre plus grand que celuy des autres : & outre
qu'il est moins aysé de rencontrer en beaucoup qu'en
peu, la difference qui est entre la figure hyperbolique &
la spherique est bien plus sensible vers les extremités du
verre que vers son centre. Mais a cause que les artisans
iugeront peutestre qu'il y a beaucoup de difficulté a tail-
ler les verres exactement suiuant cette figure hyperbo-
lique, ie tascheray encore icy de leur donner vne inuen-
tion, par le moyen de laquelle ie me persuade qu'ils en
pourront assés commodement venir a bout.

DE LA FACON DE TAIL- LER LES VERRES.

Discours Dixiesme.

APRES auoir choisi le verre ou le cristal, dont on a dessein de se seruir, il est premierement besoin de chercher la proportion, qui suiuant ce qui a esté dit cy dessus, sert de mesure a ses refractions; & on la pourra commodement trouuer par l'ayde d'un tel instrument. E F I est vne planche ou vne reigle toute plate & toute droite, & faite de telle matiere qu'on voudra. pourvû qu'elle ne soit ny trop luisante, ny transparente, affin

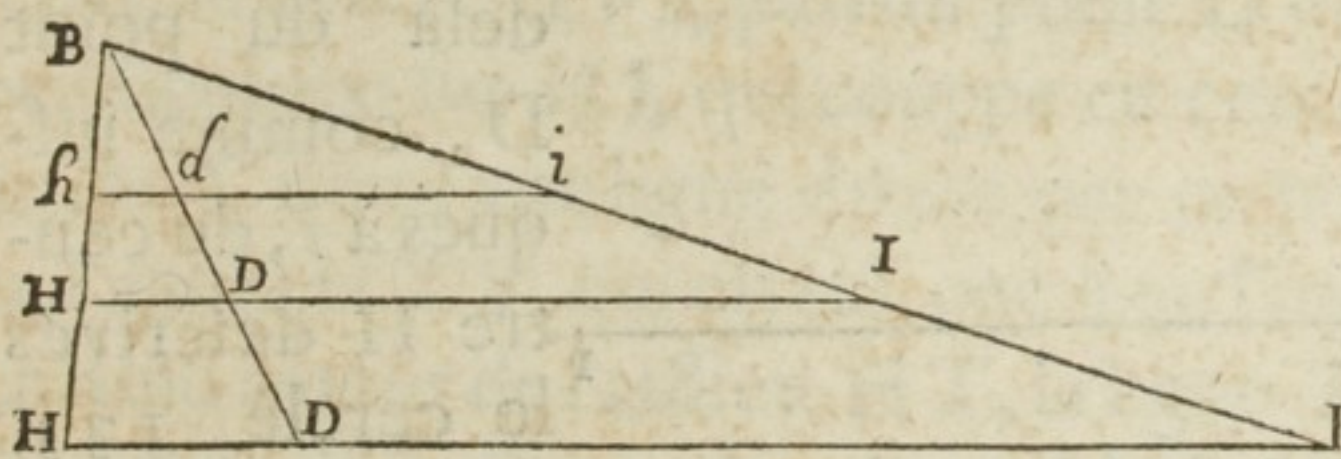


que la lumiere donnant dessus puisse facilement y estre discernée de l'ombre. E A & F L sont deux pinnules, c'est a dire deux petites lames, de telle matiere aussy qu'on voudra, pourvû qu'elle ne soit pas transparente, esleuées a plomb sur E F I, & dans lesquelles il y a deux petits trous ronds, A & L, posés iustement vis a vis l'un de l'autre, en sorte que le rayon A L passant au trauers, soit pa-

S

rallele

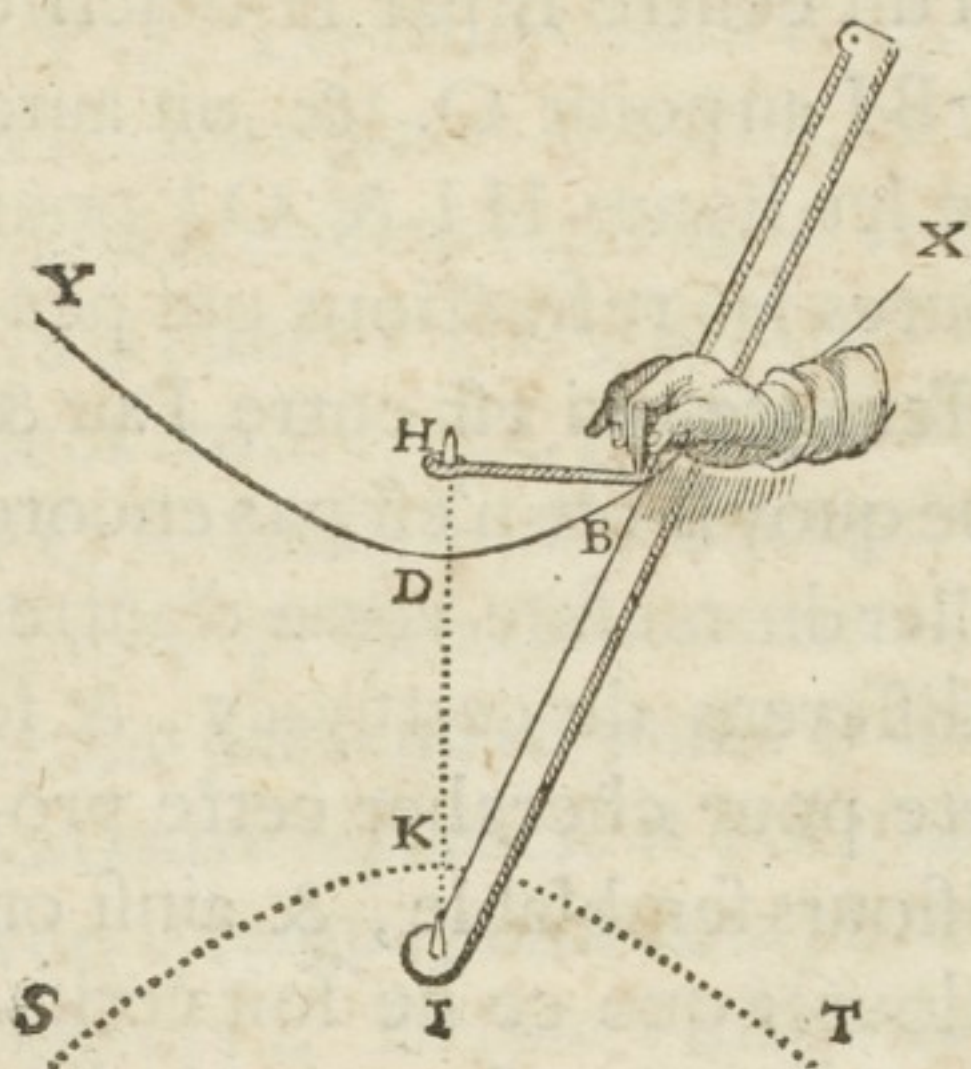
qu'autre plan fort vni. puis du centre B descrire par le point B le cercle N P T, & ayant pris l'arc NP esgal a P T, tirer la ligne droite B N qui coupe I P prolongée au point H. puis derechef du centre B par H descrire le cercle H O qui coupe B I au point O. & on aura la proportion qui est entre les lignes H I & O I pour la mesure commune de toutes les refractions qui peuvent estre causées par la difference qui est entre l'air & le verre qu'on examine. De quoy si on n'est pas encore certain, on pourra faire tailler du mesme verre d'autres petits triangles rectangles differens de cettuy-cy, & se servant d'eux en mesme forte pour chercher cette proportion, on la trouuera tousiours semblable, & ainsi on n'aura aucune occasion de douter que ce ne soit veritablement celle qu'on cherchoit. Que si après cela dans la ligne droite H I, on prend M I esgale a O I, & H D esgale a D M, on aura D pour le sommet, & H & I pour les poins brulans de l'hyperbole dont ce verre doit auoir la figure pour seruir aus lunettes que i'ay descrites.



Et on pourra rendre ces trois poins H D I plus ou moins esloignées qu'ils

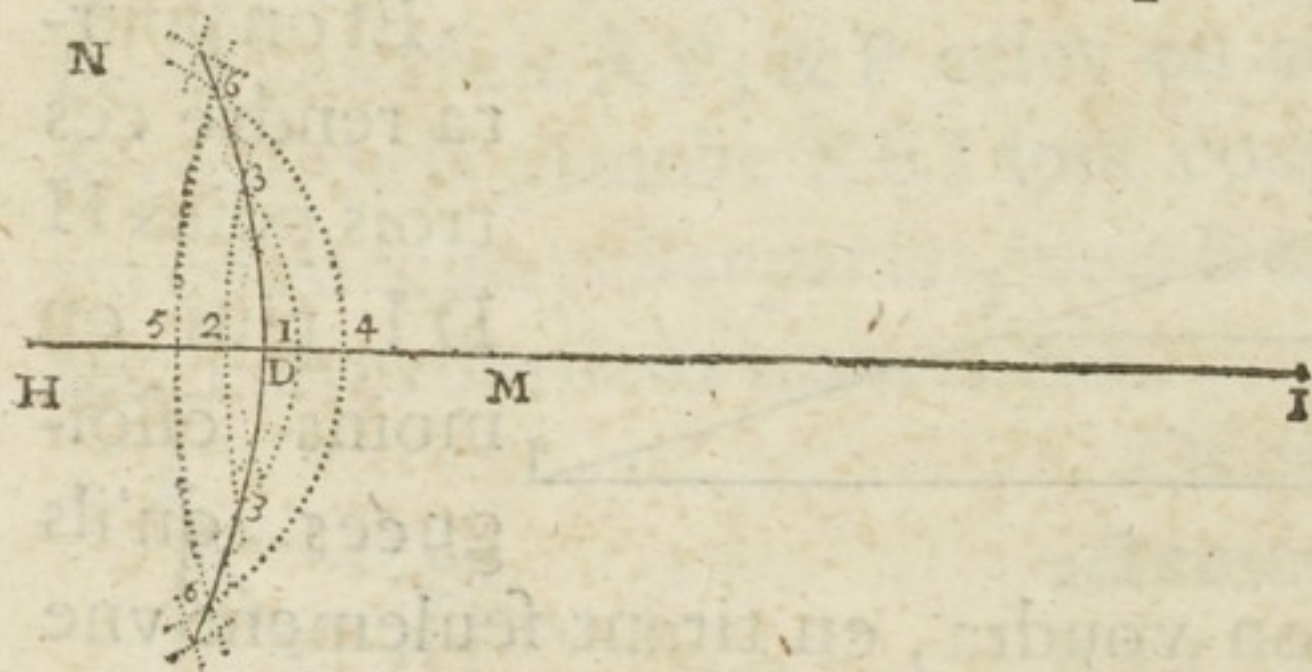
ne sont de tant qu'on voudra, en tirant seulement vne autre ligne droite parallele a H I plus loin ou plus près qu'elle du point B, & tirant de ce point B trois lignes droites B H, B D, B I qui la coupent. Comme vous

voyés icy qu'il y a mesme rapport entre les trois points HDI , & hdi , qu'entre les trois HDI .



Puis il est aysé ayant ces trois points de tracer l'hyperbole en la façon qui a esté cy dessus expliquée, a sçavoir en plantant deux picques aux points H & I , & faisant que la corde mise autour du picquet H , soit tellement attachée a la reigle qu'elle ne se puisse replier, vers I , plus avant que iusques a D .

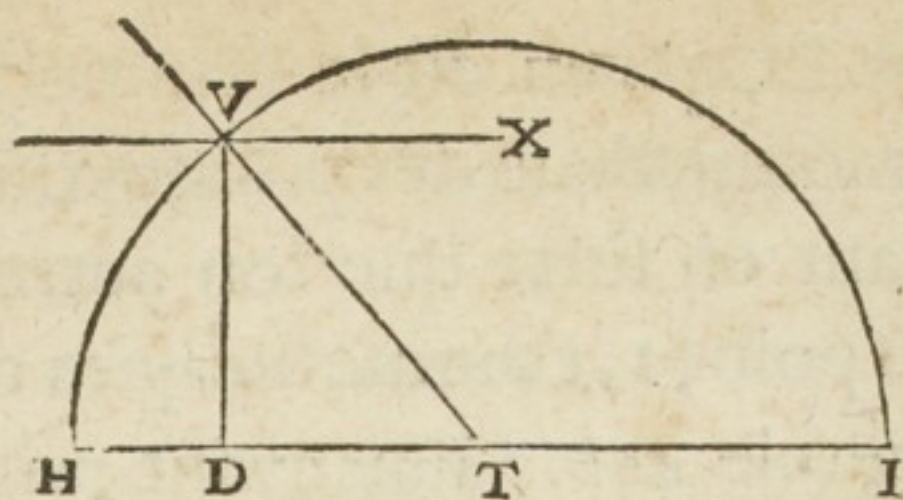
Mais si vous aymés mieux la tracer avec le compas ordinaire en cherchant plusieurs points par où elle passe; mettés l'une des pointes de ce compas au point H ; & l'ayant tant ouvert, que son autre pointe passe vn peu au



delà du point D , comme iusques à 1 , du centre H descrivés le cercle 133 ; puis ayant fait $M2$ esgale a $H1$, du centre I par le point 2 , descrivés le cercle 233 , qui coupe le precedent aux points 33 , par lesquels cette hyperbole doit passer,

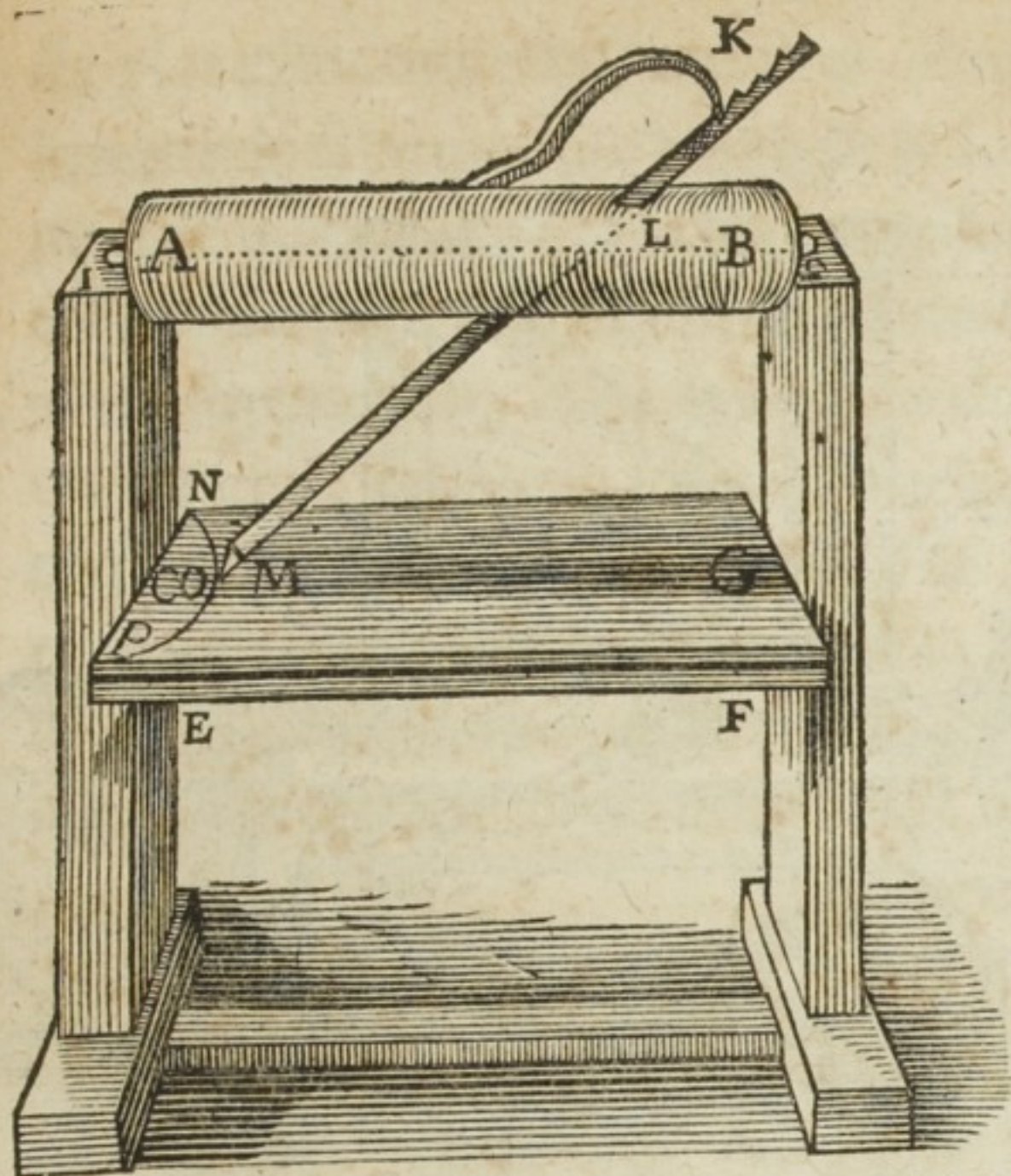
ser, aussy bien que par le point D, qui en est le sommet. Remettés paraprés tout de mesme l'une des pointes du compas au point H, & l'ouvrant en sorte que son autre pointe passe vn peu au delà du point 1, comme iusques a 4, du centre H descriués le cercle 466. Puis ayant pris M 5 esgale a H 4, du centre I par 5 descriués le cercle 566, qui coupe le precedent aux poins 66 qui sont dans l'hyperbole. & ainsi continuant de mettre la pointe du compas au point H, & le reste comme deuant, vous poués trouuer tant de poins qu'il vous plaira de cette hyperbole.

Ce qui ne sera peuteestre pas mauuais pour faire grossierement quelque modelle qui represente a peu prés la figure des verres qu'on veut tailler. Mais pour leur donner exactement cette figure, il est besoin d'auoir quelque autre inuention par le moyen de laquelle on puisse descrire des hyperboles tout d'un trait, comme on descrire des cercles avec vn compas. Et ie n'en sçache point de meilleure que la suiuite. Premièrement du centre T, qui est le milieu de la ligne HI, il faut descrire le cercle HVI, puis du point D esleuer vne perpendiculaire sur HI, qui coupe ce cercle au point V. & de T tirant vne ligne droite par ce point V, on aura l'angle HTV, qui est tel, que si on l'imagine tourner en rond autour de l'aissieu HT, la ligne TV descrira la superficie d'un Cone, dans lequel la section faite par le plan VX parallele a cet aissieu HT, & sur lequel DV tombe a angles drois, sera vne hyperbole toute semblable & esgale a la precedente. Et tous les autres plans paralleles a cettuy-cy couperont aussy dans ce



Cone des hyperboles toutes semblables, mais inégales, & qui auront leurs points bruslans plus ou moins esloignés selon que ces plans le seront de cét aissieu.

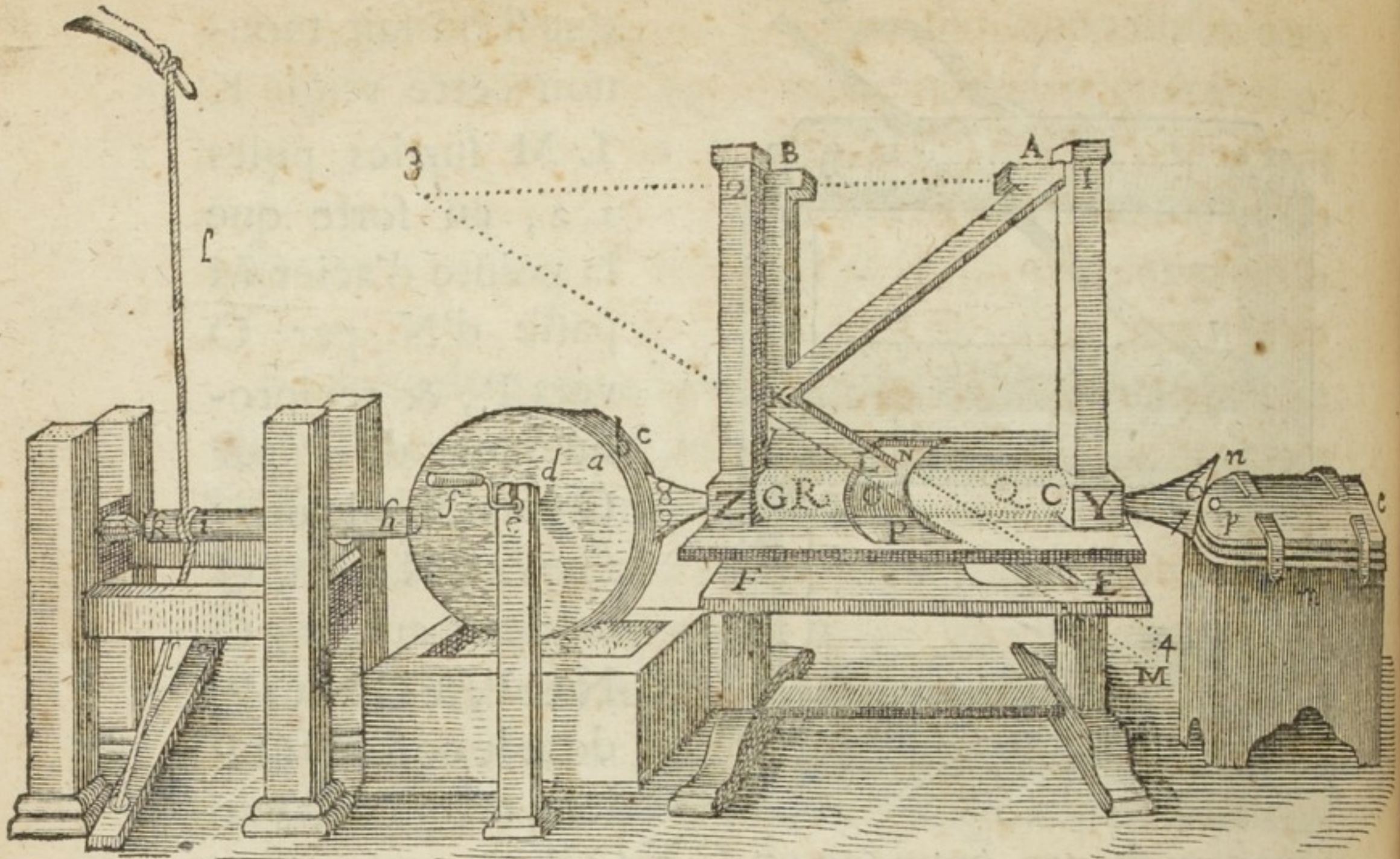
En suite de quoy on peut faire vnetelle machine. A B est vn tour ou rouleau de bois ou de metal, qui tournant sur les poles 1. 2 represente l'aissieu H I de l'autre figure. C G, E F sont deux lames ou planches toutes plates & vnies principalement du costé qu'elles s'entretouchent, en sorte que la superficie qu'on peut imaginer entre elles deux, estant parallèle au rouleau A B, & coupée a angles droits par le plan qu'on imagine passer par les points 1, 2, & C, O, G, represente le plan V X qui coupe le Cone. Et N P la largeur de la superieure C G est esgale au diametre du verre qu'on veut tailler, ou tant soit peu plus grande. En fin K L M est vne reigle qui tournant avec le rouleau A B sur les poles 1, 2, en sorte que l'angle A L M demeure tousiours esgal a H T V, represente la ligne T V qui descrit le Cone. Et il faut penser que cette reigle est tellement passée au trauers de ce rouleau, qu'elle peut se hauffer & se baiffer en coulant dans le trou L, qui est iustement de sa grosseur; & mesme qu'il y a quelque part, comme vers K, vn pois ou ressort, qui la presse tousiours contre la lame C G, par qui elle est soustenue, & empeschée de passer outre. Et de plus que son extremité M est vne pointe d'acier bien trempée, qui a la force de couper cette lame C G, mais non pas l'autre E F qui est dessous. D'ou il est manifeste, que



que si on fait mou-
 uoir cette reigle K
 L M sur les poles
 1, 2, en sorte que
 la pointe d'acier M
 passe d'N par O
 vers P, & recipro-
 quement de P par
 O vers N, elle diui-
 fera cette lame C G
 en deux autres, C
 N O P, & G N O P,
 dont le costé N O P
 sera terminé d'une

ligne tranchante, conuexe en C N O P, & concaue en
 G N O P, qui aura exactement la figure d'une hyperbo-
 le. Et ces deux lames, C N O P, G N O P, estant d'acier
 ou autre matiere fort dure, pourront seruir non seule-
 ment de modelles, mais peutestre aussy d'outils ou in-
 strumens pour tailler certaines rouës, dont ie diray tan-
 tost que les verres doiuent tirer leurs figures. toutesfois
 il y a encore icy quelque defaut en ce que la pointe d'a-
 cier M, estant vn peu autrement tournée lors qu'elle est
 vers N, ou vers P, que lors qu'elle est vers O, le fil ou le
 tranchant qu'elle donne a ces outils ne peut estre par
 tout esgal. Ce qui me fait croire qu'il vaudra mieus se
 seruir de la machine suiuite, nonobstant qu'elle soit vn
 peu plus composée.

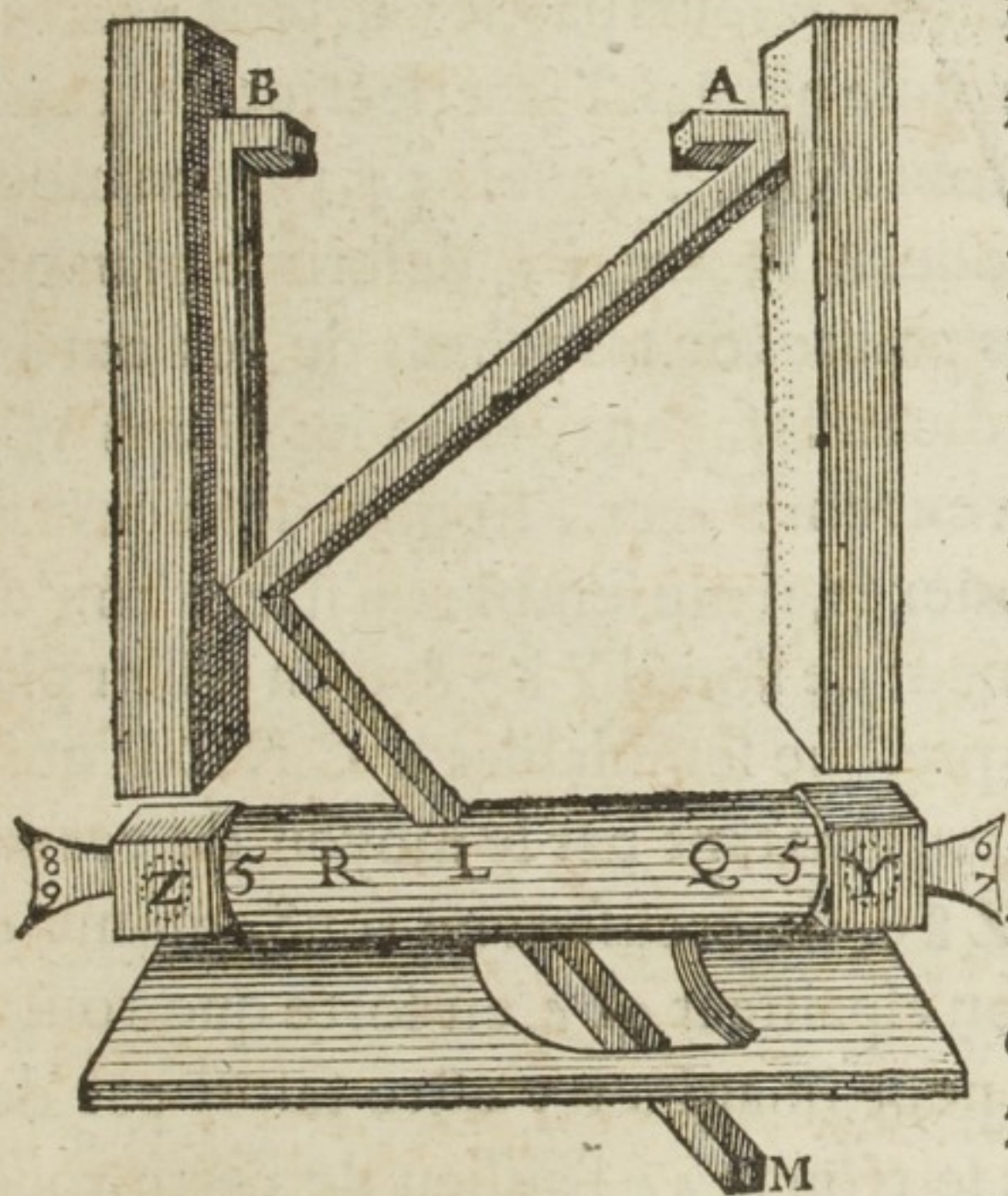
A B K L M n'est qu'une seule piece qui se meut toute
 entiere sur les poles 1, 2, & dont la partie A B K peut auoir
 telle



Voyés en
la figure
de la page
142.

telle figure qu'on voudra, mais KLM doit auoir celle d'une reigle ou autre tel cors, dont les lignes qui terminent ses superficies soient paralleles : & elle doit estre tellement inclinée, que la ligne droite 43 qu'on imagine passer par le centre de son espaisseur estant prolongée iusques a celle qu'on imagine passer par les poles $1, 2, y$ face vn angle 234 esgal a celuy qui a tantost esté marqué des lettres HTV . CG, EF sont deux planches paralleles a l'aissieu 12 , & dont les superficies qui se regardent sont fort plates & vnies, & couppees a angles drois par le plan $12GOC$. Mais au lieu de s'entretoucher comme deuant elles sont icy iustement autant esloignées l'une de l'autre qu'il est besoin pour donner passage entre elles deux a vn cylindre ou rouleau, QR , qui est exactement rond, & par tout d'esgale grosseur. Et de

de plus elles ont chascune vne fente, $NO P$, qui est si longue & si large, que la reigle KLM passant par dedans peut se mouuoir ça & la sur les poles $1, 2$, tout autant qu'il est besoin pour tracer entre ces deux planches vne partie d'vne hyperbole, de la grandeur du diametre des verres qu'on veut tailler. Et cette reigle est aussy passée au trauers du rouleau QR , en telle façon, que le faisant mouuoir avec soy, sur les poles $1, 2$, il demeure neant-



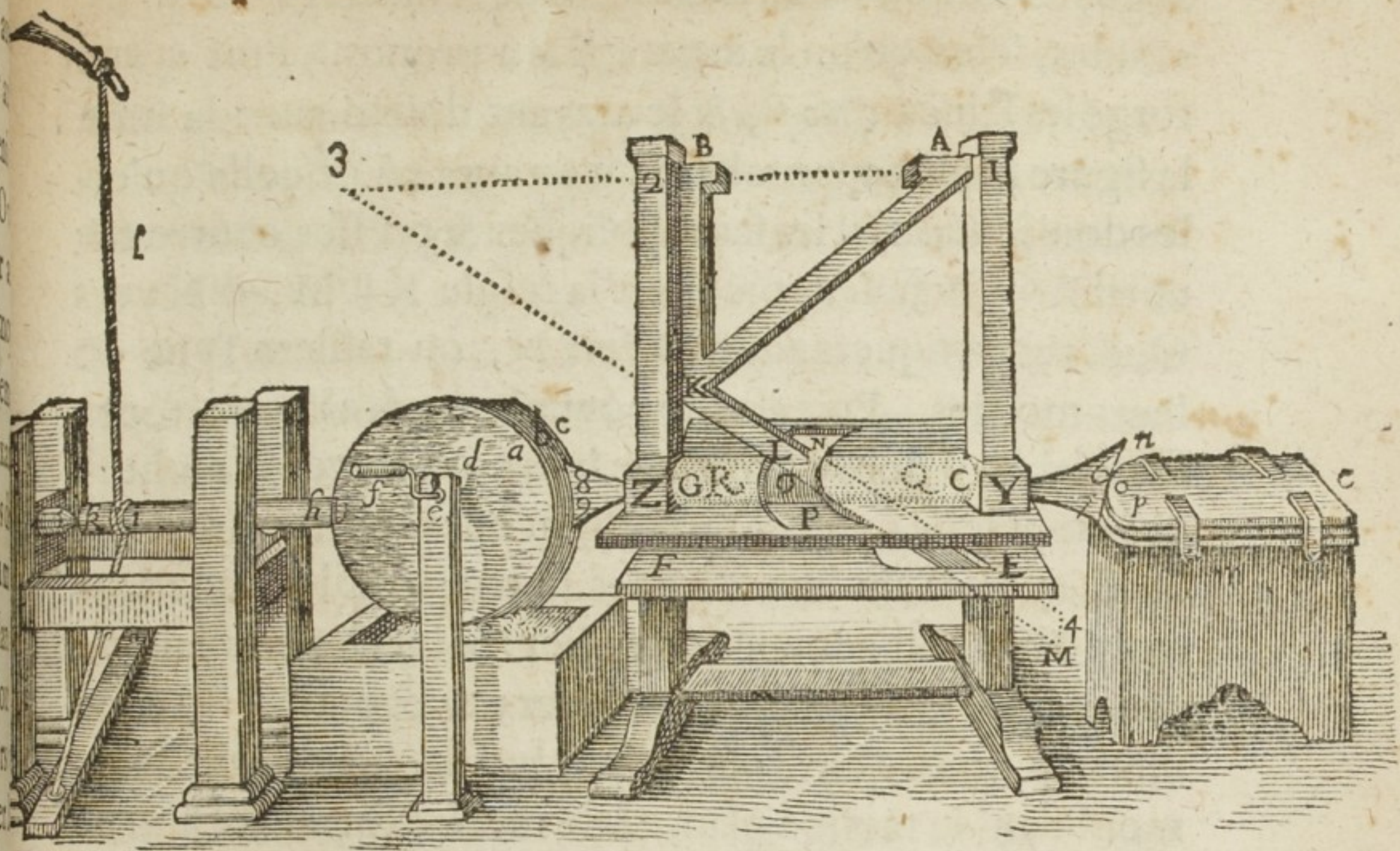
moins toujours enfermé entre les deux planches CG , EF , & parallele a l'aisieu 12 . Enfin $Y67$, & $Z89$, sont les outils qui doivent seruir a tailler en hyperbole tel cors qu'on voudra, & leurs manches YZ sont de telle espaisseur que leurs superficies qui sont toutes plates tou-

chent exactement de part & d'autre celles des deux planches CG , EF , sans qu'ils laissent pour cela de glisser entre deux, a cause qu'elles sont fort polies. Et ils ont chascun vn trou rond, 55 , dans lequel l'vn des bouts du rouleau QR est tellement enfermé, que ce rouleau peut bien se tourner autour de la ligne droite 55 , qui est comme son aisieu, sans les faire tourner avec soy, a cause

T

que

que leurs superficies plates estant engagées entre les planches les en empeschent ; mais qu'en quelque autre façon qu'il se meuve il les contraint de se mouvoir aussy avec luy. Et de tout cecy il est manifeste que pendant que la reigle KLM est poussée d' N vers O & d' O vers P , ou de P vers O & d' O vers N , faisant mouvoir avec soy le rouleau QR , elle fait mouvoir par mesme moyen ces outils $Y 67$, & $Z 89$, en telle façon que le mouvement particulier de chascune de leurs parties descrit exactement la mesme hyperbole que fait l'interfection des deux lignes 34 , & 55 . dont l'une, a sçavoir 34 , par son mouvement descrit le cone, & l'autre, 55 , descrit le plan qui le coupe. Pour les pointes ou tranchans de ces outils, on les peut faire de diuerses façons, selon les diuers usages auxquels on les veut employer. Et pour donner la figure aux verres conuexes, il me semble qu'il sera bon de se servir premierement de l'outil $Y 67$ & d'en tailler plusieurs lames d'acier presque semblables a $CNOP$ qui a tantost esté descrite. Puissant par le moyen de ces lames que de l'outil $Z 89$, de creuser vne rouë comme d , tout autour selon son espaisseur abc , en sorte que toutes les sections qu'on peut imaginer y estre faites par des plans dans lesquels se trouue ee l'aissieu de cette rouë, ayent la figure de l'hyperbole que trace cette machine. Et enfin d'attacher le verre qu'on veut tailler sur vn tour comme hik , & l'appliquer contre cette rouë d , en telle sorte que faisant mouvoir ce tour sur son aissieu hk , en tirant la corde ll , & cette rouë aussy sur le sien, en la tournant, le verre mis entre deux prene exactement la figure qu'on luy doit donner.



Or touchant la façon de se servir de l'outil Y 67, il est a remarquer qu'on ne doit tailler que la moitié des lames *c n o p* a vne fois, par exemple que celle qui est entre les points *n* & *o*. Et a cet effet il faut mettre vne barre en la machine vers *P*, qui empesche que la reigle *KLM* estant meüe d'*N* vers *O* ne se puisse auancer vers *P* qu'autant qu'il faut, pour faire que la ligne *3 4* qui marque le milieu de son espaisseur paruiene iusques au plan *1 2 G O C* qu'on imagine couper les planches a angles droits. Et le fer de cet outil Y 67 doit estre de telle figure, que toutes les parties de son tranchant soient en ce mesme plan, lors que la ligne *3 4* s'y trouue; & qu'il n'en ait point d'autres ailleurs qui s'auancent au dela vers le costé marqué *P*, mais que tout le tallu de son espaisseur se iette vers *N*. Au reste on le peut faire si mouffe ou si

aygu, & tant ou si peu incliné, & de telle longueur qu'on voudra, selon qu'on le iugera plus a propos. Puis ayant forgé les lames *c n o p*, & leur ayant donné avec la lime la figure la plus approchante qu'on aura pû de celle qu'elles doiuent auoir, il les faut appliquer & presser contre cét outil *K 6 7*, & faisant mouuoir la reigle *K L M*, d'*N* vers *O*, & reciproquement d'*O* vers *N*, on taillera l'une de leurs moities. Puis afin de pouuoir rendre l'autre toute semblable, il doit y auoir vne barre ou autre telle chose qui empesche qu'elles ne puissent estre auancées vers cét outil, au dela du lieu où elles se trouuent lors que leur moitié *N O* est acheuée de tailler: & lors les en ayant vn peu reculées, il faut changer le fer de cét outil *Y 6 7* & en mettre vn autre en sa place dont le tranchant soit exactement dans le mesme plan, & de mesme forme, & autant auancé que le precedent, mais qui ait tout le tallu de son espaisseur ietté vers *P*, en forte que si on appliquoit ces deux fers de plat l'un contre l'autre, leurs deux tranchans semblassent n'en faire qu'un. Puis ayant transferé vers *N* la barre qu'on auoit mise auparauant vers *P* pour empescher le mouuement de la reigle *K L M*, il faut faire mouuoir cette reigle d'*O* vers *P* & de *P* vers *O*, iusques a ce que les lames *c n o p* soient autant auancées vers l'outil *Y 6 7*, qu' auparauant, & cela estant elles seront acheuées de tailler.

Pour la rouë *d*, qui doit estre de quelque matiere fort dure, après luy auoir donné avec la lime la figure la plus approchante de celle qu'elle doit auoir, qu'on aura pû, il fera fort aysé de l'acheuer, premierement avec les lames *c n o p*, pourvû qu'elles ayent esté au commencement si
bien

bien forgées que la trampe ne leur ait rien osté depuis de leur figure, & qu'on les applique sur cette rouë en telle sorte que leur tranchant *n o p* & son aissieu *e e* soient en vn mesme plan; & enfin qu'il y ait vn ressort ou contrepois qui les presse contre elle, pendant qu'on la fait tourner sur son aissieu. Puis aussy avec l'outil *Z 8 9*, dont le fer doit estre esgalement tallué des deus costés, & avec cela il peut auoir telle figure quasi qu'on voudra, pourvû que toutes les parties de son tranchant *8 9* soient dans vn plan qui coupe les superficies des planches *C G E F* a angles drois. Et pour s'en seruir on doit faire mouuoir la reigle *K L M* sur les poles *1, 2*, en sorte qu'elle passe tout de suite de *P* iusques a *N*, puis reciproquement d'*N* iusques a *P*, pendant qu'on fait tourner la rouë sur son aissieu. Au moyen de quoy le tranchant de cét outil osterá toutes les inegalités, qui se trouueront d'vn costé a l'autre en l'espaisseur de cette rouë, & sa pointe toutes celles qui se trouueront de haut en bas. Car il doit auoir vn tranchant & vne pointe.

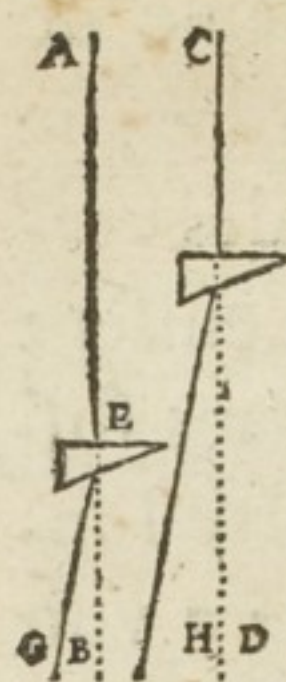
Aprés que cette rouë aura ainsi acquis toute la perfection qu'elle peut auoir, le verre pourra facilement estre taillé par les deus diuers mouuemens d'elle & du tour, sur lequel il doit estre attaché, pourvû seulement qu'il y ait quelque ressort, ou autre inuention, qui sans empescher le mouuement que le tour luy donne, le presse tousiours contre la rouë, & que le bas de cette rouë soit tousiours plongé dans vn vase qui contienne le grés, ou l'emerí, ou le tripoli, ou la potée, ou autre telle matiere, dont il est besoin de se seruir pour tailler & polir le verre.

Et a l'exemple de cecy vous pouués assés entendre en quelle sorte on doit donner la figure aux verres concaues, a sçauoir en faisant premierement des lames comme *cnop* avec l'outil *Z 89*. puis taillant vne rouë tant avec ces lames qu'avec l'outil *Y 67*, & tout le reste en la façon qui vient d'estre expliquée. Seulement faut il obseruer que la rouë dont on se sert pour les conuexes peut estre aussy grande qu'on la voudra faire, mais que celle dont on se sert pour les concaues doit estre si petite que lors que son centre est visa vis de la ligne *55*, de la machine qu'on employe a la tailler, sa circonference ne passe point audeffus de la ligne *12*, de la mesme machine. Et on doit faire mouuoir cette rouë beaucoup plus viste, que le tour, pour polir ces verres concaues; au lieu qu'il est mieux pour les conuexes de faire mouuoir le tour plus promptement; dont la raison est que le mouuement du tour vse beaucoup plus les extremités du verre, que le milieu, & qu'au contraire celuy de la rouë les vse moins. Pour l'vtilité de ces diuers mouuemens elle est fort manifeste, car polissant les verres avec la main dans vne forme, en la façon qui seule a esté en vsage iusques a present, il seroit impossible de rien faire de bien que par hafard, encore que les formes fussent toutes parfaites; & les polissant avec le seul mouuement du tour sur vn modelle, tous les petits defauts de ce modelle markeroient des cercles entiers sur le verre.

Je n'adiouste pas icy les demonstrations de plusieurs choses qui appartenēt a la Geometrie, car ceux qui sont vn peu versés en cette science, les pourront assés entendre d'eux mesmes, & ie me persuade que les autres seront

ront plus ayſes de m'en croire, que d'auoir la peine de les lire. Au reſte, afin que tout ſe face par ordre, ie voudrois premierement qu'on s'exercaſt a polir des verres, plats d'un coſté, & conuexes de l'autre, qui euſſent la figure d'une hyperbole dont les points bruſlans fuſſent a deux ou trois pieds l'un de l'autre : car cette longueur eſt ſuffiſante pour vne lunete, qui ſerue a voir affés parfaitement les obiets inacceſſibles. Puis ie voudrois qu'on fiſt des verres concaues de diuerſes figures en les creuſant touſiours de plus en plus, iuſques a ce qu'on euſt trouué par experience la iuſte figure de celuy, qui rendroit cette lunete la plus parfaite qu'il ſoit poſſible, & la mieux proportionnée a l'œil qui auroit a s'en ſeruir. Car vous ſçaués que ces verres doiuent eſtre vn peu plus concaues pour ceux qui ont la veuë courte que pour les autres. Or ayant ainſi trouué ce verre concaue, d'autant que le meſme peut ſeruir au meſme œil pour toute autre ſorte de lunettes, il n'eſt plus beſoin pour les lunettes qui ſeruent a voir les obiets inacceſſibles, que de s'exercer a faire d'autres verres conuexes qui doiuent eſtre poſés plus loin du concaue que le premier, & a en faire auſſy par degrés qui doiuent eſtre poſés de plus en plus loin, iuſques a la plus grande diſtance qu'il ſe pourra, & qui ſoient auſſy plus grands a proportion. Mais notés que d'autant que ces verres conuexes doiuent eſtre poſés plus loin des concaues, & par conſequent auſſy de l'œil, d'autant doiuent ils eſtre taillés plus exactement, a cauſe que les meſmes defauts y détournent les rayons d'autant plus loin de l'endroit où ils doiuent aller. Comme ſi le

verre



verre F détourne le rayon CF autant que le verre E détourne AE , en forte que les angles $AE G$ & $CF H$ soient esgaus, il est manifeste que CF , allant vers H , s'esloigne bien plus du point D où il iroit sans cela, qu' AE ne fait du point B , allant vers G . Enfin la dernière & principale chose a quoy ie voudrois qu'on s'exercast, c'est a polir les verres conuexes des deux costés pour les lunettes qui seruent a voir les obiets accessibles, & que s'estant premierement exercé a en faire de ceux qui rendent ces lunettes fort courtes, a cause que ce seront les plus ayfés, on taschast après par degrés a en faire de ceux qui les rendent plus longues, iusques a ce qu'on soit paruenue aus plus longues dont on se puisse seruir. Et affin que la difficulté que vous pourrés trouuer en la construction de ces dernières lunettes ne vous dégouste, ie vous veux auertir qu'encore que d'abord leur vsage n'attire pas tant que celuy de ces autres, qui semblent promettre de nous esleuer dans les cieus, & de nous y monstrer sur les astres des cors aussy particuliers, & peut estre, aussy diuers que ceux qu'on void sur la terre; ie les iuge toutesfois beaucoup plus vtiles, a cause qu'on pourra voir par leur moyen les diuers meslanges & arrememens des petites parties dont les animaux & les plantes, & peut estre aussy les autres cors qui nous environnent, sont composés, & de la tirer beaucoup d'auantage pour venir a la connoissance de leur nature. Car desia selon l'opinion de plusieurs Philosophes, tous ces cors ne sont faits que des parties des elemens diuersement meslées ensemble: & selon la miene, toute leur nature &

leur

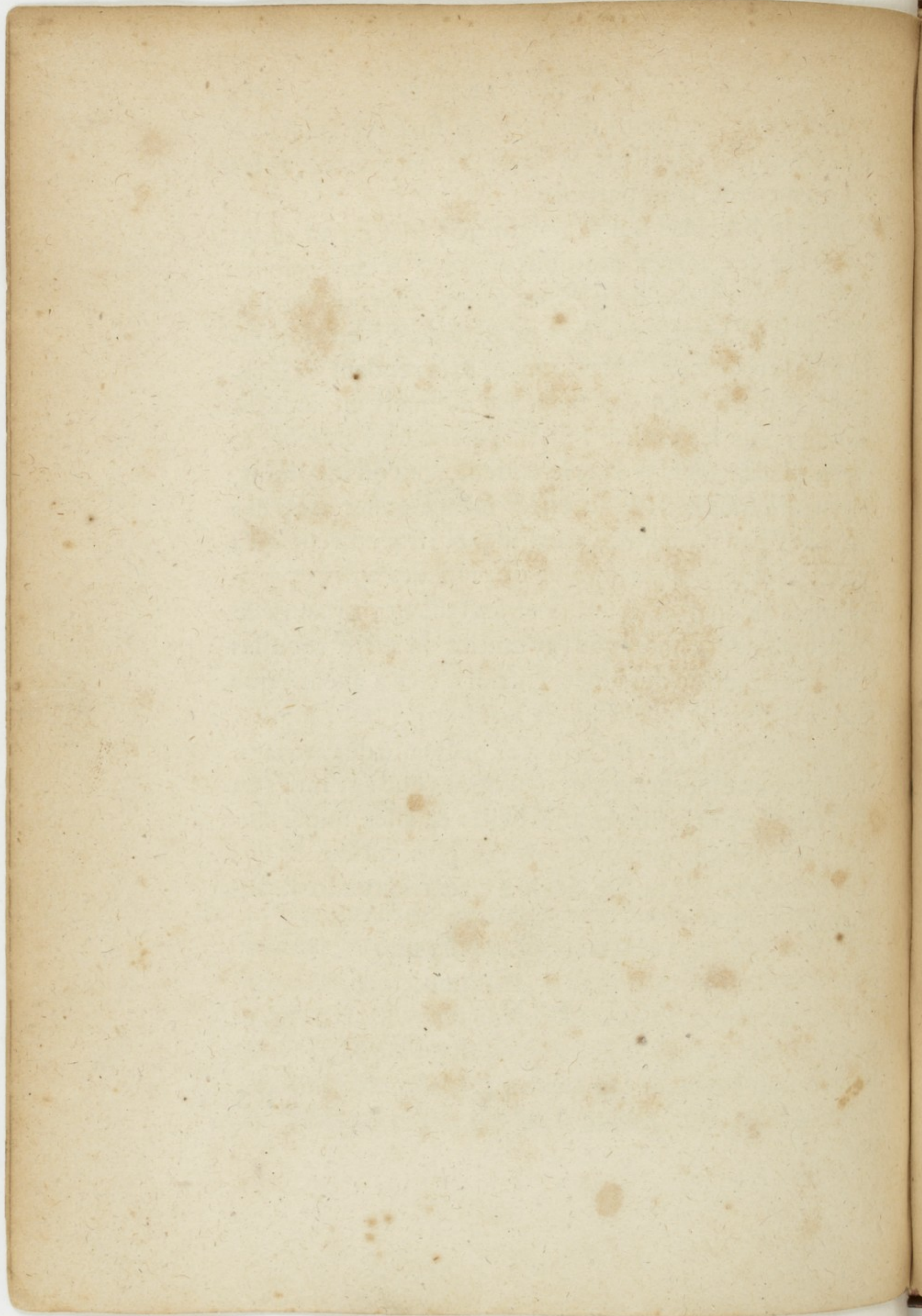
leur essence, au moins de ceux qui sont inanimés, ne consiste qu'en la grosseur, la figure, l'arrangement, & les mouuemens de leurs parties.

Pour la difficulté qui se rencontre, lors qu'on voute ou creuse ces verres des deus costés, a faire que les sommets des deux hyperboles soient directement opposés l'un a l'autre, on y pourra remedier, en arondissant sur le tour leur circonference, & la rendant exactement esgale a celle des manches auxquels on les doit attacher pour les polir. Puis lors qu'on les y attache, & que le plastre, ou la poix & le ciment, dont on les y joint, est encore frais & flexible, en les faisant passer avec ces manches par un anneau dans lequel ils n'entrent qu'a peine. Je ne vous parle point de plusieurs autres particularités qu'on doit obseruer en les taillant, ny aussy de plusieurs autres choses que i'ay tantost dit estre requises en la construction des lunettes, car il n'y en a aucune que ie iuge si difficile qu'elle puisse arrester les bons esprits. & ie ne me reigle pas sur la portée ordinaire des artisans. mais ie veus esperer que les inuentions que i'ay mises en ce Traité seront estimées assés belles & assés importantes pour obliger quelques vns des plus curieus & des plus industrieus de nostre siecle à en entreprendre l'execution.

F I N.

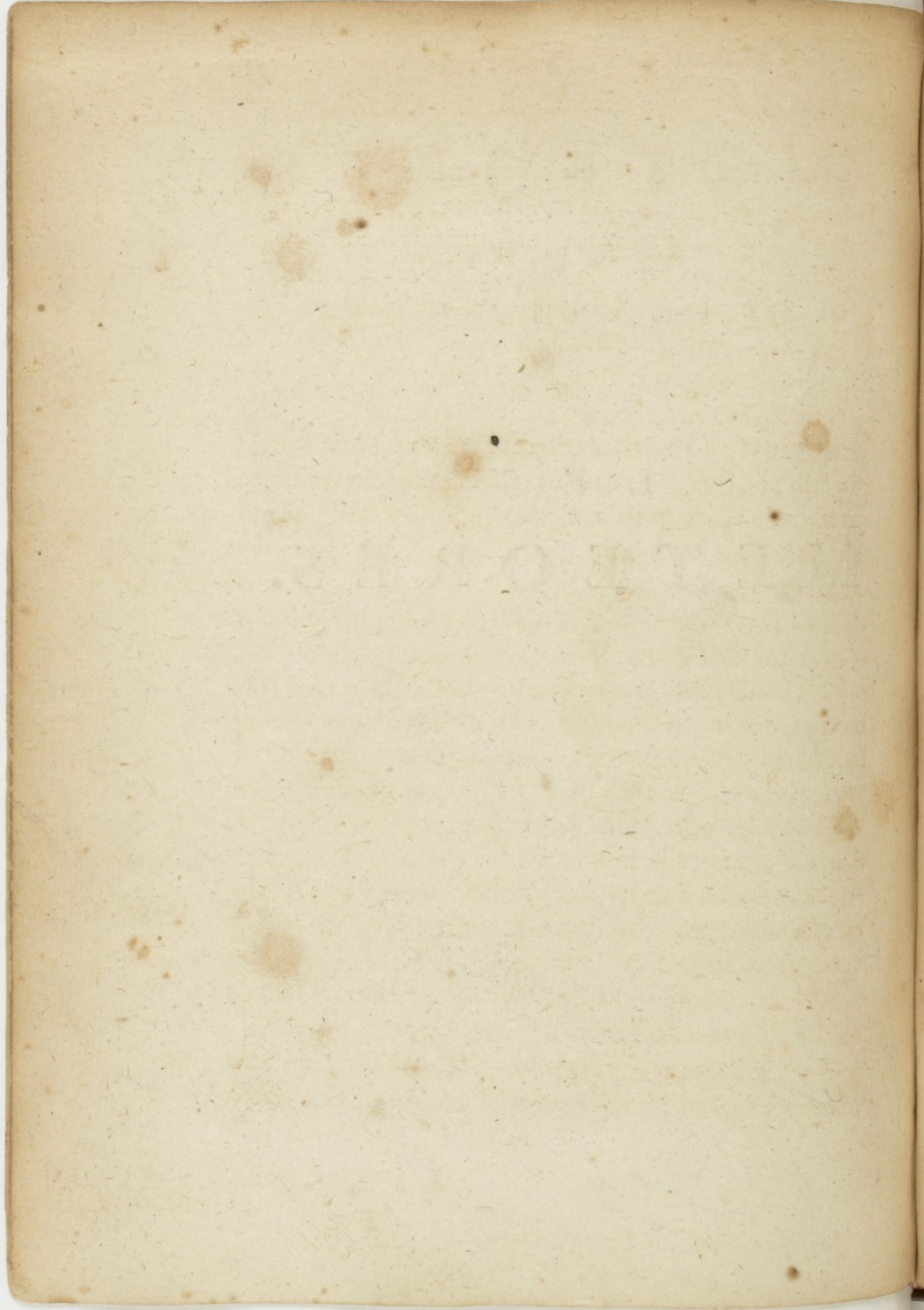
V

LES



L E S

M E T E O R E S.



M E T E O R E S.

Discours Premier.

DE LA NATURE DES

CORS TERRESTRES.



Nous auons naturellement plus d'admiration pour les choses qui sont au dessus de nous que pour celles qui sont a pareille hauteur, ou au dessous. Et quoy que les nues n'excedent gueres les sommets de quelques montaignes, & qu'on en voye mesme souuent de plus basses que les pointes de nos clochers, toutefois a cause quil faut tourner les yeux vers le ciel pour les regarder, nous les imaginons si relevées, que mesme les Poëtes & les Peintres en composent le throsne de Dieu, & font que là il employe ses propres mains a ouvrir & fermer les portes des vens, a verser la rozée sur les fleurs, & a lancer la foudre sur les rochers. Ce qui me fait esperer que si i'explique icy leur nature, en telle sorte, qu'on n'ait plus occasion d'admirer rien de ce qui s'y voit, ou qui en descent, on croyra facilement qu'il est possible en mesme façon de trouuer les causes de tout ce qu'il y a de plus admirable dessus la terre.

Je parleray en ce premier discours de la nature des corsterrrestres en general; affin de pouuoir mieus expli-

quer dans le fuiuant celle des exhalaisons & des vapeurs. Puis a cause que ces vapeurs s'esleuans de l'eau de la mer forment quelquefois du sel au deffus de sa superficie, ie prendray de là occasion de m'arester vn peu à le descrire, & d'essayer en luy si on peut connoistre les formes de ces cors que les Philosophes disent estre composés des elemens par vn meflange parfait, aussy bien que celles des Meteores qu'ils disent nen estre composés que par vn meflange imparfait. Après cela conduisant les vapeurs par l'air, i'examineray d'où viennent les vens; Et les faisant assembler en quelques endroits, ie descriray la nature des nues: Et faisant diffoudre ces nues, ie diray ce qui cause la pluie, la gresse, & la neige; où ie n'oublieray pas celle dont les parties ont la figure de petites estoiles a six pointes tres parfaitement compassées, & qui, bien qu'elle n'ait point esté obseruée par les anciens, ne laisse pas d'estre l'vne des plus rares merueilles de la Nature. Ie n'oublieray pas aussy les tempestes, le tonnerre, la foudre, & les diuers feus qui s'allument en l'air, ou les lumieres qui s'y voyent. Mais sur tout ie tafcheray de bien depeindre l'arc en ciel, & de rendre raison de ses couleurs, en telle forte, qu'on puisse aussy entendre la nature de toutes celles qui se trouuent en d'autres suiets. A quoy i'adiousteray la cause de celles qu'on voit communement dans les nuës; & des cercles qui enuironnent les astres: Et enfin la cause des Soleils, ou des Lunes, qui paroissent quelquefois plusieurs ensemble.

Il est vray que la connoissance de ces choses, dependant des principes generaus de la Nature, qui n'ont point encore esté, que ie sçache, bien expliqués, il faudra que
ie

ie me serue au commencement de quelques suppositions, ainsi que iay fait en la Dioptrique. mais ie tascheray de les rendre si simples & si faciles, que vous ne ferés peutestre pas difficulté de les croyre, encore que ie ne les aye point démontrées.

Ie suppose premierement que l'eau, la terre, l'air, & tous les autres tels cors qui nous environnent, sont composés de plusieurs petites parties de diuerses figures & grosseurs, qui ne sont iamais si bien arrencées, ni si iustement iointes ensemble, qu'il ne reste plusieurs interualles autour d'elles. Et que ces interualles ne sont pas vuides, mais remplis de cette matiere fort subtile; par l'entremise de laquelle i'ay dit cy dessus que se cõmuniqueoit l'action de la lumiere. Puis en particulier ie suppose que les petites parties dont l'eau est composée sont longues, vnies, & glissantes, ainsi que de petites anguilles, qui quoy qu'elles se ioignent & s'entrelacent, ne se nouënt ny ne s'accrochent iamais pour cela en telle façon qu'elles ne puissent aysement estre separées. Et au contraire que presque toutes celles tant de la terre que mesme de l'air, & de la plus part des autres cors, ont des figures fort irregulieres & inegales; en sorte qu'elles ne peuuent estre si peu entrelacées, qu'elles ne s'accrochent & se lient les vnies aux autres, ainsi que font les diuerses branches des arbrisseaus, qui croissent ensemble dans vne haye. Et lors qu'elles se lient en cette sorte, elles composent des cors durs, comme de la terre, du bois, ou autres semblables. au lieu que si elles sont simplement posées l'une sur l'autre, sans estre que fort peu ou point du tout entrelacées; & qu'elles soient avec cela si petites,

tes, qu'elles puissent estre meuës & separées par l'agitation de la matiere subtile qui les environne ; elles doivent occuper beaucoup d'espace, & composer des cors liquides, fort rares, & fort legers, comme des huiles, ou de lair. De plus il faut penser que la matiere subtile, qui remplist les interuales qui sont entre les parties de ces cors, est de telle nature qu'elle ne cesse iamais de se mouuoir ça & là grandement viste, non point toutefois exactement de mesme vitesse, en tous lieux, & en tous tems, mais quelle se meut communement vn peu plus viste vers la superficie de la terre, qu'elle ne fait au haut de l'air où s'õt les nuës, & plus viste vers les lieux proches del'Equateur, que vers les Poles, & au mesme lieu plus viste l'esté que l'hyuer, & le iour que la nuit. Dont la raison est euidente, en supposant que la lumiere n'est autre chose qu'vn certain mouuement, ou vne action, dont les cors lumineus pouffent cette matiere subtile de tous costés autour d'eus en ligne droite, ainsi qu'il a esté dit en la Dioptrique. Car il suit de là que les rayons du soleil, tant droits, que reflexchis, la doiuent agiter d'auantage le iour que la nuit, & l'esté que l'hyuer, & sous l'Equateur que sous les Poles, & contre la terre que vers les nues. Puis il faut aussy penser que cette matiere subtile est composée de diuerses parties, qui bienqu'elles soient toutes tres petites, le sont toutefois beaucoup moins les vnes que les autres, & que les plus grosses, ou pour mieus parler les moins petites, ont tousiours le plus de force, ainsi que generalement tous les grans cors en ont plus que les moindres, quand ils sont autant esbranlés. Ce qui fait que moins cette matiere est subtile, c'est a
dire

dire composée de parties moins petites, plus elle peut agiter les parties des autres cors. Et cecy fait aussy qu'elle est ordinairement le moins subtile aux lieux, & aux tems où elle est le plus agitée. comme vers la superficie de la terre que vers les nuës, & sous l'Equateur que sous les Poles, & en esté qu'en hyuer, & de iour que de nuit. Dont la raison est que les plus grosses de ses parties ayant le plus de force, peuvent le mieux aller vers les lieux, où l'agitation estant plus grande, il leur est plus ayfé de continuer leur mouvement. Toutefois il y en a tousiours quantité de fort petites qui se coulent parmi ces plus grosses. Et il est a remarquer que tous les cors terrestres ont bien des pores, par où ces plus petites peuvent passer, mais qu'il y en a plusieurs qui les ont si estroits, ou tellement disposés, qu'ils ne recoiuent point les plus grosses; & que ce sont ordinairement ceux cy qui se sentent les plus froids quand on les touche, ou seulement quand on s'en approche. Comme d'autant que les marbres & les metaus se sentent plus froids que le bois, on doit penser que leurs pores ne recoiuent pas si facilement les parties moins subtiles de cette matiere; & que les pores de la glace les recoiuent encore moins facilement que ceux des marbres ou des metaus, d'autant qu'elle est encore plus froide. Car ie suppose icy que pour le froid & le chaud, il n'est point besoin de concevoir autre chose, sinon que les petites parties des cors que nous touchons, estant agitées plus ou moins fort que de coustume, soit par les petites parties de cette matiere subtile, soit par telle autre cause que ce puisse estre, agitent aussy plus ou moins les petits filets de ceux de nos nerfs qui

font les organes de l'attouchement. Et que lors qu'elles les agitent plus fort que de coustume, cela cause en nous le sentiment de la chaleur; au lieu que lors qu'elles les agitent, moins fort, cela cause le sentiment de la froideur. Et il est bien ayse a comprendre qu'encore que cette matiere subtile, ne separe pas les parties des cors durs, qui font comme des branches entrelacées, en mesme façon quelle fait celles de l'eau, & de tous les autres cors qui font liquides; elle ne laisse pas de les agiter & faire trembler plus ou moins, selon que son mouvement est plus ou moins fort, & que ses parties sont plus ou moins grosses. Ainsi que le vent peut agiter toutes les branches des arbrisseaus dont vne palissade est composée, sans les oster pour cela de leurs places. Au reste il faut penser qu'il y a telle proportion entre la force de cette matiere subtile, & la resistance des parties des autres cors, que lors qu'elle est autant agitée, & qu'elle n'est pas plus subtile, qu'elle a coustume d'estre en ces quartiers contre la terre, elle a la force d'agiter, & de faire mouuoir separement l'vne de l'autre, & mesme de plier la plus part des petites parties de l'eau entre lesquelles elle se glisse, & ainsi de la rendre liquide. Mais que lors qu'elle n'est pas plus agitée, ny moins subtile, qu'elle a coustume d'estre en ces quartiers au haut de l'air, ou qu'elle y est quelquefois en hyuer contre la terre, elle n'a point assez de force pour les plier & agiter en cette façon, ce qui est cause qu'elles s'arestent confusement jointes & posées l'vne sur l'autre, & ainsi qu'elles composent vn cors dur, a sçauoir de la glace. En sorte que vous pouués imaginer mesme difference entre de l'eau & de la

la

la glace, que vous feriez entre vn tas de petites anguilles, soit viues, soit mortes, flottantes dans vn batteau de pescheur tout plein de trous par lesquels passe l'eau d'une riuere qui les agite, & vn tas des mesmes anguilles toutes seiches, & roides de froid sur le riuage. Et pour ce que l'eau ne se gele iamais que la matiere qui est entre ses parties ne soit plus subtile qu'a l'ordinaire, de là vient que les pores de la glace qui se forment pour lors, ne s'accomodans qu'a la grosseur des parties de cette matiere plus subtile, se disposent en telle sorte, qu'ils ne peuvent receuoir celle qui l'est moins; & ainsi que la glace est toujours grandement froide, nonobstant qu'on la garde iusques a l'esté; & mesme qu'elle retient alors sa dureté, sans s'amollir peu a peu comme la cire, a cause que la chaleur ne penetre au dedans qu'a mesure que le dessus deuiet liquide.

Il y a icy de plus a remarquer qu'entre les parties longues & vnies dont iay dit que l'eau estoit composée, il y en a veritablement la plus part qui se plient ou cessent de se plier selon que la matiere subtile qui les environne a quelque peu plus ou moins de force qu'a l'ordinaire, ainsi que ie viens d'expliquer; mais qu'il y en a aussi de plus grosses, qui ne pouuant ainsi estre pliées, composent les sels; & de plus petites, qui le pouuant estre toujours, composent les esprits ou eaus de vie, qui ne se gelett iamais. Et que lorsque celles de l'eau commune cessent du tout de se plier, leur figure la plus naturelle n'est pas en toutes d'estre droites comme des ioncs, mais en plusieurs d'estre courbées en diuerses sortes: d'où vient qu'elles ne peuvent pour lors se renger en si peu d'espa-

ce, que lorsque la matiere subtile, estant assés forte pour les plier, leur fait accommoder leurs figures les vnes aux autres. Il est vray aussy que lors qu'elle est plus forte, qu'il n'est requis a cét effect, elle est cause derechef qu'elles s'estendent en plus d'espace. Ainsi qu'on pourra voir par experience, si ayant rempli d'eau chaude vn matras, ou autre tel vase dont le col soit assés long & estroit, on l'expose a l'air lors qu'il gele: car cette eau s'abaissera visiblement peu a peu, iusques a ce quelle soit paruenüe a certain degré de froideur, puis s'enflera & se rehaussera aussy peu a peu, iusqu'a ce qu'elle soit toute gelée: en forte que le mesme froid qui l'aura condensée ou reserrée au commencement, la rarefiera par après. Et on peut voir aussy par experience que l'eau qu'on a tenuë longtems sur le feu se gele plustost que d'autre, dont la raison est que celles de ses parties, qui peuuent le moins cesser de se plier, s'euaporent pendant qu'on la chauffe.

Mais affin que vous receuiés toutes ces suppositions avec moins de difficulté, sçachés que ie ne conçois pas les petites parties des cors terrestres comme des atomes ou particules indiuisibles, mais que les iugeant toutes d'une mesme matiere, ie croy que chascune pourroit estre redivisée en vne infinité de façons, & qu'elles ne different entre elles, que comme des pierres de plusieurs diuerses figures, qui auroient esté couppees d'un mesme rocher. Puis sçachés aussy que pour ne point rompre la paix avec les Philosophes, ie ne veux rien du tout nier de ce qu'ils imaginent dans les cors de plus que ie n'ay dit, comme leurs *formes substantielles*, leurs *qualités reelles*, &

& choses semblables, mais qu'il me semble que mes raisons deuront estre d'autant plus approuuées, que ie les feray dependre de moins de choses.

DES VAPEURS ET DES

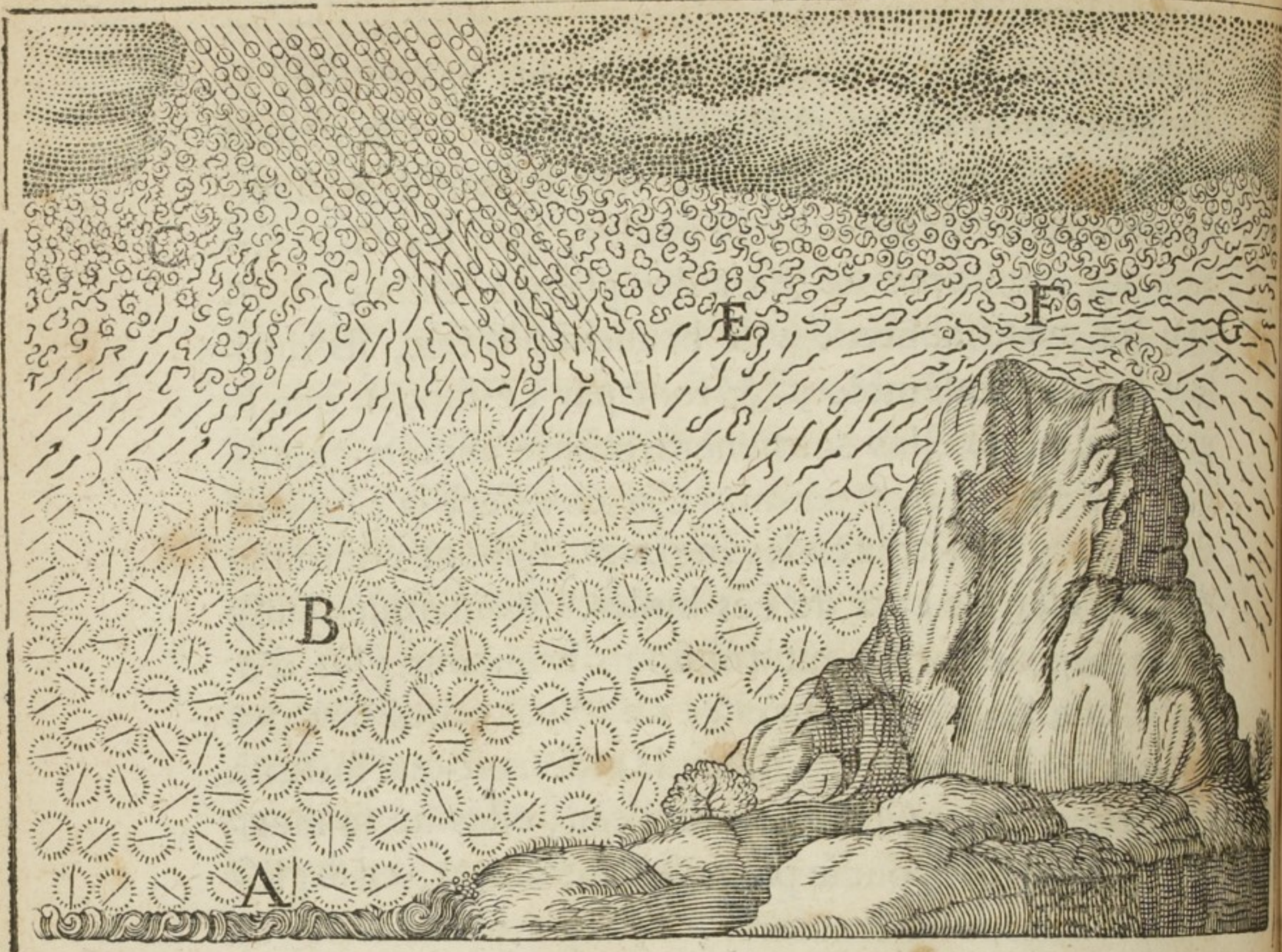
EXHALAISONS.

Discours Second.

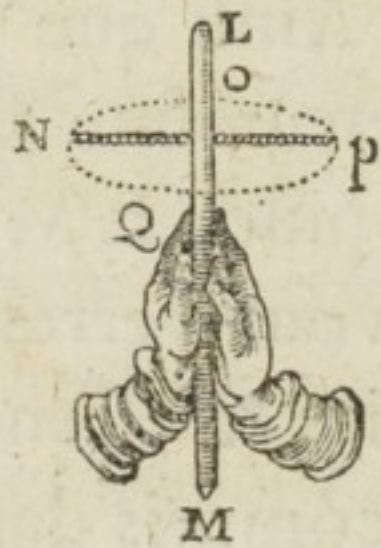
SI vous considerés que la matiere subtile, qui est dans les pores des cors terrestres, estant plus fort agitée vne fois que l'autre, soit par la presence du soleil, soit par telle autre cause que ce puisse estre, agite aussy plus fort les petites parties de ces cors; vous entendrés facilement qu'elle doit faire que celles qui sont assés petites, & avec cela de telles figures, ou en telle situation, qu'elles se peuvent aysemēt separer de leurs voyfines, s'escartent ça & là les vnes des autres, & s'esleuent en l'air; non point par quelque inclination particuliere qu'elles ayent a monter, ou que le soleil ait en soy quelque force qui les attire, mais seulement a cause qu'elles ne trouuent point d'autre lieu dans lequel il leur soit si ayfé de continuer leur mouuement. Ainsi que la poussiere d'une campagne se soufleue, quand elle est seulement poussée & agitée par les pieds de quelque passant. Car encore que les grains de cette poussiere soient beaucoup plus gros & plus pefans, que les petites parties dont nous parlons, ils ne laissent pas pour cela de prendre leur cours vers le ciel. Et mesme on voit qu'ils y montent beau-

coup plus haut, lors qu'une grãde plaine est couverte de gens qui se remuent, que lors qu'elle n'est foulée que par vn seul hõme. Ce qui doit empescher qu'on ne s'estonne de ce que l'action du soleil esleue assés haut les petites parties de la matiere, dont se composent les vapeurs & les exhalaisons, vñ qu'elle s'estend tousiours en mesme tems sur toute vne moitié de la terre, & qu'elle y demeure les iours entiers. Mais remarqués que ces petites parties qui sont ainsi esleuées en l'air par le soleil, doiuent pour la plus part auoir la figure que i'ay attribuée a celles de l'eau; a cause qu'il n'y en a point d'autres qui puissent si aysement estre separées des cors où elles sont. Et ce seront celles cy seules que ie nommeray particulièrement des vapeurs, affin de les distinguer des autres qui ont des figures plus irregulieres, & auxquelles ie restreindray le nom d'exhalaisons, a cause que ie n'en sçache point de plus propre. Toutefois aussy entre les exhalaisons ie comprendray celles, qui ayant a peu prés mesme figure que les parties de l'eau, mais estant plus subtiles, composent les esprits ou eaus de vie: a cause qu'elles peuuent facilement s'embrafer. Et i'en exclueray celles, qui estant diuisées en plusieurs branches, sont si subtiles, qu'elles ne sont propres qu'à composer le cors de l'air. Pour celles qui estant vn peu plus grossieres sont aussy diuisées en branches, il est vray qu'elles ne peuuent gueres sortir d'elles mesme des cors durs où elles se trouuent, mais si quelquefois le feu s'embrand en ces cors, il les en chasse toutes en fumée. Et aussy lorsque l'eau se glisse dans leurs pores, elle peut souuent les en degager, & les emporter en haut avec foy.

foy. En mesme façon que le vent, passant au trauers d'une haye, emporte les feuilles ou les pailles, qui se trouuent entrelacées entre ses branches. Ou plustost comme l'eau mesme emporte vers le haut d'un alembic les petites parties de ces huiles, que les Alchemistes ont coustume de tirer des plantes seiches, lorsque les ayant abreuvéés de beaucoup d'eau, ils distillent le tout ensemble, & font par ce moyen que le peu d'huile, qu'elles contiennent, monte avec la grande quantité d'eau qui est parmi. Car en effect la plus part de celles cy sont toutes les mesmes, qui ont coustume de composer les cors de ces huiles. Remarqués aussy que les vapeurs occupent tousiours beaucoup plus d'espace que l'eau, bienqu'elles ne soient faites que des mesmes petites parties. Dont la raison est que lorsque ces parties composent le cors de l'eau, elles ne se meuvent qu'assés fort pour se plier, & s'entrelacer, en se glissant les vnes contre les autres, ainsi que vous les voyés representées vers A. Au lieu que lors qu'elles ont la forme d'une vapeur, leur agitation est si grande, qu'elles tournent en rond fort promptement de tous costés, & s'estendent par mesme moyen de toute leur longueur, en telle sorte que chascune a la force de chasser d'autour de soy toutes celles de ses semblables, qui tendent a entrer en la petite sphere qu'elle descrit. Ainsi que vous les voyés representées vers B. Et c'est en mesme façon que si vous faites tourner assés viste le puiot LM, au trauers duquel est passée la chorde NP, vous verrés que cette chorde se tiendra en l'air toute droite & estendue, occupant par ce moyen tout l'espace compris dans le cer-



cercle N O P Q, en telle sorte qu'on n'y pourra mettre aucun autre cors, qu'elle ne le frappe incontinent avec force, pour l'en chasser: au lieu que si vous la faites mouvoir plus lentement, elle s'entortillera de soy mesme autour de ce pivot, & ainsi n'occupera plus tant d'espace.

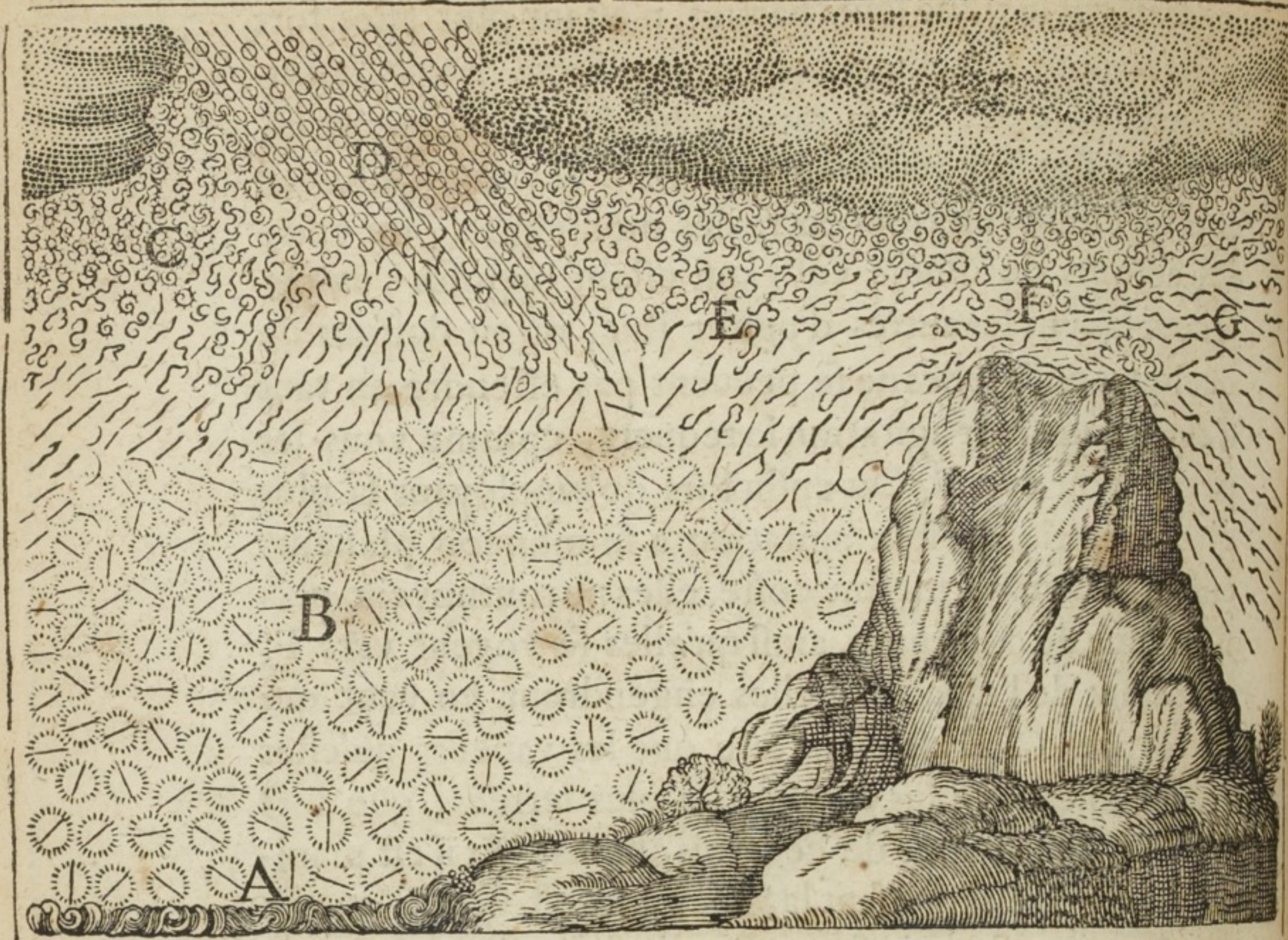


De plus il faut remarquer que ces vapeurs peuuent estre plus ou moins pressées ou estendues, & plus ou moins chaudes ou froides, & plus ou moins transparentes ou obscures, & plus ou moins humides ou seiches vnefois que lautre. Car premiere-

mierement lorsque leurs parties, n'estant plus assés fort agitées pour se tenir estendues en ligne droite, commencent a se plier & se rapprocher les vnes des autres, ainsi qu'elles sont représentées vers C & vers D; Oubien lors qu'estant referrées entre des montaignes, ou entre les actions de diuers vens qui estant opposés s'empeschent les vns les autres d'agiter l'air, ou au deffous de quelques nuës, elles ne se peuuent pas estendre en tant d'espace que leur agitation le requert, comme vous les pouués voir vers E; Ou enfin lors qu'employant la plus grande partie de leur agitation a se mouuoir plusieurs ensemble vers vn mesme costé, elles ne tournoyent plus si fort que de coustume, ainsi qu'elles se voyent vers F, ou sortant de l'espace E, elles engendrent vn vent qui souffle vers G; Il est manifeste que les vapeurs qu'elles composent sont plus espesses ou plus ferrées, que lors qu'il n'arriue aucune de ces trois choses. Et il est manifeste aussy que supposant la vapeur qui est vers E autant agitée, que celle qui est vers B, elle doit estre beaucoup plus chaude, a cause que ses parties estant plus ferrées ont plus de force. En mesme façon que la chaleur d'un fer embrasé est bien plus ardente, que celle des charbons ou de la flame. Et c'est pour cette cause qu'on sent souuent en esté vne chaleur plus forte & plus estouffante, lors que l'air estant calme & comme esgalement pressé de tous costés couue vne pluie, que lors qu'il est plus clair & plus ferein. Pour la vapeur qui est vers C, elle est plus froide que celle qui est vers B, nonobstant que ses parties soient vn peu plus ferrées; d'autant que ie les suppose beaucoup moins agitées. Et au contraire celle qui

Y

est



est vers D est plus chaude; d'autant que ses parties sont supposées beaucoup plus ferrées, & seulement vn peu moins agitées. Et celle qui est vers F est plus froide que celle qui est vers E, nonobstant que ses parties ne soient ny moins ferrées, ny moins agitées; d'autant qu'elles s'accordent plus a se mouuoir en mesme sens, ce qui est cause qu'elles ne peuuent tant esbranler les petites parties des autres cors. Ainsi qu'vn vent qui souffle toujours de mesme façon, quoy que tres fort, n'agite pas tant les feuilles & les branches d'vne forest, qu'vn plus foible qui est moins esgal. Et vous pourrés connoistre par experience que c'est en cette agitation des petites parties

parties des cors terrestres que consiste la chaleur, si soufflant assés fort contre vos doigts ioins ensemble, vous prenés garde que l'haleine qui sortira de vostre bouche vous semblera froide au dessus de vostre main, ou passant fort viste & d'esgale force elle ne causera gueres d'agitation; au lieu que vous la sentirés assés chaude dans les entredeux de vos doigts, ou passant plus inesgalemment & lentement elle agitera d'avantage leurs petites parties. Ainsi qu'on la sent aussy tousiours chaude, lors qu'on souffle ayant la bouche fort ouverte; & froide, lors qu'on souffle en l'ayant presque fermée. Et c'est pour la mesme raison qu'ordinairement les vens impetueux se sentent froids, & qu'il n'y en a gueres de chauds qui ne soient lents.

De plus les vapeurs representées vers B, & vers E, & vers F, sont transparentes, & ne peuvent estre discernées par la veüe d'avec le reste de l'air, d'autant que se remuant fort viste & de mesme branlé que la matiere subtile qui les environne, elles ne la peuvent empescher de recevoir l'action des cors lumineux, mais plustost elles la recoivent avec elle. Au lieu que la vapeur qui est vers C commence a devenir opaque ou obscure, a cause que ses parties n'obeissent plus tant a cette matiere subtile, qu'elles puissent estre meues par elle en toutes façons. Et la vapeur qui est vers D ne peut estre du tout si obscure que celle qui est vers C, a cause qu'elle est plus chaude. Comme vous voyés qu'en hyuer le froid fait paroistre l'haleine ou la sueur des chevaux eschauffés, sous la forme d'une grosse fumée fort espaisse & obscure; au lieu qu'en esté, que l'air est plus chaud, elle est invisible. Et on

ne doit pas douter que l'air ne contienne souuent autant ou plus de vapeurs, lors qu'elles ne s'y voyent aucunement, que lors qu'elles s'y voyent. Car cōment se pourroit il faire sans miracle, qu'en tems chaud & en plein midy le soleil, donnant sur vn lac ou vn marest, manquaft d'en esleuer beaucoup de vapeurs? vû qu'on remarque mesme que pour lors les eaux se desseichent, & se diminuēt beaucoup d'auantage, qu'elles ne font en tems froid & obscur. Au reste celles qui font vers E sont plus humides, c'est a dire plus disposées a se couuertir en eau & a mouiller ou humecter les autres cors comme fait l'eau, que celles qui font vers F. Car celles cy tout au contraire font seiches, vû qu'allant fraper avec force les cors humides qu'elles rencontrent, elles en peuuent chasser & emporter avec soy les parties de l'eau qui s'y trouuent, & par ce moyen les desseicher. Comme aussy nous esprouons que les vens impetueux font tousiours secs, & qu'il n'y en a point d'humides qui ne soient foibles. Et on peut dire que ces mesmes vapeurs, qui font vers E, sont plus humides que celles qui font vers D, a cause que leurs parties estant plus agitées, peuuent mieux s'insinuer dans les pores des autres cors pour les rendre humides; mais on peut dire aussy en vn autre sens qu'elles le font moins, a cause que la trop grande agitation de leurs parties les empesche de pouuoir prendre si aysement la forme de l'eau.

Pour ce qui est des exhalaisons, elles sont capables de beaucoup plus de diuerses qualités que les vapeurs, a cause qu'il peut y auoir plus de difference entre leurs parties. Mais il suffira icy que nous remarquions que les plus

plus grossieres ne sont quasi autre chose que de la terre, telle qu'on la peut voir au fonds d'un vase après y avoir laissé rasseoir de l'eau de neige ou de pluie, ny les plus subtiles autre chose que ces esprits ou eaux de vie, qui s'esleuent tousiours les premieres des cors qu'on distile. Et qu'entre les mediocres, les vnes participent de la nature des sels volatiles; & les autres de celle des huiles, ou plustost des fumées qui en sortent lors qu'on les brusle. Et encore que la plus part de ces exhalaisons ne montent en l'air que meslées avec les vapeurs, elles ne laissent pas de pouuoir aysement par après s'en separer; ou d'elles mesme, ainsi que les huiles se demeslent de l'eau avec laquelle on les distile; on aydées par l'agitation des vens qui les rassemblent en vn ou plusieurs cors, en mesme façon que les vilageoises en battant leur crème separent le beurre du petit lait; ou mesme souuent aussy par cela seul que se trouuant plus ou moins pesantes, & plus ou moins agitées, elles s'arestent en vne region plus basse ou plus haute que ne font les vapeurs. Et d'ordinaire les huiles s'esleuent moins haut que les eaux de vie, & celles qui ne font que terre encore moins haut que les huiles. Mais il n'y en a point qui s'arestent plus bas que les parties dont se compose le sel commun, & bien qu'elles ne soient pas proprement des exhalaisons ny des vapeurs, a cause qu'elles ne s'esleuent iamais que iusques au dessus de la superficie de l'eau, toutefois pourceque c'est par l'euaporation de cette eau qu'elles y viennent, & qu'il y a plusieurs choses en elles fort remarquables qui peuuent estre commodement icy expliquées, ie n'ay pas enuie de les omettre.

DV SEL

Discours Troisieme.

LA saleure de la mer ne consiste qu'en ces plus grosses parties de son eau, que i'ay tantost dit ne pouuoir estre pliées comme les autres par l'action de la matiere subtile, ny mesme agitées sans l'entremise des plus petites. Car premierement si l'eau n'estoit composée de quelques parties ainsi que i'ay tantost supposé, il luy seroit esgalemēt facile ou difficile de se diviser en toutes façons & en tous sens, en forte qu'elle n'entreroit pas si facilement qu'elle fait dans les cors qui ont des pores vn peu larges, comme dans la chaux, & dans le sable; ou bien elle pourroit aussy en quelque façon penetrer en ceux qui les ont plus estroits, comme dans le verre, & les metaus. Puis si ces parties n'auoient la figure que ie leur ay attribuée, lors qu'elles sont dans les pores des autres cors, elles n'en pourroient pas si aysement estre chassées par la seule agitation des vens ou de la chaleur: ainsi qu'on l'esprouue assés par les huiles, ou autres liqueurs grasses, dont nous auons dit que les parties auoient d'autres figures; car on ne les peut quasi iamais entierement faire sortir des cors où elles sont vne fois entrées. Enfin pourceque nous ne voyons point de cors en la nature, qui soient si parfaitement semblables entre eux, qu'il ne se trouue presque tousiours quelque peu d'inesgalité en leur grosseur, nous ne devons faire aucune difficulté de penser que les parties de l'eau ne sont point exactement toutes esgales,

esgales, & particulièrement que dans la mer, qui est le receptacle de toutes les eaux, il s'en trouue de si grosses, qu'elles ne peuvent estre pliées comme les autres par la force qui a coustume de les mouuoir. Et ie veux tascher icy de vous monstrier, que cela seul est suffisant, pour leur donner toutes les qualités qu'a le sel. Premièrement, ce n'est pas merueille qu'elles ayent vn goust picquant & penetrant, qui differe beaucoup de celuy de l'eau douce: car ne pouuant estre pliées par la matiere subtile qui les enuironne, elles doiuent tousiours entrer de pointe dans les pores de la langue, & par ce moyen y penetrer assés auant pour la piquer; Au lieu que celles qui composent l'eau douce coulant seulement par dessus toutes couchées, a cause de la facilité qu'elles ont a se plier, n'en peuvent quasi point du tout estre goustées. Et les parties du sel, ayant penetré de pointe en mesme façon dans les pores des chairs qu'on veut conseruer, non seulement en ostent l'humidité, mais aussy sont comme autant de petits bastons plantés ça & là entre leurs parties, où demeurant fermes & sans se plier, elles les soustienent, & empeschent que les autres plus pliantes, qui sont parmi, ne les desfarrengent en les agitant, & ainsi ne corrompent le cors qu'elles composent. Ce qui fait aussy que ces chairs par succession de tems deuiennent plus dures. Au lieu que les parties de l'eau douce, en se pliāt, & se glissāt par cy par là dans leurs pores, pourroient ayder a les ramollir, & a les corrompre. De plus, ce n'est pas merueille que l'eau salée soit plus pesante que la douce, puisqu'elle est composée de parties, qui estant plus grosses & plus massiues, peuvent s'arrenger en moindre espace:

car

car c'est delà que depend la pefanteur. Mais il est befoin de confiderer, pourquoy ces parties plus massives demeurent meslées avec les autres qui le sont moins, au lieu qu'il semble qu'elles deuroient naturellement aller au deffous. Et la raison en est, au moins pour celles du sel commun, qu'elles sont esgalement grosses par les deux bouts, & toutes droites, ainsi qu'autant de petits bastons: car s'il y en a iamais eu dans la mer qui fussent plus grosses par vn bout que par l'autre, ayant esté par mesme moyen plus pefantes, elles ont eu tout loysir d'aller au fonds depuis que le monde est; ou s'il y en a eu de courbées, elles ont eu loysir de rencontrer des cors durs, & se ioindre a eux, a cause qu'estant vne fois entrées dans leurs pores, elles n'en auront pû si facilement resortir, que celles qui sont esgales & droites. Mais celles cy, se tenant couchées de trauers l'une sur l'autre, donnent moyen a celles de l'eau douce, qui sont en perpetuelle agitation, de se roller & s'entortiller autour d'elles, s'y arrangeant & s'y disposant en certain ordre; qui fait qu'elles peuuent continuër a se mouuoir plus aysement, & plus viste, que si elles estoient toutes seules. Car lors qu'elles sont ainsi rollées autour des autres, la force de la matiere subtile qui les agite, n'est employée qu'a faire qu'elles tournent fort promptement autour de celles quelles embrassent, & qu'elles passent ça & là de l'une sur l'autre, sans pour cela changer aucun de leurs plis: au lieu qu'estant seules, comme elles sont lors qu'elles composent l'eau douce, elles s'entrelacent necessairement en telle forte, qu'il est befoin qu'une partie de cette force de la matiere subtile soit employée a les plier, pour les
degager

degager les vnes des autres ; & ainſy elle ne les peut faire mouuoir pour lors ſi facilement, ny ſi viſte. Eſtant donc vray, que ces parties de l'eau douce peuuent mieux ſe mouuoir eſtant rollées autour de celles du ſel, qu'eſtant ſeules, ce n'eſt pas merueille qu'elles ſ'y rollēt, lors qu'elles en ſont affés proches, & qu'après les tenant embrasſées, elles empeschent que l'ineſgalité de leur peſanteur ne les ſepare. D'où vient, que le ſel ſe fond ayſement en l'eau douce, ou ſeulement eſtant expoſé a l'air en tems humide ; & neantmoins qu'il ne ſ'en fond en vne quantité d'eau determinée, que iuſques a vne quantité determinée, a ſçauoir autant que les parties pliantes de cete eau peuuent embrasſer des ſienes en ſe rollant autour d'elles. Et ſcachant, que les cors, qui ſont transparens, le ſont d'autant plus qu'ils empeschent moins les mouuemens de la matiere ſubtile qui eſt dans leurs pores, on voit encore de cecy, que l'eau de la mer doit eſtre naturellement plus transparente, & cauſer des refractions vn peu plus grandes, que celle des reuieres. Et on voit auſſy, qu'elle ne ſe doit pas geler ſi ayſement, en ſcachant que l'eau ne ſe gele que lors que la matiere ſubtile, qui eſt entre ſes parties, n'a pas la force de les agiter. Et meſme on peut encore icy entendre la raiſon du ſecret pour faire de la glace en eſté ; qui eſt l'un des plus beaux que ſcachent les curieux, encore qu'il ne ſoit pas des plus rares. Ils mettent du ſel meſlé avec eſgale quantité de neige ou de glace pilée tout autour d'vn vaze plein d'eau douce ; & ſans autre artifice, a meſure que ce ſel & cete neige ſe fondent enſemble, l'eau qui eſt enfermée dans le vaze, deuiet glace. Dont la raiſon eſt, que la matiere

Z

ſubtile,

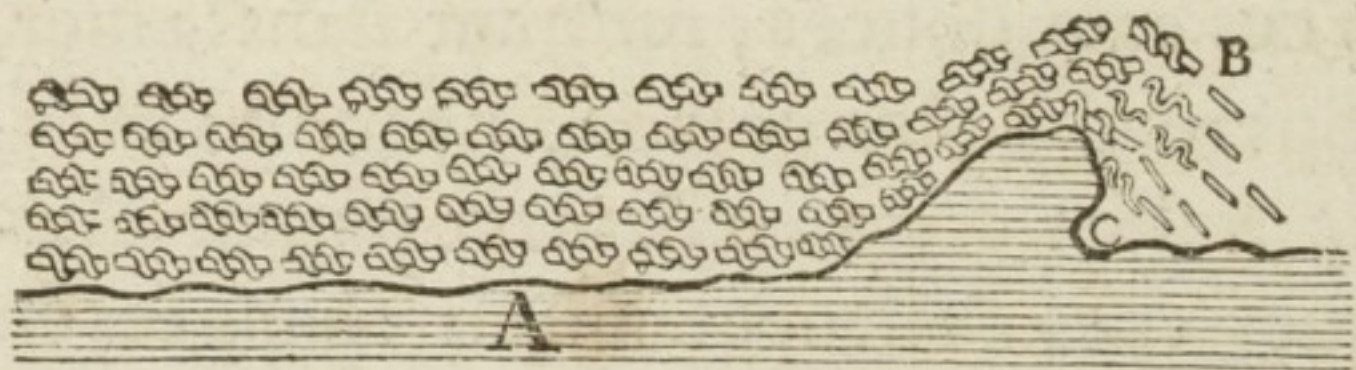
subtile, qui estoit autour des parties de cete eau, estant plus grossiere, ou moins subtile, & par consequent ayant plus de force que celle qui estoit autour des parties de cete neige, va prendre sa place a mesure que les parties de la neige se rollent autour de celles du sel en se fondant; car elle trouue plus de facilité a se mouuoir dans les pores de l'eau salée qu'en ceux de l'eau douce; & elle tend incessamment a passer d'un cors en l'autre, pour entrer en ceux où son mouuement est le moins empesché; au moyen de quoy la matiere plus subtile, qui estoit dans la neige, entre dans l'eau, pour succeder a celle qui en sort; & pource qu'elle na point assés de force pour y entretenir l'agitation de cete eau, cela est cause qu'elle se gele. Mais l'une des principales qualités des parties du sel est, qu'elles sont grandement fixes, c'est a dire qu'elles ne peuuent estre esleuées en vapeur ainsy que celles de l'eau douce. Dont la cause est, non seulement, qu'estant plus grosses, elles sont plus pesantes; mais aussy, qu'estant longues & droites, elles ne peuuent estre gueres long tems suspendues en l'air, soit qu'elles soient en action pour monter plus haut, soit pour en descendre, que l'un de leurs bouts ne se presente vers en bas, & ainsy qu'elles ne se tiennent en ligne perpendiculaire vers la terre. car tant pour monter que pour descendre, il leur est bien plus ayse a diuiser l'air estant en cete situation, qu'en aucune autre. Ce qui n'arriue point en mesme façon aux parties de l'eau douce, a cause, qu'estant faciles a se plier, elles ne se tiennent iamais toutes droites, si ce n'est qu'elles tournent en rond avec vitesse. Au lieu que celles du sel ne sçauroient iamais gueres tourner en

cete

cete sorte; car se rencontrant les vnes les autres & se heurtant sans pouuoir se plier pour s'entreceder, elles seroient incontinent contraintes de s'arester. Mais lorsqu'elles se trouuent suspendues en l'air, ayant vne pointe en bas, comme i'ay dit, il est euident, qu'elles doiuent descendre plustost que monter: a cause que la force qui les pourroit pousser vers enhaut, agist beaucoup moins, que si elles estoient couchées de travers; & elle agist moins d'autant iustement, que la quantité de l'air, qui resiste a leur pointe, est plus petite, que ne seroit celle qui resisteroit a leur longueur; au lieu, que leur pesanteur, estant toujours esgale, agist d'autant plus que cete resistance de l'air est plus petite. A quoy si nous adioustons que l'eau de la mer s'adoucist quand elle trauerse du sable, a cause que les parties du sel, faute de se plier, ne peuvent couler ainsy que font les parties de l'eau douce par les petits chemins détournés, qui sont autour des grains de ce sable: nous sçaurons que les fontaines, & les riuieres, n'estant composées que des eaux qui ont esté esleuées en vapeurs, ou bien qui ont passé au trauers de beaucoup de sable, ne doiuent point estre salées. Et aussy que toutes ces eaux douces, rentrant dans la mer, ne la doiuent point rendre plus grande, ny moins salée; d'autant qu'il en reffort continuellement autant d'autres; dont quelques vnes s'esleuent en l'air changées en vapeurs, puis vont retomber en pluie, ou en neige, sur la terre; mais la plus part penetrant par des conduits souterrains iufques au dessous des montaignes, d'où la chaleur, qui est dans la terre, les esleuant aussy comme en vapeur vers leurs sommets, elles y vont remplir les four-

ces des fontaines, & des riuieres. Et nous ſçaurons auſſy, que l'eau de la mer doit eſtre plus falée ſous l'equateur que vers les poles, ſi nous conſiderons, que le ſoleil, y ayant beaucoup de force, en fait fortir beaucoup de vapeurs, leſquelles ne retombent point par après iuſtement aux meſmes endroits d'où elles ſont forties, mais pour l'ordinaire en d'autres plus proches des poles, ainſy que vous entendrés mieux cy après. Au reſte, ſinon que ie n'ay pas enuie de m'areſter a expliquer particulierement la nature du feu, i'adiouſterois encore icy, pourquoy l'eau de la mer eſt moins propre a eſteindre les embrasemens que celle des riuieres, & pourquoy elle eſtincelle la nuit, eſtant agitée: car vous verriés, que les parties du ſel, eſtât fort ayſées a eſbrâſſer, a cauſe qu'elles ſont comme ſuspenduës entre celles de l'eau douce, & ayant beaucoup de force après eſtre ainſy eſbranſlées, a cauſe qu'elles ſont droites & inflexibles; peuuent non ſeulement augmenter la flame, lorſqu'on les y iette; mais auſſy en cauſer d'elles meſme, en s'eſlâçant hors de l'eau où elles

ſont. Comme ſi la mer qui eſt vers A, eſtant pouſſée avec force vers C, y rencontre



vn banc de ſable où quelque autre obſtacle, qui la face monter vers B, le branſle que cete agitation donne aux parties du ſel, peut faire que les premieres qui viennent en lair, ſy dégagent de celles de l'eau douce, qui les tenoient entortillées, & que ſe trouuant ſeules vers B a cer-

taine

taine distance l'une de l'autre, elles y engendrent des estincelles, assés semblables a celles qui sortent des cail-lous quand on les frappe. Il est vray, qu'a cet effect il est requis, que ces parties du sel soient fort droites, & fort glissantes, afin qu'elles se puissent plus aysement separer de celles de l'eau douce: d'où vient, que ny la saumeure, ny l'eau de mer qui a esté long tems gardée en quelque vase, ny sont pas propres. Il est requis aussy, que celles de l'eau douce n'embrassent point trop estroitement celles du sel: d'où vient, que ces estincelles paroissent plus quand il fait chaud, que quand il fait froid; & que l'agitation de la mer soit assés forte: d'où vient, qu'en mesme tems il ne sort pas du feu de toutes ses vagues; & enfin que les parties du sel se meuvent de pointe, comme des fleches, & non de trauers: d'où vient, que toutes les gouttes, qui reiaillissent hors d'une mesme eau, n'esclairerent pas en mesme sorte.

Mais considerons maintenant comment le sel flotte sur l'eau quand il se fait, nonobstant que ses parties soient fort fixes & fort pesantes; & comment il s'y forme en petits grains, qui ont vne figure quarrée, presque semblable a celle d'un diamant taillé en table, excepté que la plus large de leurs faces est vn peu creusée. Premieremēt il est besoin a cet effect, que l'eau de la mer soit retenuë en quelques fosses; pour eviter tant l'agitation continuelle des vagues, que l'affluence de l'eau douce que les pluies & les riuieres amènent sans cesse en l'Ocean. Puis il est besoin aussy d'un tems chaud & sec; afin que l'action du soleil ait assés de force, pour faire que les parties de l'eau douce, qui sont rollées autour de celles du sel, s'éuaporent.

rent. Et il fault remarquer, que la superficie de l'eau est toujours fort esgale & vnue, comme aussy celle de toutes les autres liqueurs: dont la raison est, que ses parties se remuent entre elles de mesme façon & de mesme branle, & que les parties de l'air qui la touchent se remuent aussy entre elles tout de mesme l'une que l'autre; mais que celles cy ne se remuent pas de mesme façon ny de mesme mesure que celles là; & particulièrement aussy, que la matiere subtile, qui est autour des parties de l'air, se remue tout autrement que celle qui est autour des parties de l'eau: ce qui est cause que leurs superficies, en se frottant l'une contre l'autre, se polissent, en mesme façon, que si c'estoient deux cors durs: excepté que c'est beaucoup plus aysement, & presque en vn instant; pour ce que leurs parties, n'estant attachées en aucune façon les vnes aux autres, s'arregent toutes dès le premier coup, ainsi qu'il est requis a cet effect. Et cecy est aussy cause que la superficie de l'eau est beaucoup plus malaysée a diuiser, que n'est le dedans: ainsi qu'on voit par experience, en ce que tous les cors assés petits, quoy que de matiere fort pesante, comme sont de petites aiguilles d'acier, peuuent flotter & estre soustenus au dessus, lors qu'elle n'est point encore diuisée; au lieu que lors qu'elle l'est, ilz descendent iusqu'au fonds sans s'arester. En suite de quoy il fault considerer que lors que la chaleur de l'air est assés grande pour former le sel, elle peut non seulement faire sortir hors de l'eau de mer quelques vnes des parties pliantes qui s'y trouuent, & les faire monter en vapeur, mais aussy les y faire monter avec telle vitesse, qu'auant qu'elles ayent eu le loysir de se deueloper d'au-

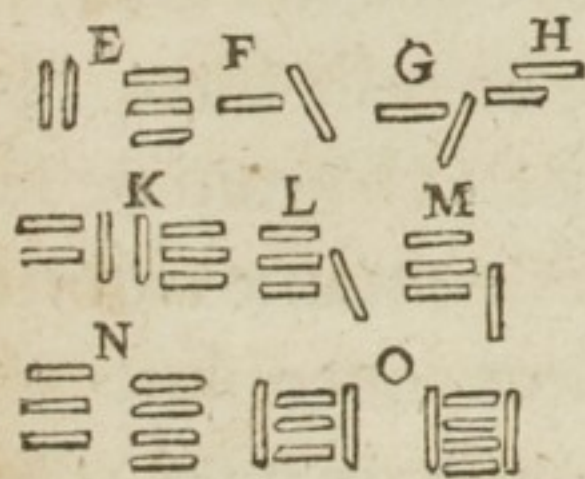
tour

tour de celles du sel, elles arriuent iusques au dessus de la superficie de cete eau, où les apportant avec foy, elles n'acheuent de s'en deuelopper, qu'après que le trou, qu'elles ont fait en cete superficie pour en fortir, s'est fermé, au moyen de quoy ces parties du sel y demeurent



toutes seules flotantes dessus, comme vous les voyés représentées vers D. Car y estant couchées de leur long, elles ne font point assés pesantes pour s'y enfoncer, non plus que les aiguilles d'acier dont ie viens de parler, & elles la font

seulement vn peu courber & plier sous elles, a cause de leur pesãteur, tout de mesme que font aussy ces aiguilles. de façon que les premieres, estant semées par cy par là sur cete superficie, y font plusieurs petites fosses ou courbures; puis les autres qui viennent après, se trouuant sur les pentes de ces fosses, roullent & glissent vers le fonds, où elles se vont ioindre contre les premieres. Et il faut particulièrement icy remarquer, que de quelque part qu'elles y viennent, elles se doiuent coucher iustement coste a coste de ces premieres, comme vous les voyés vers E, au



moins les secondes, & souvent aussy les troisièmes, a cause que par ce moyen elles descendent quelque peu plus bas, qu'elles ne pourroient faire si elles demeuroient en quelque autre situation, comme en celle

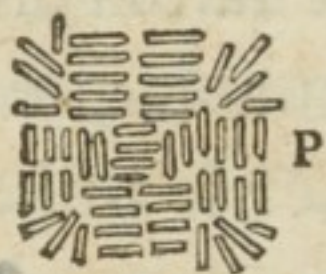
qui se voit vers F, ou vers G, ou vers H. Et le mouvement de la chaleur, qui esbranle tousiours quelque peu cete superficie, ayde a les arrenger en cete sorte.

Puis

Puis lors, qu'il y en a ainſy en chaſque foſſe deux ou trois coſte a coſte l'une de l'autre, celles qui y viennent, de plus ſe peuuent ioindre encore a elles en meſme ſens, ſi elles ſ'y trouuent aucunement diſpoſées; mais ſ'il arriue qu'elles penchent d'auantage vers les bouts des precedentes que vers les coſtés, elles ſe vont coucher decontre a angles droits, comme vous voyés vers K: a cauſe que par ce moyen elles deſcendent auſſy vn peu plus bas, qu'elles ne pourroient faire ſi elles ſ'arrangeoient autrement, comme elles ſont vers L, ou vers M. Et pourcequ'il ſ'en trouue à peu près autant, qui ſe vont coucher contre les bouts des deux ou trois premieres, que de celles qui ſe vont coucher contre leurs coſtés; de là vient, que ſ'arrangeant ainſy pluſieurs centaines toutes enſemble, elles forment premierement vne petite table, qui au iugement de la veuë paroïſt tresquarrée, & qui eſt comme la baze du grain de ſel qui commence a ſe former. Et il faut remarquer, qu'y en ayant ſeulement trois ou quatre couchées en meſme ſens, comme vers N, celles du milieu ſ'abaïſſent vn peu plus que celles des bords; mais qu'y en venât d'autres qui ſ'y ioigēnt en travers, comme vers O, celles cy aydent aux autres des bords a ſ'abaïſſer preſque autant que celles du milieu, & en telle forte, que la petite table quarrée, qui fert de baze a vn grain de ſel, ſe formant ordinairement de pluſieurs centaines iointes enſemble, ne peut paroïſtre a l'oeil que toute plate, encore qu'elle ſoit touſiours tant ſoit peu courbée. Or a meſure que cete table ſ'agrandiſt, elle ſ'abaïſſe de plus en plus, mais ſi lentement, qu'elle fait plier ſous ſoy la ſuperficie de l'eau ſans la rompre. Et lors qu'elle eſt paruenüe

paruenüe a certaine grandeur, elle se trouue si fort abaissée, que les parties du sel, qui viennent de nouveau vers elle, au lieu de s'arester contre ses bords, passent par dessus, & y roullent en mesme sens & en mesme façon que les precedentes roullotent sur l'eau. Ce qui fait qu'elles y forment derechef vne table quarrée, qui s'abaisse en mesme façon peu a peu. Puis les parties du sel qui viennent vers elle, peuuent encore passer par dessus, & y former vne troisieme table. & ainsy de suite. Mais il est a remarquer que les parties du sel, qui forment la deuxieme de ces tables, ne roule pas si aysement sur la premiere, que celles qui ont formé cete premiere roullotent sur l'eau, car elles ny trouuent pas vne superficie du tout si vnüe, ny qui les laisse couler si librement: d'où vient que souuēt elles ne roullēt point iusques au milieu, qui par ce moyen demeurant vuide, cete seconde table ne s'abaisse pas si tost a proportion qu'auoit fait la premiere; mais deuiet vn peu plus grande auant que la troisieme commence a se former; & derechef le milieu de celle cy demeurant vuide elle deuiet vn peu plus grande que la seconde, & ainsy de suite, iusques a ce que le grain entier, qui se compose d'vn grand nombre de telles petites tables posées l'vne sur l'autre, soit acheué, c'est a dire, iusques a ce que touchant aux bords des autres grains voy fins, il ne puisse deuenir plus large. Pour ce qui est de la grandeur de la premiere table qui luy sert de baze, elle depend du degré de chaleur qui agite l'eau pendant qu'elle se forme. car plus l'eau est agitée, plus les parties du sel qui nagent dessus font plier sa superficie; d'où vient, que cete baze demeure plus petite, &

mesme l'eau peut estre tant agitée que les parties du sel iront au fonds avant qu'elles ayent formé aucuns grains. Pour le tallu des quatre faces qui sortent des quatre costés de cete baze, il ne depend que des causes desia expliquées, lors que la chaleur est esgale pendant tout le tems que le grain est a se former: mais si elle va en augmentant, ce tallu en deuiendra moindre; & au contraire plus grand, si elle diminue: en sorte que si elle augmente, & diminue, par interualles, il se fera comme de petits eschelons de long de ces faces. Et pour les quatre querres ou costés qui ioignent ces quatre faces, elles ne sont pas ordinairement fort aiguës ny fort vnies. car les parties, qui se vont ioindre aux costés de ce grain, s'y vont bien quasi tousiours appliquer de long, comme i'ay dit, mais pour celles, qui vont rouller contre ses angles, elles s'y arrengeant plus aysement en autre sens, a sçauoir



comme elles sont représentées vers P. Ce qui fait que ces querres sont vn peu mouffes & inefgales; & que les grains de sel s'y fendent souuent plus aysement qu'aux autres lieux; & aussy que l'espace vuide, qui demeure au milieu, se fait presque rond plustost que quarré. Outre cela pourceque les parties qui composent ces grains se vont ioindre confusement, & sans autre ordre que celuy que ie viens d'expliquer, il arriue souuent que leurs bouts, au lieu de se toucher, laissent entre eux assés d'espace pour placer quelques parties de l'eau douce, qui s'y en-



ferment, & y demeurent pliées en rond, comme vous voyés vers R, pendant qu'elles ne s'y meuuent que moyennement viste;

mais

mais lors qu'une fort violente chaleur les agite, elles tendent avec beaucoup de force a s'estendre, & se déplier, en mesme façon qu'il a tantost esté dit qu'elles font, quand l'eau se dilate en vapeur. ce qui fait qu'elles rompent leurs prisons tout d'un coup, & avec esclat. Et c'est la raison pourquoy les grains de sel, estant entiers, se brisent en sautant & petillant quand on les iette dans le feu; & pourquoy ils ne font point le mesme estant mis en poudre; car alors ces petites prisons sont desia rompuës. De plus, l'eau de la mer ne peut estre si purement composée des parties que i'ay descrites, qu'il ne s'y en rencontre aussy quelques autres parmi, qui sont de telle figure, qu'elles ne laissent pas de pouuoir y demeurer, encore qu'elles soient beaucoup plus deliées: & qui, s'allant engager entre les parties du sel lors qu'il se forme, luy peuuent donner & cete odeur de violette tres agreable qu'a le sel blanc quand il est fraichement fait, & cete couleur sale qu'a le noir, & toutes les autres variétés qu'on peut remarquer dans les sels, & qui dependent des diuerses eaux dont ils se forment. Enfin vous ne vous estonnerés pas de ce que le sel est si friable & si aysé a rompre comme il est, en pensant a la façon dont se ioignent ses parties; Ny de ce qu'il est tousiours blanc ou transparent estant pur, en pensant a leur grosseur, & a la nature de la couleur blanche, qui sera cy après expliquée; Ny de ce qu'il se fond affés facilement sur le feu quand il est entier, en considerant qu'il y a plusieurs parties d'eau douce enfermées entre les sienes; Ny de ce qu'il se fond beaucoup plus difficilement, estant bien puluerisé & bien seiché, en sorte qu'il n'y reste plus rien de l'eau douce,

en remarquant qu'il ne se peut fondre, estant ainſy ſeul, ſi ſes parties ne ſe plient, & qu'elles ne peuuent que difficilement ſe plier. Car encore qu'on puiſſe feindre, qu'autrefois celles de la mer ont eſté toutes, par degrés, les vnes plus pliantes, les autres moins: on doit penſer que toutes celles, qui ont pû s'entortiller autour de quelques autres, ſe ſont amollies depuis peu a peu, & renduës fort flexibles; au lieu que celles qui ne ſont point ainſy entortillées, ſont demeurées entierement roides: en forte qu'il y a maintenant en cela grande difference, entre celles du ſel, & celles de l'eau douce. Mais les vnes & les autres doiuent eſtre rondes; a ſçauoir, celles de l'eau douce, comme des chordes; & celles du ſel, comme des cylindres ou des baſtons: a cauſe que tous les cors, qui ſe meuuent en diuerſes façons & long tems, ont couſtume de ſ'arondir. Et on peut en ſuite connoiſtre qu'elle eſt la nature de cete eau extremement aygre & forte; qui peut foudre l'or, & que les Alchemiſtes nomment l'eſprit ou l'huyle de ſel. car d'autant qu'elle ne ſe tire que par la violence d'un fort grand feu, ou du ſel pur, ou du ſel meſlé avec quelque autre cors fort ſec & fort fixe, comme de la brique, qui ne fert qu'a l'empeschier de ſe fondre: il eſt euident que ſes parties ſont les meſmes qui ont auparauant compoſé le ſel, mais qu'elles n'ont pû monter par l'alembic, & ainſy de fixes deuenir volatiles, ſi non après qu'en ſe chocquant les vnes contre les autres, a force d'eſtre agitées par le feu, de roides & inflexibles comme elles eſtoient, elles ſont deuenuës faciles a plier; & par meſme moyen de rondes en forme de cylindres, elles ſont deuenuës plates & tranchantes, ainſy que des feuilles de

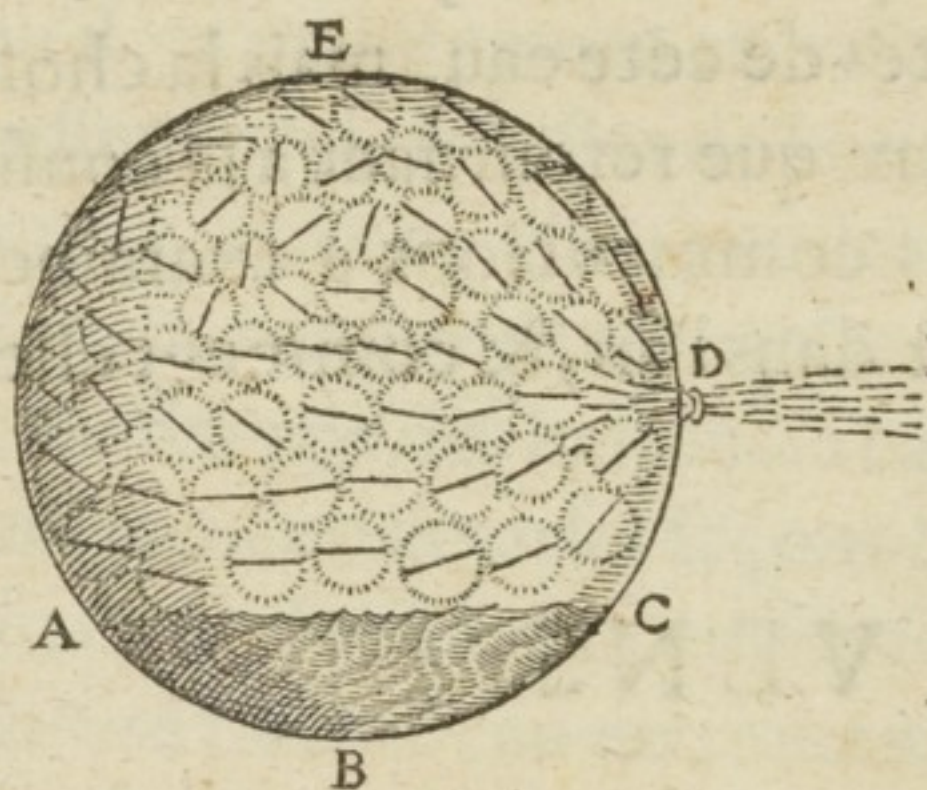
les de flambe ou de glayeul. car sans cella elles n'auroient pû se plier. Et en suite il est ay sé a iuger la cause du goust qu'elles ont fort different de celuy du sel. car se couchant de long sur la langue, & leurs trenchans s'appuiant contre les extremités de ses nerfs, & coulant dessus en les couppant, elles les doiuent bien agiter d'une autre sorte qu'elles ne faisoient auparauant, & par consequent causer vn autre goust, a sçauoir, celuy qu'on nomme le goust aygre. On pourroit ainsy rendre raison de toutes les autres proprietés de cete eau, mais la chose iroit a l'infini, & il sera mieux que retournant a la consideration des vapeurs, nous commencions a examiner comment elles se meuuent dans l'air, & comment elles y causent les vens.

DES VENS.

Discours Quatriesme.

TOUTE agitation d'air qui est sensible se nomme vent, & tout cors inuisible & inpalpable se nomme air. Ainsi lorsque l'eau est fort rarefiée & changée en vapeur fort subtile, on dit qu'elle est conuertie en air. nonobstant que ce grand air que nous respirons ne soit, pour la plus part, composé que de parties qui ont des figures fort differentes de celles de l'eau, & qui sont beaucoup plus deliées. Et ainsi l'air estant chassé hors d'un soufflet, ou poussé par vn éventail, se nomme vent; nonobstant que ces vens plus estendus, qui regnent sur la face de la mer & de la terre, ne soient ordinairement autre chose

que le mouuement des vapeurs, qui en se dilatant passent du lieu où elles sont en quelque autre où elles trouuent plus de commodité de s'estendre. En mesme façon qu'on voit en ces boules nommées des *Æolipiles*, qu'un peu d'eau s'exhalât en vapeur fait un vent assés grand & assés fort a raison du peu de matiere dont il se cōpose. Et pour ce que ce vent artificiel nous peut beaucoup ayder a entendre quels sont les naturels, il sera bon icy que ie l'ex-

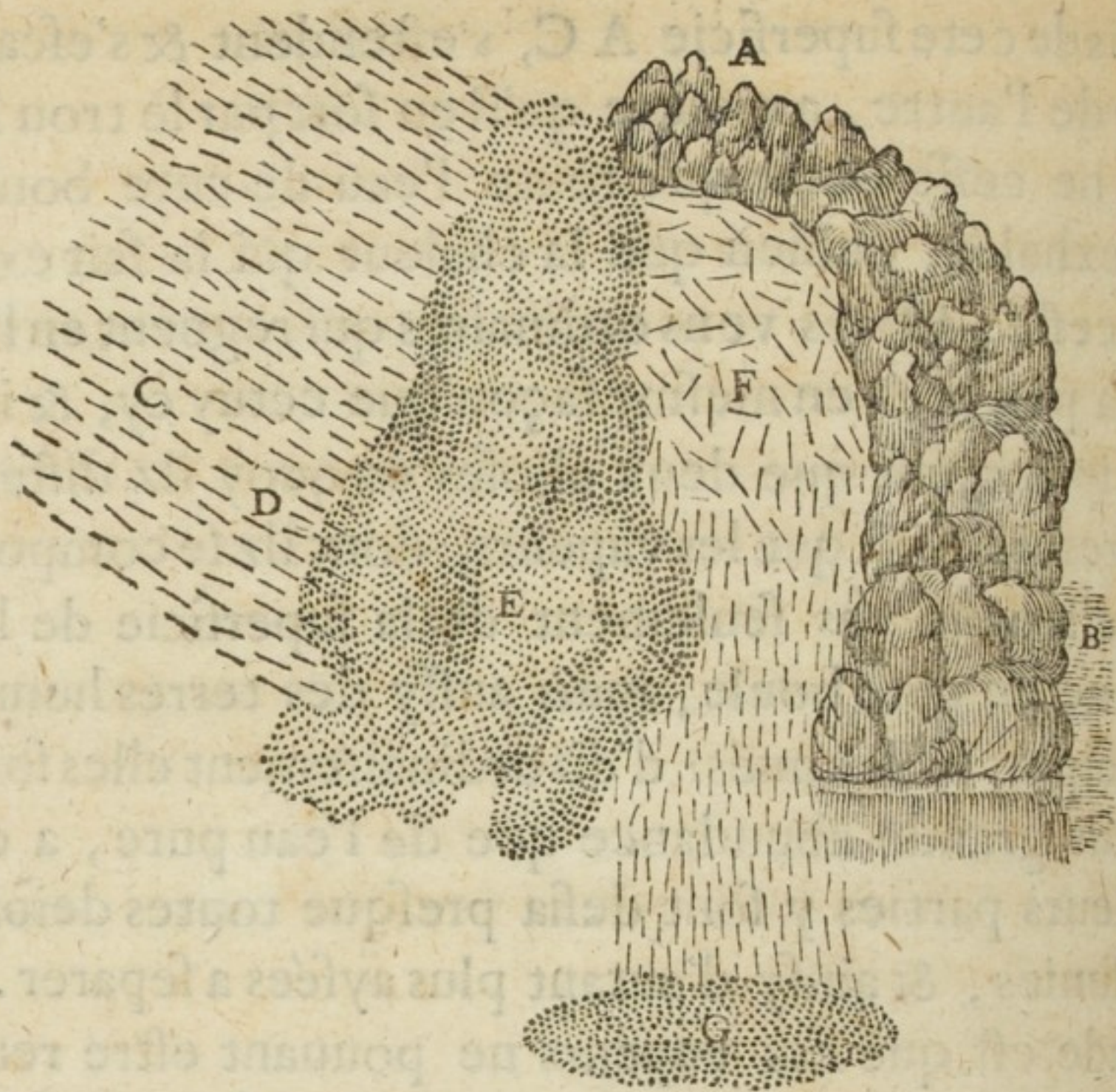


plique. *ABCDE*, est vne boule de cuiure ou autre telle matiere, toute creuse, & toute fermée, excepté qu'elle a vne fort petite ouuerture en l'endroit marqué *D*. & la partie de cete boule *ABC* estant pleine d'eau, & l'autre *AEC* estât vuide, c'est

a dire ne contenant que de l'air, on la met sur le feu; puis la chaleur agitant les petites parties de l'eau, fait que plusieurs s'esleuent au dessus de la superficie *AC*, où elles s'estendēt, & s'entrepouffēt en tournoyāt, & font effort pour s'escarter les vnes des autres, en la façon cy dessus expliquée. Et pource qu'elles ne peuuent ainsy s'escarter, qu'a mesure qu'il en fort quelques vnes par le trou *D*, toutes les forces dont elles s'entrepouffent conspirēt ensemble a chasser par là toutes celles qui en sont les plus proches, & ainsy elles causent un vent qui souffle de là vers *F*. Et pourcequ'il y a tousiours de nouvelles parties de cete eau, qui estant esleuées par la chaleur au
dessus

dessus de cete superficie A C, s'estendent & s'escartent l'une de l'autre, a mesure qu'il en sort par le trou D: ce vent ne cesse point que toute l'eau de cete boule ne soit exhalée, ou bien que la chaleur qui la fait exhaler n'ait cessé. Or les vents ordinaires qui regnent en l'air se font a peu près en mesme façon que cetuy cy, & il ny a principalement que deux choses en quoy ilz different. La premiere est que les vapeurs, dont ilz se composent, ne s'esleuent pas seulement de la superficie de l'eau, comme en cete boule; mais aussy des terres humides, des neiges, & des nuës: d'où ordinairement elles sortent en plus grande abundance que de l'eau pure, a cause que leurs parties y sont desia presque toutes dejointes & desunies, & ainsy d'autant plus aysées a separer. La seconde est que ces vapeurs ne pouuant estre renfermées en l'air, ainsy qu'en une Æoli pile, sont seulement empeschées de s'y estendre esgalemment de tous costés, par la resistance de quelques autres vapeurs, ou de quelques nuës, ou de quelques montaignes, où enfin de quelque vent qui tend vers l'endroit où elles sont; mais qu'en reuanche il y a souuent ailleurs d'autres vapeurs, qui s'espaisissent, & se resserrant au mesme tems que celles cy se dilatent, les determinent a prendre leur cours vers l'espace qu'elles leur laissent. Comme par exemple si vous imaginés qu'il y a maintenant force vapeurs en l'endroit de l'air marqué F, qui se dilatent, & tendent a occuper vn espace incomparablement plus grand que celuy qui les contiët; & qu'au mesme tems il y en a d'autres vers G, qui se resserrant & se changeant en eau ou en neige laissent la plus grand part de l'espace où elles estoient:

VOUS



vous ne douterés pas que celles qui sont vers F ne prennent leur cours vers G, & ainſy quelles ne compoſent vn vent qui ſouffle vers là. Principalement ſi vous penſés avec cela qu'elles ſoient empêchées de s'eſtendre vers A, & vers B, par de hautes montaignes qui y ſont; & vers E, pourceque l'air y eſt preſſé & condensé par vn autre vent, qui ſoffle de C iuſques a D; & enfin qu'il y a des nuës au deſſus d'elles; qui les empêchent de s'eſtendre plus haut vers le ciel. Et remarqués que lors que les vapeurs paſſent en cete façon d'vn lieu en vn autre, elles emmenent ou chaſſent deuant ſoy tout l'air qui ſe trouue en leur chemin, & toutes les exhalaiſons qui ſont parmi: en forte que bien que elles cauſent quaſi toutes ſeules les vens, ce ne ſont pas touteſois elles ſeules qui les compoſent. Et meſme auſſy que la dilatation & condensa-

tion

tion de ces exhalaisons, & de cet air, peuuent ayder a la production de ces vens: Mais que c'est si peu, a comparaison de la dilatation & cōdensation des vapeurs, qu'elles ne doiuent quasi point estre mises en comte. Car l'air estant dilaté n'occupe qu'environ deux ou trois fois plus d'espace qu'estant mediocrement condensé, au lieu que les vapeurs en occupent plus de deux ou trois mille fois d'avantage: Et les exhalaisons ne se dilatent, c'est a dire, ne se tirent des cors terrestres, que par l'ayde d'une grande chaleur; puis ne peuuent quasi iamais par aucune froideur estre derechef autant condensées, qu'elles l'ont esté auparauant. au lieu qu'il ne faut que fort peu de chaleur pour faire que l'eau se dilate en vapeur, & derechef que fort peu de froideur pour faire que les vapeurs se changent en eau.

Mais voyons maintenant en particulier les propriétés, & la generation des principaux vens. Premièrement on obserue que tout l'air a son cours autour de la terre de l'Orient vers l'Occident. ce qu'il nous faut icy supposer, a cause que la raison n'en peut commodement estre deduite, qu'en expliquant toute la fabrique de l'vniuers. ce que ie n'ay pas icy dessein de faire. Mais en suite on obserue que les vens orientaux sont ordinairement beaucoup plus secs, & rendent l'air beaucoup plus net & plus ferein que les occidentaux. dont la raison est que ceux cy, s'opposant au cours ordinaire des vapeurs, les arrestent, & font qu'elles s'espaisissent en nuës; au lieu que les autres les chassent, & les dissipent. De plus on obserue que c'est principalement le matin que soufflent les vens d'Orient, & le soir que soufflent ceux d'Occident.

dequoy la raison vous fera manifeste, si vous regardés la terre A B C D, & le soleil S, qui en esclairant la moitié A B C, & faisant le midy vers B, & la minuit vers D, se couche en mesme temps au respect des peuples qui ha-



bitent vers A, & se leue au respect de ceux qui sont vers C. Car pour ce que les vapeurs qui sont vers B sont fort dilatées par la chaleur du iour, elles prennent leur cours, partie par A, & partie par C, vers D, où elles vont occuper la place que laissent celles, que la fraischeur de la nuit y condense: En sorte qu'elles font vn vent d'Occident vers A, où le soleil se couche; & vn d'Orient vers C, où il se léue. Et mesme il est a remarquer que ce vent, qui se fait ainsi vers C, est ordinairement plus fort, & va plus viste, que celuy qui se fait vers A: tant à cause qu'il suit le cours de toute la masse de l'air; comme aussy à cause que la partie de la terre qui est entre C & D, ayant esté plus long tems sans estre esclairée par le soleil, que celle qui est entre D & A, la condensation des vapeurs a deu s'y faire plustost, & plus grande. On obserue aussy que c'est principalement pendant le iour que soufflent les vens de Nort, & qu'ils viennent de haut en bas, & qu'ils sont fort violens, & fort froids,

rement plus fort, & va plus viste, que celuy qui se fait vers A: tant à cause qu'il suit le cours de toute la masse de l'air; comme aussy à cause que la partie de la terre qui est entre C & D, ayant esté plus long tems sans estre esclairée par le soleil, que celle qui est entre D & A, la condensation des vapeurs a deu s'y faire plustost, & plus grande. On obserue aussy que c'est principalement pendant le iour que soufflent les vens de Nort, & qu'ils viennent de haut en bas, & qu'ils sont fort violens, & fort froids,

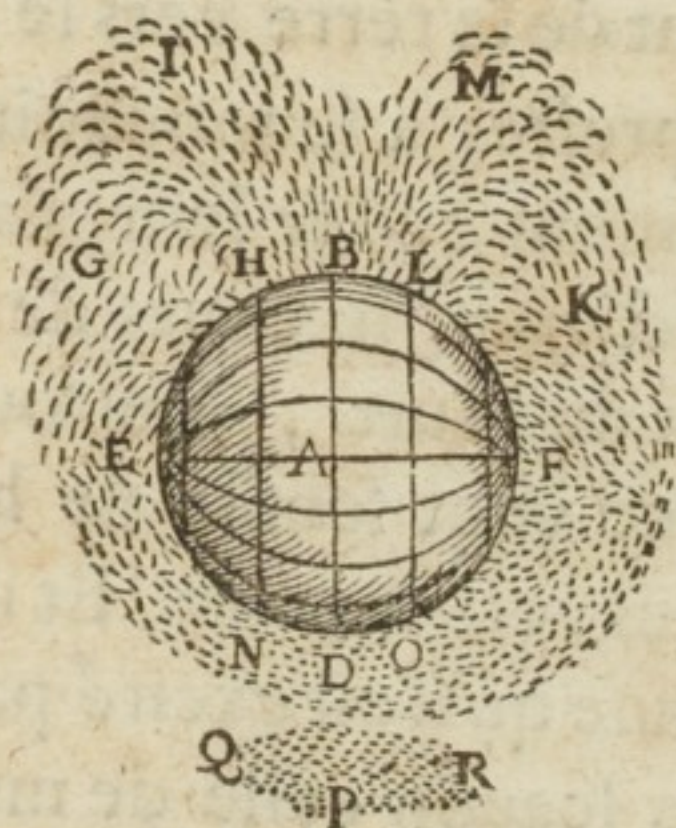
froids, & fort secs. Dont vous pouués voir la raison, en considerant que la terre EBF D est couuerte de plusieurs nuës & brouillars, vers les poles E, & F, où elle n'est gueres eschauffée par le soleil; & que vers B, où il donne a plomb, il excite quantité de vapeurs, qui estant fort agitées par l'action de sa lumiere, montent en haut tres promptement, iusques a ce qu'elles soient tant esleuées, que la resistance de leur pesanteur face qu'il leur



soit plus aysé de se détourner, & de prendre leur cours de part & d'autre vers I & M, au dessus des nuës G & K, que de continuer plus haut en ligne droite. & ces nuës G & K estant aussy en mesme tems eschauffées & rarefiées par le soleil, se con-

uertissent en vapeurs, qui prennent leur cours de G vers H, & de K vers L, plutost que vers E, & vers F: car l'air espais, qui est vers les poles, leur resiste bien d'avantage, que ne font les vapeurs qui sortent de la terre vers le midy, & qui estant fort agitées, & prestes a se mouuoir de tous costés, leur peuuent facilement ceder leur place. Ainsi prenant F pour le pole Arctique, le cours de ces vapeurs de K vers L fait vn vent de Nort, qui souffle pendant le iour en l'Europe. Et ce vent souffle de haut en bas, a cause qu'il vient des nuës vers la terre. Et il est ordinairement fort violent, a cause qu'il est excité par la chaleur la plus forte de toutes, a sçauoir celle de midy; & de la matiere la plus aysée a dissoudre en vapeur, a

ſçauoir des nuës. Enfin ce vent eſt fort froid & fort ſec, tant a cauſe de ſa force, ſuiuſant ce qui a eſté dit cy deſſus que les vens impetueux ſont touſiours ſecs & froids; Comme auſſy il eſt ſec, à cauſe qu'il n'eſt ordinairement compoſé que des plus groſſieres parties de l'eau douce meſlées avec l'air, au lieu que l'humidité dépend principalement des plus ſubtiles; & celles cy ne ſe trouuent gueres dans les nuës dont il ſ'engendre; car, comme vous verréſtantotſt, elles participent bien plus de la nature de la glace, que de celle de l'eau; Et il eſt froid, à cauſe qu'il amene avec ſoy vers le midy la matiere tres ſubtile qui eſtoit vers le Nort, de la quelle depend principalement la froideur. On obſerue tout au contraire que les vens de midy ſoufflent plus ordinairement pendant la nuit, & viennent de bas en haut, & ſont lens, & humides. Dont la raiſon ſe peut voir auſſy, en regardant derechef la terre E B F D, & conſiderant que ſa partie D, qui eſt ſous l'Equateur, & où ie ſuppoſe qu'il eſt maintenant nuit, retient encore aſſés de la chaleur, que le ſoleil luy a communiquée pendant le iour, pour faire ſortir



de ſoy pluſieurs vapeurs; mais que l'air qui eſt au deſſus vers P, n'en retient pas tant a proportion. Car généralement les cors groſſiers & peſans retiennent touſiours plus long tems leur chaleur, que ceux qui ſont legers & ſubtils; & ceux qui ſont durs la retiennent auſſy plus long tems, que ceux qui ſont li-

qui-

quides. Ce qui est cause que les vapeurs qui se trouvent vers P, au lieu de poursuivre leur cours vers Q & vers R, s'arestent & s'espaisissent en forme de nuës, qui, empeschant que celles qui sortent de la terre D ne montent plus haut, les contraignent de prendre leur cours de part & d'autre vers N & vers O, et ainsi d'y faire vn vent de midy, qui souffle principalement pendant la nuit; et qui vient de bas en haut, a sçauoir de la terre vers l'air; et qui ne peut estre que fort lent, tant a cause que son cours est retardé par l'espaisseur de l'air de la nuit, comme aussy a cause que sa matiere ne sortant que de la terre ou de l'eau, ne se peut dilater si promptement, ny en si grande quantité, que celle des autres vens, qui sort ordinairement des nuës. Et enfin il est chaud et humide, tant a cause de la tardiueté de son cours; Comme aussy il est humide, a cause qu'il est composé des plus subtiles parties de l'eau douce aussy bien que des plus grossieres; car elles sortent ensemble de la terre; Et il est chaud, a cause qu'il amene avec soy vers le Nort la matiere subtile qui estoit vers le midy. On obserue aussy, qu'au mois de Mars, & generalement en tout le printems, les vens sont plus secs, & les changemens d'air plus subits, & plus frequens, qu'en aucune autre saison de l'année. Dont la raison se voit encore, en regardant la terre E B F D, & pensant que le soleil, que ie suppose estre vis a vis du cercle B A D qui represente l'Equateur, & auoir esté trois mois auparauant vis a vis du cercle H N, qui represente le tropique du Capricorne, a beaucoup moins eschauffé la moitié de la terre B F D, où il fait maintenant le printems, que l'autre moitié B E D, où il fait l'automne; &

par consequent que cete moitié BFD est beaucoup plus couuerte de neiges, & que tout l'air, qui l'environne, est beaucoup plus espais, & plus rempli de nuës, que celuy qui environne l'autre moitié BED: ce qui est cause que pendant le iour il s'y dilate beaucoup plus de vapeurs, & qu'au contraire pendant la nuit il s'y en condense beaucoup d'auantage. car la masse de la terre y estant moins eschauffée, & la force du soleil ny estant pas moindre, il doit y auoir plus d'inegalité entre la chaleur du iour, & la froideur de la nuit: & ainsi ces vens d'Orient, que i'ay dit souffler principalement le matin, & ceux de Nort, qui soufflent sur le milieu du iour, qui les vns & les autres sont fort secs, doiuent y estre beaucoup plus forts & plus abondans qu'en aucune autre saison. Et pourceque les vens d'Occident, qui soufflent le soir, y doiuent aussy estre assés forts, par mesme raison que ceux d'Orient, qui soufflent le matin; pour peu que le cours regulier de ces vens soit auancé, ou retardé, ou détourné, par les causes particulieres qui peuuent plus ou moins dilater où espaisir l'air en chasque contrée, ils se rencontrent les vns les autres, & engendrent des pluies ou des tempestes, qui cessent ordinairement aussy tost après, a cause que les vens d'Orient & de Nort, qui chassent les nuës, demeurent les maistres. Et ie croy, que ce sont ces vens d'Orient & de Nort, que les Grecs appeloient les Ornithies, a cause qu'ils ramenoient les oiseaux qui viennent au printems. Mais pour ce qui est des Etesies, qu'ils obseruoient après le solstice d'esté, il est vray semblable qu'ils procedent des vapeurs que le soleil esleue des terres & des eaux du Septentrion, après auoir

desia

desia sejourne' assés longs tems vers le Tropique du Cancre. Car vous scaués, qu'il s'arestte bien plus a proportion vers les Tropiques, qu'il ne fait en l'espace qui est entre deux: & il fault penser que pendant les mois de Mars, d'Auril & de May, il diffout en vapeurs & en vens la plus part des nuës & des neiges qui sont vers nostre Pole; mais qu'il ne peut y eschauffer les terres & les eaux assés fort pour en esleuer d'autres vapeurs qui causent des vens, que quelques semaines après, lorsque ce grand iour de six mois, qu'il y fait, est vn peu au delà de son midy.

Au reste ces vens generaux & reguliers seroient toujours tels que ie viens de les expliquer, si la superficie de la terre estoit partout esgalelement couuerte d'eaux, ou partout esgalelement decouuerte, en sorte qu'il ny eust aucune diuersité de mers, de terres, & de montaignes, ny aucune autre cause qui püst dilater les vapeurs que la presence du soleil, ou les condenser que son absence. Mais il faut remarquer que lorsque le soleil luit, il fait fortir communement plus de vapeurs des mers que des terres, a cause que les terres se trouuant seiches en plusieurs endroits, ne luy fournissent pas tant de matiere. Et qu'au contraire lors qu'il est absent, la chaleur qu'il a causée, en fait sortir d'auantage des terres, que des mers, a cause qu'elle y demeure plus fort imprimée. C'est pourquoy on obserue souuent aux bords de la mer, que le vent vient le iour du costé de l'eau, & la nuit du costé de la terre. Et c'est pour cela aussy que ces feux qu'on nomme des Ardans conduisent de nuit les voyasgeurs vers les eaux, car ils suivent indifferemment le cours de
l'air,

l'air, qui tire vers là des terres voyfines, a cause que ce-
luy qui y est se condense. Il fault auffy remarquer, que
l'air qui touche la superficie des eaux, fuit leur cours en
quelque façon; D'où vient que les vens changent fouuent
le long des costes de la mer avec fes flux & reflux; Et
que le long des grandes riuieres on sent en tems calme
de petits vens, qui fuiuent leur cours. Puis il faut remar-
quer auffy, que les vapeurs, qui viennent des eaux, font
bien plus humides & plus espaiſſes, que celles qui s'eſle-
uent des terres, & qu'il y a touſiours parmi celles cy
beaucoup plus d'air & d'exhalaiſons. D'où vient, que les
meſmes tempeſtes font ordinairement plus violentes ſur
l'eau que ſur la terre, & qu'un meſme vent peut eſtre
ſec en vn país & humide en vn autre. Comme on dit
que les vens de midy, qui font humides preſque par tout,
font ſecs en Egipte, où il ny a que les terres ſeiches &
bruſſées du reſte de l'Afrique, qui leur fourniffent de ma-
tiere. Et c'eſt ſans doute cecy qui eſt cause qu'il n'y pleut
preſque iamais: car quoy que les vens de Nord venans
de la mer y ſoient humides, touteſois pource qu'avec ce-
la ils y font les plus froids qui s'y trouuent, ils n'y peuuent
pas ayſement cauſer de pluie, ainſi que vous entendrés cy
après. Outre cela il faut conſiderer, que la lumiere de
la Lune, qui eſt fort inegale ſelon qu'elle s'eſloigne ou
s'approche du ſoleil, contribue a la dilatation des va-
peurs: Comme fait auffy celle des autres Aſtres: Mais
que c'eſt ſeulement en meſme proportion, que nous ſen-
tons qu'elle agiſt contre nos yeux; car ce ſont les iuges
les plus certains que nous puiſſions auoir pour connoi-
ſtre la force de la lumiere. Et que par conſequent celle
des

des Estoiles n'est quasi point considerable, a comparai-
son de celle de la Lune, ny celle cy a comparaison du So-
leil. Enfin on doit considerer, que les vapeurs s'esleuent
fort inefgalemment des diuerses contrées de la terre. Car
& les montaignes sont eschauffées par les astres d'autre
façon que les plaines, & les forets que le prairies, & les
chams cultiués que les desers, & mesme certaines terres
sont plus chaudes d'elles mesmes ou plus ayfées a
eschauffer que les autres; Et en suite se formant des nuës
en l'air fort inefgales, & qui peuuent estre transportées
d'une region en vne autre par les moindres vens, & sou-
stenuës a diuerses distances de la terre, mesme plusieurs
ensemble au dessus les vnes des autres, les astres agissent
derechef d'autre façon contre les plus hautes que contre
les plus basses; & contre celles cy que contre la terre qui
est au dessous; & d'autre façon contre les mesmes en-
droits de la terre lors qu'il ny a point de nuës qui les cou-
urent, que lors qu'il y en a, & après qu'il a plû ou neigé
qu'auparavant. Ce qui fait qu'il est presque impossible
de preuoir les vens particuliers qui doiuent estre chaf-
que iour en chafque contrée de la terre: & que mesme
il y en a souuent plusieurs contraires qui passent au dessus
les vns des autres. Mais on y pourra bien déterminer en
general quels vens doiuent estre les plus frequens, & les
plus forts, & en quels lieux & quelles saisons ils doiuent
regner, si on prend exactement garde a toutes les choses
qui ont esté icy remarquées. Et on le pourra encore
beaucoup mieux determiner dans les grandes mers,
principalement aux endroits fort esloignés de la terre,
a cause que n'y ayant point d'inefgalités en la superficie

de l'eau, semblables a celles que nous venons de remarquer sur les terres, il s'y engendre beaucoup moins de vents irreguliers, & ceux qui viennent des costes ne peuvent gueres passer iusques là; comme tesmoigne assés l'experience de nos matelots, qui pour cete cause ont donné a la plus large de toutes les mers le nom de Pacifique. Et ie ne sçache plus rien icy digne de remarque, sinon que presque tous les subits changemens d'air, comme de ce qu'il deuiet plus chaud, ou plus rare, ou plus humide, que la saison ne le requert, dependent des vents: non seulement de ceux qui sont aux mesmes regions où se font ces changemens, mais aussy de ceux qui en sont proches, & des diuerses causes dont ils procedent. Car par exemple, si pendant que nous sentons icy vn vent de midy, qui ne procedant que de quelque cause particuliere, & ayant son origine fort prés d'icy, n'amene pas beaucoup de chaleur, il y en a vn de Nord aux pais voyfins, qui viene d'assés loin, ou d'assés haut, la matiere tres subtile que cetuy cy amene avec soy peut aysement paruenir iusques a nous, & y causer vn froid extraordinaire. Et ce vent de midy ne sortant que du lac voyfin, peut estre fort humide; au lieu que s'il venoit des campagnes desertes qui sont au delà, il seroit plus sec. Et n'estant causé que par la dilatation des vapeurs de ce lac, sans que la condensation d'aucunes autres qui soient vers le Septentrion y contribue, il doit rendre nostre air bien plus espais, & plus pesant, que s'il n'estoit causé que par cete condensation, sans qu'il se fist aucune dilatation de vapeurs vers le midy. Aquoy si nous adioustons que la matiere subtile, & les vapeurs qui sont
dans

dans les pores de la terre , prenant diuers cours , y font auffy comme des vens , qui amenant avec soy des exhalaisons de toutes sortes , selon les qualités des terres par où ils passent ; & outre cela que les nuës , en s'abaissant , peuuent causer vn vent qui chasse l'air de haut en bas , ainsi que ie diray cy après : nous aurons ie croy , toutes les causes des changemens d'air qui se remarquent.

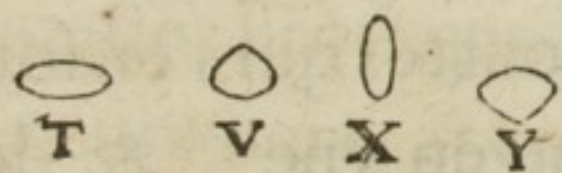
DES NVES.

Discours Cinquiesme.

APRES auoir consideré , comment les vapeurs en se dilatant causent les vens , il faut voir comment en se condensant & reserrant elles composent les nuës & les brouillas. A sçauoir fitost qu'elles deuiennent notablement moins transparentes que l'air pur , si elles s'estendent iusques a la superficie de la terre , on les nomme des brouillas ; mais si elles demeurent suspenduës plus haut , on les nomme des nuës. Et il est à remarquer que ce qui les fait ainsi deuenir moins transparentes que l'air pur , c'est que lorsque leur mouuement s'alentist , & que leurs parties sont assés proches pour s'entretoucher , elles se ioignent & s'assemblent en diuers petits tas , qui sont autant de gouttes d'eau , ou bien de parcelles de glace. Car pendant qu'elles demeurent tout a fait separées & flotantes en l'air , elles ne peuuent gueres empescher le cours de la lumiere ; au lieu qu'estant assemblees , encore que les gouttes d'eau ou les parcelles de glace qu'elles composent soient transparentes , toutefois a

cause que chascune de leurs superficies fait reflexir vne partie des rayons qui donnent decontre, ainsi qu'il a esté dit en la Dioptrique de toutes celles des cors transparens, ces superficies se trouuent aysement en assés grand nombre pour les faire tous ou presque tous reflexir. Et pour les gouttes d'eau elles se forment, lorsque la matiere subtile qui est autour des petites parties des vapeurs, n'ayant plus assés de force pour faire qu'elles s'estendent & se chassent les vnes les autres, en a encore assés pour faire qu'elles se plient, & en suite que toutes celles qui se rencontrent se ioignent & s'accumulent ensemble en vne boule. Et la superficie de cete boule deuiet incontinent toute esgale & toute polie, a cause que les parties de l'air qui la touchent se meuuent d'autre façon que les siennes, & aussy la matiere subtile qui est en ses pores d'autre façon que celle qui est en ceux de l'air, comme il a desia tantost esté expliqué en parlant de la superficie de l'eau de la mer. Et pour mesme raison aussy elle deuiet exactement ronde: car comme vous pouués souuent auoir veu, que l'eau des riuieres tournoye & fait des cercles, aux endroits où il y a quelque chose qui l'empesche de se mouuoir en ligne droite aussy viste que son agitation le requert: ainsi faut il penser, que la matiere subtile coulant par les pores des autres cors, en mesme façon qu'une riuiere par les interualles des herbes qui croissent en son lit, & passant plus librement d'un endroit de l'air en l'autre, & d'un endroit de l'eau aussy en l'autre, que de l'air en l'eau, ou reciproquement de l'eau en l'air, comme il a esté ailleurs remarqué, elle doit tournoyer au dedans de cete goutte, & aussy au dehors
en

en l'air qui l'environne, mais d'autre mesure qu'au dedans, & par ce moyen disposer en rond toutes les parties de sa superficie. Car elles ne peuvent manquer d'obeir a ses mouuemens, d'autant que l'eau est vn cors liquide. Et sans doute cecy est suffisant pour faire entendre, que les gouttes d'eau doiuent estre exactement rondes, au sens que leurs sections sont paralleles a la superficie de la terre; car il n'y a point de raison qu'aucune des parties de leur circonference s'esloigne ny s'approche de leurs centres plus que les autres en ce sens là, vuqu'elles ny sont ne plus ne moins pressées d'vn costé que d'autre par l'air qui les environne, au moins s'il est calme & tranquille, comme nous le deuons icy supposer. Mais pour ce que les considerant en autre sens on peut douter, lorsqu'elles sont si petites que leur pesanteur n'a pas la force de leur faire diuiser l'air pour descendre, si cela ne les rend point vn peu plus plates & moins espaises en leur hauteur qu'en leur largeur, comme T, ou V; il faut prendre garde qu'elles ont de l'air autour de leurs costés aussy bien qu'au dessous; & que si leur pesanteur n'est suffi-



fante pour faire que celuy qui est au dessous leur quitte sa place, & les laisse descendre; elle ne le peut estre

non plus pour faire que celuy qui est aux costés se retire, & les laisse deuenir plus larges. Et pour ce qu'on peut douter tout au contraire, lorsque leur pesanteur les fait descendre, si l'air qu'elles diuisent ne les rend point vn peu plus longues & estroites, comme X, ou Y; il faut encore prendre garde, qu'en estant environnées tout autour, celuy qu'elles diuisent, & dont elles vont occu-

per la place en descendant , doit monter a mesme tems au dessus d'elles, pour y remplir celle qu'elles y laissent, & qu'il ne le peut qu'en coulant tout le long de leur superficie , où il trouue le chemin plus court & plus aysé lorsqu'elles sont rondes, que si elles auoient quelque autre figure. car chascun sçait que de toutes les figures c'est la ronde qui est la plus capable, c'est a dire, celle qui a le moins de superficie a raison de la grandeur du cors qu'elle contient. Et ainsi en quelle façon qu'on le veuille prendre , ces gouttes doivent tousiours demeurer rondes; si ce n'est que la force de quelque vent, ou quelque autre cause particuliere les en empesche. Pour ce qui est de leur grosseur, elle depend de ce que les parties de la vapeur sont plus ou moins proches les vnes des autres lorsqu'elles commencent a les composer, & aussy de ce qu'elles sont par après plus ou moins agitées, & de la quantité des autres vapeurs qui peuvent venir se ioindre a elles. Car chascune dabbord ne se compose que de deux ou trois des petites parties de la vapeur qui s'entre- rencontrent, mais aussy tost après si cete vapeur a esté vn peu espaisse , deux ou trois des gouttes qui s'en sont formées, en se rencontrant se ioignent en vne , & de rechef deux ou trois de celles cy encore en vne, & ainsi de suite, iusques a ce qu'elles ne se puissent plus rencontrer. Et pendant qu'elles se soustienent en l'air, il peut aussy venir d'autres vapeurs se ioindre a elles, & les grossir, iusques a ce qu'enfin leur pesanteur les face tomber en pluie ou en rosée.

Pour les petites parcelles de glace , elles se forment lorsque le froid est si grand que les parties de la vapeur

ne peuvent estre pliées par la matiere subtile qui est parmi elles. Et si ce froid ne survient qu'après que les gouttes sont desja formées, il les laisse toutes rondes en les gelant, si ce n'est qu'il soit accompagné de quelque vent assés fort, qui les face deuenir vn peu plates du costé qu'il les rencontre. Et au contraire s'il survient dés auparavant qu'elles ayent commencé a se former, les parties de la vapeur ne se ioignent qu'en long, & ne composent que des filets de glace fort deliés. Mais si le froid survient entre ces deux tems, cequi est le plus ordinaire, il gele les parties de la vapeur a mesure qu'elles se plient & s'entassent plusieurs ensemble, sans leur donner le loysir de s'vnir assés parfaitement pour former des gouttes: Et ainsi il en fait de petits noeuds ou pelotons de glace, qui sont tous blancs, a cause qu'ils sont composés de plusieurs filets, qui ne laissent pas d'estre separés & d'auoir chascun leurs superficies distinctes, encore qu'ils soient pliés l'vn sur l'autre: Et ces noeuds sont comme velus ou couuers de poil tout alentour, a cause qu'il y a tousiours plusieurs parties de la vapeur, qui ne pouuant se plier & s'entasser sitost que les autres, s'appliquent toutes droites contre eux, & composent les petits poils qui les couurent: Et selon que ce froid vient plus lentement ou plus a coup, & que la vapeur est plus espaisse ou plus rare, ces noeuds se forment plus gros ou plus petits; & les poils ou filets qui les environnent, plus forts & plus courts, ou plus deliés & plus longs.

Et vous poués voir de cecy qu'il y a tousiours deux choses qui sont requises pour couuertir les vapeurs en eau ou en glace, a sçauoir, que leurs parties soient assés
proches

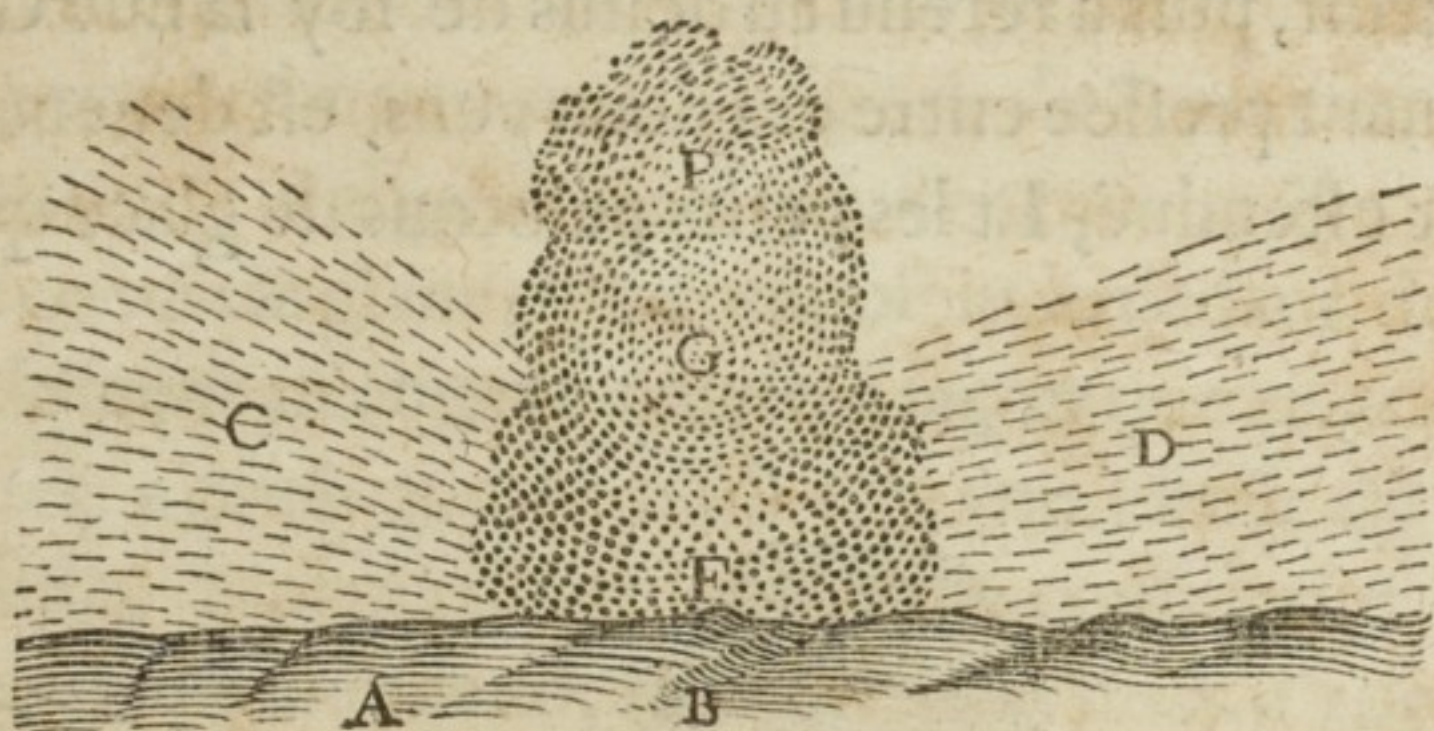
proches pour s'entretoucher, & qu'il y ait autour d'elles assés de froideur pour faire qu'en s'entretouchant elles se ioignent & s'arestent les vnes aux autres. Car ce ne feroit pas assés que leur froideur fust tres grande, si elles estoient esparfes en l'air si loin a loin qu'elles ne s'entretouchassent aucunement, ny aussy qu'elles fussent fort proches les vnes des autres & fort pressées, si leur chaleur, c'est a dire, leur agitation, estoit assés forte pour les empescher de se ioindre. Ainsi on ne voit pas qu'il se forme tousiours des nuës au haut de l'air, nonobstant que le froid y soit tousiours assés grand pour cet effect: & il est requis de plus, qu'un vent occidental, s'opposant au cours ordinaire des vapeurs, les assemble & les condense aux endroits où il se termine; ou bien que deux ou plusieurs autres vens, venans de diuers costés, les pressent & accumulent entre eux; ou qu'un de ces vens les chasse contre vne nuë desia formée; ou enfin qu'elles aillent s'assembler de soy mesme contre le deffous de quelque nuë, a mesure qu'elles sortent de la terre. Et il ne se forme pas aussy tousiours des brouillars autour de nous; ny en hyuer, encore que l'air y soit assés froid; ny en esté, encore que les vapeurs y soient assés abondantes; mais seulement lorsque la froideur de l'air & l'abondance des vapeurs concourent ensemble. Comme il arriue souuent le soir ou la nuit lorsqu'un iour assés chaud a precedé. Principalement au printems plus qu'aux autres saisons, mesme qu'en automne, à cause qu'il y a plus d'inegalité entre la chaleur du iour & la froideur de la nuit. Et plus aussy aux lieux marefcageux ou maritimes que sur les terres qui sont loin des eaux, ny sur les eaux qui sont loin
des

des terres, a cause que l'eau perdant plutoft sa chaleur que la terre, y rafroidist l'air, dans lequel se condensent les vapeurs que les terres humides & chaudes produisent en abondance. Mais les plus grans brouillas se forment, comme les nuës, aux lieux où le cours de deux ou plusieurs vens se termine. Car ces vens chassent vers ces lieux là plusieurs vapeurs, qui s'y espaisent, ou en brouillas, si l'air proche de la terre est fort froid; ou en nuës, s'il ne l'est assés pour les condenser que plus haut. Et remarquës que les gouttes d'eau, ou les parcelles de glace, dont les brouillas sont composés, ne peuvent estre que tres petites. car si elles estoient tant soit peu grosses, leur pesanteur les feroit descendre assés promptement vers la terre, de façon que nous ne dirions pas que ce fussent des brouillas, mais de la pluie ou de la neige, Et avec cela que iamais il ne peut y auoir aucun vent où ils sont, qu'il ne les dissipe bientoft après, principalement lorsqu'ils sont composés de gouttes d'eau; car la moindre agitation d'air fait que ces gouttes en se ioignant plusieurs ensemble se grossissent & tombent en pluie ou en rosée. Remarquës aussy touchant les nuës, qu'elles peuvent estre produites a diuerses distances de la terre, selon que les vapeurs ont loysir de monter plus ou moins haut, auant que d'estre assés condensées pour les composer. D'où vient, qu'on en voit souuent plusieurs au dessus les vnes des autres, & mesme qui sont agitées par diuers vens. Et cecy arriue principalement aux pais de montaignes, a cause que la chaleur qui esleue les vapeurs y agist plus inegalement qu'aux autres lieux. Il faut remarquer outre cela, que les plus hautes de ces nuës ne

peuvent quasi iamais estre composées de gouttes d'eau, mais seulement de parcelles de glace; car il est certain que l'air, où elles sont, est plus froid, ou du moins aussy froid que celuy qui est aux sommets des hautes montagnes: lequel neanmoins l'est assés, mesme au cœur de l'esté, pour empescher que les neiges ne s'y fondent. Et pourceque plus les vapeurs s'esleuent haut, plus elles y trouuent de froid qui les gele, & moins elles y peuvent estre pressées par les vens. De là vient que pour l'ordinaire les plus hautes parties des nuës ne se composent que de filets de glace fort deliés, & qui sont espars en l'air fort loin a loin; Puis vn peu au deffous il se forme des noeuds ou pelotons de cete glace, qui sont fort petits, & couuers de poils; & par degrés encore d'autres au deffous vn peu moins petits; Et enfin quelquefois tout au plus bas il se forme des gouttes d'eau. Et lorsque l'air, qui les contient, est entierement calme & tranquille, ou bien qu'il est tout esgalement emporté par quelque vent, tant ces gouttes, que ces parcelles de glace, y peuvent demeurer esparses assés loin a loin & sans aucun ordre, en sorte que pour lors la forme des nuës ne differe en rien de celle des brouillas. Mais pourceque souuent elles sont poussées par des vens qui n'occupent pas esgalement tout l'air qui les environne, & qui par consequent ne les pouuant faire mouuoir de mesme mesure que cet air, coulent par deffus, & par deffous, en les pressant, & les contraignant de prendre la figure, qui peut le moins empescher leur mouuement: celles de leurs superficies contre lesquelles passent ces vens deuiennent toutes plates & vnies. Et ce que ie desire icy particulièrement que vous

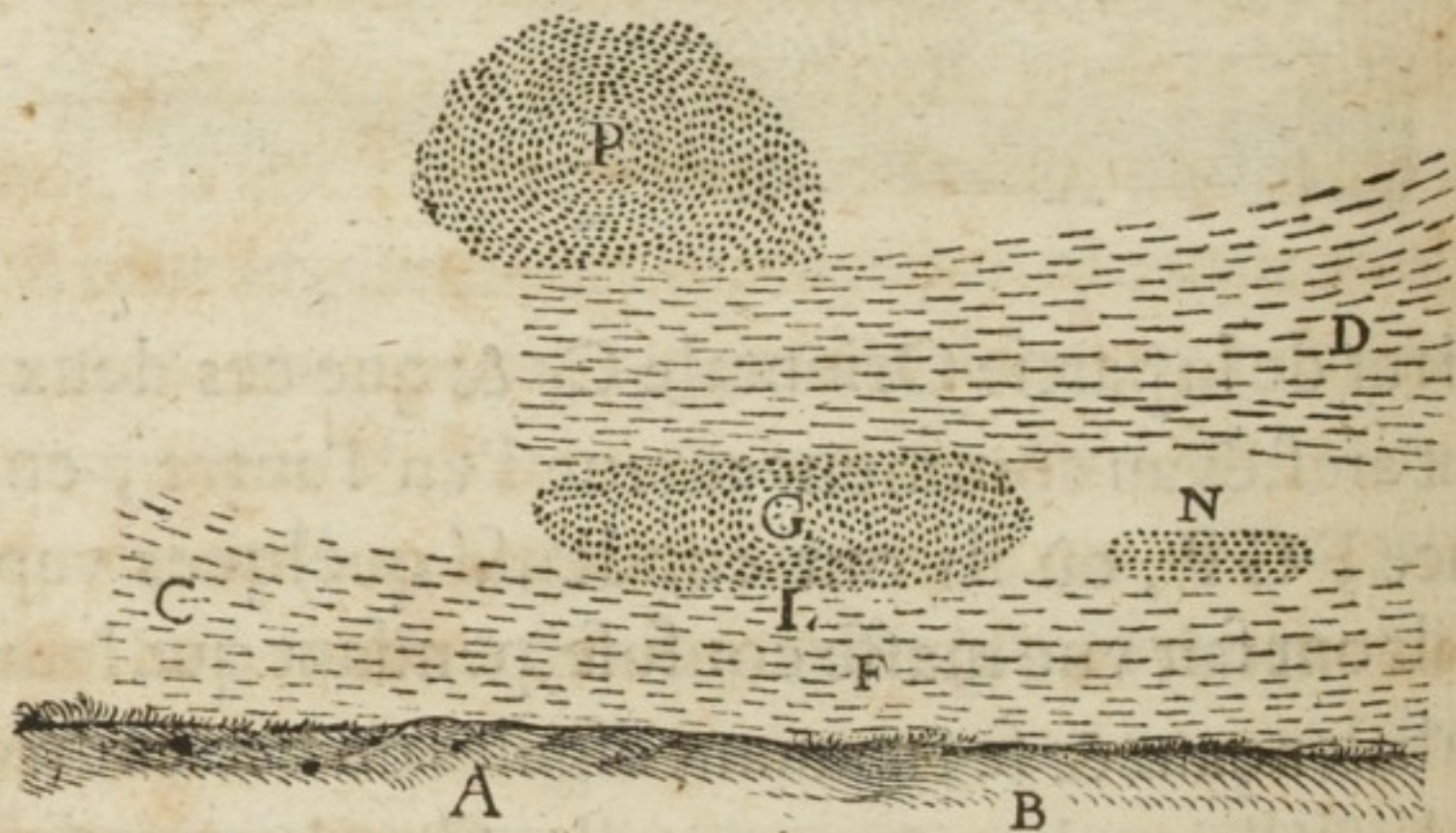
remar-

remarqués, c'est que tous les petits noeuds ou pelotons de neige, qui se trouuent en ces superficies, s'arregent exactement en telle sorte, que chascun d'eux en a six autres autour de soy, qui le touchent, ou du moins qui ne sont pas plus esloignés de luy l'un que l'autre. Supposons par exemple qu'au dessus de la terre A B, il vient vn vent de la partie occidentale D, qui s'oppose au cours ordinaire de l'air, ou si vous l'aymés mieux à vn autre vent,



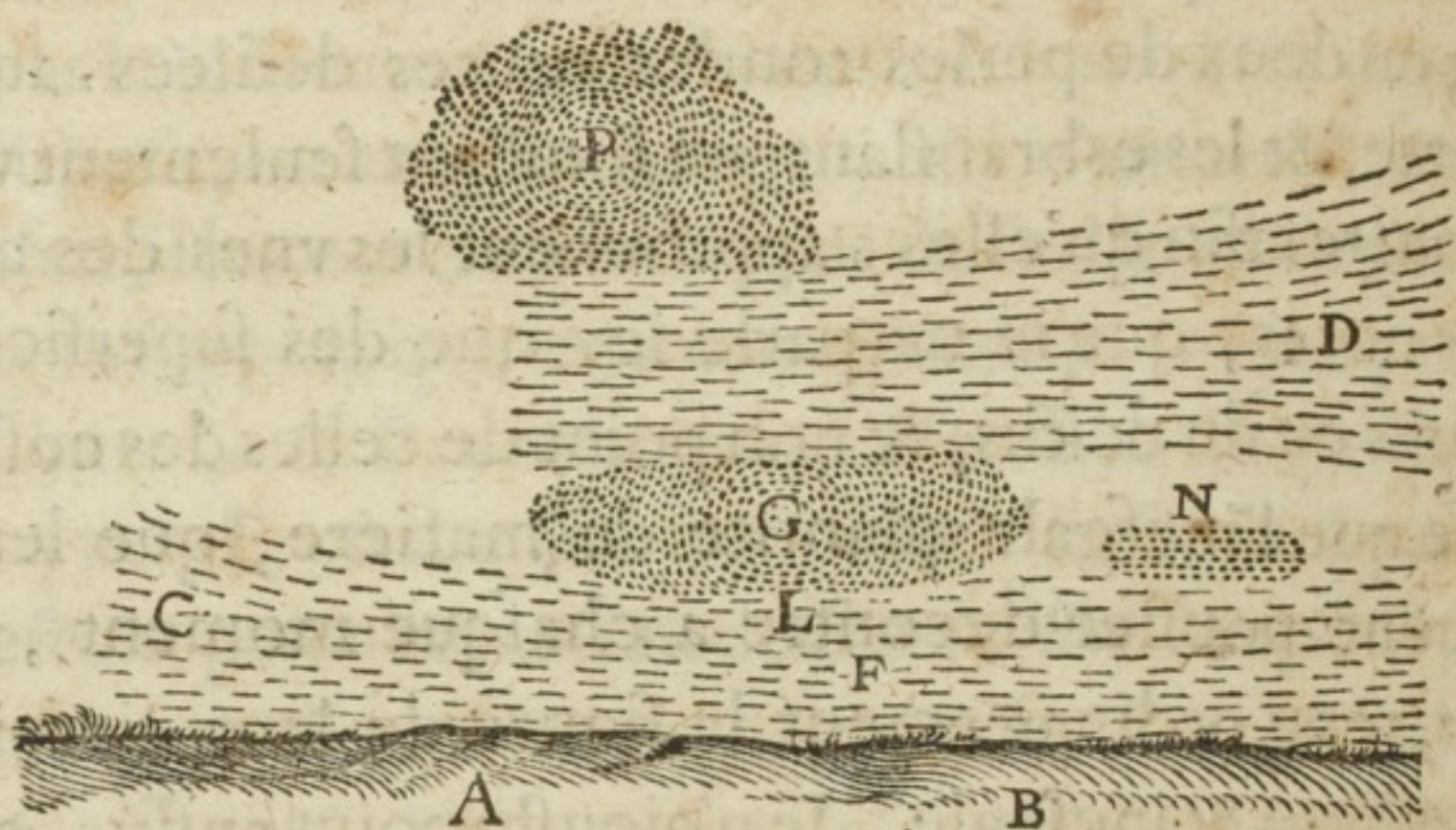
qui vient de la partie Orientale C; & que ces deux vens se sont arestés au commencement l'un l'autre, enuiron l'espace F G P, où ils ont condensé quelques vapeurs, dont ils ont fait vne masse confuse, pendant que leurs forces se balençant & se trouuant esgales en cet endroit, ils y ont laissé l'air calme & tranquille. Car il arriue souuent que deux vens sont opposés en cete sorte, a cause qu'il y en a tousiours plusieurs differens autour de la terre en mesme tems, & que chascun d'eux y estend d'ordinaire son cours, sans se détourner, iusques au lieu où il en rencontre vn contraire qui luy resiste; mais leurs forces n'y peuuent gueres demeurer long tems ainsi balancées, &

leur matiere y affluant de plus en plus s'ils ne cessent tous deux ensemble, ce qui est rare, le plus fort prent enfin son cours par le deffous, ou le deffus de la nuë, ou mesme aussy par le milieu, ou tout alentour, selon qu'il s'y trouue plus disposé; au moyen de quoy s'il n'amortist l'autre tout a fait, il le contraint au moins de se détourner. Comme icy ie suppose que le vent occidental, ayant pris son cours entre G & P, a contraint l'Oriental de passer par deffous vers F, où il a fait tomber en rosée le brouillar qui y estoit, puis a retenu au deffus de soy la nuë G, qui se trouuant pressée entre ces deux vens, est deuenüe fort plate & estenduë; Et les petits pelotons de glace qui ont



esté en sa superficie, tant du deffus, que du deffous, comme aussy en celle du deffous de la nuë P, ont dû s'y arranger en telle sorte que chascun en ait fix autres qui l'environnent. car on ne scauroit imaginer aucune raison qui les en ait empeschés, & naturellement tous les cors rons
&

& esgaus qui sont meus en vn mesme plan, par vne force assés semblable s'arregent en cete sorte ainsi que vous pourres voir par experience, en iettant confusement vn rang ou deux de perles rondes toutes defilées, sur vne assiette, & les esbranlant, ou soufflant seulement vn peu decontre affin qu'elles s'approchent les vnes des autres. Mais notés, que ie ne parle icy que des superficies du deffous ou du deffus, & non point de celles des costés, a cause que l'inesgale quantité de matiere, que les vens peuuent pouffer decontre a chasque moment, ou en oster, rend ordinairement la figure de leur circuit fort irreguliere & inesgale. Je n'aiouste point aussy, que les petits noeus de glace, qui composent le dedans de la nuë G, se doiuent arregent en mesme façon que ceux des superficies, a cause que ce n'est pas vne chose du tout si manifeste. Mais ie desire que vous consideriés encore ceux, qui se peuuent aller arester au deffous d'elle, après qu'elle est toute formée. car si, pendant qu'elle demeure suspenduë en l'espace G, il sort quelques vapeurs des endroits de la terre qui sont vers A, lesquelles se refroidissant en l'air peu a peu se conuertissent en petits noeus de glace, que le vent chasse vers L, il n'y a point de doute que ces noeus s'y doiuent arregent en telle sorte que chascun d'eux soit environné de six autres, qui le pressent esgalement, & soient en mesme plan; & ainsi composer premierement comme vne feuille qui s'estende sous la superficie de cete nuë, puis encore vne autre feuille qui s'estende sous celle cy, & ainsi encore d'autres, autant qu'il y aura de matiere. Et de plus il faut remarquer, que le vent, qui passe entre la terre & cete nuë, agissant avec



plus de force contre la plus basse de ces feuilles que contre celle qui est immédiatement au dessus, & avec plus de force contre celle cy que contre celle qui est encore au dessus, & ainsi de suite, les peut entraîner, & faire mouvoir separement l'une de l'autre, & polir par ce moyen leurs superficies, en rabatant des deux costés les petits poils qui sont autour des pelotons dont elles sont composées. Et mesme il peut faire glisser vne partie de ces feuilles hors du dessous de cete nuë G, & les transporter au delà, comme vers N, où elles en composent vne nouvelle. Et encore que ie n'aye icy parlé que des parcelles de glace qui sont entassées en forme de petits noeuds ou pelotons, le mesme se peut aysement aussy entendre des gouttes d'eau, pourvûque le vent ne soit point assés fort pour faire qu'elles s'entrepoussent, ou bien qu'il y ait autour d'elles quelques exhalaisons, ou, comme il arriue souuent, quelques vapeurs non encore dispo-

disposées a prendre la forme de l'eau, qui les separent. car autrement si tost qu'elles se touchent elles s'assemblent plusieurs en vne, & ainsi deuiennent si grosses & si pesantes, qu'elles sont contraintes de tomber en pluie.

Au reste ce que i'ay tantost dit, que la figure du circuit de chaque nuë est ordinairement fort irreguliere & inegale, ne se doit entendre que de celles qui occupent moins d'espace en hauteur & en largeur que les vens qui les environnent. Car il se trouue quelquefois si grande abondance de vapeurs en l'endroit où deux ou plusieurs vens se rencontrent, qu'elles contraignent ces vens de tournoyer autour d'elles au lieu de passer au dessus ou au dessous, & ainsi qu'elles forment vne nuë extraordinairement grande, qui estant esgalement pressée de tous costés par ces vens, deuient toute ronde & fort vnue en son circuit. Et mesme qui lorsque ces vens sont un peu chauds, ou bien qu'elle est exposée a la chaleur du Soleil, y acquert comme vne escorse ou vne crouste de plusieurs parcelles de glace iointes ensemble, qui peut deuenir assés grosse & espaisse sans que sa pesanteur la face tomber, a cause que tout le reste de la nuë la soustient.

DE

DE LA NEIGE, DE LA PLVIE,
ET DE LA GRÈSLE.

Discours Sixième.

IL y a plusieurs choses qui empeschent communement que les nuës ne descendent incontinent après estre formées. Car premierement les parcelles de glace ou les gouttes d'eau dont elles sont composées, estant fort petites, & par consequent ayant beaucoup de superficie a raison de la quantité de leur matiere, la résistance de l'air qu'elles auroient a diuiser si elles descendoient, peut aysement auoir plus de force pour les en empescher que n'en a leur pesanteur pour les y contraindre. Puis les vens, qui sont d'ordinaire plus fors contre la terre où leur cors est plus grossier qu'au haut de l'air où il est plus subtil, & qui pour cete cause agissent plus de bas en haut que de haut en bas, peuuent non seulement les soustenir, mais souuent aussy les faire monter au dessus de la region de l'air où elles se trouuent. Et le mesme peuuent encore les vapeurs qui sortant de la terre, ou venant de quelque autre costé, font enfler l'air qui est sous elles; ou aussy la seule chaleur de cet air qui en le dilatant les repousse; ou la froideur de celuy qui est au dessus qui en le referrant les attire; ou chose s semblables. Et particulierement les parcelles de glace, estant poussées les vnes contre les autres par les vens, s'entretouchent sans s'vnir pour cela tout a fait, & composent vn cors si rare, si leger,
& si

& si estendu, que s'il ny suruient de la chaleur qui fonde quelques vnes de ses parties & par ce moyen le condense & l'appesantisse, il ne peut presque iamais descendre iusqu'a terre. Mais comme il a esté dit cy dessus, que l'eau est en quelque façon dilatée par le froid lorsqu'elle se gele, ainsi faut il icy remarquer, que la chaleur, qui a coustume de rarefier les autres cors, condense ordinairement celuy des nues. Et cecy est ayse a experimenter en la neige qui est de la mesme matiere dont elles sont, excepté qu'elle est desia plus condensée. car on voit, qu'estant mise en lieu chaud, elle se reserre & diminue beaucoup de grosseur, auant qu'il en sorte aucune eau, ny qu'elle diminue de poids. Ce qui arriue d'autant, que les extremités des parcelles de glace, dont elle est composée, estant plus deliées que le reste, se fondent plustost, & en se fondant, c'est a dire, en se pliant & deuenant comme viues & remuantes, a cause de l'agitation de la matiere subtile qui les environne, elles se vont glisser & attacher contre les parcelles de glace voyfines, sans pour cela se detacher de celles a qui elles sont desia iointes, & ainsi les font approcher les vnes des autres. Mais pour ce que les parcelles, qui cōposent les nuës, sont ordinairement plus loin a loin que celles qui composent la neige qui est sur terre, elles ne peuuent ainsi s'approcher de quelques vnes de leurs voyfines sans s'esloigner par mesme moyen de quelques autres. Ce qui fait, qu'ayant esté auparauent esgalement esparfes par l'air, elles se diuisent après en plusieurs petits tas ou flocons, qui deuiennent d'autant plus gros, que les parties de la nuë ont esté plus serrées, & que la chaleur est plus lente. Et mesme lors-

E e

que

que quelque vent, ou quelque dilatation de tout l'air qui est au deffus de la nuë ou autre telle cause fait que les plus hauts de ces floccons descendent les premiers, ils s'attachent a ceux de deffous qu'ils rencontrent en leur chemin, & ainsi les rendent plus gros. Après quoy la chaleur, en les condensant & les appesantissant de plus en plus, peut aysement les faire descendre iusque a terre. Et lors qu'ils y descendent ainsi sans estre fondus tout a fait, ils composent de la neige; mais si l'air, par où ils passent, est si chaud qu'il les fonde, ainsi qu'il est tousiours pendant l'esté, & fort souuent aussy aux autres saisons en nostre climat, ils se conuertissent en pluie. Et il arriue aussy quelquefois, qu'après estre ainsi fondus ou presque fondus, il survient quelque vent froid qui les gelant derechef en fait de la gresle.

Or cete gresle peut estre de plusieurs sortes. Car premieremēt si le vent froit qui la cause rencōtre des gouttes d'eau desia formées, il en fait des grains de glace tous transparens & tous ronds, excepté qu'il les rend quelquefois vn peu plats du costé qu'il les pousse. Ets'il rencontre des floccons de neige presque fondus, mais qui ne soient point encore arondis en gouttes d'eau, alors il en fait cete gresle cornuë, & de diuerfes figures irregulieres, dont quelquefois les grains se trouuent fort gros, a cause qu'ils sont formés par vn vent froid, qui chassant la nuë de haut en bas, pousse plusieurs de ses floccons l'vn contre l'autre, & les gele tous en vne masse. Et il est icy a remarquer, que lorsque ce vent approche de ces floccons qui se fondent, il fait que la chaleur de l'air qui les environne, c'est a dire, la matiere subtile la plus agitée &

& la moins subtile qui soit en cet air, se retire dans leurs pores, a cause qu'il ne les peut pas du tout si tost penetrer. En mesme façon que sur terre quelquefois, lorsqu'il arriue tant a coup vn vent ou vne pluie qui rafroidist l'air de dehors, il entre plus de chaleur qu'auparauant dans les maisons. Et la chaleur, qui est dans les pores de ces flocons, se tient plustost vers leurs superficies que vers leurs centres, d'autant que la matiere subtile, qui la cause, y peut mieux continuer ses mouuemens: & là elle les fond de plus en plus vn peu deuant qu'ils commencent derechef a se geler: & mesme les plus liquides, c'est a dire, les plus agitées de leurs parties qui se trouvent ailleurs, tendent aussy vers là; au lieu que celles, qui n'ont pas loysir de se fondre, demeurent au centre. d'où vient que le dehors de chasque grain de cete gresle, estant ordinairement composé d'une glace continuë & transparente, il y a dans le milieu vn peu de neige, ainsi que vous pourrés voir en les cassant. Et pourcequ'elle ne tombe quasi iamais qu'en esté, cecy vous assurera, que les nuës peuuent estre pour lors composées de parcelles de glace aussy bien que l'hyuer. Mais la raison qui empesche qu'il ne peut gueres tomber en hyuer de telle gresle, au moins dont les grains soient vn peu gros, est qu'il n'arriue gueres assés de chaleur iusques aux nues pour cet effect, sinon lorsqu'elles sont si basses, que leur matiere estant fondue, ou presque fondue, n'auroit pas le tems de se geler derechef, auant que d'estre descendue iusques a terre. Que si la neige n'est point encore si fondue, mais seulement vn peu reschauffée & ramollie, lorsque le vent froid, qui la conuertist en gresle, suruient,

elle ne se rend point du tout transparente, mais demeure blanche comme du sucre. Et si les flocons de cete neige sont assés petis, comme de la grosseur d'un pois ou au dessous, chascun se conuertist en un grain de gresle qui est assés rond. Mais s'ils sont plus gros, ils se fendent & se diuisent en plusieurs grains tous pointus en forme de pyramides. Car la chaleur, qui se retire dans les pores de ces flocons au moment qu'un vent froid commence a les enuironner, condense & referre toutes leurs parties, en tirant de leurs circonferences vers leurs centres, ce qui les fait deuenir assés ronds; & le froid, les penetrant aussy tost après, & les gelant, les rend beaucoup plus durs que n'est la neige. Et pourceque lorsqu'ils sont un peu gros, la chaleur qu'ils ont au dedans continue encore de faire que leurs parties interieures se referrent & se condensent, en tirant tousiours vers le centre, après que les exterieures sont tellemēt durcies & engelées par le froid qu'elles ne les peuuent fuiure; il est necessaire qu'ils se fendent en dedans, suiuant des plans ou lignes droites qui tendent vers le centre, & que leurs fentes s'augmentant de plus en plus a mesure que le froid penetre plus auant, enfin ils s'esclatent & se diuisent en plusieurs pieces pointues, qui sont autant de grains de gresle. Je ne determine point en combien de tels grains chascun se peut diuiser, mais il me semble que pour l'ordinaire ce doit estre en 8 pour le moins, & qu'ils se peuuent aussy peutestre diuiser en douze ou 20 ou 24, mais encore mieux en trente deux, ou mesme en beaucoup plus grand nombre, selon qu'ils sont plus gros, & d'une neige plus subtile, & que le froid, qui les conuertist en gresle, est

est plus aspre & vient plus a coup. Et i'ay obserué plus d'une fois de telle gresle, dont les grains auoient a peu près la figure des segmens d'une boule diuisée en huit parties esgales par trois sections qui s'entrecouppent au centre a angles droits. Puis i'en ay aussy obserué d'autres, qui estans plus longs & plus petis, sembloient estre enuiron le quart de ceux là, bienque leurs querres, s'estant émouffées & arondies en se reserrant, ils eussent quasi la figure d'un pain de sucre. Et i'ay obserué aussy, que deuant ou après, ou mesme parmi ces grains de gresle, il en tomboit communement quelques autres qui estoient rons.

Mais les diuerses figures de cete gresle n'ont encore rien de curieux ny de remarquable, a comparaison de celles de la neige qui se fait de ces petis noeuds ou pelotons de glace arrangés par le vent en forme de feuilles, en la façon que i'ay tantost descrite. Car lorsque la chaleur commence a fondre les petis poils de ces feuilles, elle abat premierement ceux du dessus & du dessous, a cause que ce sont les plus exposés a son action, & fait que le peu de liqueur qui en sort, se respand sur leurs superficies, où il remplist aussy tost les petites inegalités qui s'y trouuent, & ainsi les rend aussy plates & polies que sont celles des cors liquides. nonobstant qu'il s'y regele tout aussy tost, a cause que si la chaleur n'est point plus grande qu'il est besoin pour faire que ces petis poils, estant enuironnés d'air tout autour, se degelent, sans qu'il se fonde rien d'auantage; elle ne l'est pas assés pour empescher que leur matiere ne se regele, quand elle est sur ces superficies qui sont de glace. Après cela cete cha-

leur ramolissant & fleschissant aussy les petits poils qui restent autour de chafque noeud dans le circuit où il est enuironné de six autres semblables a luy, elle fait que ceux de ces poils, qui sont les plus esloignés des six noeuds voyfins, se plians indifferemment ça & là, se vont tous ioindre a ceux qui sont vis a vis de ces six noeuds; car ceuxcy estans rafroidis par la proximité de ces neuds, ne peuent se fondre, mais tout au contraire font geler derechef la matiere des autres, fitost qu'elle est meslée parmi la leur. Au moyen dequoy il se forme six pointes ou rayons autour de chafque noeud, qui peuent auoir diverses figures selon que les noeuds sont plus ou moins gros & pressés, & leurs poils plus ou moins fors & longs, & la chaleur qui les assemble plus ou moins lente & moderée, & selon aussy que le vent qui accompaigne cete chaleur, si au moins elle est accompaignée de quelque



vent, est plus ou moins fort. Et ainsi la face exterieure de la nuë, qui estoit auparauant telle qu'on voit vers Z

ou

ou vers M, deuient par après telle qu'on voit vers O ou vers Q, & chascune des parcelles de glace, dont elle est composée, a la figure d'une petite rose où estoile fort bien taillée.

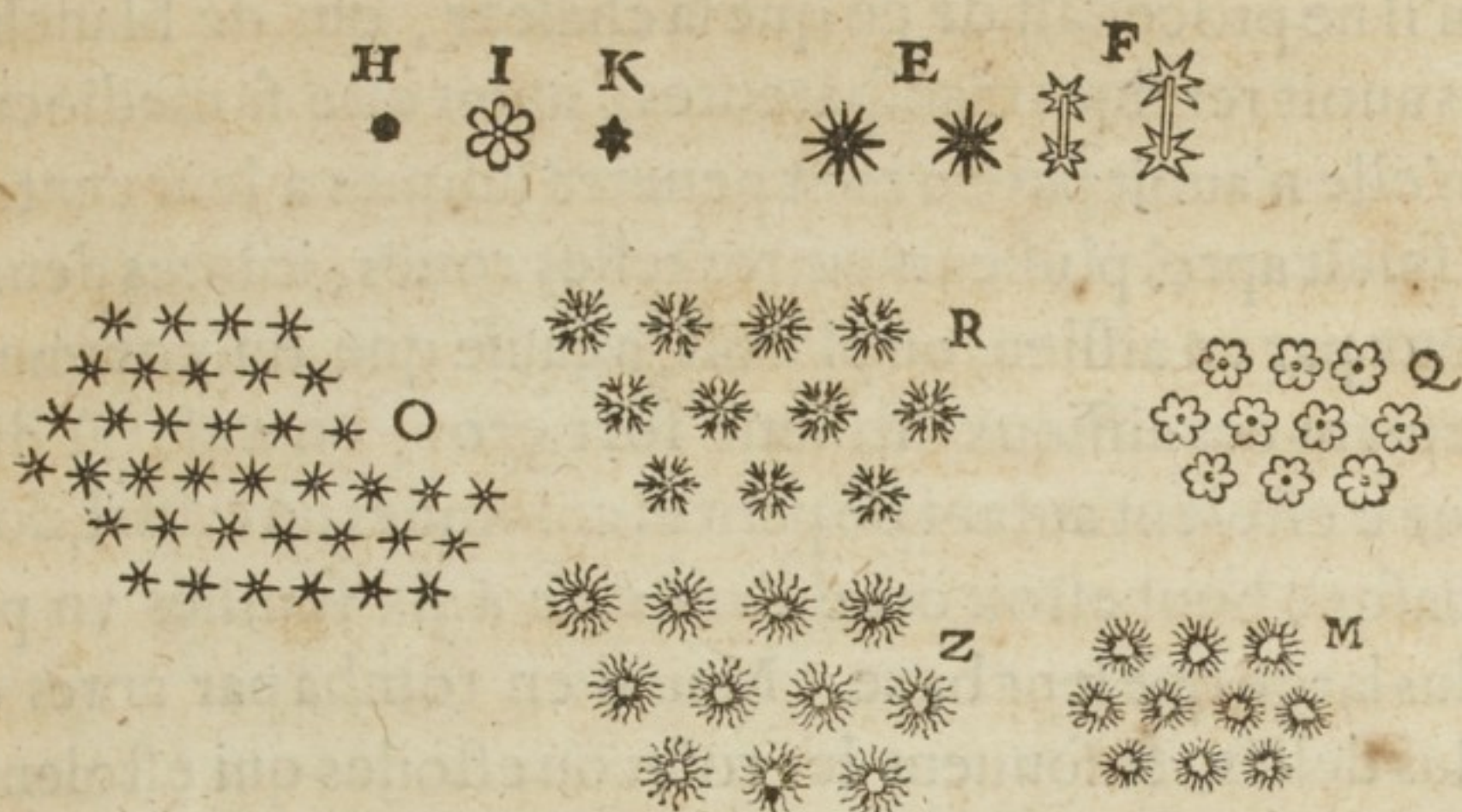
Mais afin que vous ne pensés pas que ie n'en parle que par opinion, ie vous veux faire icy le rapport d'une obseruation que i'en ay faite l'hyuer passé 1635. Le quatriesme de Feurier, l'air ayant esté auparauant extrêmement froid, il tomba le soir a Amsterdam, où i'estois pour lors, vn peu de verglas, c'est a dire, de pluie qui se geloit en arriuant contre la terre, & apres il suiuit vne gresle fort menue, dont ie iugay que les grains qui n'estoient qu'a peu pres de la grosseur qu'ils sont représentés vers H, estoient des gouttes de la mesme pluie qui s'estoient gelées au haut de l'air. Toutefois au lieu d'estre exactement rons comme sans doute ces gouttes auoient esté, ils auoient vn costé notablement plus plat que l'autre, en sorte qu'ils ressembloient presque en figure la partie de nostre œil qu'on nomme l'humeur cristaline. D'où ie connu que le vent, qui estoit lors tres grand & tres froid, auoit eu la force de changer ainsi la figure des gouttes en les gelant. Mais ce qui m'estonna le plus de tout, fut qu'entre ceux de ces grains, qui tomberent les derniers, i'en remarquay quelques vns qui auoient autour de soy six petites dens, semblables a celles des roues des horologes, ainsi que vous voyés vers I. Et ces dens estant fort blanches, comme du sucre, au lieu que les grains, qui estoient de glace transparente, sembloient presque noirs, elles paroissoient manifestement estre faites d'une neige fort subtile qui s'estoit attachée autour d'eux.



d'eux depuis qu'ils estoient formés, ainsi que s'attache la gelée blanche autour des plantes. Et ie connu cecy d'autant plus clairement de ce que tout a la fin i'en rencontray vn ou deux qui auoient autour de soy plusieurs petits poils sans nombre, composés d'une neige plus pale & plus subtile que celle des petites dens qui estoient autour des autres, en sorte qu'elle luy pouuoit estre comparée en mesme façon que la cendre non foulée, dont se couurent les charbons en se consommant, a celle qui est recuite & entassée dans le fuier. Seulement auois-je de la peine a imaginer qui pouuoit auoir formé & compassé si iustement ces six dens autour de chascun grain dans le milieu d'un air libre & pendant l'agitation d'un fort grand vent, iusques a ce qu'enfin ie consideray, que ce vent auoit pû facilement emporter quelques vns de ces grains au deffous ou au delà de quelque nuë, & les y soutenir, a cause qu'ils estoient assés petits; & que là ils auoient deu s'arrenger en telle sorte, que chascun d'eux
 fust

fust environné de six autres situés en vn mesme plan, suivant l'ordre ordinaire de la nature. Et de plus qu'il estoit bien vray semblable, que la chaleur, qui auoit deu estre vn peu auparauant au haut de l'air, pour causer la pluie que i'auois obseruée; y auoit aussy esmeu quelques vapeurs que ce mesme vent auoit chassées contre ces grains, où elles s'estoient gelées en forme de petits poils fort deliés, & auoient mesme peute estre ayde a les soutenir: en sorte qu'ils auoient pû facilement demeurer là suspendus, iusques a ce qu'il fust derechef suruenu quelque chaleur. Et que cete chaleur fondant d'abbord tous les poils, qui estoient autour de chascun grain, excepté ceux qui s'estoient trouués vis a vis du milieu de quelque vn des six autres grains qui l'environnoient, a cause que leur froideur auoit empesché son action; la matiere de ces poils fondus s'estoit meslée aussy tost, parmi les six tas de ceux qui estoient demeurés, & les ayant par ce moyen fortifiés & rendus d'autant moins penetrables a la chaleur, elle s'estoit gelée parmi eux, & ils auoient ainsi composé ces six dens. Au lieu que les poils sans nombre que i'auois vû autour de quelques vns des derniers grains qui estoient tombés, n'auoient point du tout esté atteints par cete chaleur. Le lendemain matin sur les huit heures i'obseruay encore vne autre sorte de gresle, ou plustost de neige, dont ie n'auois iamais ouy parler. C'estoient de petites lames de glace toutes plates, fort polies, fort transparentes, environ de l'espaisseur d'vne feuille d'affés gros papier, & de la grandeur qu'elles se voyent vers K, mais si parfaitement taillées en hexagones, & dont les six costés estoient si droits, & les six an-

gles si esgaux, qu'il est impossible aux hommes de rien faire de si exact. Je vis bien incontinent que ces lames auoient deu estre premierement de petits pelotons de glace, arrangés comme i'ay tantost dit, & pressés par vn vent tres fort, accompagné d'assés de chaleur, en sorte que cete chaleur auoit fondu tous leurs poils, & auoit tellement rempli tous leurs pores de l'humidité qui en estoit sortie, que de blancs, qu'ils auoient esté auparauant, ils estoient deuenus transparens; & que ce vent les auoit a mesme tems si fort pressés les vns contre les autres, qu'il n'estoit demeuré aucun espace entre deux, & qu'il auoit aussy applani leurs superficies en passant par dessus & par dessous, & ainsi leur auoit iustement donné la figure de ces lames. Seulement restoit il vn peu de difficulté, en ce que ces pelotons de glace ayant esté ainsi demi fondus, & a mesme tems pressés l'vn contre l'autre, ils ne s'estoient point collés ensemble pour cela, mais estoient demeurés tous separés. Car quoy que i'y prisse garde expressement, ie n'en pû iamais rencontrer deux qui tinsent l'vn a l'autre. Mais ie me satisfis bientoist là dessus, en considerant de quelle façon le vent agite toujours, & fait plier successiuement toutes les parties de la superficie de l'eau, en coulant par dessus, sans la rendre pour cela rude ou inegale. Car ie conno de là qu'infaliblement il fait plier & ondoyer en mesme sorte les superficies des nuës, & qu'y remuant continuellement chascque parcelle de glace, vn peu autrement que ses voyfines, il ne leur permet pas de se coller ensemble tout a fait, encore qu'il ne les desarrange point pour cela, & qu'il ne laisse pas cependant d'applanir & de polir leurs
petites.



petites superficies : en mesme façon que nous voyons quelquefois qu'il polist celle des ondes, qu'il fait en la poussière d'une campagne. Après cete nuë il en vint vne autre, qui ne produisoit que de petites rozes ou rouës, a six dens arondies en demis cercles, telles qu'on les voit vers Q, & qui estoient toutes transparentes, & toutes plates, a peu près de mesme espaisseur que les lames qui auoient precedé, & les mieux taillées & compassées, qu'il soit possible d'imaginer. Mesme i'apperceu au milieu de quelques vnes vn point blanc fort petit, qu'on eust pu dire estre la marque du pied du compas dont on s'estoit serui pour les arondir. Mais il me fut ayse de iuger, qu'elles s'estoient formées de la mesme façon que ces lames, excepté que le vent les ayant beaucoup moins pressées, & la chaleur ayant peutestre aussy esté vn peu moindre, leurs pointes ne s'estoient pas fonduës tout a fait, mais seulement vn peu racourcies, & arondies par le bout en forme de dens. Et pour le point blanc qui pa-

roissoit au milieu de quelques vnes, ie ne doutois point qu'il ne procedast de ce que la chaleur, qui de blanches les auoit rendues transparentes, auoit esté si mediocre, qu'elle n'auoit pas du tout penetré iusques a leur centre. Il suiuit après plusieurs autres telles rouës, iointes deux a deux par vn aissieu, ou plutoist, a cause que du commencement ces aissieux estoient fort gros, on eust pû dire que c'estoient autant de petites colonnes de cristal, dont chasque bout estoit orné d'une rose a six feuilles vn peu plus large que leur baze. Mais il en tomba par après de plus deliés, & souuent les roses ou estoiles qui estoient a leurs extremités estoient inegales. Puis il en tomba aussy de plus cours, & encore de plus cours par degrés, iusques a ce qu'enfin ces estoiles se ioignirent tout a fait, & il en tomba de doubles a douze pointes ou rayons assez longs & parfaitement bien compassés, aux vnes tous esgaux, & aux autres alternatiuement inegaux, comme on les voit vers F & vers E. Et tout cecy me donna occasion de considerer, que les parcelles de glace, qui sont de deux diuers plans ou feuilles posées l'une sur l'autre dans les nuës, se peuuent attacher ensemble plus aysement, que celles d'une mesme feuille. car bienque le vent, agissant d'ordinaire plus fort contre les plus basses de ces feuilles que contre les plus hautes, les face mouuoir vn peu plus viste, ainsi qu'il a esté tantost remarqué: neanmoins il peut aussy quelquefois agir contre elles d'esgale force, & les faire ondoyer de mesme façon: principalement lorsqu'il ny en a que deux ou trois l'une sur l'autre, & lors se criblant par les enuirs des pelotons qui les composent, il fait que ceux de ces pelotons, qui

qui se correspondent en diuerses feuilles, se tiennent toujours comme immobiles vis a vis les vns des autres, nonobstant l'agitation & ondoyement de ces feuilles, a cause que par ce moyen le passage luy est plus ayfé. Et cependant la chaleur, n'estant pas moins empeschée par la proximité des pelotons de deux diuerses feuilles, de fondre ceux de leurs poils qui se regardent, que par la proximité de ceux d'une mesme, ne fond que les autres poils d'alentour, qui se meflans aussytost parmi ceux qui demeurent, & sy' regelant, composent les aiffieux ou colonnes qui ioignent ces petits pelotons, au mesme tems qu'ils se changent en rozes ou en estoiles. Et ie ne m'estonnay point de la grosseur, que i'auois remarquée au commencement en ces colonnes, encore que ie conusse bien que la matiere des petits poils, qui auoient esté autour de deux pelotons, n'auoit pû suffire pour les composer: car ie pensay qu'il y auoit eu peutestre quatre ou cinq feuilles l'une sur l'autre, & que la chaleur ayant agi plus fort contre les deux ou trois du milieu, que contre la premiere & la derniere, à cause qu'elles estoient moins exposées au vent, auoit presque entierement fondu les pelotons qui les composoient, & en auoit formé ces colonnes. Ie ne m'estonnay point non plus, de voir souuent deux estoiles d'inefgale grandeur iointes ensemble, car prenant garde, que les rayons de la plus grande estoient toujours plus longs & plus pointus que ceux de l'autre, ie iugeois que la cause en estoit, que la chaleur ayant esté plus forte autour de la plus petite que de l'autre, auoit d'auantage fondu & émouffé les pointes de ces rayons: oubien que cete plus petite pouuoit aussy auoir

esté composé d'un peloton de glace plus petit. Enfin ie ne m'estonnay point de ces estoiles doubles a douze rayons, qui tomberent après, car ie iugay que chascune auoit esté composée de deux simples a six rayons, par la chaleur qui estant plus forte entre les deux feuilles où elles estoient qu'au dehors, auoit entierement fondu les petits filets de glace qui les conioignoient, & ainsy les auoit collées ensemble. Comme aussy elle auoit accourcy ceux qui conioignoient les autres, que i'auois vû tomber immediatement auparauant. Or entre plusieurs milliers de ces petites estoiles que ie consideray ce iour là, quoy que i'y prisse garde expressément, ie n'en pû iamais remarquer aucune qui eust plus ou moins de six rayons, excepté vn fort petit nombre de ces doubles qui en auoient douze, & quatre ou cinq autres qui en auoient huit. Et celles cy n'estoient pas exactement rondes, ainsy que toutes les autres, mais vn peu en ouale, & entierement telles qu'on les peut voir vers O. d'où ie iugay qu'elles s'estoient formées en la conionction des extremités de deux feuilles, que le vent auoit poussées l'une contre l'autre au mesme tems que la chaleur conuertissoit leurs petits pelotons en estoiles. car elles auoient exactement la figure que cela doit causer. Et cete conionction, se faisant suiuant vne ligne toute droite, ne peut estre tant empeschée par l'ondoyement que causent les vens, que celle des parcelles d'une mesme feuille: outre que la chaleur peut aussy estre plus grande entre les bords de ces feuilles, quand elles s'approchent l'une de l'autre, qu'aux autres lieux, & cete chaleur ayant a demi fondu les parcelles de glace qui y sont, le froid qui luy succede au moment

ment qu'elles commencent a se toucher les peut aysement coller ensemble. Au reste outre les estoiles dont i'ay parlé iusques icy qui estoient transparentes, il en tomba vne infinité d'autres ce iour là qui estoient toutes blanches comme du sucre, & dont quelques vnes auoient a peu près mesme figure que les transparentes, mais la plus part auoient leurs rayons plus pointus, & plus deliés, & souuent diuisés, tantost en trois branches, dont les deux des costés estoient repliées en dehors de part, & d'autre & celle du milieu demeuroit droite, en forte qu'elles representoient vne fleur de lis, comme on peut voir vers R; & tantost en plusieurs, qui representoient des plumes, ou des feuilles de fougere, ou choses semblables. Et il tomboit aussy parmi ces estoiles plusieurs autres parcelles de glace en forme de filets, & sans autre figure determinée. Dont toutes les causes sont ayfées a entendre. car pour la blancheur de ces estoiles, elle ne procedoit que de ce que la chaleur n'auoit point penetré iusques au fōds de leur matiere, aiasi qu'il estoit manifeste de ce que toutes celles qui estoient fort minces estoient transparentes. Et si quelque fois les rayons des blanches n'estoient pas moins cours & mouffes que ceux des transparentes, ce n'estoit pas qu'ils se fussent autant fondus a la chaleur, mais qu'ils auoient esté d'auantage pressés par les vens: & communement ils estoient plus longs & pointus, a cause qu'ils s'estoient moins fondus; Et lorsque ces rayons estoient diuisés en plusieurs branches, c'estoit que la chaleur auoit abandonné les petits poils qui les composoient, sitost qu'ils auoient commencé a s'approcher les vns des autres pour s'assembler; Et lors qu'ils estoient

estoit seulement diuisés en trois branches, c'estoit qu'elle les auoit abandonnés vn peu plus tard; Et les deux branches des costés se replioient de part & d'autre en dehors lorsque cete chaleur se retiroit, à cause que la proximité de la branche du milieu les rendoit incontinent plus froides, & moins flexibles de son costé, ce qui formoit chascun rayon en fleur de lis. Et les parcelles de glace qui n'auoient aucune figure déterminée, m'affueroient que toutes les nuës n'estoient pas composées de petits noeus ou pelotons, mais qu'il y en auoit aussy qui n'estoient faites que de filets confusement entremeslés. Pour la cause qui faisoit descendre ces estoiles, la violence du vent qui continua tout ce iour là me la rendoit fort manifeste, car ie iugeois qu'il pouuoit aysement les desarranger & rompre les feuilles qu'elles composoient, après les auoir faites; & que sitost qu'elles estoient ainfty desarrangées, penchant quelquun de leurs costés vers la terre, elles pouuoient facilement fendre l'air, à cause qu'elles estoient toutes plates, & se trouuoient assés pesantes pour descendre. Mais s'il tombe quelquefois de ces estoiles en tems calme, c'est que l'air de deffous en se referrant attire a foy toute la nuë, ou que celuy de deffus en se dilatant la pouffe en bas, & par mesme moyen les desarrange. d'où vient que pour lors elles ont coustume d'estre suiuiues de plus de neige. ce qui n'arriua point ce iour là. Le matin suiuant il tomba des floccons de neige, qui sembloient estre composés d'vn nombre infini de fort petites estoiles iointes ensemble: toutefois en y regardant de plus prés ie trouuay que celles du dedans n'estoient pas si regulierement formées que celles du deffus, &

fus, & qu'elles pouuoient aysement proceder de la dissolution d'une nuë semblable a celle qui a esté cy dessus marquée G. Puis cete neige ayant cessé, vn vent subit en forme d'orage fit tomber vn peu de gresle blanche, fort longue, & menuë, dont chascun grain auoit la figure d'un pain de sucre. & l'air deuenant clair & serein tout aussy tost, ie iugay que cete gresle s'estoit formée de la plus haute partie des nuës, dont la neige estoit fort subtile, & composée de filets fort deliés, en la façon que i'ay tantost descrite. Enfin a trois iours delà, voyant tomber de la neige toute composée de petits noeuds ou pelotons enuironnés d'un grand nombre de poils entremeslés & qui n'auoient aucune forme d'estoiles, ie me confirmay en la creance de tout ce que i'auois imaginé touchant cete matiere.

Voyés en
la figure
de la page
214.

Pour les nuës qui ne sont composées que de gouttes d'eau, il est ayse a entendre de ce que i'ay dit comment elles descendent en pluie: a sçauoir, ou par leur propre pesanteur, lorsque leurs gouttes se trouuent assés grosses; ou parceque l'air qui est dessous en se retirant, ou celui qui est dessus en les pressant, leur donnent occasion de s'abaisser; ou parceque plusieurs de ces causes concourent ensemble. Et c'est quand l'air du dessous se retire, que se fait la pluie la plus menuë qui puisse estre, car mesme elle est alors quelquefois si menuë, qu'on ne dit pas que ce soit de la pluie, mais plutost vn brouillar qui descend; comme au contraire elle se fait fort grosse, quand la nuë ne s'abaisse qu'a cause qu'elle est pressée par l'air du dessus, car les plus hautes de ses gouttes descendant les premieres, en rencontrent d'autres qui les

grossissent. Et de plus iay vû quelquefois en esté, pendant vn tems calme accompagné d'une chaleur pesante & estoufante, qu'il commençoit a tomber de telle pluie, avant mesme qu'il eust paru aucune nuë. dont la cause estoit qu'y ayant en l'air beaucoup de vapeurs, qui sans doute estoient pressées par les vens des autres lieux, ainsi que le calme & la pesanteur de l'air le tesmoignoient, les gouttes en quoy ces vapeurs se conuertissoient deuenoient fort grosses en tombant, & tomboient a mesure qu'elles se formoient.

Pour les brouillars, lorsque la terre en se refroidissant, & l'air qui est dans ses pores se reserrant, leur donne moyen de s'abaisser, ils se conuertissent en rozée s'ils sont composés de gouttes d'eau, & en bruine ou gelée blanche s'ils sont composés de vapeurs desia gelées, ou plustost qui se gellent a mesure qu'elles touchent la terre. Et cecy arriue principalement la nuit ou le matin, a cause que c'est le tems que la terre en s'esloignant du soleil se refroidist. Mais le vent abat aussy fort souuent les brouillars, en suruenant aux lieux ou ils sont: & mesme il peut transporter leur matiere, & en faire de la rozée ou de la gelée blanche, en ceux ou ils n'ont point esté aperceus: & on voit alors que cete gelée ne s'attache aux plantes, que sur les costés que le vent touche.

Pour le ferein, qui ne tombe iamais que le soir, & ne se connoist que par les reumes & les maux de teste qu'il cause en quelques contrées, il ne consiste qu'en certaines exhalaisons subtiles & penetrantes, qui estant plus fixes que les vapeurs, ne s'esleuēt qu'aux pais assés chauds & aux beaux iours, & qui retombent tout aussy tost que

la chaleur du soleil les abandonne. d'ou vient qu'il a diuerses qualités en diuers pais, & qu'il est mesme inconnu en plusieurs, selon les differences des terres d'ou sortent ces exhalaisons. Et ie ne dis pas qu'il ne soit souuent a ccompagné de la rozée, qui commence a tomber des le soir, mais bien que ce n'est nullement elle qui cause les maux dont on l'accuse. Ce sont aussy des exhalaisons qui composent la manne, & les autres tels fucs, qui descendent de l'air pendant la nuit; car pour les vapeurs, elles ne scauroient se changer en autre chose qu'en eau ou en glace. Et ces fucs non seulement sont diuers en diuers pais, mais aussy quelques vns ne s'attachent qu'a certains cors, a cause que leurs parties sont sans doute de telle figure, qu'elles n'ont pas assés de prise contre les autres pour s'y arester.

Que si la rozée ne tombe point, & qu'on voye au matin les brouillas s'esleuer en haut, & laisser la terre toute essuiée, c'est signe de pluie. car cela n'arriue gueres que lorsque la terre, ne s'estant point assés refroidie la nuit, ou estant extraordinairement eschauffée le matin, produit quantité de vapeurs, qui repoussant ces brouillas vers le ciel font que leurs gouttes en se rencontrant se grossissent, & se disposent a tomber en pluie bientoist après. C'est aussy vn signe de pluie de voir que nostre air estant fort chargé de nuës, le soleil ne laisse pas de paroistre assés clair dès le matin. car c'est a dire qu'il n'y a point d'autres nuës en l'air voyfin du nostre vers l'Orient, qui empeschent, que la chaleur du soleil ne condense celles qui sont au deffus de nous, & mesme aussy qu'elle n'esleue de nouvelles vapeurs de nostre

terre qui les augmente . Mais cete cause n'ayant lieu que le matin , s'il ne pleut point avant midy, elle ne peut rien faire iuger de ce qui arriuera vers le soir . Je ne diray rien de plusieurs autres signes de pluie qu'on obserue , a cause qu'ils sont pour la plus part fort incertains . & si vous considerés que la mesme chaleur qui est ordinairement requise pour condenser les nuës & en tirer de la pluie , les peut aussy tout au contraire dilater & changer en vapeurs, qui quelquefois se perdent en l'air insensiblement , & quelquefois y causent des vens , selon que les parties de ces nuës se trouuent vn peu plus pressées , ou escartées , & que cete chaleur est vn peu plus ou moins accompagnée d'humidité , & que l'air qui est aux environs se dilate plus ou moins , ou se condense ; vous connoistrés bien que toutes ces choses sont trop variables & incertaines , pour estre asseurement preuës par les hommes .

DES TEMPESTES , DE LA

Foudre, & de tous les autres feux
qui s'allument en l'air.

Discours Septiesme.

AU reste ce n'est pas seulement quand les nuës se dissoluent en vapeurs quelles causent des vens, mais elles peuuent aussy quelquefois s'abaisser si a coup, qu'elles chassent avec grande violence tout l'air qui est sous elles,

elles, & en composent vn vent tres fort, mais peu durable, dont l'imitation se peut voir en estendant vn voile vn peu haut en l'air, puis de là le laissant descendre tout plat vers la terre. Les fortes pluies sont presque toujours precedées par vn tel vent, qui agist manifestement de haut en bas, & dont la froideur monstre assés qu'il vient des nuës, où l'air est communement plus froid qu'autour de nous. Et c'est ce vent qui est cause que lorsque les hirondelles volent fort bas, elles nous auertissent de la pluie. car il fait descendre certains mouchérons dont elles vivent, qui ont coustume de prendre l'effort, & de s'esgayer au haut de l'air quand il fait beau. C'est luy aussy qui quelquefois, lors mesme que la nuë estant fort petite, ou ne s'abaissant que fort peu, il est si foible qu'on ne le sent quasi pas en l'air libre, s'entonnant dans les tuyans des cheminées, fait iouer les cendres & les festus qui se trouuent au coin du feu, & y excite comme de petits tourbillons assés admirables pour ceux qui en ignorent la cause, & qui sont ordinairement fuiuis de quelque pluie. Mais si la nuë qui descend est fort pesante & fort estenduë, (comme elle peut estre plus aysement sur les grandes mers qu'aux autres lieux, à cause que les vapeurs y estant fort esgalement dispersées, si tost qu'il s'y forme la moindre nuë en quelque endroit, elle s'estend incontinent en tous les autres circonvoysins) cela cause infalliblement vne tempeste; laquelle est d'autant plus forte, que la nuë est plus grande & plus pesante; & dure d'autant plus long tems, que la nuë descend de plus haut. Et c'est ainsi que ie m' imagine que se font ces trauades, que les mariniers craignent tant

en leurs grans voyafges, particulièrement vn peu au delà du cap de bonne esperance, ou les vapeurs qui s'élèvent de la mer Ethiopique, qui est fort large & fort eschauffée par le soleil, peuuent ayfement causer vn vent d'abas, qui arestant le cours naturel de celles qui viennent de la mer des Indes les assemble en vne nue, laquelle procedant de l'inefgalité qui est entre ces deux grandes mers & cete terre, doit deuenir incontinent beaucoup plus grande, que celles qui se forment en ces quartiers, où elles dépendent de plusieurs moindres inégalités, qui sont entre nos plaines, & nos lacs, & nos montaignes. Et pourcequ'il ne se voit quasi iamais d'autres nues en ces lieux là, si tost que les mariniers y en apperçoient quelque vne qui commence a se former, bienqu'elle paroisse quelquefois si petite que les Flamens l'ont comparée a l'œil d'vn beuf, duquel ils luy ont donné le nom, & que le reste de l'air semble fort calme & fort ferein, ils se hastent d'abatre leurs voiles, & se preparent a receuoir vne tempeste, qui ne manque pas de suiure tout aussy tost. Et mesme ie iuge qu'elle doit estre d'autant plus grande, que cete nue a paru au commencement plus petite. car ne pouuant deuenir assés espaisse pour obscurcir l'air & estre visible, sans deuenir aussy assés grande, elle ne peut paroistre ainsi petite qu'a cause de son extreme distance; & vous scaués que plus vn cors pesant descend de haut, plus sa cheute est impetueuse. Ainsi cete nue estant fort haute, & deuenant subitement fort grande & fort pesante, descend toute entiere, en chassant avec grande violence tout l'air qui est sous elle, & causant par ce moyen le vent d'vne tempeste. Mesme il est a remarquer que
les

les vapeurs, meflées parmi cet air, font dilatées par son agitation, & qu'il en sort auffy pour lors plusieurs autres de la mer, a cause de l'agitation de ses vagues, ce qui augmente beaucoup la force du vent, & retardant la descente de la nue, fait durer l'orage d'autant plus long tems. Puis auffy qu'il y a d'ordinaire des exhalaisons meflées parmi ces vapeurs, qui ne pouuant estre chassées si loin qu'elles par la nuë, a cause que leurs parties sont moins solides, & ont des figures plus irregulieres, en sont separées par l'agitation de l'air, en mesme façon que, comme il a esté dit cy dessus, en battant la creme on separe le beurre du petit lait; & que par ce moyen elles s'assemblent par cy par la en diuers tas, qui flotans toujours le plus haut qu'il se peut contre la nue, viennent enfin s'attacher aux chordes & aux mats des nauires, lorsqu'elle acheue de descendre. Et la estant embrasés par cete violente agitation, ils composent ces feux nommés de saint Helme, qui consolent les matelots, & leur font esperer le beau tems. Il est vray que souuent ces tempestes sont en leur plus grande force vers la fin, & qu'il peut y auoir plusieurs nues l'une sur l'autre, sous chascune desquelles il se trouue de tels feux, ce qui a peutestre esté la cause pourquoy les anciens n'en voyant qu'un, qu'ils nommoient l'astre d'Helene, ils l'estimoient de mauuais augure, comme s'ils eussent encore attendu alors le plus fort de la tempeste. Au lieu que lorsqu'ils en voyoient deux, qu'ils nommoient Castor & Pollux, ils les prenoient pour vn bon presage. car c'estoit ordinairement le plus qu'ils en vissent, excepté peutestre lorsque l'orage estoit extraordinairement grand qu'ils en voyoient trois,

&

& les estimoient auffy a cause de cela de mauuais augu-
re. Toutefois iay ouy dire a nos mariniers qu'ils en vo-
yent quelquefois iufques au nombre de quatre ou de
cinq, peutestre a cause que leurs vaisseaux font plus grãs,
& ont plus de mats que ceux des anciens, ou qu'ils voy-
asgent en des lieux ou les exhalaisons font plus frequen-
tes. Car enfin ie ne puis rien dire que par coniecture de
ce qui se fait dans les grandes mers que ie n'ay iamais
veues, & dont ie n'ay que des relations fort imparfaites.

Mais pour les orages qui font accompaignés de ton-
nerre, d'esclairs, de tourbillons, & de foudre, desquels
iay pû voir quelques exemples sur terre, ie ne doute
point qu'ils ne soient causés de ce qu'y ayant plusieurs
nues l'une sur l'autre, il arriue quelquefois que les plus
hautes descendent fort a coup sur les plus basses. Com-
me si les deux nues A & B n'estant composées que de

neige fort rare & fort
estendue, il se trouue
vn air plus chaud au-
tour de la superieure
A, qu'autour de l'infe-
rieure B, il est euident
que la chaleur de cet
air la peut condenser &
appesantir peu a peu, en
telle sorte que les plus
hautes de ses parties, commenceant les premieres a
descendre, en abbatront ou entraîneront avec soy
quantité d'autres, qui tomberont auffy tost toutes en-
semble avec vn grand bruit sur l'inferieure. En mesme
façon

A

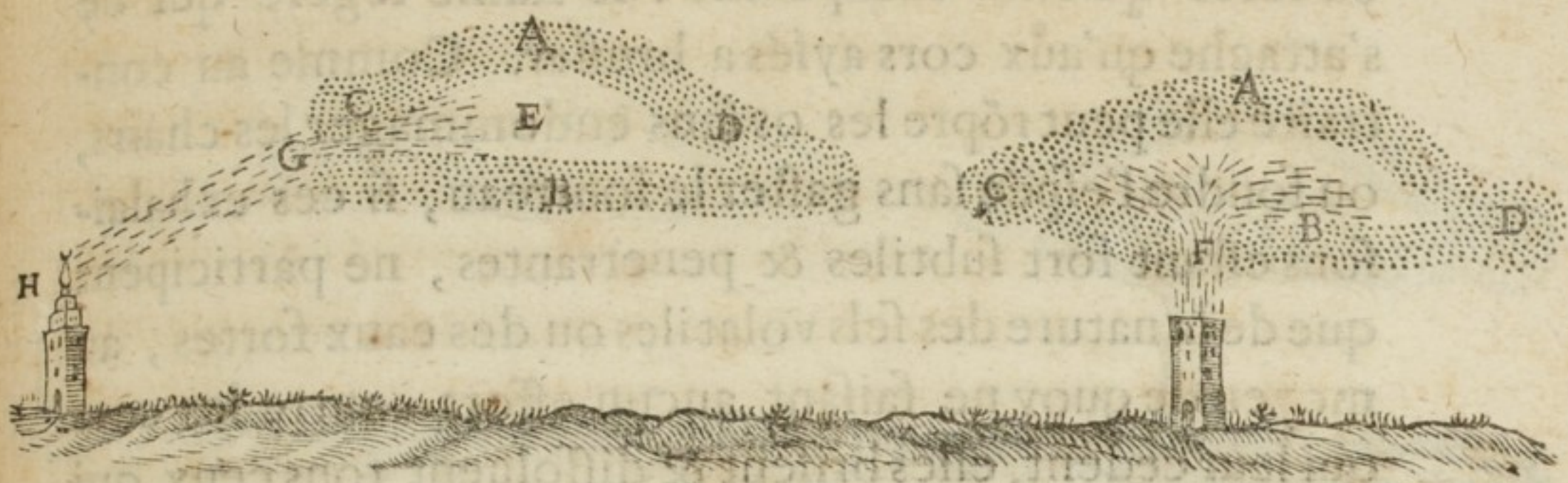
B



façon que ie me souuiens d'auoir vû autrefois dans les Alpes, enuiron le mois de May, que les neiges estant eschauffées & appesanties par le soleil, la moindre esmotion d'air estoit suffisante pour en faire tomber subitement de grostas, qu'on nommoit ce me semble des auanches, & qui retentissant dans les valées imitoient assés bien le bruit du tonnerre. En suite dequoy on peut entendre pourquoy il tonne plus rarement en ces quartiers l'hyuer que l'esté. car il ne paruiens pas alors si aysement assés de chaleur iusques aux plus hautes nues, pour les dissoudre. Et pourquoy, lorsque pendant les grandes chaleurs, après vn vent Septentrional qui dure fort peu, on sent derechef vne chaleur moite & estouffante, c'est signe qu'il suiura bientoist du tonnerre. Car cela tesmoigne que ce vent septentrional, ayant passé contre la terre, en a chassé la chaleur vers l'endroit de l'air ou se forment les plus hautes nues, & qu'en estant après chassé luy mesme, vers celuy où se forment les plus basses, par la dilatation de l'air inferieur que causent les vapeurs chaudes qu'il contient, non seulement les plus hautes en se condensant doiuent descendre, mais aussy les plus basses demeurant fort rares, & mesme estant comme souleuées & repouffées par cete dilatation de l'air inferieur, leur doiuent resister en telle sorte, que souuent elles peuuent empescher qu'il n'en tombe aucune partie iusques a terre. Et notés que le bruit, qui se fait ainsi au dessus de nous, se doit mieux entendre, a cause de la resonance de l'air, & estre plus grand a raison de la neige qui tombe, que n'est celuy des auanches. Puis notés aussy que de cela seul, que les parties des nues superieures

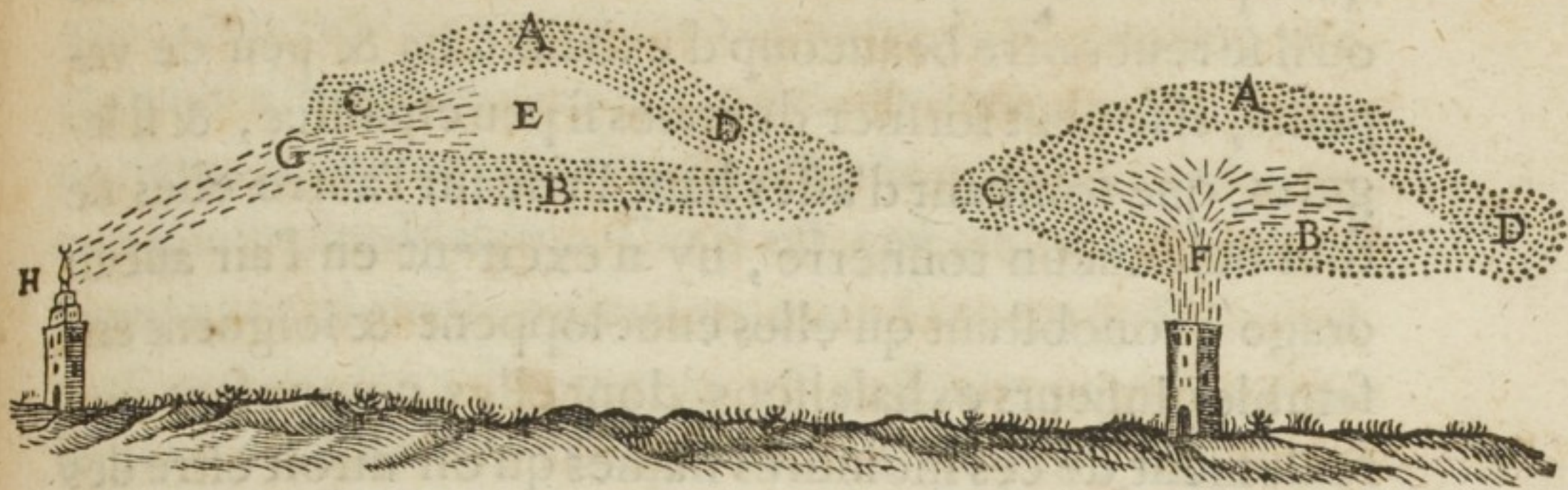
tombent toutes ensemble, ou l'une après l'autre, ou plus viste, ou plus lentement ; & que les inferieures sont plus ou moins grandes, & espaiſſes, & resistant plus ou moins fort, tous les differens bruits du tonnerre peuuent ayſement eſtre cauſés. Pour les differences des eſclairs, des tourbillons, & de la foudre, elles ne dependent que de la nature des exhalaiſons qui ſe trouuent en l'eſpace qui eſt entre deux nuës, & de la façon que la ſuperieure tombe ſur l'autre. Car ſ'il a precedé de grandes chaleurs & ſeicheſſes, en forte que cet eſpace contienne quantité d'exhalaiſons fort ſubtiles, & fort diſpoſées a s'enflamer, la nuë ſuperieure ne peut quaſi eſtre ſi petite, ny deſcendre ſi lentement, que chaffant l'air qui eſt entre elle & l'inferieure, elle n'en face ſortir vn eſclair, c'eſt a dire, vne flame legere qui ſe diſſipe a l'heure meſme. En forte qu'on peut voir alors de tels eſclairs ſans ouir aucunement le bruit du tonnerre; Et meſme auſſy quelquefois ſans que les nues ſoient aſſés espaiſſes pour eſtre viſibles. Comme au contraire ſ'il ny a point en l'air d'exhalaiſons qui ſoient propres a s'enflamer, on peut ouir le bruit du tonnerre ſans qu'il paroiſſe pour cela aucun eſclair. Et lors que la plus haute nuë ne tombe que par pieces qui s'entrefuiuent, elle ne cauſe gueres que des eſclairs & du tonnerre; mais lors qu'elle tombe toute entiere & aſſés viſte, elle peut cauſer avec cela des tourbillons & de la foudre. Car il faut remarquer, que ſes extremités, comme C & D, ſe doiuent abaiſſer vn peu plus viſte que le milieu, d'autant que l'air qui eſt deſſous, ayant moins de chemin a faire pour en ſortir, leur cede plus ayſement, & ainſi que venant a toucher la nue inferieure, plutost que

ne



ne fait le milieu, il s'enferme beaucoup d'air entre deux, comme on voit icy vers E; puis cet air estant pressé & chassé avec grande force par ce milieu de la nue supérieure qui continue encore a descendre, il doit nécessairement rompre l'inférieure pour en sortir, comme on voit vers F; ou entrouvrir quelqu'une de ses extrémités, comme on voit vers G. Et lorsqu'il a rompu ainsi cete nue il descend avec grande force vers la terre, puis delà remonte en tournoyant, à cause qu'il trouue de la résistance de tous costés, qui l'empesche de continuer son mouvement en ligne droite, aussy viste que son agitation le requert. Et ainsi il compose vn tourbillon; qui peut n'estre point accompaigné de foudre ny d'esclairs, s'il n'y a point en cet air d'exhalaisons qui soient propres a s'enflamer; Mais lorsqu'il y en a, elles s'assemblent toutes en vn tas, & estant chassées fort impetueusement avec cet air vers la terre, elles composent la foudre. Et cete foudre peut brusler les habits & razer le poil sans nuire au cors, si ces exhalaisons, qui ont ordinaire-

ment l'odeur du souffre, ne sont que grasses & huileuses, en forte qu'elles composent vne flame legere qui ne s'attache qu'aux cors ayfés a brusler. Comme au contraire elle peut rōpre les os sans endommager les chairs, ou fondre l'espée sans gaster le fourreau, si ces exhalaisons estant fort subtiles & penetrantes, ne participent que de la nature des fels volatiles ou des eaux fortes, au moyen de quoy ne faisant aucun effort contre les cors qui leur cedent, elles brisent & dissoluent tous ceux qui leur font beaucoup de resistance. Ainsi qu'on voit l'eau forte dissoudre les metaux les plus durs, & n'agir point contre la cire. Enfin la foudre se peut quelquefois convertir en vne pierre fort dure, qui romp & fracasse tout ce qu'elle rencontre, si parmi ces exhalaisons fort penetrantes il y en a quantité de ces autres qui sont grasses & ensouffrées. principalement s'il y en a aussy de plus grossieres, semblables a cete terre qu'on trouue au fonds de l'eau de pluie lors qu'on la laisse rasseoir en quelque vase. Ainsi qu'on peut voir par experience, qu'ayant meslé certaines portions de cete terre, de salpetre, & de souffre, si on met le feu en cete composition, il s'en forme subitement vne pierre. Que si la nuë s'ouure par le costé, comme vers G, la foudre estant eslançee de trauers, rencontre plustost les pointes des tours ou des rochers que les lieux bas, comme on voit vers H. Mais lors mesme que la nue se romp par le deffous, il y a raison pourquoy la foudre tombe plustost sur les lieux hauts & eminens que sur les autres. Car si par exemple la nue B n'est point d'ailleurs plus disposée a se rompre en vn endroit qu'en vn autre, il est certain qu'elle se deura rompre
en



en celuy qui est marqué F , à cause de la resistance du clocher qui est au dessous. Il y a aussy raison pourquoy chaque coup de tonnerre est d'ordinaire suiui d'une ondée de pluie, & pourquoy lorsque cete pluie vient fort abondante, il ne tonne gueres plus d'avantage. car si la force, dont la nue superieure esbranfle l'inferieure en tombant dessus, est assés grande pour la faire toute descendre, il est evident que le tonnerre doit cesser; & si elle est moindre, elle ne laisse pas d'en pouvoir souuent faire sortir plusieurs flocons de neige, qui se fondant en l'air font de la pluie. Enfin ce n'est pas sans raison qu'on tient que le grand bruit, comme des cloches, ou des canons, peut diminuer l'effect de la foudre. car il ayde a dissiper & faire tomber la nue inferieure, en esbranflant la neige dont elle est composée. Ainsi que sçauent assés ceux qui ont coustume de voyasger dans les valées ou les aualanches font a craindre. car ils s'abstienent mesme de parler & de tousser en y passant, de peur que le bruit de leur voix n'esmeuve la neige.

Mais comme nous auons desia remarqué, qu'il esclaire quelquefois sans qu'il tonne, ainsi aux endroits de l'air ou il se rencontre beaucoup d'exhalaisons & peu de vapeurs, il se peut former des nues si peu espaiſſes, & si legeres, que tombant d'assés haut l'une sur l'autre elles ne font ouir aucun tonnerre, ny n'excitent en l'air aucun orage, nonobstant qu'elles enuoloppent & ioignent ensemble plusieurs exhalaisons; dont elles composent non seulement de ces moindres flames qu'on diroit estre des estoiles qui tombent du ciel, ou d'autres qui le trauerſent, mais aussy des boules de feu assés grosses, & qui paruenant iusques a nous font comme des diminutifs de la foudre. Mesme d'autant qu'il y a des exhalaisons de plusieurs diuerses natures, ie ne iuge pas qu'il soit impossible, que les nues, en les pressant, n'en composent quelquefois vne matiere, qui selon la couleur, & la consistance qu'elle aura, semble du lait, ou du sang, ou de la chair; ou bien qui en se bruslant deuiene telle qu'on la prene pour du fer, ou des pierres; ou enfin qui en se corrompant engendre quelques petits animaux en peu de tems. Ainsi qu'on list souuent entre les prodiges qu'il a plu du fer, ou du sang, ou des fauterelles, ou choses semblables. De plus sans qu'il y ait en l'air aucune nue, les exhalaisons peuuent estre entassées & embrasées par le seul souffle des vens, principalement lorsqu'il y en a deux ou plusieurs contraires qui se rencontrent. Et enfin sans vens & sans nues, par cela seul qu'une exhalaison subtile & penetrante, qui tient de la nature des sels, s'insinue dans les pores d'une autre, qui est grasse & ensouffrée, il se peut former des flames legeres tant au haut qu'au bas de l'air, comme

comme on y voit au haut ces estoiles qui le trauerfent; & au bas tant ces ardans ou feux folets qui s'y iouent, que ces autres qui s'arestent a certains cors, comme aux cheueux des enfans, ou au crin des cheuaux, ou aux pointes des picques qu'on a frotées d'huile pour les nettoyer, ou a choses semblables. Car il est certain, que non seulement vne violente agitation, mais souuent aussy le seul meflange de deux diuers cors est suffisant pour les embraser. comme on voit en versant de l'eau sur de la chaux, ou renfermant du foin auant qu'il soit sec, ou en vne infinité d'autres exemples qui se rencontrent tous les iours en la Chymie. Mais tous ces feux ont fort peu de force a comparaison de la foudre. dont la raison est qu'ils ne sont composés que des plus molles & plus gluantes parties des huiles; nonobstant que les plus viues & plus penetrantes des fels concourent ordinairement aussy a les produire. Car celles cy ne s'arestent pas pour cela parmi les autres, mais s'escartent promptement en l'air libre après qu'elles les ont embrasées. Au lieu que la foudre est principalement composée de ces plus viues & penetrantes, qui estant fort violemment pressées & chassées par les nuës, emportent les autres avec soy iusqu'a terre. Et ceux qui sçauent combien le feu du salpetre & du souffre meslés ensemble a de force & de vitesse, au lieu que la partie grasse du souffre estant séparée de ses esprits en auroit fort peu; ne trouueront en ce cyrien de douteux. Pour la durée des feux qui s'arestent ou voltigent autour de nous, elle peut estre plus ou moins longue, selon que leur flame est plus ou moins lente, & leur matiere plus ou moins espaisse & serrée:

Mais

Mais pour celle des feux qui ne se voyent qu'au haut de l'air, elle ne scauroit estre que fort courte, à cause que si leur matiere n'estoit fort rare, leur pesanteur les feroit descendre. Et ie trouue que les Philosophes ont eu raison, de les comparer a cete flame, qu'on voit courir tout du long de la fumée, qui sort d'un flambeau qu'on vient d'esteindre, lorsqu'estant approchée d'un autre flambeau elle s'allume. Mais ie m'estonne fort, qu'après cela ils ayent pû s'imaginer, que les Cometes, & les colonnes ou cheurons de feu, qu'on voit quelquefois dans de ciel, fussent composées d'exhalaisons, car elles durent incomparablement plus long tems.

Et pourceque iay tasché d'expliquer curieusement leur production & leur nature dans vn autre traité, & que ie ne croy point qu'elles appartiennent aux meteores, non plus que les tremblemens de terre, & les mineraux, que plusieurs escriuains y entassent, ie ne parleray plus icy que de certaines lumieres, qui paroissant la nuit pendant vn tems calme & serein, donnent suiet aux peuples oysifs d'imaginer des esquadrons de fantosmes qui combattent en l'air, & ausquels ils font presager la perte ou la victoire du parti qu'ils affectionnent, selon que la crainte ou l'esperance predomine en leur fantaisie. Mesme a cause que ie n'ay iamais vû de tels spectacles, & que ie scay combien les relations qu'on en fait ont coustume d'estre falsifiées & augmentées par la superstition & l'ignorance, ie me contenteray de toucher en peu de mots toutes les causes, qui me semblent capables de les produire. La premiere est qu'il y ait en l'air plusieurs nues, assés petites pour estre prises pour autant de soldats,

dats, & qui tombant l'une sur l'autre, enuoloppent affés d'exhalaisons, pour causer quantité de petis esclairs, & jetter de petis feux & peutestre aussy faire ouïr de petis bruits, au moyen dequoy ces foldats semblent combattre. La seconde, qu'il y ait aussy en l'air de telles nuës, mais qu'au lieu de tomber l'une sur l'autre, elles reçoivent leur lumiere des feux & des esclairs de quelque grande tempeste, qui se face ailleurs si loin de là, qu'elle n'y puisse estre apperceue. Et la troiefme, que ces nuës, ou quelques autres plus septentrionales de qui elles reçoivent leur lumiere, soient si hautes que les rayons du soleil parviennent iusques a elles. car si on prend garde aux Refractions & Reflexions que deux ou trois telles nuës peuuent causer, on trouuera qu'elles n'ont point besoin d'estre fort hautes, pour faire paroistre vers le Septentrion de telles lumieres, après que l'heure du crepuscule est passée; & quelquefois aussy le soleil mesme, au tems qu'il doit estre couché. Mais cecy ne semble pas tant appartenir a ce discours qu'aux suiuan, où iay dessein de parler de toutes les choses qu'on peut voir dans l'air sans qu'elles y soient; après auoir icy acheué l'explication de toutes celles qui s'y voyent, en mesme façon qu'elles y font.

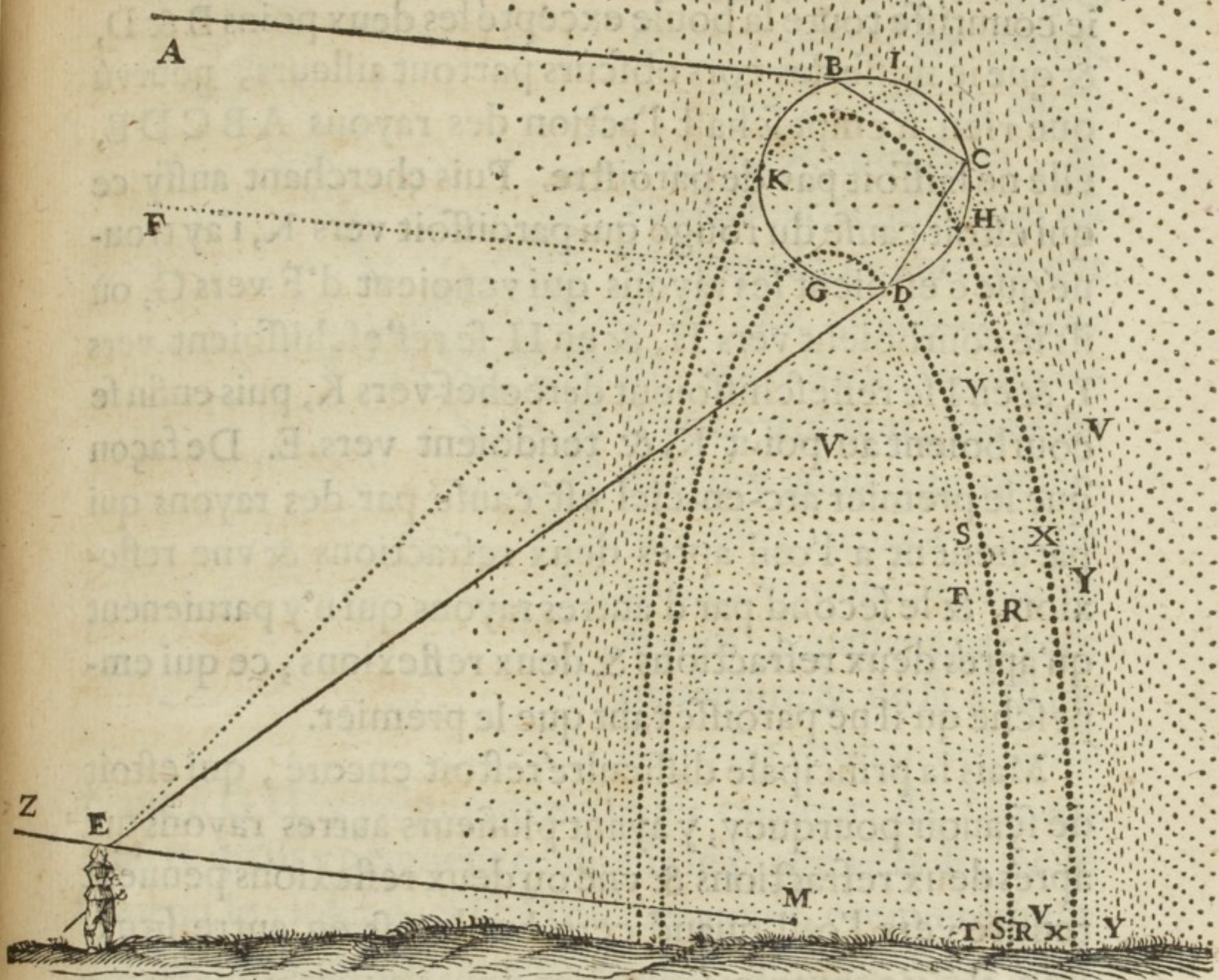
DE L'ARC-EN-CIEL.

Discours Huitiesme.

L'ARC-EN-CIEL est vne merueille de la nature si remarquable, & sa cause a esté de tout tems si curieusement recherchée par les bons esprits, & si peu connue, que ie ne scaurois choisir de matiere plus propre a faire voir comment par la methode dont ie me fers on peut venir a des connoissances, que ceux dont nous auons les escrits n'ont point eüs. Premièrement ayant considéré que cet arc ne peut pas seulement paroistre dans le ciel, mais aussy en l'air proche de nous toutefois & quantes qu'il s'y trouue plusieurs gouttes d'eau esclairées par le soleil, ainsi que l'experience fait voir en quelques fontaines : il m'a esté ayse de iuger, qu'il ne procede que de la façon que les rayons de la lumiere agissent contre ces gouttes & de la tendent vers nos yeux. Puis sachant que ces gouttes sont rondes, ainsi qu'il a esté prouué cy dessus, & voyant que pour estre plus grosses ou plus petites elles ne font point paroistre cet arc d'autre façon; ie me suis auisé d'en faire vne fort grosse, afin de la pouuoir mieux examiner. Et ayant rempli d'eau, a cet effect, vne grande fiole de verre toute ronde & fort transparente, iay trouué que le soleil venant, par exemple, de la partie du ciel marquée A F Z, & mon œil estant au point E, lorsque ie mettois cete boule en l'endroit B C D, sa partie D me paroissoit toute rouge, & incomparablement plus esclatante que le reste; Et que soit que
ie

tout si a coup, mais se diuisoit auparauant comme en deux parties, moins brillantes, & dans lesquelles on voyoit du ianne, du bleu, & d'autres couleurs. Puis regardant aussy vers l'endroit de cete boule qui est marqué K, iay apperceu que faisant l'angle KEM d'environ 52 degrés, cete partie K paroissoit aussy de couleur rouge, mais non pas si esclatante que D: Et que le faisant quelque peu plus grand, il y paroissoit d'autres couleurs plus foibles; mais que le faisant tant soit peu moindre, ou beaucoup plus grand, il n'y en paroissoit plus aucune. D'où i'ay connu manifestement que tout l'air qui est vers M estant rempli de telles boules, ou en leur place de gouttes d'eau, il doit paroistre vn point fort rouge & fort esclatant en chascune de celles de ces gouttes dont les lignes tirées vers l'œil E font vn angle d'environ 42 degrés avec EM, comme ie suppose celles qui sont marquées R; Et que ces points estans regardés tous ensemble, sans qu'on remarque autrement le lieu où ils sont que par l'angle sous lequel ils se voyent, doiuent paroistre comme vn cercle continu de couleur rouge: Et qu'il doit y auoir tout de mesme des points en celles qui sont marquées S & T, dont les lignes tirées vers E font des angles vn peu plus aygus avec EM, qui composent des cercles de couleurs plus foibles. Et que c'est en cecy que consiste le premier & principal arcenciel. Puis derechef que l'angle MEX estant de 52 degrés, il doit paroistre vn cercle rouge dans les gouttes marquées X, Et d'autres cercles de couleurs plus foibles dans les gouttes marquées Y. Et que c'est en cecy que consiste le second & moins

princi-

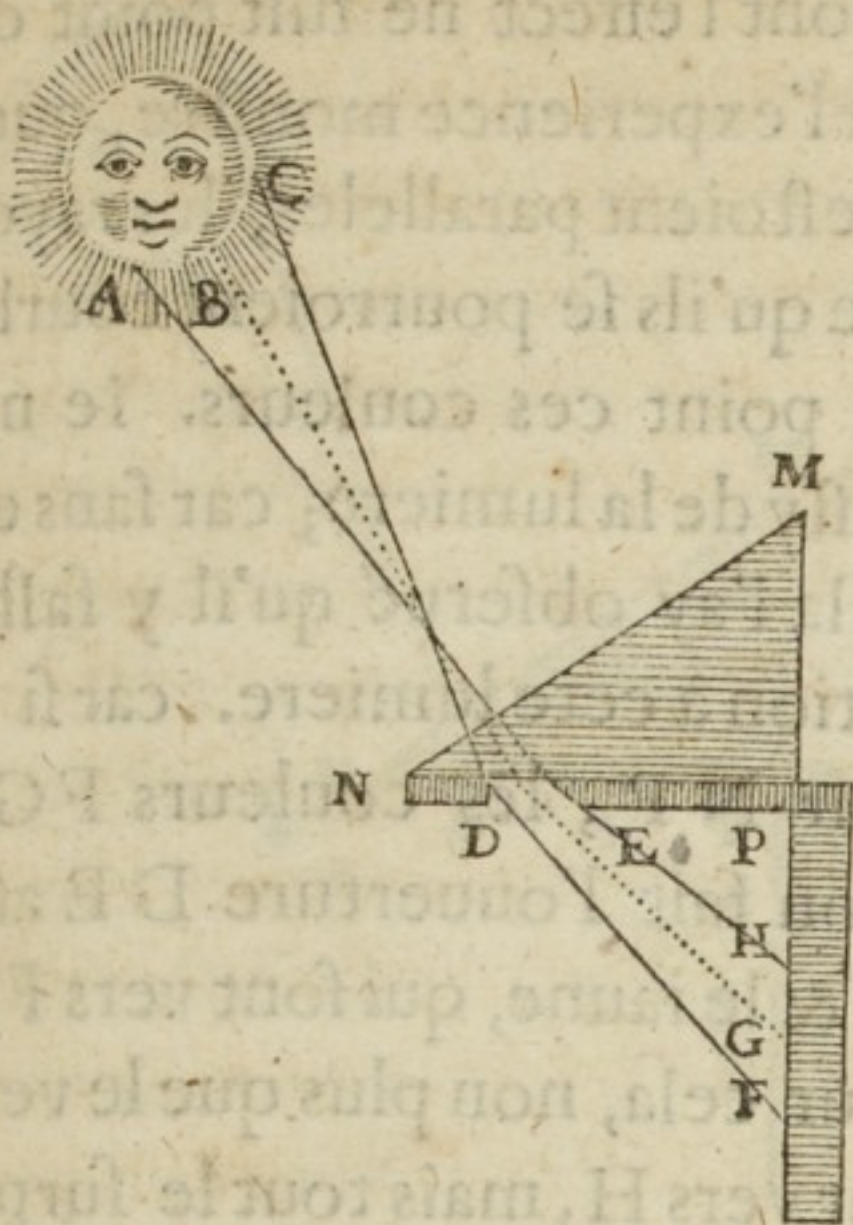


principal arcenciel. Et enfin qu'en toutes les autres gouttes marquées V il ne doit paroistre aucunes couleurs. Examinant après cela plus particulièrement en la boule B C D ce qui faisoit que la partie D paroissoit rouge, j'ay trouué que c'estoient les rayons du soleil qui venans d'A vers B se courboient en entrant dans l'eau au point B, & alloient vers C, d'où ils se reflexiffoient vers D, & là se courbans derechef en fortant de l'eau, tendoient vers E: car sitost que ie mettois vn cors opaque

ou obscur en quelque endroit des lignes AB , BC , CD , ou DE , cete couleur rouge disparoissoit. Et quoy que ie couvrisse toute la boule excepté les deux points B & D , & que ie misse des cors obscurs partout ailleurs, pourvû que rien n'empeschast l'action des rayons $ABCDE$, elle ne laissoit pas de paroistre. Puis cherchant aussy ce qui estoit cause du rouge qui paroissoit vers K , i'ay trouué que c'estoient les rayons qui venoient d' F vers G , où ils se courboient vers H , & en H se reflexchissoient vers I , & en I se reflexchissoient derechef vers K , puis enfin se courboient au point K , & tendoient vers E . De façon que le premier arc-en-ciel est causé par des rayons qui parviennent a l'œil après deux refractions & vne reflexion, & le second par d'autres rayons qui n'y parviennent qu'après deux refractions & deux reflexions; ce qui empesche qu'il ne paroisse tant que le premier.

Mais la principale difficulté restoit encore, qui estoit de sçavoir pourquoy, y ayant plusieurs autres rayons qui après deux refractions & vne ou deux reflexions peuvent tendre vers l'œil quand cete boule est en autre situation, il n'y a toutefois que ceux dont i'ay parlé qui facent paroistre quelques couleurs. Et pour la resoudre i'ay cherché, s'il n'y auoit point quelque autre suiet ou elles parussent en mesme sorte, afin que par la comparaison de l'un & de l'autre ie pûsse mieux iuger de leur cause. Puis me souuenant qu'un prisme ou triangle de cristall en fait voir de semblables, i'en ay considéré un qui estoit tel qu'est icy MNP , dont les deux superficies MN & NP sont toutes plates, & inclinées l'une sur l'autre selon un angle d'environ 30 ou 40 degrés, en sorte que

si les



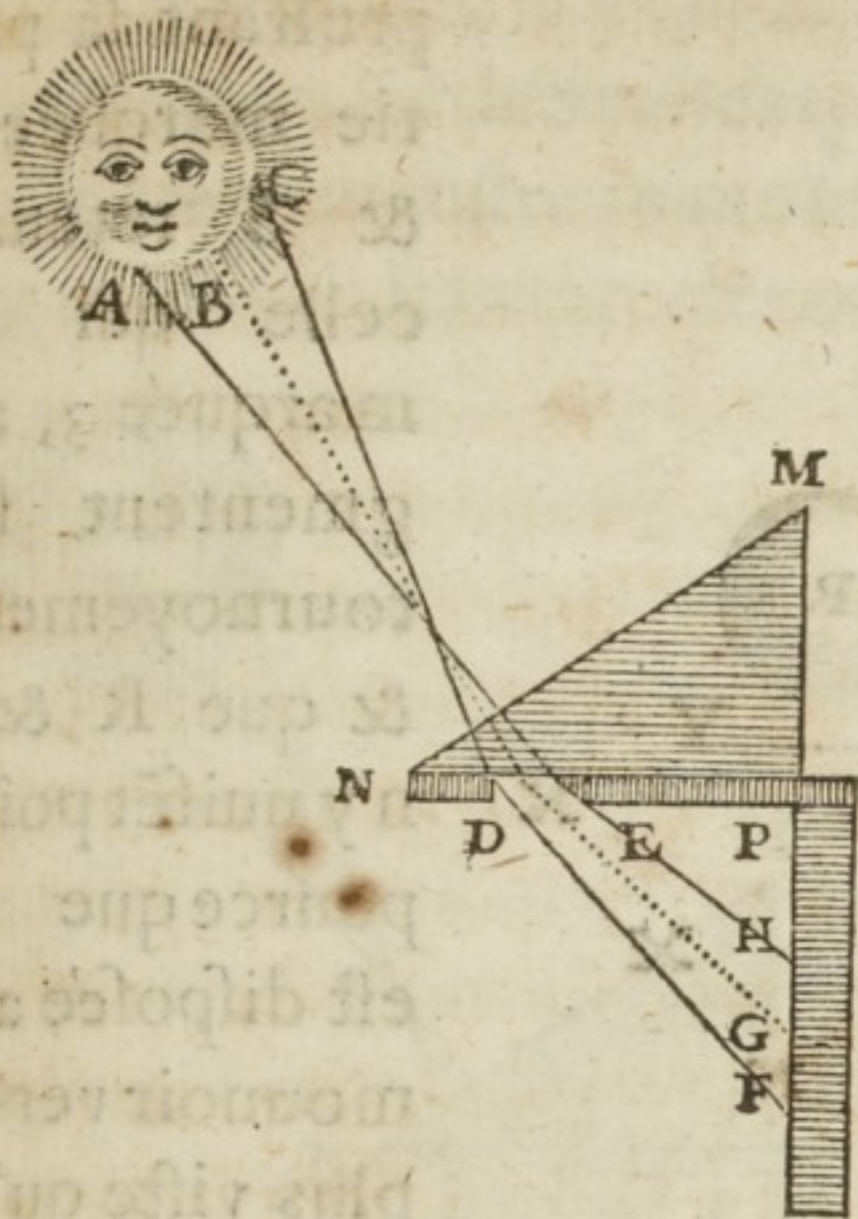
si les rayons du soleil ABC trauerfent MN a angles droits, ou presque droits, & ainsi n'y souffrent aucune sensible refraction, ils en doiuent souffrir vne afés grande en fortant par NP. Et courant l'vne de ces deux superficies d'un cors obscur, dans lequel il y auoit vne ouuerture affés estroite comme DE, i'ay obserué que les rayons, passant par cete ouuerture & de là s'allant rēdre sur vn linge ou papier

blanc FGH, y peignent toutes les couleurs de l'arcenciel; & qu'ils y peignent tousiours le rouge vers F, & le bleu ou le violet vers H. D'où i'ay appris, premierement que la courbure des superficies des gouttes d'eau n'est point necessaire a la production de ces couleurs; car celles de ce cristal sont toutes plates; Ny la grandeur de l'angle sous lequel elles paroissent. car il peut icy estre changé sans qu'elles changent, & bien qu'on puisse faire que les rayons qui vont vers F se courbent tantost plus & tantost moins que ceux qui vont vers H, ils ne laissent pas de peindre tousiours du rouge, & ceux qui vont vers H tousiours du bleu; N'y aussy la reflexion: car il n'y en a icy aucune; Ny enfin la pluralité des refractions: car il n'y en a icy qu'une seule. Mais i'ay iugé qu'il y en falloit pour le

moins.

moins vne, & mesme vne dont l'effect ne fust point destruit par vne contraire. car l'experience monstre, que si les superficies MN & NP estoient paralleles, les rayons se redressant autant en l'une qu'ils se pourroient courber en l'autre, ne produiroient point ces couleurs. Je n'ay pas douté qu'il ny fallust aussy de la lumiere; car sans elle on ne voit rien. Et outre cela i'ay obserué qu'il y falloit de l'ombre, ou de la limitation à cete lumiere. car si on oste le cors obscur qui est sur NP , les couleurs FGH cessent de paroistre; & si on fait l'ouuerture DE assés grande, le rouge, l'orangé, & le iaune, qui sont vers F , ne s'estendent pas plus loin pour cela, non plus que le verd, le bleu, & le violet, qui sont vers H , mais tout le surplus de l'espace qui est entre deux vers G demeure blanc. En suite dequoy i'ay tasché de connoistre, pourquoy ces couleurs sont autres vers H que vers F , nonobstant que la refraction & l'ombre & la lumiere y concourent en mesme forte; Et conceuant la nature de la lumiere telle que ie l'ay descrite en la Dioptrique, a sçauoir, comme l'action ou le mouuement d'une certaine matiere fort subtile, dont il faut imaginer les parties ainsi que de petites boules qui roullent dans les pores des cors terrestres. J'ay connu que ces boules peuuent rouller en diuerses façons, selon les diuerses causes qui les y determinent; Et en particulier que toutes les refractions qui se font vers vn mesme costé les determinent a tourner en mesme sens; Mais que lorsqu'elles n'ont point de voyfines qui se meuuent notablement plus viste, ou moins viste qu'elles, leur tournoyement n'est qu'a peu prés esgal a leur mouuement en ligne droite; Au lieu que lorsqu'el-

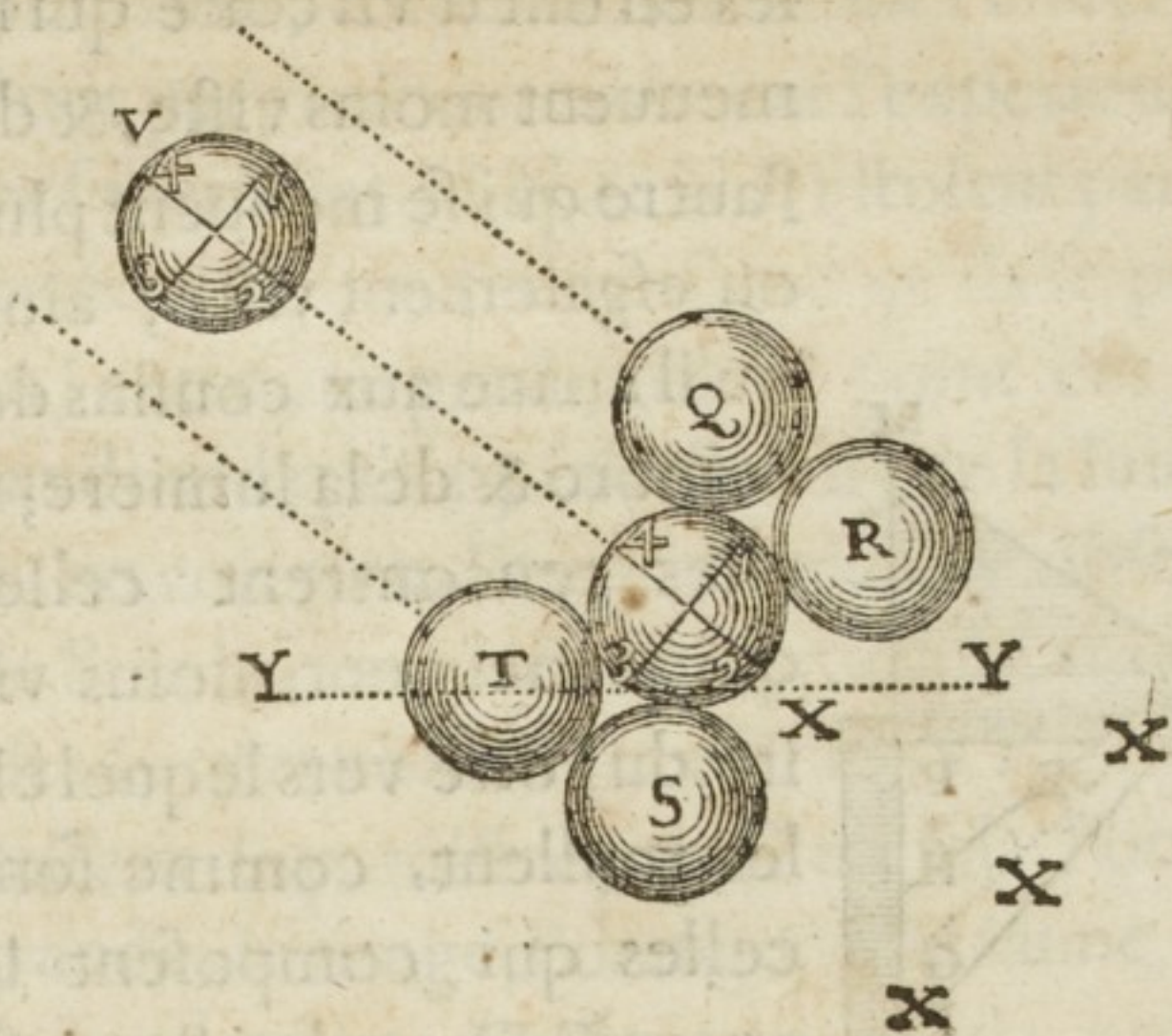
les



les en ont d'un costé qui se meuent moins viste, & de l'autre qui se meuent plus ou esgalement viste, ainsi qu'il arriue aux confins de l'ombre & de la lumiere; si elles rencontrent celles qui se meuent moins viste, du costé vers lequel elles roullent, comme font celles qui composent le rayon E H, cela est cause qu'elles ne tournoyent pas si viste, qu'elles se meuent en ligne droite; & c'est tout le contraire, lorsqu'elles les rencontrent de l'autre costé comme font celles du rayon D F. Pour mieux entendre ce-cy, pensés que la boule 1 2 3 4 est poussée d'V vers X, en telle sorte qu'elle ne va qu'en ligne droite, & que ses deux costés 1 & 3 descendent esgalement viste iusques a la superficie de l'eau Y Y, où le mouvement du costé marqué 3, qui la rencontre le premier, est retardé, pendant que celui du costé marqué 1 continuë encore. ce qui est cause que toute la boule commence infalliblement a tournoyer suiuant l'ordre des chiffres 1 2 3. Puis imaginés qu'elle est environnée de quatre autres, Q, R, S, T; dont les deux Q & R tendent, avec plus de force qu'elle, a se mouuoir vers X; & les deux autres S & T y tendent avec moins de force. D'où il est euident, que Q

K k

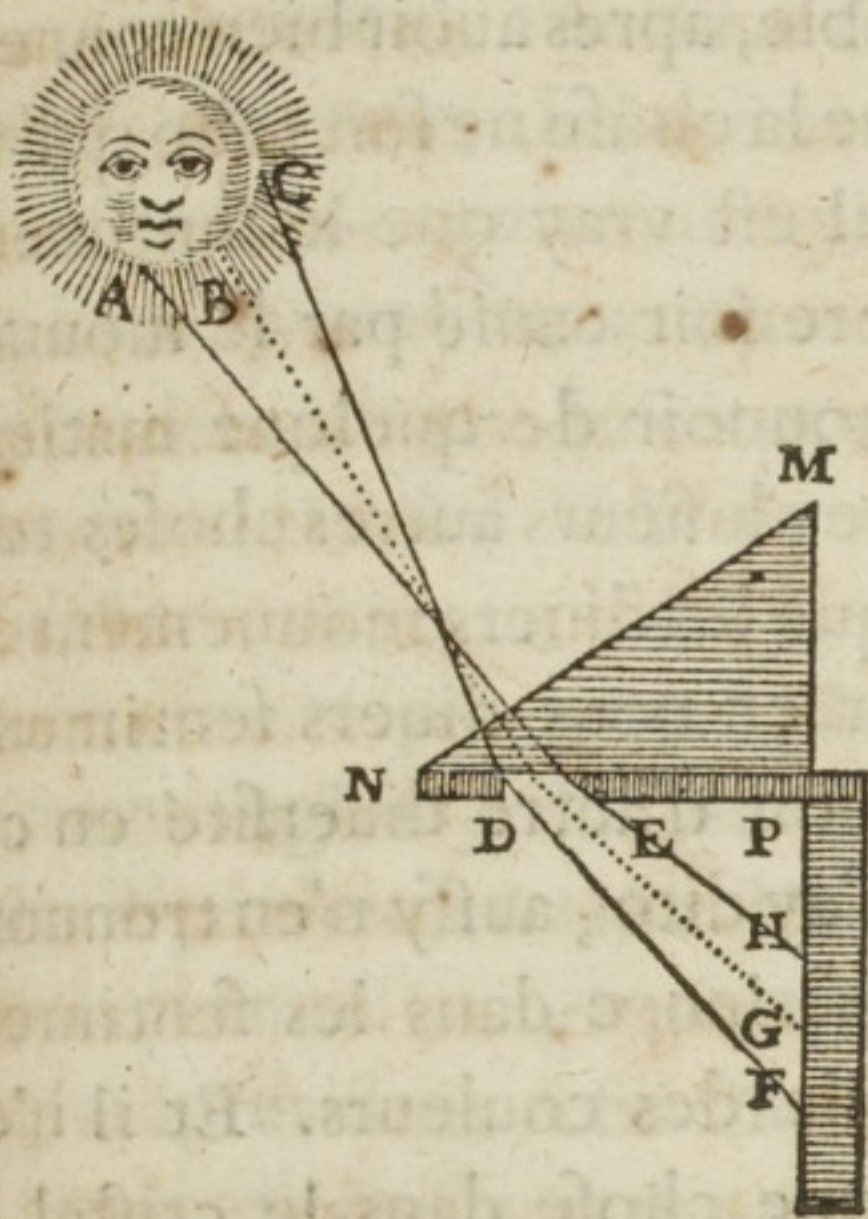
pressan



pressant la partie marquée 1, & S retenant celle qui est marquée 3, augmentent son tournoyement; & que R & T n'y nuisent point, pource que R est disposée a se mouuoir vers X plus viste qu'elle

ne la fuit, & T n'est pas disposée a la fuire si viste qu'elle la precede. Ce qui explique l'action du rayon DF. Puis tout au contraire si Q & R tendent plus lentement qu'elle vers X, & S & T y tendent plus fort, R empesche le tournoyement de la partie marquée 1, & T celuy de la partie 3; sans que les deux autres Q & S y fassent rien. Ce qui explique l'action du rayon EH. Mais il est a remarquer que cete boule 1 2 3 4 estant fort ronde, il peut aysement arriuer que lorsqu'elle est pressée vn peu fort par les deux R & T, elle se reuire en pirouëttant autour de l'aissieu 42, au lieu d'arester son tournoyement a leur occasion, & ainsi que changeant en vn moment de situation, elle tournoye après suiuant l'ordre des chiffres 3 2 1; car les deux R & T qui l'ont fait commencer a se détourner, l'obligent a continuer iusques a ce qu'elle ait acheué vn demi tour en ce sens là, & qu'elles puissent augmenter son tournoyement, au lieu

lieu de le retarder. Ce qui m'a serui a resoudre la principale de toutes les difficultés que i'ay euës en cete matiere. Et il se demonstre ce me semble tres euidemment de tout cecy, que la nature des couleurs, qui paroissent vers



F, ne consiste, qu'en ce que les parties de la matiere subtile, qui transmet l'action de la lumiere, tendent a tourner, avec plus de force, qu'a se mouvoir en ligne droite: en sorte que celles qui tendent a tourner beaucoup plus fort, causent la couleur rouge, & celles qui n'y tendent qu'un peu plus fort, causent la iaune. Comme au contraire la nature de celles, qui se voyent vers H, ne confi-

ste, qu'en ce que ces petites parties ne tournoyent pas si viste, qu'elles ont de coustume lors qu'il n'y a point de cause particuliere qui les en empesche; en sorte que le verd paroist où elles ne tournoyent gueres moins viste, & le bleu où elles tournoyent beaucoup moins viste; Et ordinairement aux extremités de ce bleu il se mesle de l'incarnat, qui luy donnant de la viuacité & de l'esclat, le change en violet ou couleur de pourpre. Ce qui vient sans doute de ce que la mesme cause, qui a coustume de retarder le tournoyement des parties de la matiere sub-

tile, estant alors assés forte pour faire changer de situation a quelques vnes, le doit augmenter en celles là, pendant qu'elle diminue celuy des autres. Et en tout cecy la raison s'accorde si parfaitement avec l'experience, que ie ne croy pas qu'il soit possible, après auoir bien conneu l'vne & l'autre, de douter que la chose ne soit telle que ie viens de l'expliquer. Car s'il est vray que le sentiment que nous auons de la lumiere soit causé par le mouuement ou l'inclination a se mouuoir de quelque matiere qui touche nos yeux, comme plusieurs autres choses tesmoignent, il est certain que les diuers mouuemens de cete matiere doiuent causer en nous diuers sentimens; Et comme il ne peut y auoir d'autre diuersité en ces mouuemens, que celle que i'ay dite; aussy n'en trouuons nous point d'autre par experience dans les sentimens que nous en auons, que celle des couleurs. Et il n'est pas possible de trouuer aucune chose dans le cristal M N P qui puisse produire des couleurs, que la façon dont il enuoye les petites parties de la matiere subtile vers le linge F G H, & de là vers nos yeux. d'où il est ce me semble assés euident, qu'on ne doit chercher autre chose non plus dans les couleurs que les autres obiets font paroistre: car l'experience ordinaire tesmoigne que la lumiere ou le blanc, & l'ombre ou le noir, avec les couleurs de l'iris qui ont esté icy expliquées, suffissent pour composer toutes les autres. Et ie ne scaurois gouster la distinction des Philosophes, quand ils disent qu'il y en a qui sont vrayes, & d'autres qui ne sont que fausses ou apparentes. Car toute leur vraye nature n'estant que de paroistre, c'est ce me semble vne contradiction, de dire, qu'elles

qu'elles font fausses, & qu'elles paroissent. Mais i'auoue bien que l'ombre & la refraction ne sont pas tousiours necessaires pour les produire ; & qu'en leur place la grosseur, la figure, la situation, & le mouuement des parties des cors qu'on nomme colorés, peuuent concourir diuersement avec la lumiere, pour augmenter ou diminuer le tournoyement des parties de la matiere subtile. En forte que mesme en l'arcenciel i'ay douté d'abord, si les couleurs s'y produisoient tout a fait en mesme façon que dans le cristal M N P: car ie n'y remarquois point d'ombre qui terminaist la lumiere, & ne connoissois point encore pourquoy elles n'y paroissent que sous certains angles, Iusques a ce qu'ayant pris la plume & calculé par le menu tous les rayons qui tombent sur les diuers points d'une goutte d'eau, pour sçauoir sous quels angles après deux refractions & vne ou deux reflexions ils peuuent venir vers nos yeux, i'ay trouué qu'après vne reflexion & deux refractions, il y en a beaucoup plus qui peuuent estre veus sous l'angle de 41 à 42 degrés, que sous aucun moindre ; & qu'il n'y en a aucun qui puisse estre vû sous vn plus grand. Puis i'ay trouué aussy qu'après deux reflexions & deux refractions, il y en a beaucoup plus qui viennent vers l'œil sous l'angle de 51 à 52 degrés, que sous aucun plus grand ; & qu'il n'y en a point qui viennent sous vn moindre. De façon qu'il y a de l'ombre de part & d'autre, qui termine la lumiere, laquelle, après auoir passé par vne infinité de gouttes de pluie esclairées par le soleil, vient vers l'œil sous l'angle de 42 degrés, ou vn peu audeffous, & ainsi cause le premier & principal arcenciel ; Et il y en a aussy qui ter-

mine celle qui vient sous l'angle de 51 degrés ou vn peu au deffus, & cause l'arcenciel extérieur. car ne receuoir point de rayons de lumiere en ses yeux, ou en receuoir notablement moins d'vn obiet, que d'vn autre qui luy est proche, c'est voir de l'ombre. Ce qui montre clairement, que les couleurs de ces arcs sont produites par la mesme cause, que celles qui paroissent par l'ayde du cristal M N P, & que le demi diametre de l'arc interieur ne doit point estre plus grand que de 42 degrés, ny celuy de l'extérieur plus petit que de 51; & enfin que le premier doit estre bien plus limité en sa superficie extérieure qu'en l'interieure; & le second tout au contraire. Ainsi qu'il se voit par experience. Mais afin que ceux qui sçauent les Mathematiques puissent connoistre, si le calcul que i'ay fait de ces rayons est assés iuste, il faut icy que ie l'explique.

Soit A F D vne goutte d'eau, dont ie diuise le demi diametre C D ou A B en autant de parties esgales que ie veux calculer de rayons, afin d'attribuer autant de lumiere aux vns qu'aux autres. Puis ie considere vn de ces rayons en particulier, par exemple E F, qui au lieu de passer tout droit vers G, se detourne vers K, & se reflexist de K vers N, & de là va vers l'œil P: ou bien se reflexist encore vne fois de N vers Q, & de là se detourne vers l'œil R. Et ayant tiré C I a angles droits sur F K, ie connois de ce qui a esté dit en la Dioptrique, qu'A E ou H F, & C I, ont entre elles la proportion par laquelle la refraction de l'eau se mesure. De façon que si H F contient 8000 parties, telles qu'AB en contient 10000, C I en contiendra enuiron de 5984, pource-

la ligne HF	la ligne CI	l'arc EG	l'arc FK	l'angle ONP	l'angle SQR
1000	7481	168. 30	171. 25	5. 40	165. 45
2000	1496	156. 55	162. 48	11. 19	151. 29
3000	2244	145. 4	154. 4	17. 56	136. 8
4000	2992	132. 50	145. 10	22. 30	122. 4
5000	3740	120.	136. 4	27. 52	108. 12
6000	4488	106. 16	126. 40	32. 56	93. 44
7000	5236	91. 8	116. 51	37. 26	79. 25
8000	5984	73. 44	106. 30	40. 44	65. 46
9000	6732	51. 41	95. 22	40. 57	54. 25
10000	7480	0.	83. 10	13. 40	69. 30

Et il est ayfé à voir en cete table, qu'il y a bien plus de rayons qui font l'angle ONP d'environ 40 degrés, qu'il n'y en a qui le facent moindre; ou SQR d'environ 54, qu'il n'y en a qui le facent plus grand. Puis affin de la rendre encore plus precise ie fais

la

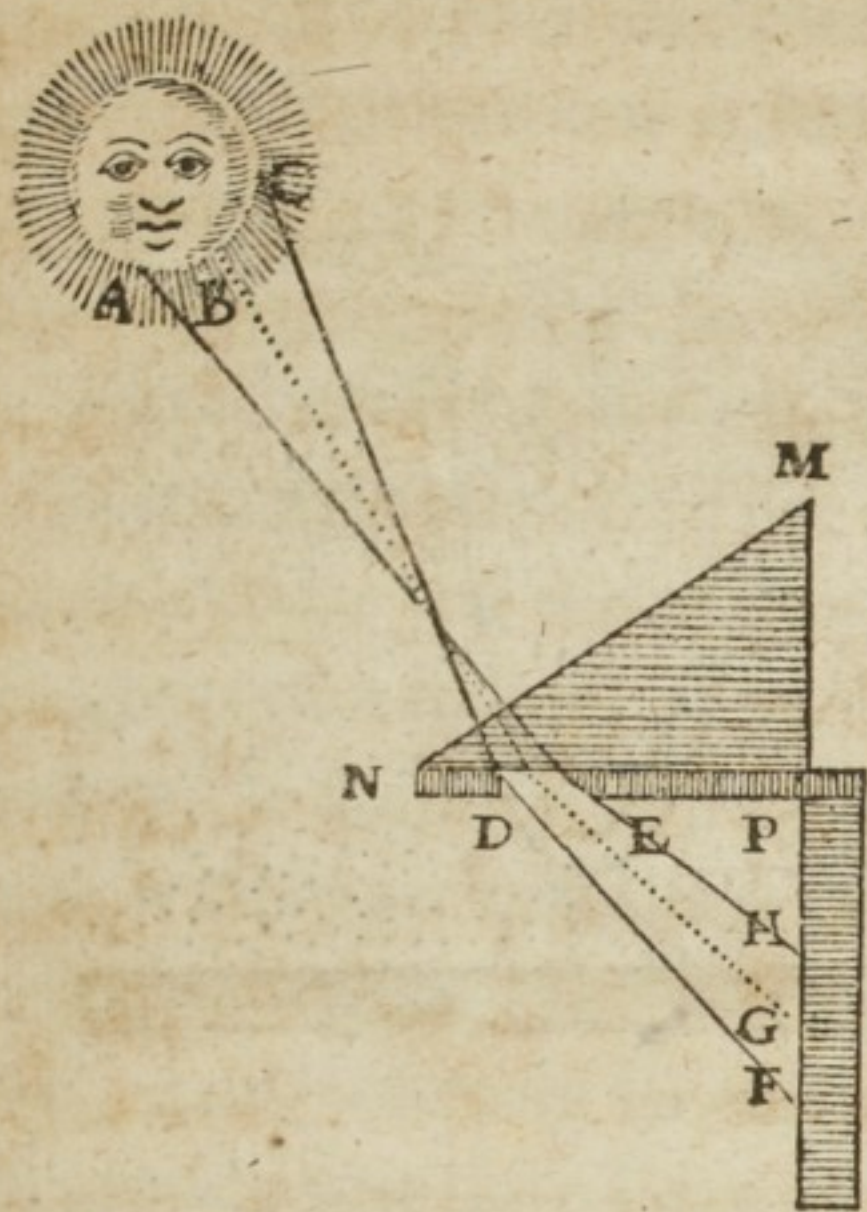
la ligne HF	la ligne CI	l'arc FG	l'arc FK	l'angle ONP	l'angle SQR
8000	5984	73. 44	106. 30	40. 44	55. 46
8100	6058	71. 48	105. 25	40. 58	64. 37
8200	6133	69. 50	104. 20	41. 10	53. 10
8300	6208	67. 48	103. 14	41. 20	52. 54
8400	6283	65. 44	102. 9	41. 26	61. 43
8500	6358	63. 34	101. 2	41. 30	60. 32
8600	6432	61. 22	99. 56	41. 30	58. 26
8700	6507	59. 4	98. 48	41. 28	57. 20
8800	6582	56. 42	97. 40	41. 22	56. 18
8900	6657	54. 16	96. 32	41. 12	55. 20
9000	6732	51. 41	95. 22	40. 57	54. 25
9100	6806	49. 0	94. 12	40. 36	53. 36
9200	6881	46. 8	93. 2	40. 4	52. 58
9300	6956	43. 8	91. 51	39. 26	52. 25
9400	7031	39. 54	90. 38	38. 38	52. 0
9500	7106	36. 24	89. 26	37. 32	51. 54
9600	7180	32. 30	88. 12	36. 6	52. 6
9700	7255	28. 8	86. 58	34. 12	52. 46
9800	7330	22. 57	85. 43	31. 31	54. 12

L I

Et

Et ie voy icy que le plus grand angle ONP peut estre de 41 degrés 30 minutes, & le plus petit SQR de 51. 54, a quoy adioustant ou ostant enuiron 17 minutes pour le demi diametre du soleil, i'ay 41. 47 pour le plus grand demi diametre de l'arc en ciel interieur, & 51. 37 pour le plus petit de l'exterieur.

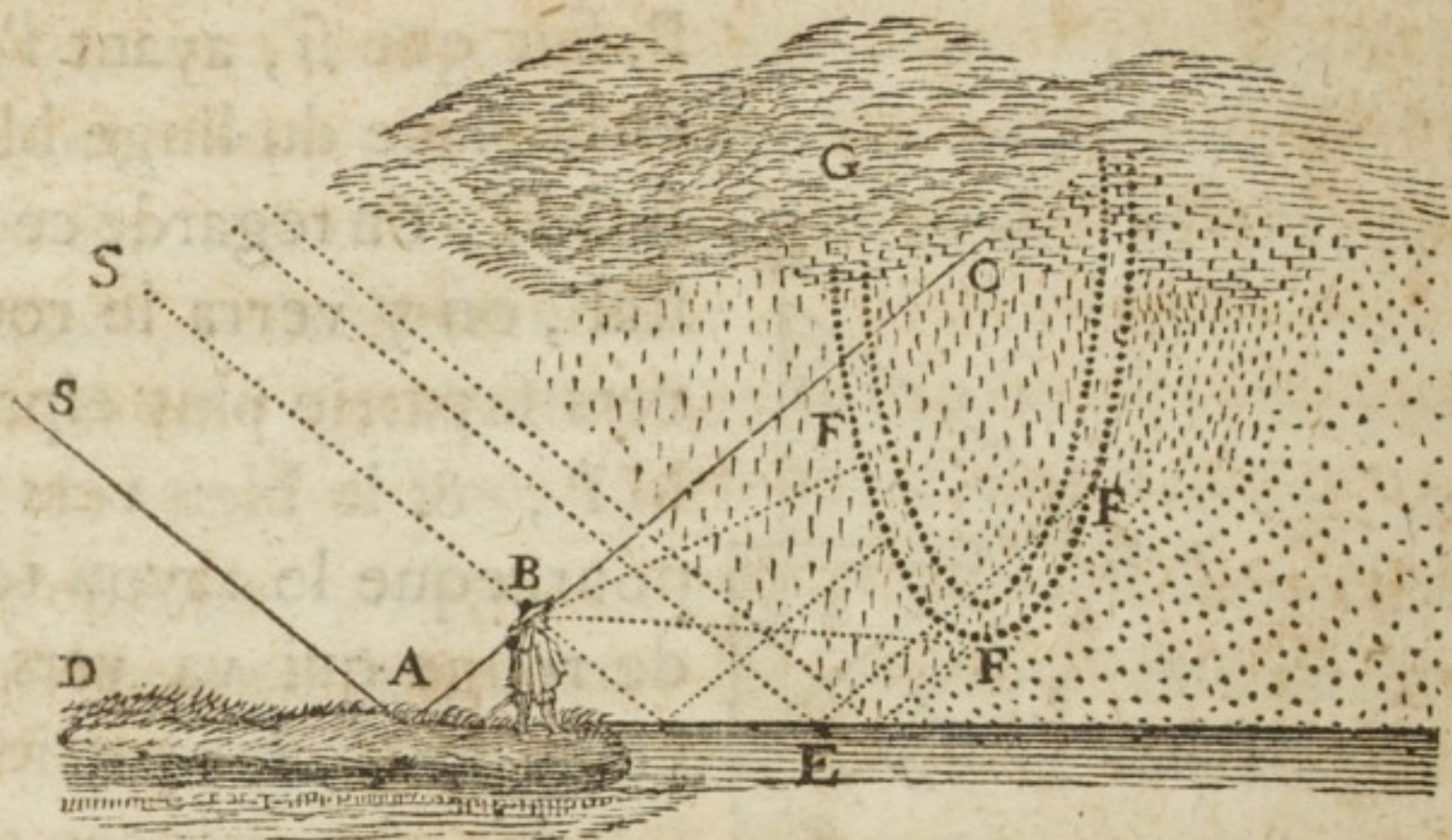
Il est vray que l'eau estant chaude, sa refraction est tant soit peu moindre, que lors qu'elle est froide, ce qui peut changer quelque chose en ce calcul. Toutefois cela ne scauroit augmenter le demi diametre de l'arc en ciel interieur, que d'un ou deux degrés tout au plus; & lors, celui de l'exterieur fera de presque deux fois autant plus petit. Ce qui est digne d'estre remarqué, pour ce que par là on peut demōstrer que la refraction de l'eau ne peut estre gueres moindre, ny plus grande, que ie la suppose. Car pour peu qu'elle fust plus grande, elle rendroit le demi diametre de l'arc en ciel interieur, moindre que 41 degrés, au lieu que par la creance commune on luy en donne 45; & si on la suppose assés petite pour faire qu'il soit veritablement de 45, on trouuera que celui de l'exterieure ne sera aussy gueres plus que de 45, au lieu qu'il paroist a l'œil beaucoup plus grand que celui de l'interieur. Et Maurolycus, qui est ie croy le premier qui a determiné l'un de 45 degrés, determine l'autre d'environ 56. Ce qui montre le peu de foy qu'on doit adiouter aux obseruations qui ne sont pas accompagnées de la vraye raison. Au reste ie n'ay pas eu de peine a connoistre pourquoy le rouge est en dehors en l'arc en ciel interieur, ny pourquoy il est en dedans en l'exterieur; Car la mesme cause pour laquelle c'est vers F , plustost
que



que vers H, qu'il paroist au trauers du cristal M N P, fait que si, ayant l'œil en la place du linge blanc F G H, on regarde ce cristal, on y verra le rouge vers sa partie plus espaisse M P, & le bleu vers N. pourceque le rayon teint de rouge qui va vers F, vient de C, la partie du soleil la plus auancee vers M P: Et cete mesme cause fait aussy que le centre des gouttes d'eau, & par consequent leur plus espaisse

partie, estant en dehors au respect des poins colorés qui forment l'arcenciel interieur, le rouge y doit paroistre en dehors; & qu'estant en dedans au respect de ceux qui forment l'exterieur, le rouge y doit aussy paroistre en dedans.

Ainsi ie croy qu'il ne reste plus aucune difficulté en cete matiere, si ce n'est peutestre touchant les irregularités qui s'y rencontrent. Comme lorsque l'arc n'est pas exactement rond, ou que son centre n'est pas en la ligne droite qui passe par l'œil & le soleil. ce qui peut arriuer si les vens changent la figure des gouttes de pluie. car elles ne scauroient perdre si peu de leur rondeur, que cela ne face vne notable difference en l'angle, sous lequel les couleurs doiuent paroistre. On a vû aussy quelquefois, a

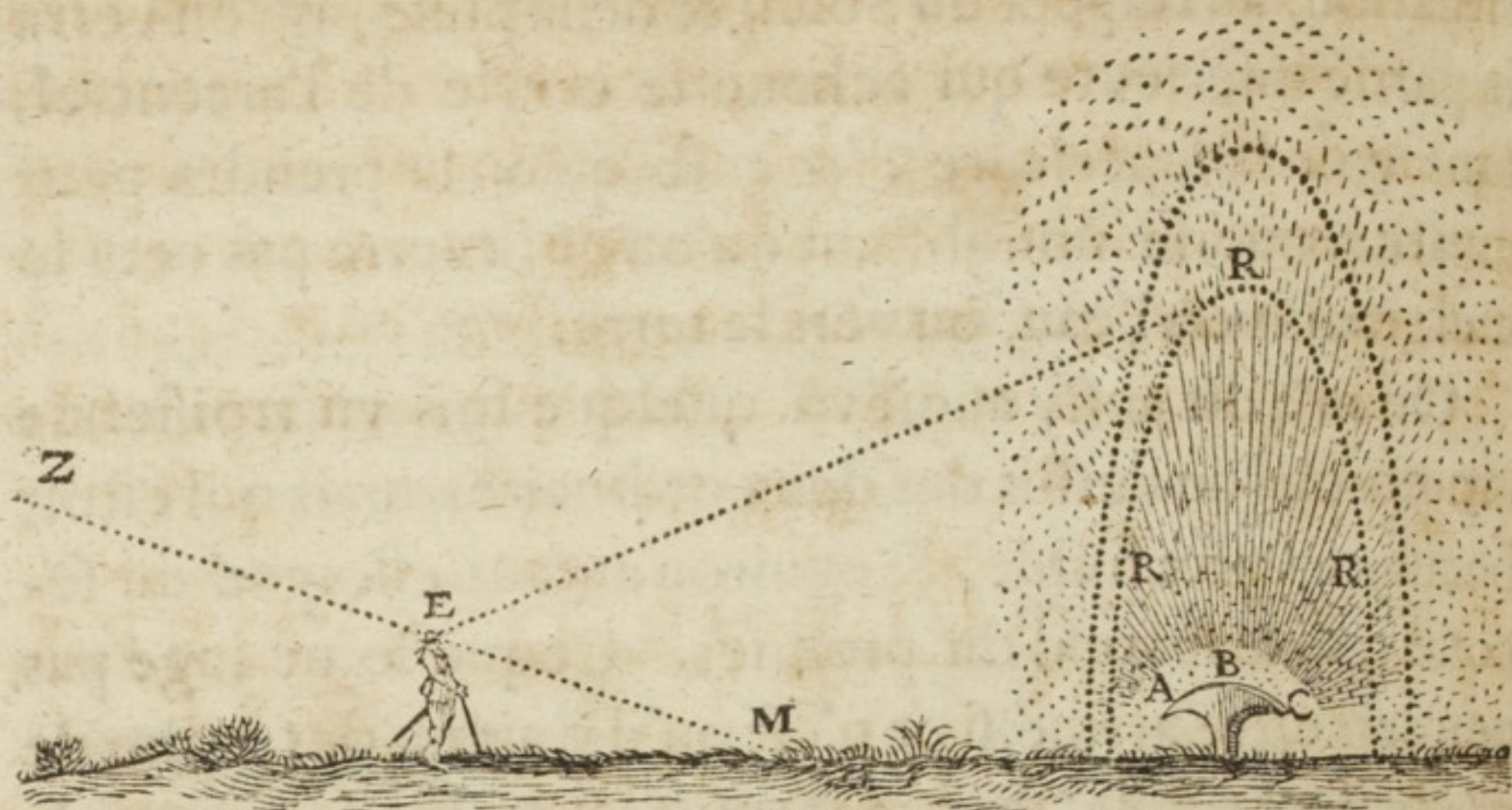


ce qu'on ma dit, vn arc-en-ciel tellement renuersé que ses cornes estoient tournées vers en hault, comme est icy representé FF. Ce que ie ne sçauois iuger estre arriué que par la reflexion des rayons du soleil donnaus sur l'eau de la mer, ou de quelque lac. Comme si venans de la partie du ciel SS, ils tombent sur l'eau DAE, & delà se reflexissent vers la pluie CF, l'œil B verra l'arc FF, dont le centre est au point C, en sorte que CB estant prolongée iusques à A, & AS passant par le centre du soleil, les angles SAD & BAE soient esgaux, & que l'angle CBF soit d'environ 42 degrés. Toutefois il est aussy requis a cet effect, qu'il n'y ait point du tout de vent qui trouble la face de l'eau vers E, & peutestre avec cela qu'il y ait quelque nuë, comme G, qui empesche que la lumiere du soleil allant en ligne droite vers la pluie, n'eface celle que cete eau E y enuoye. d'où vient qu'il n'arriue que rarement. Outre cela l'œil peut estre en telle situa-

situation, au respect du Soleil & de la pluie, qu'on verra la partie inferieure qui acheue le cercle de l'arcenciel, sans voir la superieure : & aussi qu'on la prendra pour vn arc renuersé: nonobstant qu'on ne la verra pas vers le ciel, mais vers l'eau, ou vers la terre.

On m'a dit aussi auoir vû quelque fois vn troisieme arc-en-ciel au dessus des deux ordinaires; mais qui estoit beaucoup plus foible, & environ autant esloigné du second que le second du premier. Ce que ie ne iuge pas pouuoir estre arriué, si ce n'est qu'il y ait eu des grains de gresle, fort ronds, & fort transparens, meslés parmi la pluie, dans lesquels la refraction estant notablement plus grande que dans l'eau, l'arc-en-ciel exterieur aura deu y estre beaucoup plus grand, & ainsi paroistre au dessus de l'autre. Et pour l'interieur qui par mesme raison aura deu estre plus petit que l'interieur de la pluie, il se peut faire qu'il n'aura point esté remarqué, a cause du grand lustre de cetuy cy: ou bien que leurs extremités s'estant iointes on ne les aura contés tous deux que pour vn. mais pour vn dont les couleurs auront esté autrement disposées qu'a l'ordinaire.

Et cecy me fait souuenir d'une inuention pour faire paroistre des signes dans le ciel, qui pourroient causer grande admiration a ceux qui en ignoreroient les raisons. Je suppose que vous sçaués desia la façon de faire voir l'arc-en-ciel par le moyen d'une fontaine. Comme si l'eau qui sort par les petits trouts A B C, sautât assés haut, s'espend en l'air de tous costés vers R, & que le soleil soit vers Z, en sorte que Z E M estât ligne droite l'angle M E R puisse estre d'environ 42 degrés, l'œil E ne man-



quera pas de voir l'iris vers R, tout semblable à celuy qui paroist dans le ciel. A quoy il faut maintenant adiouster qu'il y a des huiles, des eaux de vie, & d'autres liqueurs, dans lesquelles la refraction se fait notablement plus grande ou plus petite qu'en l'eau commune, & qui ne sont pas pour cela moins claires & transparentes. En sorte qu'on pourroit disposer par ordre plusieurs fontaines; dans lesquelles y ayant diuerses de ces liqueurs, on y verroit par leur moyen toute vne grande partie du ciel pleine des couleurs de l'iris: a sçauoir en faisant que les liqueurs, dont la refraction seroit la plus grande, fussent les plus proches des spectateurs; & qu'elles ne s'esleuassent point si hault, qu'elles empeschassent la veuë de celles qui seroient derriere. Puis a cause que fermant vne partie des trous A B C on peut faire disparoistre telle partie de l'iris R R qu'on veut, sans oster les autres, il est aysé a entendre que tout de mesme, ouurant & fermant a propos les trous de ces diuerses fontaines, on pourra faire que ce qui paroistra coloré ait la figure

re d'une croix, ou d'une colonne, ou de quelque autre telle chose, qui donne sujet d'admiration. Mais j'avoue qu'il y faudroit de l'adresse & de la despense, afin de proportionner ces fontaines, & faire que les liqueurs y fassent si hault, que ces figures peussent estre veuës de fort loin par tout vn peuple, sans que l'artifice s'en decouvrist.

DE LA COULEUR DES NUËS,

Et des cercles ou couronnes qu'on voit quelquefois autour des astres.

Discours Neufiesme.

APRES ce que j'ay dit de la nature des couleurs, ie ne croy pas avoir beaucoup de choses a adiouster touchant celles qu'on voit dans les nuës. Car premierement pour ce qui est de leur blancheur & de leur obscurité ou noirceur, elle ne procede que de ce qu'elles sont plus ou moins exposées a la lumiere des astres, ou a l'ombre, tant d'elles mesmes, que de leur voysines. Et il y a seulement icy deux choses a remarquer. Dont l'une est que les superficies des cors transparens font reflexir vne partie des rayons qui viennent vers elles, ainsi que j'ay dit cy dessus. ce qui est cause que la lumiere peut mieux penetrer au trauers de trois picques d'eau, qu'elle ne fait au trauers d'un peu d'escume, qui n'est toutefois autre chose que de l'eau, mais en laquelle il y a plusieurs superficies dont la premiere faisant reflexir vne partie de

cete

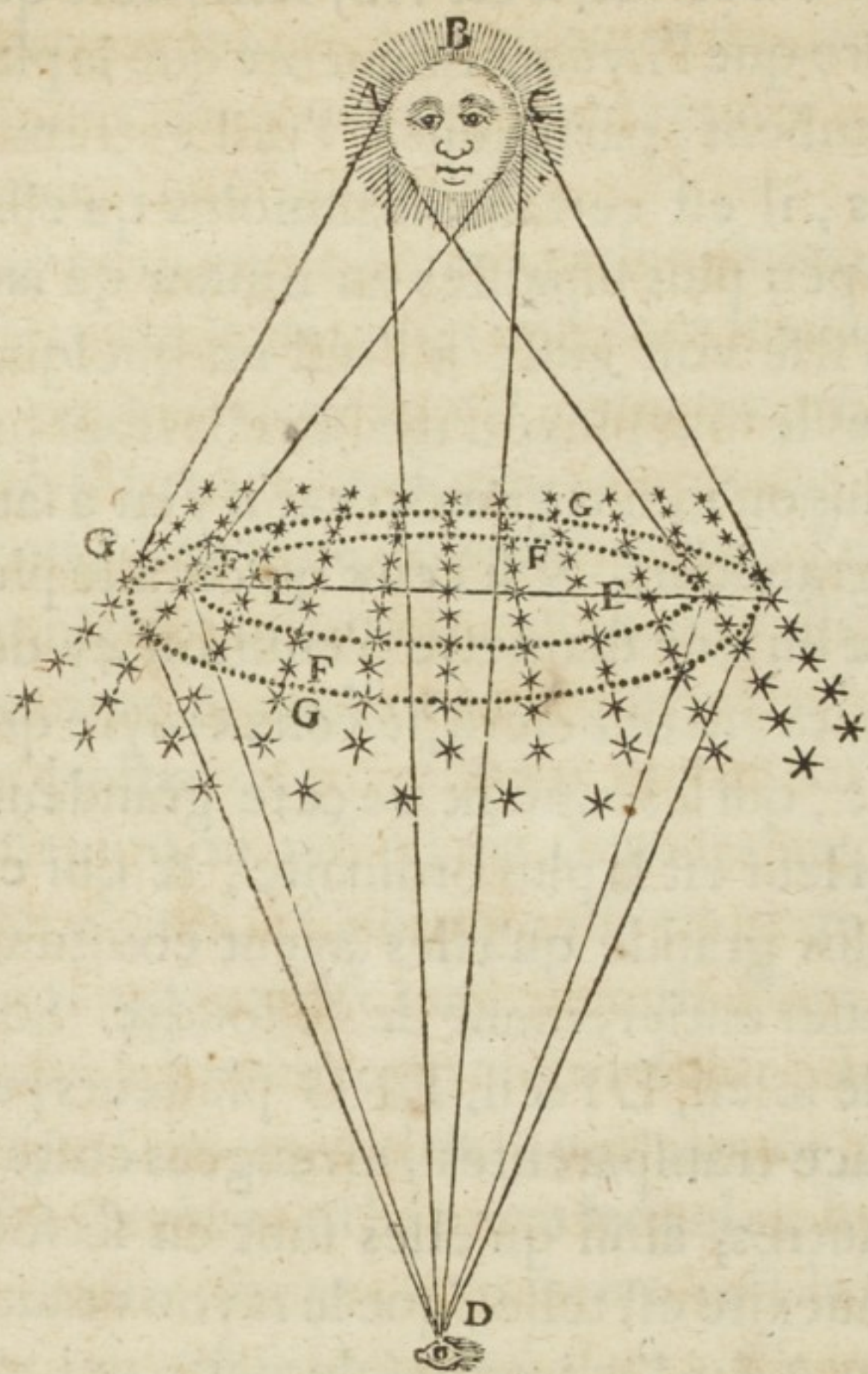
cete lumiere, & la seconde vne autre partie, & ainsi de fuite, il n'en reste bientost plus du tout ou presque plus qui passe outre. Et c'est ainsi que ny le verre pilé, ny la neige, ny les nuës lorsquelles sont vn peu espaisées, ne peuuent estre transparentes. L'autre chose qu'il y a icy a remarquer, est, qu'encore que l'action des cors lumineux ne soit que de pousser en ligne droite la matiere subtile qui touche nos yeux, toutefois le mouuement ordinaire des petites parties de cete matiere, au moins de celles qui sont en l'air autour de nous, est de rouller. en mesme façon qu'une bale roule estant a terre, encore qu'on ne lait poussée qu'en ligne droite. Et ce sont proprement les cors qui les font rouller en cete sorte qu'on nomme blancs. Comme font, sans doute, tous ceux qui ne manquent d'estre transparens qu'a cause de la multitude de leurs superficies, Tels que font l'escume, le verre pilé, la neige, & les nuës. En fuite dequoy on peut entendre pourquoy le ciel, estant fort pur & deschargé de tous nuages, paroist bleu, pourvû qu'on sçache que de luy mesme il ne rend aucune clarté, & qu'il paroistroit extremement noir, s'il ny auoit point du tout d'exhalaisons ny de vapeurs au dessus de nous, mais qu'il y en a tousiours plus ou moins qui font reflexir quelques rayons vers nos yeux, c'est a dire qui repoussent vers nous les petites parties de la matiere subtile que le soleil ou les autres astres ont poussé contre elles: & lorsque ces vapeurs sont en assés grand nombre, la matiere subtile estant repoussée vers nous par les premieres, en rencontre d'autres après qui font rouller & tournoyer ses petites parties, avant quelles paruiennent a nous. Ce qui fait
alors

alors paroistre le ciel blanc; Au lieu que si elle n'en rencontre assés pour faire ainsi tournoyer ses parties, il ne doit paroistre que bleu, suiuant cequi a esté tantost dit de la nature de la couleur bleuë. Et c'est la mesme cause qui fait aussy que l'eau de la mer, aux endroits où elle est fort pure & fort profonde, semble estre bleuë. car il ne se reflexist de sa superficie que peu de rayons, & aucun de ceux qui la penetrent ne reuient. De plus on peut icy entendre pourquoy souuent, quand le soleil se couche ou se leue, tout le costé du ciel vers lequel il est paroist rouge: cequi arriue lorsqu'il ny a point tant de nuës, ou plustost de brouillas, entre luy & nous, que sa lumiere ne puisse les trauerfer; mais quelle ne les trauerse pas si aysement tout contre la terre, qu'un peu plus hault; ny si aysement vn peu plus hault, que beaucoup plus hault: car il est euident que cete lumiere, souffrant refraction dans ces brouillas, determine les parties de la matiere subtile qui la transmettent, a tournoyer en mesme sens, que feroit vne boule qui viendroit du mesme costé en roullant sur terre. de façon que le tournoyement des plus basses est tousiours augmenté par l'action de celles qui sont plus hautes, a cause qu'elle est supposée plus forte que la leur, & vous sçaués que cela suffit pour faire paroistre la couleur rouge, laquelle se reflexissant après dans les nuës, se peut estendre de tous costés dans le ciel. Et il est a remarquer que cete couleur paroissant le matin presage des vens ou de la pluie, à cause qu'elle tesmoigne, qu'y ayant peu de nuës vers l'Orient, le soleil pourra esleuer beaucoup de vapeurs auant le midy, & que les brouillas qui la font paroistre commencent a monter; Au

lieu que le soir elle tesmoigne le beaitemps, a cause que ny ayant que peu ou point de nuës vers le couchant, les vens Orientaux doiuent regner, & les brouillas descendent pendant la nuit.

Je ne m'aresté point a parler plus particulierement des autres couleurs qu'on voit dans les nuës. car ie croy que les causes en sont toutes assés comprises en ce que iay dit. mais il paroist quelquefois certains cercles autour des astres, dont ie ne dois pas omettre l'explication. Ils sont semblables a l'arc-en-ciel en ce qu'ils sont ronds, ou presque ronds, & environnent tousiours le soleil ou quelque autre astre: ce qui montre qu'ils sont causés par quelque reflexion ou refraction dont les angles sont a peu près tous esgaux. Comme aussy en ce qu'ils sont colorés: ce qui montre qu'il y a de la refraction, & de l'ombre qui limite la lumiere qui les produit. Mais ils different en ce que l'arc-en-ciel ne se voit iamais, que lors qu'il pleut actuellement au lieu vers lequel on le voit, bienque souuent il ne pleue pas au lieu où est le spectateur; Et eux ne se voyent iamais où il pleut. Ce qui montre qu'ils ne sont pas causés par la refraction qui se fait en des gouttes d'eau ou en de la gresle, mais par celle qui se fait en ces petites estoiles de glace transparentes, dont il a esté parlé cy dessus. Car on ne scauroit imaginer dans les nuës aucune autre cause qui soit capable d'un tel effect. & si on ne voit iamais tomber de telles estoiles que lorsqu'il fait froid, la raison nous assure qu'il ne laisse pas de s'en former en toutes saisons. Mesme a cause qu'il est besoin de quelque chaleur, pour faire que de blanches qu'elles sont au commencement elles deuiennent transparentes,
ainsi

ainsi qu'il est requis a cet effect, il est vray semblable que l'esté y est plus propre que l'hyuer. Et encore que la plus part de celles qui tombent, paroissent a l'œil extrêmement plates & vnies, il est certain neanmoins qu'elles sont toutes quelque peu plus espaißes au milieu qu'aux extremités, ainsi qu'il se voit aussy a l'œil en quelques vnies, & selon qu'elles le sont plus ou moins, elles sont paroistre ces cercles plus ou moins grands: car il y en a sans doute de plusieurs grandeurs; & si ceux qu'on a le plus souuent obserués ont en leur diametre d'environ 45 degrés, ainsi que quelques vns ont escrit, ie veux croyre que les parcelles de glace, qui les causent de cete grandeur, ont la conuexité qui leur est la plus ordinaire, & qui est peutestre aussy la plus grande qu'elles ayent coustume d'acquérir sans acheuer entierement de se fondre. Soit par exemple A B C le soleil, D l'œil, E F G plusieurs petites parcelles de glace transparentes, arangées coste a coste les vnies des autres; ainsi qu'elles sont en se formant; & dont la conuexité est telle, que le rayon venant par exemple du point A sur l'extremité de celle qui est marquée G, & du point C sur l'extremité de celle qui est marquée F, retourne vers D; & qu'il en vient vers D plusieurs autres de ceux qui trauesent les autres parcelles de glace qui sont vers E, mais non point aucun de ceux qui trauesent celles qui sont au dela du cercle GG: Il est manifeste qu'outre que les rayons A D, C D, & semblables, qui passent en ligne droite, font paroistre le soleil de sa grandeur accoustumée, les autres qui souffrent refraction vers E E, doiuent rendre toute l'aire comprise dans le cercle FF assés brillante, & faire que sa circonfé-



rence entre les cercles FF, & GG, soit comme vne couronne peinte des couleurs de l'arc-en-ciel: Et mesme que le rouge y doit estre en dedans vers F, & le bleu en dehors vers G, tout de mesme qu'on a coustume de l'observer. Et s'il y a deux ou plusieurs rangs de parcelles de glace l'une sur

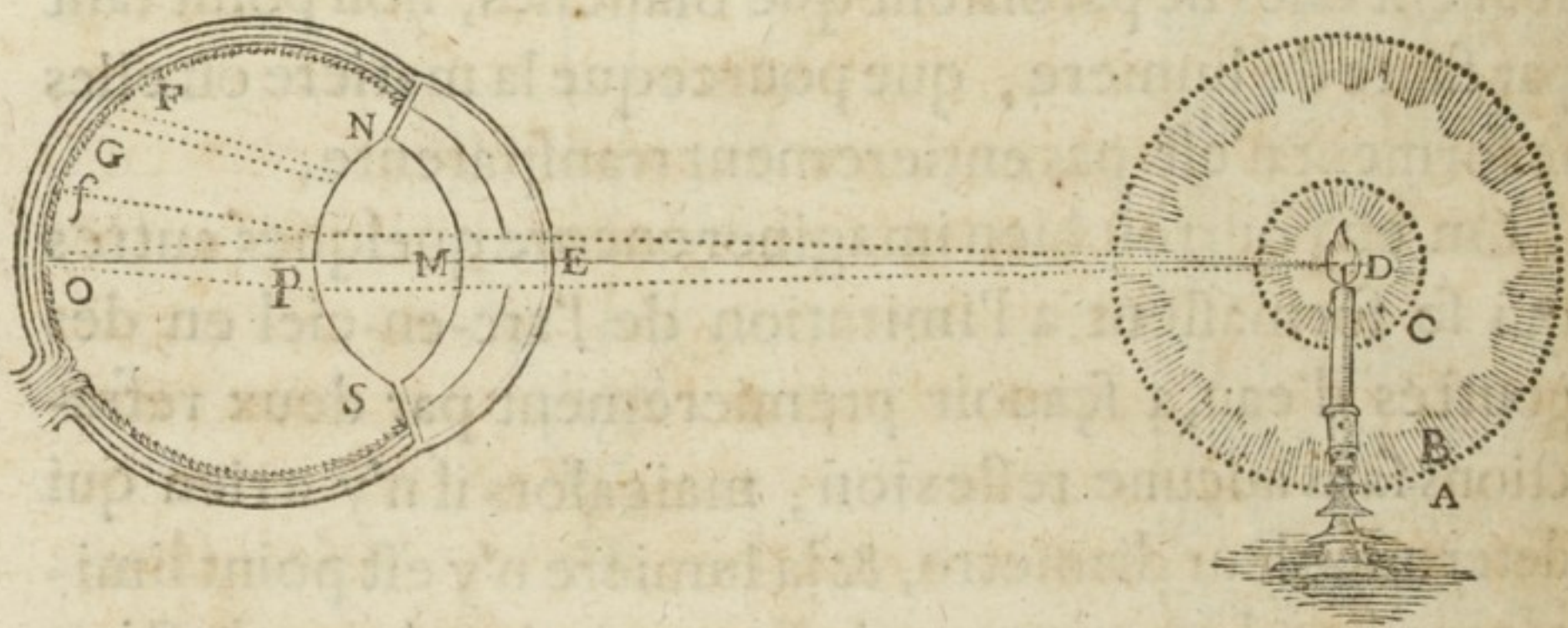
l'autre, pourvû que cela n'empesche point que les rayons du soleil ne les trauerfent, ceux de ces rayons qui en trauerferont deux par leurs bords, se courbans presque deux fois autant que les autres, produiront encore vn autre cercle coloré, beaucoup plus grand en circuit, mais moins apparent que le premier; en sorte qu'on verra pour lors deux couronnes l'une dans l'autre, & dont l'interieure fera la mieux peinte. Comme il a aussy esté quelquefois obserué. Outre cela vous voyés bien pourquoy ces couronnes n'ont pas coustume de se former au-
 tour

tour des astres qui sont fort bas vers l'horizon; car les rayons rencontrent alors trop obliquement les parcelles de glace pour les trauffer; Et pourquoy leurs couleurs ne sont pas si viues que les siennes. car elles sont causées par des refractions beaucoup moindres; Et pourquoy elles paroissent plus ordinairement que luy autour de la lune, & mesme se remarquent aussy quelquefois autour des estoiles, a sçauoir lorsque les parcelles de glace interposées n'estant que fort peu conuexes les rendent fort petites; car d'autant qu'elles ne dependent point de tant de reflexions & refractions que l'arc-en-ciel, la lumiere qui les cause n'a pas besoin d'estre si forte. Mais souuent elles ne paroissent que blanches, non point tant par faute de lumiere, que pourceque la matiere où elles se forment n'est pas entierement transparente.

On en pourroit bien imaginer encore quelques autres qui se formassent a l'imitation de l'arc-en-ciel en des gouttes d'eau, a sçauoir premierement par deux refractions sans aucune reflexion; mais alors il n'y a rien qui determine leur diametre, & la lumiere n'y est point limitée par l'ombre, comme il est requis pour la production des couleurs. Puis aussy par deux refractions & trois ou quatre reflexions; mais leur lumiere, estant alors grandement foible, peut aysement estre effacée par celle qui se reflexist de la superficie des mesmes gouttes. ce qui me fait douter si iamais elles paroissent, & le calcul montre que leur diametre deuroit estre beaucoup plus grand qu'on ne le trouue en celles qu'on a coustume d'observer.

Enfin pour ce qui est de celles qu'on voit quelquefois

autour des lampes & des flambeaux la cause n'en doit point estre cherchée dans l'air mais seulement dans l'œil qui les regarde. Et i'en ay vû cet esté dernier vne experience fort manifeste. ce fut en voyasgeant de nuit dans vn nauire, où après auoir tenu tout le soir ma teste appuyée sur vne main, dont ie fermois mon œil droit, pendant que ie regardois de l'autre vers le ciel, on apporta vne chandelle au lieu où i'estois: & lors ouurant les deux yeux ie vy deux couronnes autour de la flame, dont les couleurs estoient aussy viues, que ie les aye iamais veuës en l'arc-en-ciel. A B est la plus grande, qui estoit rouge vers A, & bleuë vers B: C D la plus petite, qui estoit rou-

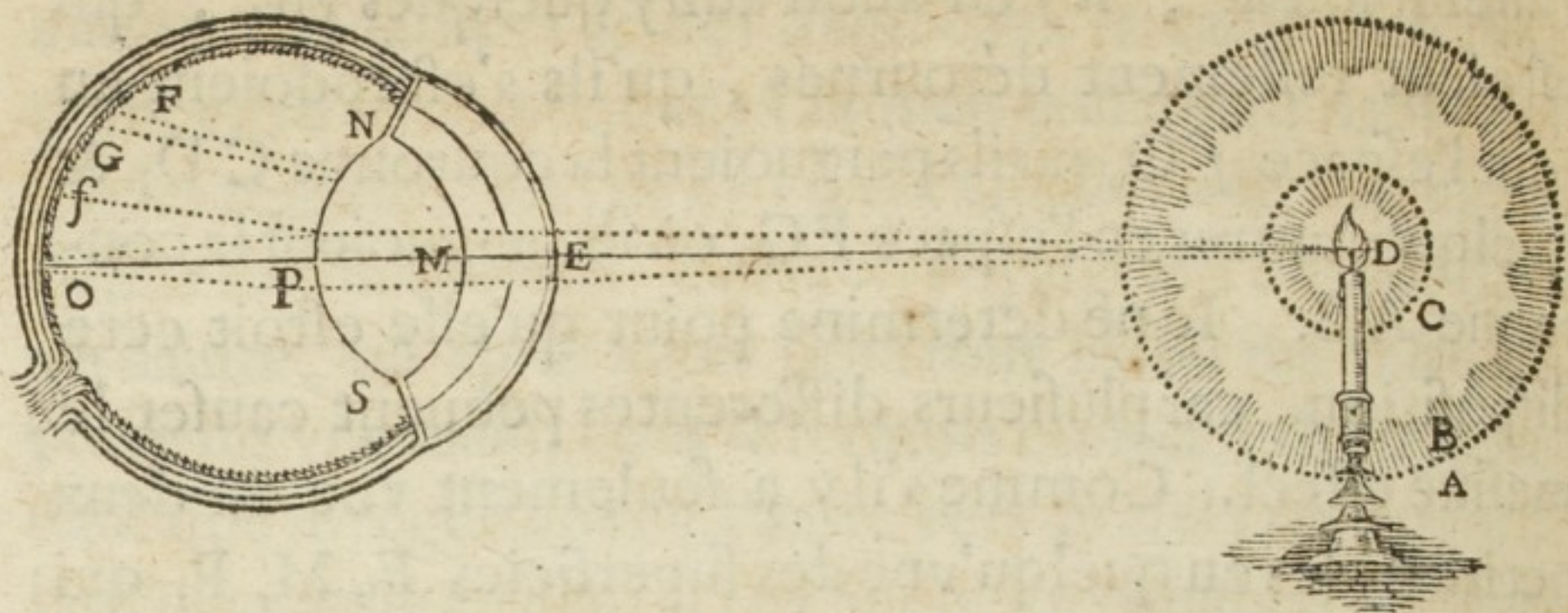


ge aussy vers C, mais vers D elle estoit blanche, & s'estendoit iusques a la flame. Après cela refermant l'œil droit, i'apperceu que ces couronnes disparoissoient; & qu'au contraire en l'ouurant, & fermant le gauche, elles continuoient de paroistre. ce qui m'assura qu'elles ne procedoient que de quelque disposition, que mon œil droit auoit acquise pendant que ie l'auois tenu fermé, & qui estoit cause, qu'outre que la plus part des rayons de la flame qu'il receuoit, la representoient vers O où ils s'assem.

s'affembloient , il y en auoit auffy quelques vns , qui estoient tellement détournés , qu'ils s'estendoient en tout l'espace fO , où ils peignoient la couronne CD ; & quelques autres en l'espace FG , où ils peignoient la couronne AB . Je ne determine point qu'elle estoit cete disposition. car plusieurs differentes peuuent causer le mesme effect. Comme s'il y a seulement vne ou deux petites rides en quelqu'une des superficies E, M, P , qui a cause de la figure de l'œil s'y estendent en forme d'un cercle dont le centre soit en la ligne E, O , comme il y en a souuent de toutes droites qui se croysent en cete ligne E, O , & nous font voir de grans rayons espars ça & là autour des flambeaux. Oubien qu'il y ait quelque chose d'opaque entre E , & P ; où mesme a costé en quelque lieu , pourvû qu'il s'y estende circulairement ; Ou enfin que les humeurs, ou les peaux de l'œil, ayent en quelque façon changé de temperament, ou de figure. car il est fort commun a ceux qui ont mal aux yeux de voir de telles couronnes, & elles ne paroissent pas semblables a tous. Seulement faut il remarquer que leur partie exterieure, comme A & C , est ordinairement rouge, tout au contraire de celles qu'on voit autour des astres. dont la raison vous fera claire, si vous considerés qu'en la production de leurs couleurs, cest l'humeur cristaline PNM , qui tient lieu du prisme de cristal dont il a tantost esté parlé, & le fons de l'œil FGf , qui tient lieu du linge blanc qui estoit derriere. Mais vous douterés peutestre pourquoy puisque l'humeur cristaline a ce pouuoir, elle ne colore pas en mesme façon

Voyés au
discours
precedent

tous

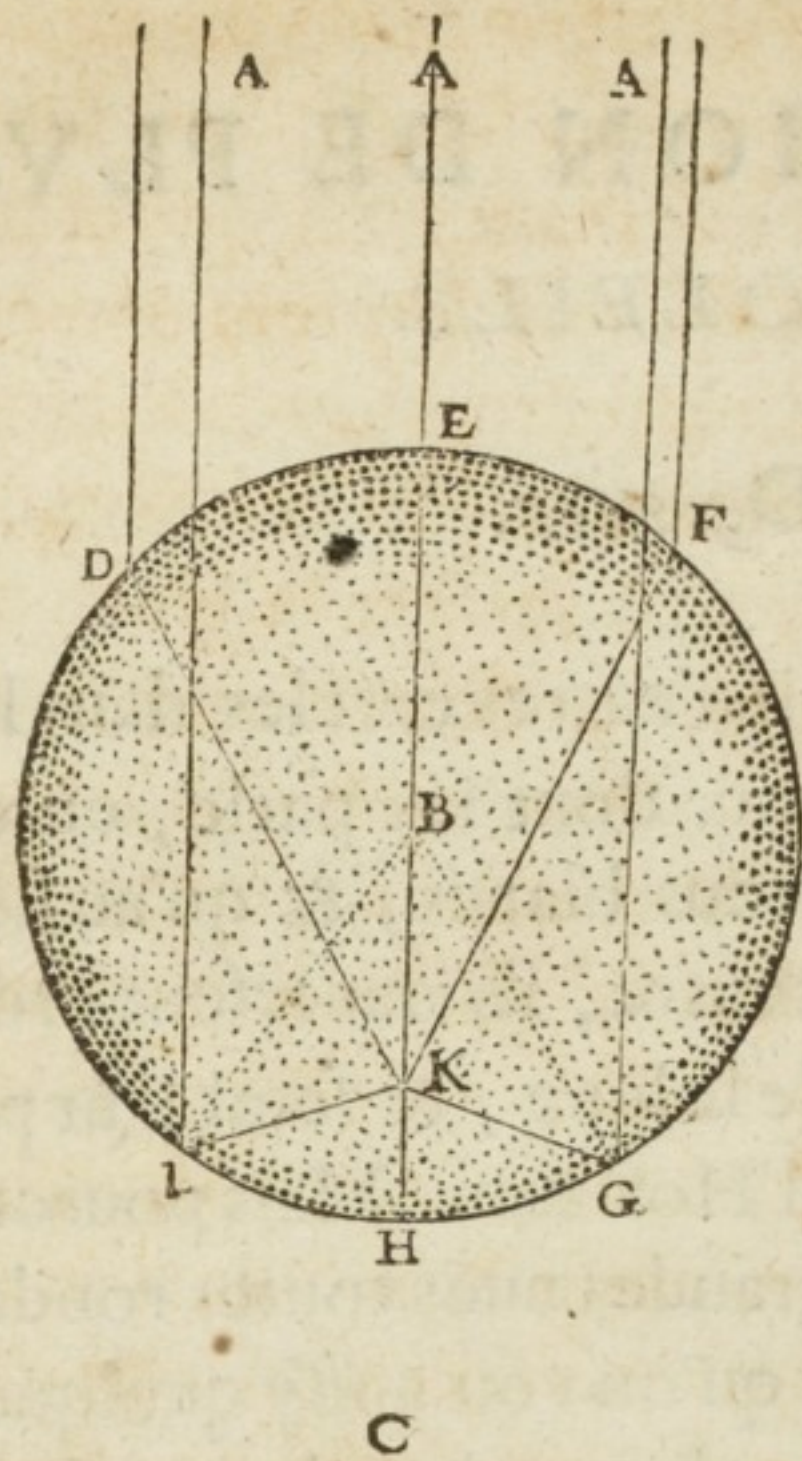


tous les objets que nous voyons ? si ce n'est que vous considérez que les rayons, qui viennent de chaque point de ces objets vers chaque point du fonds de l'œil, passant les uns par celui de ses côtés qui est marqué N, & les autres par celui qui est marqué S, ont des actions toutes contraires, & qui se détruisent les unes les autres; au moins en ce qui regarde la production des couleurs; au lieu qu'icy les rayons qui vont vers FG *f* ne passent que par N. Et tout cecy se rapporte si bien à ce que j'ay dit de la nature des couleurs, qu'il peut ce me semble beaucoup servir pour en confirmer la vérité.

DE L'APPARITION DE PLV- SIEURS SOLEILS.

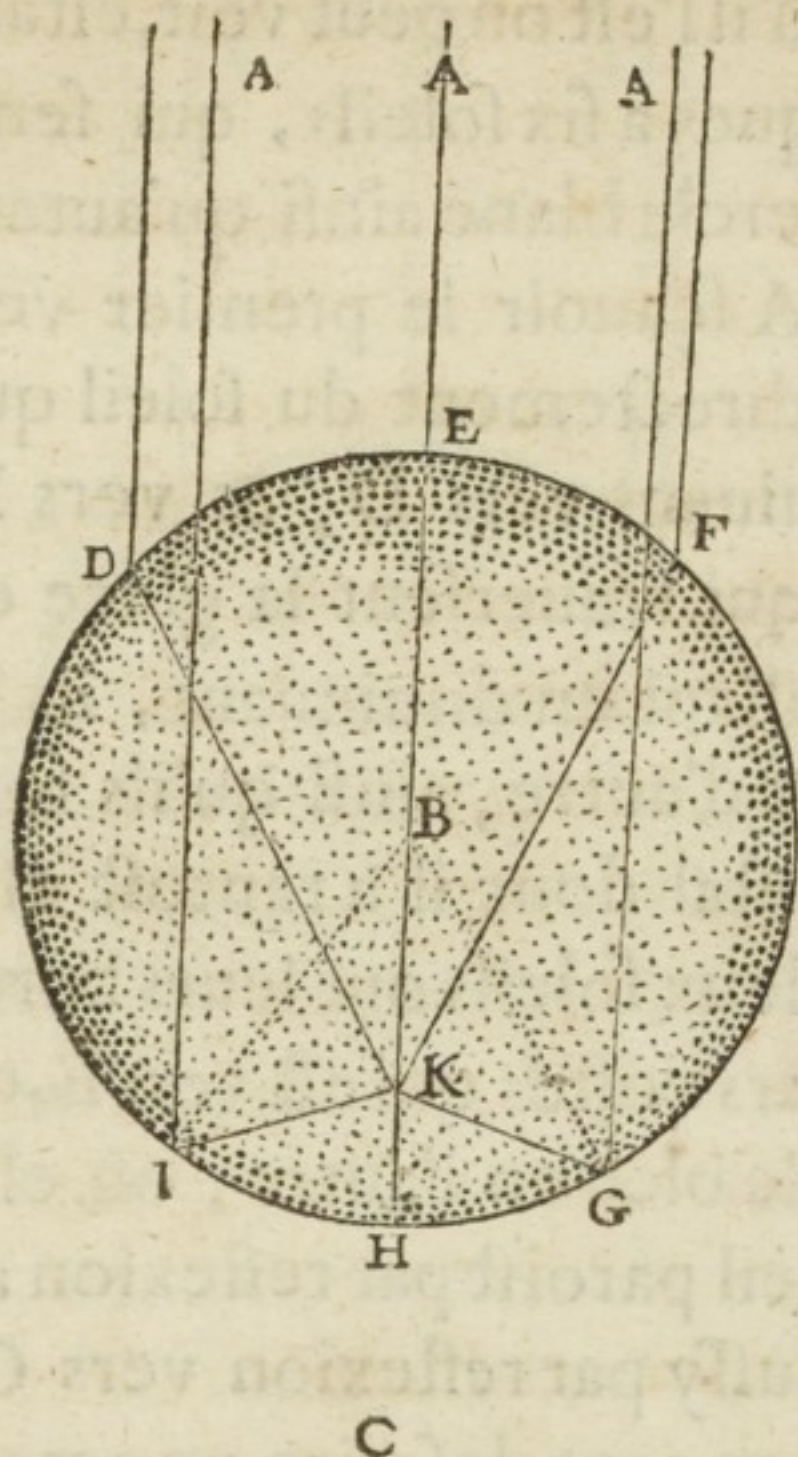
Discours Dernier.

ON voit encore quelquefois d'autres cercles dans les nuës, qui different de ceux dont iay parlé, en ce qu'ils ne paroissent jamais que tous blancs, & qu'au lieu d'auoir quelque astre en leur centre, ils trauesent ordinairement celuy du soleil ou de la lune, & semblent paralleles ou presque paralleles a l'Horizon. Mais pourcequ'ils ne paroissent qu'en ces grandes nuës toutes rondes dont il a esté parlé cy dessus, & qu'on voit aussy quelquefois plusieurs soleils ou plusieurs lunes dans les mesmes nuës, il faut que i'explique ensemble l'vn & l'autre. Soit par exemple A le midy, où est le soleil accompagné d'un vent chaud qui tend vers B, & C le septentrion, d'où il vient un vent froid qui tend aussy vers B. Et là ie suppose que ces deux vens rencontrent ou assemblent vne nuë, composée de parcelles de neige, qui s'estend si loin en profondeur & en largeur, qu'ils ne peuuent passer l'vn au dessus l'autre au dessous ou entredeux ainsi qu'ils ont ailleurs de coustume, mais qu'ils sont contrains de prendre leur cours tout a l'entour: au moyen dequoy non seulement ils l'arondissent; mais aussy celuy qui vient du midy, estant chaud, fond quelque peu la neige de son circuit, laquelle estant aussy tost regelée, tant par celuy du Nord qui est froid, que par la proximité de la neige



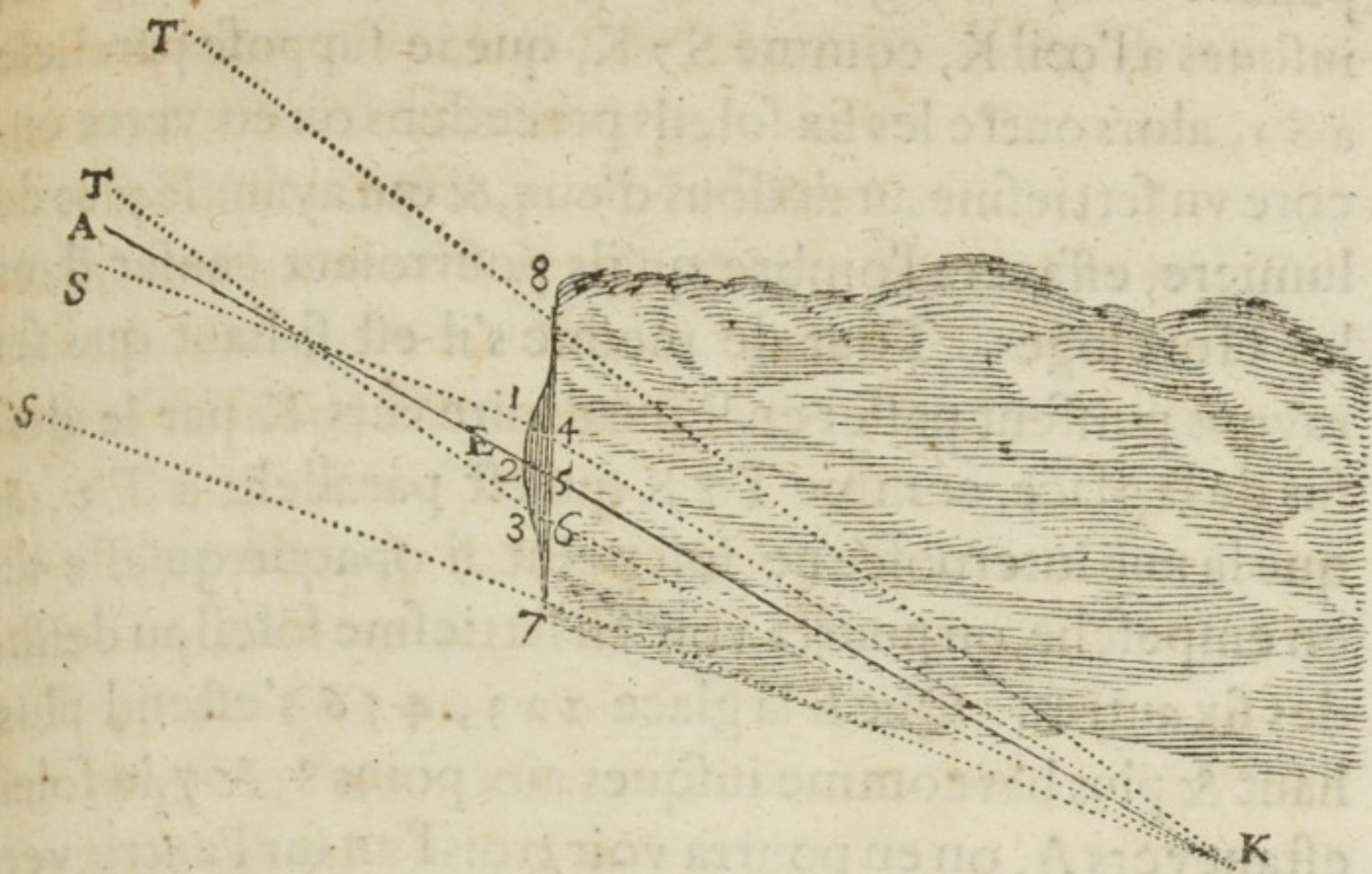
interieure qui n'est pas encore fonduë, peut former comme vn grand anneau de glace toute continuë & transparente, dont la superficie ne manquera pas d'estre assés polie, a cause que les vens qui l'arondissent sont fort vniformes. Et de plus cete glace ne manque pas d'estre plus espaisse du costé D E F, que ie suppose exposé au vent chaud & au soleil, que de l'autre G H I, où la neige ne s'est pû fondre si aysement. Et enfin il faut remarquer qu'en cete constitution d'air, & sans orage, il ne peut y auoir assés de chaleur autour de la nuë B, pour y former ainsi de la glace, qu'il ny en ait aussy assés en la terre qui est au dessous, pour y exciter des vapeurs qui la soustienent, en souleuant & poussant vers le ciel tout le cors de la nuë quelle embrasse. En suite dequoy il est euident que la clarté du soleil, lequel ie suppose estre assés haut vers le midy, donnant tout autour sur la glace D E F G H I, & de là se réfléchissant sur la blancheur de la neige voyfine, doit faire paroistre cete neige a ceux qui seront au dessous, en forme d'vn grand cercle tout blanc. Et mesme qu'il suffit a cet effect que la nuë soit ronde, & vn peu plus pressée en son circuit qu'au milieu, sans que l'anneau de glace doioie

doire estre formé. Mais lors qu'il l'est on peut voir, estant au deffous vers le point K, iusques a six soleils, qui semblent estre enchassés dans le cercle blanc ainsi qu'autant de diamans dans vne bague. A sçauoir le premier vers E, par les rayons qui viennent directement du soleil que ie suppose vers A: Les deux suiuaus vers D, & vers F, par la refraction des rayons qui trauerfent la glace en ces lieux là, où son espaisseur allant en diminuant, ils se courbent en dedans de part & d'autre, ainsi qu'ils font en trauerfant le prisme de cristal dont il a tantost esté parlé. Et pour cete cause ces deux soleils ont leurs bords peins de rouge, en celuy de leurs costés qui est vers E, où la glace est le plus espaisse; & de bleu en l'autre, où elle l'est moins. Le quatriesme soleil paroist par reflexion au point H; & les deux derniers aussy par reflexion vers G, & vers I. par où ie suppose qu'on peut descrire vn cercle dont le centre soit au point K, & qui passe par B le centre de la nuë, en forte que les angles K G B, & K B G ou B G A, sont esgaux; & tout de mesme K I B, & K B I ou B I A. Car vous sçaués que la reflexion se fait tousiours par angles esgaux, & que la glace estant vn cors poli doit representer le soleil en tous les lieux d'où ses rayons se peuuent reflexir vers l'œil. Mais pourceque les rayons qui viennent tous droits sont tousiours plus vifs, que ceux qui viennent par refraction, & ceuxcy encore plus vifs, que ceux qui sont reflexis, le soleil doit paroistre plus brillant vers E, que vers D ou F, & icy encore plus brillant, que vers G ou H ou I, & cestrois, G, H, & I, ne doiuent auoir aucunes couleurs autour de leurs bors, comme les deux, D, & F, mais seulement estre blancs. Que



si les regardans ne sont pas vers K, mais quelque part plus auancés vers B, en sorte que le cercle dont leurs yeux sont le centre, & qui passe par B, ne coupe point la circonference de la nuë, ils ne pourront voir les deux soleils G & I, mais seulement les 4 autres. Et si au contraire ils sont fort reculés vers H, ou au delà vers C, ils ne pourront voir que les 5, D, E, F, G, & I. Et mesme estant assés loin au delà, ils ne verront que les trois, D, E, F, qui ne seront plus dans vn cercle blanc, mais comme trauersés d'une barre blanche. Comme aussy, lorsque le soleil est si peu esleué sur l'Horizon qu'il ne peut esclairer la partie de la nuë GHI, ou bien lorsqu'elle n'est pas encore formée, il est euident qu'on ne doit voir que les trois soleils D, E, F.

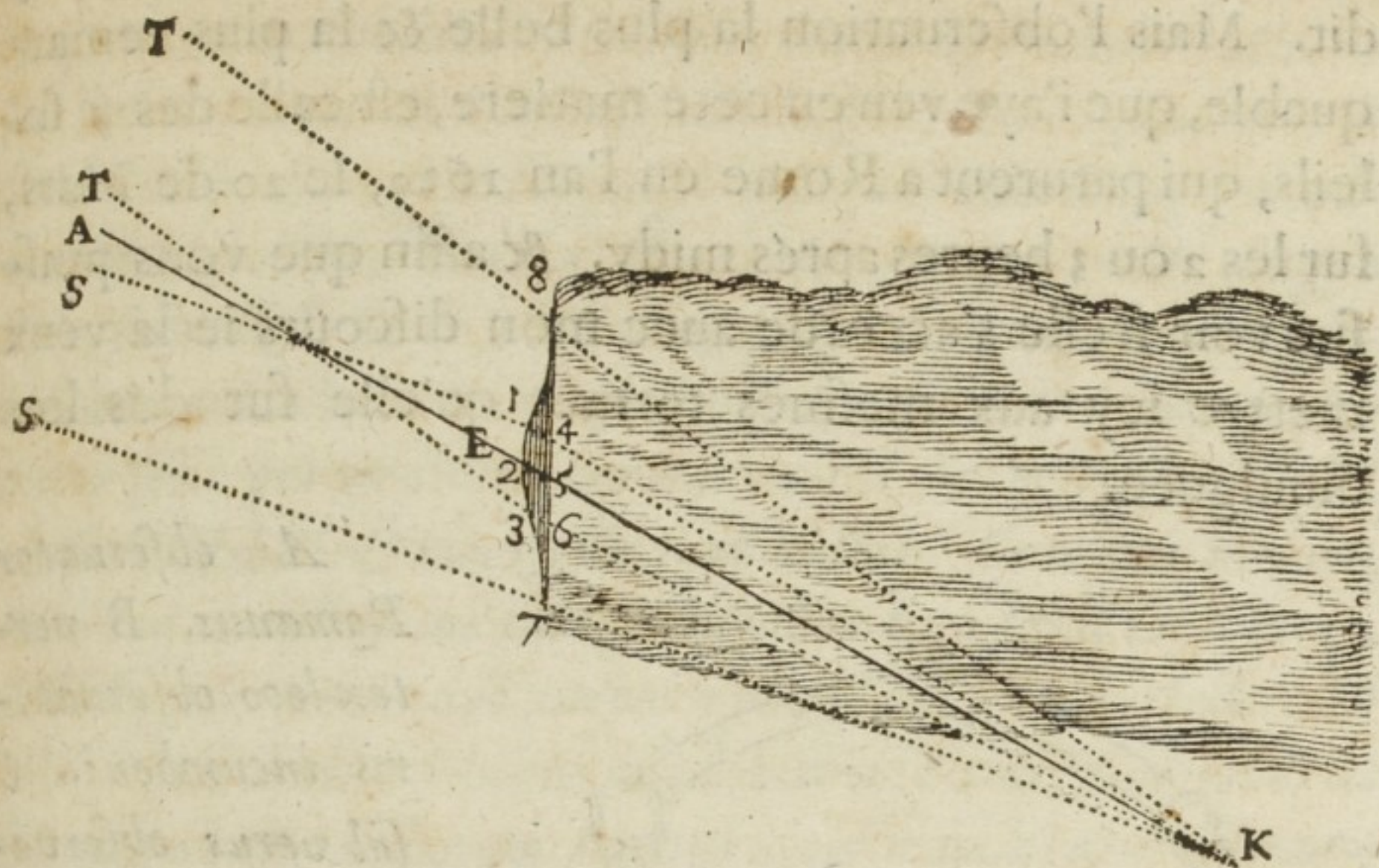
Au reste ie ne vous ay iusques icy fait considerer que le plan de cete nuë, & il y a encore diuerses choses a y remarquer qui se verront mieux en son pourfil. Premièrement bienque le soleil ne soit pas en la ligne droite qui va d'E vers l'œil K, mais plus haut ou plus bas, il ne doit pas laisser de paroistre vers là. Principalement si la glace ne s'y estend point trop en hauteur ou profondeur. car alors la superficie de cete glace fera si courbée, qu'en quel-



quelque lieu qu'il soit, elle pourra quasi tousiours ren-
 uoyer ses rayons vers K. Comme si elle a en son espaif-
 seur la figure comprise entre les lignes 1 2 3 & 4 5 6, il est
 euident que non seulement lorsque le soleil sera en la li-
 gne droite A 2, ses rayons la trauerfant pourront aller
 vers l'œil K; mais aussy lors qu'il sera beaucoup plus bas,
 comme en la ligne S 1, ou beaucoup plus haut, comme
 en la ligne T 3; & ainsy le faire tousiours paroistre com-
 me s'il estoit vers E. car l'anneau de glace n'estant sup-
 posé gueres large, la difference qui est entre les lignes
 4 K, 5 K, & 6 K, n'est pas considerable. Et notés que
 cela peut faire paroistre le soleil après mesme qu'il est
 couché, & qu'il peut aussy reculer ou auancer l'ombre
 des Horologes, & leur faire marquer vne heure toute
 autre qu'il ne fera. Toutefois si le soleil est beaucoup
 plus bas qu'il ne paroist vers E, en sorte que ses rayons

passent auffy en ligne droite par le deffous de la glace, iufques a l'œil K, comme S 7 K, que ie suppose parallele a S 1, alors outre les six soleils precedens on en verra encore vn settiesme au deffous d'eux, & qui ayant le plus de lumiere, effacera l'ombre qu'ils pourroient causer dans les Horologes. Tout de mesme s'il est si haut que ses rayons puissent passer en ligne droite vers K par le deffus de la glace, comme T 8 K qui est parallele a T 3, & que la nuë interposée ne soit point si opaque qu'elle les en empesche, on pourra voir vn settiesme soleil au deffus des six autres. Que si la glace 1 2 3, 4 5 6 s'estend plus haut & plus bas comme iufques aux points 8, & 7, le soleil estant vers A, on en pourra voir trois l'un sur l'autre, vers E, a sçauoir aux points 8, 5, & 7: Et lors on en pourra auffy voir trois l'un sur l'autre vers D, & trois vers F, en sorte qu'il en paroïtra iufques a douze, enchassés dans le cercle blanc D E F G H I. Et le soleil estant un peu plus bas que vers S, ou plus haut que vers T, il en pourra derechef paroïstre trois vers E, a sçauoir deux dans le cercle blanc, & vn autre au deffous, ou au deffus: Et lors il en pourra encore paroïstre deux vers D, & deux vers F. Mais ie ne sçache point que iamais on en ait tant obserué tout a la fois; ny mesme que lorsqu'on en a vû trois l'un sur l'autre, comme il est arriué plusieurs foix; ou en ait remarqué quelques autres a leurs costés, Ou bien que lorsqu'on en a vû trois coste a coste, comme il est auffy arriué plusieurs foix, ou en ait remarqué quelques autres au deffus, ou au deffous. Dont, sans doute, la raison est que la largeur de la glace, marquée entre les points 7 & 8, n'a d'ordinaire aucune proportion, avec la

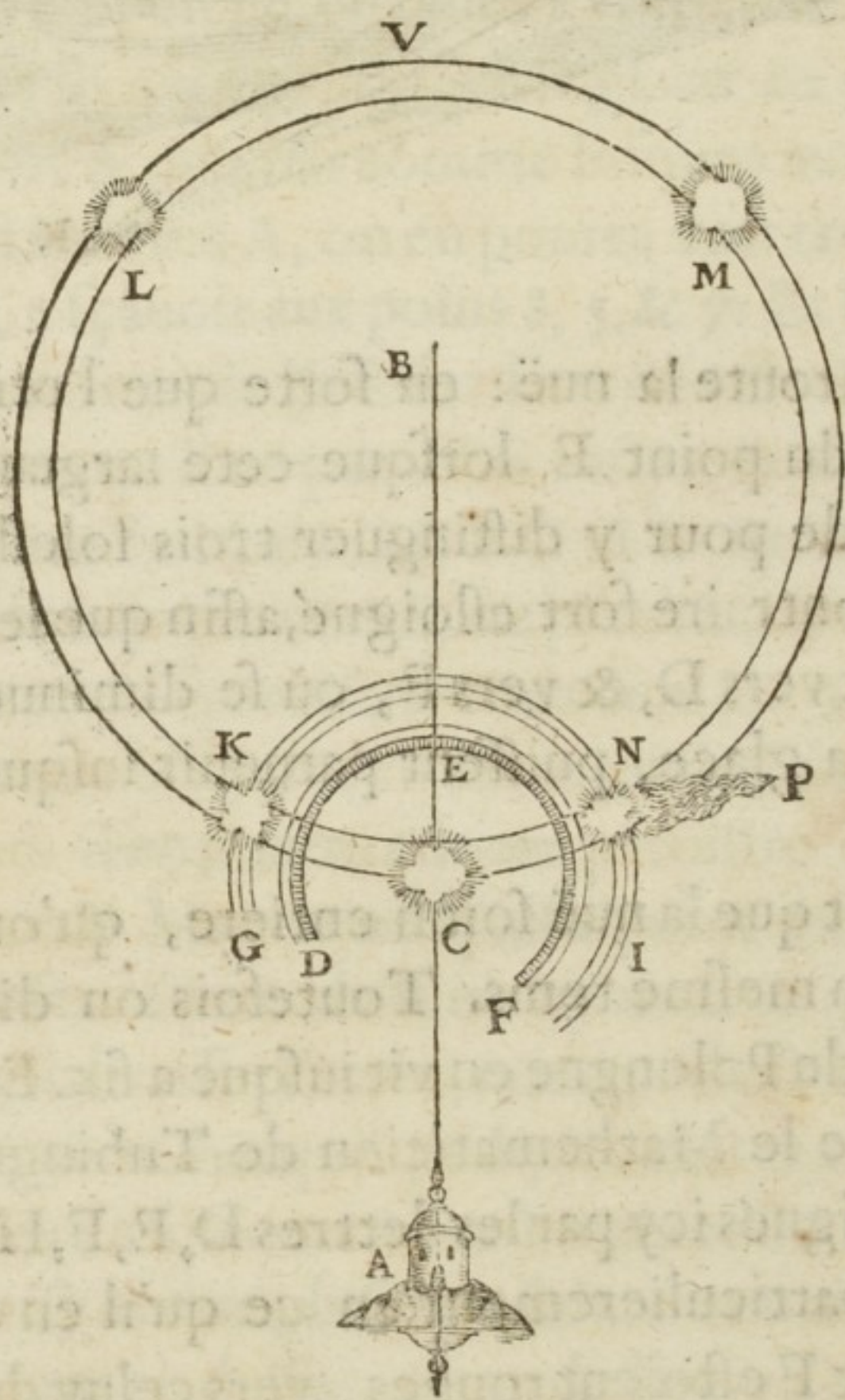
gran-



grandeur du circuit de toute la nuë: en sorte que l'œil doit estre fort proche du point E, lorsque cete largeur luy paroist assés grande pour y distinguer trois soleils l'un sur l'autre; & au contraire fort esloigné, affin que les rayons qui se courbent vers D, & vers F, où se diminue le plus l'espaisseur de la glace, puissent paruenir iusque a luy.

Et il arriue rarement que la nuë soit si entiere, qu'on en voye plus de trois en mesme tems. Toutefois on dit qu'en l'an 1625 le roy de Polongne en vit iusque a six. Et il n'y a que trois ans que le Mathematicien de Tubinge obserua les quatre designés icy par les lettres D, E, F, H. mesme il remarque particulièrement en ce qu'il en a escrit que les deux D & F estoient rouges, vers celuy du milieu E, qu'il nomme le vray soleil, & bleus de l'autre costé; & que le quatriesme H estoit fort pale, & ne paroist-

roissoit que fort peu. Ce qui confirme fort ce que j'ay dit. Mais l'observation la plus belle & la plus remarquable, que j'aye veu en cete matiere, est celle des 5 soleils, qui parurent a Rome en l'an 1629, le 20 de Mars, sur les 2 ou 3 heures après midy. & afin que vous puissiez voir si elle s'accorde avec mon discours ie la veux mettre icy aux mesmes termes qu'elle fut dès lors diuulgée.

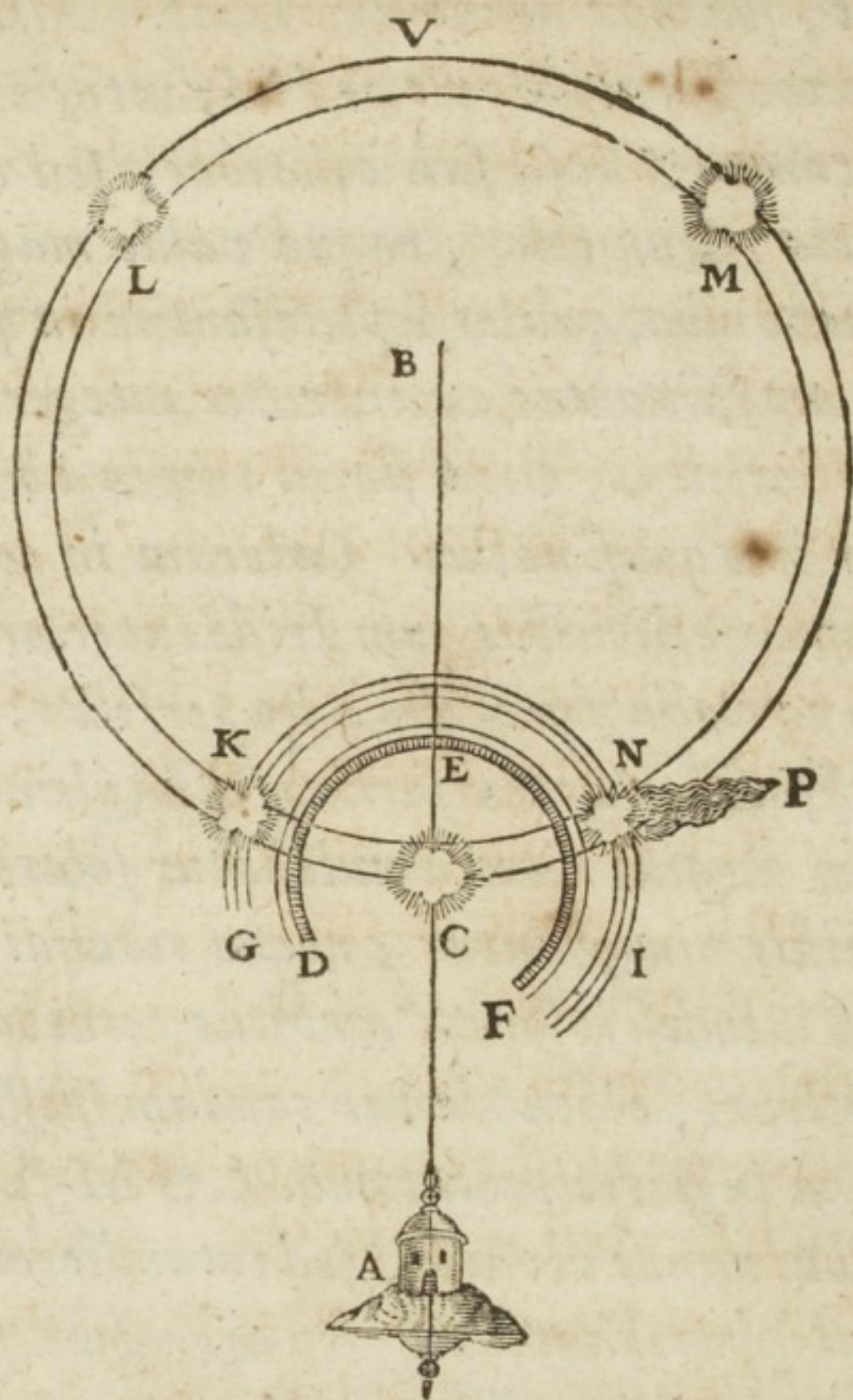


A observator Romanus. *B* vertex loco observatoris incumbens. *C* sol verus observatus. *AB* planum verticale, in quo & oculus observatoris, & sol observatus existunt, in quo & vertex loci *B* iacet, ideoque omnia per lineam verticalem *AB* representantur: in hanc enim totum planum verticale procumbit. Circa solem *C* apparuere duæ incompletæ Irides

eidem homocentricæ, diversicolores, quarum minor, sive interior *DEF* plenior & perfectior fuit, curta tamen sive aperta

aperta a D ad E, & in perpetuo conatu sese claudendi stabat, & quandoque claudebat, sed mox denuo aperiebat. Altera sed debilis semper & vix conspicabilis fuit G H I, exterior & secundaria, variegata tamen & ipsa suis coloribus; sed admodum instabilis. Tertia, & unicolor, eaque valde magna Iris, fuit K L M N, tota alba, quales sæpe visuntur in paraselenis circa lunam. hæc fuit arcus excentricus integer ab initio solis per medium incedens, circa finem tamen ab M versus N debilis & lacer, imo quasi nullus. Cæterum in communibus circuli huius intersectionibus cum Iride exteriori G H I, emerferunt duo parhelia non usque adeo perfecta, N & K; quorum hoc debilius, illud autem fortius & luculentius splendebat, amborum medius nitor æmulabatur solarem, sed latera coloribus Iridis pingebantur; neque rotundi ac præcisi, sed inæquales & lacunosi ipsorum ambitus cernebantur. N inquietum spectrum, eiaculabatur caudam spissam subigneam N O P, cum iugi reciprocatione. L & M fuere trans Zenith B, prioribus minus vivaces, sed rotundiores & albi, instar circuli sui cui inhærebant, lac, seu argentum purum exprimentes, quanquam M mediâ tertiâ iam prope disparverat, nec nisi exigua sui vestigia subinde præbuit, quippe & circulus ex illa parte defecerat. Sol N defecit ante solem K, illoque deficiente roborabatur K, qui omnium ultimus disparuit, &c.

C K L M N estoit vn cercle blanc dans lequel se voyoient cinq soleils, & il faut imaginer, que le spectateur estant vers A, ce cercle estoit pendant en l'air au dessus de luy, en forte que le point B respondoit au sommet de sa teste, & que les deux soleils L & M estoient derriere ses espaulles, lorsqu'il estoit tourné vers les trois



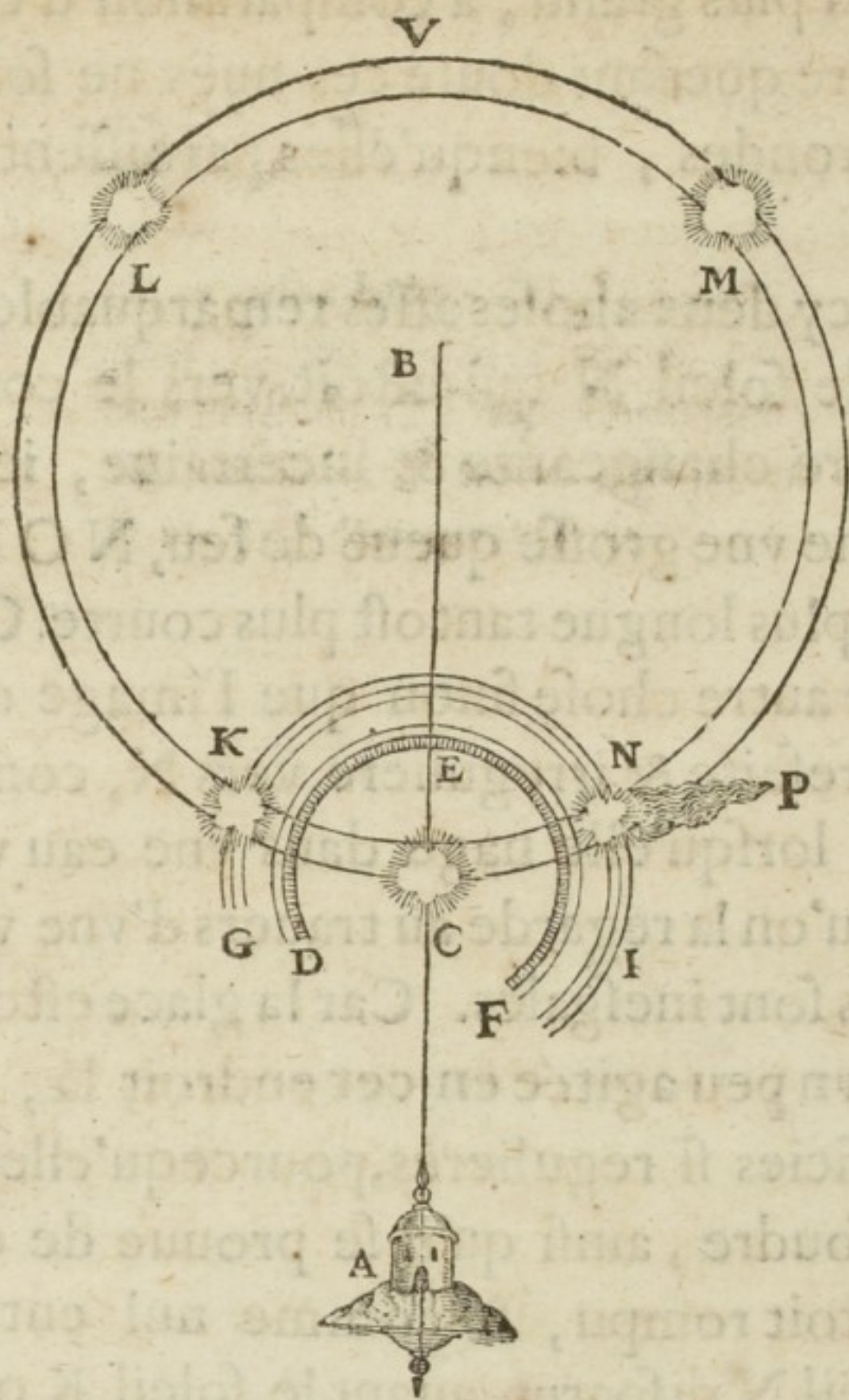
autres $K \text{ \& } N$;
 dont les deux K
 & N estoient co-
 lorés en leurs
 bors, & n'estoiēt,
 ny si ronds, ny si
 brillans, que ce-
 luy qui estoit vers
 C . cequi montre
 qu'ils estoient
 causés par refra-
 ction ; au lieu que
 les deux L &
 M estoient assés
 ronds, mais moins
 brillans, & tous
 blancs, sans me-
 flange d'aucune
 autre couleur en
 leurs bors. ce qui

montre qu'ils estoient causés par reflexion. Et plusieurs choses ont pû empescher qu'il n'ait paru encore vn sixiesme soleil vers V , dont la plus vraysemblable est, que l'œil en estoit si proche, a raison de la hauteur de la nuë, que tous les rayons qui donnoient sur la glace, vers là, se reflexiffoient plus loin que le point A . Et encore que le point B ne soit pas icy representé si proche des soleils L & M , que du centre de la nuë, cela n'empesche pas que la reigle que iay tantost dite, touchant le lieu ou ils doiuent paroistre, n'y fust obseruée. Car le spectateur
 estant

estant plus proche de l'arc L V M que des autres parties du cercle, l'a deu iuger plus grand, à comparaison d'elles, qu'il n'estoit; Outre que sans doute ces nuës ne sont iamais extremement rondes, bienqu'elles paroissent a l'œil estre telles.

Mais il y a encore icy deux choses assés remarquables. La premiere est, que le soleil N qui estoit vers le couchant, ayant vne figure changeante & incertaine, iettoit hors de foy comme vne grosse queuë de feu, N O P, qui paroissoit tantost plus longue tantost plus courte. Ce qui n'estoit sans doute autre chose sinon que l'image du soleil estoit ainsi contrefaite & irreguliere vers N, comme on la voit souuent lorsqu'elle nage dans vne eau vn peu tremblante, ou qu'on la regarde au trauers d'vne vitre dont les superficies sont inegales. Car la glace estoit vray semblablement vn peu agitée en cet endroit là, & ny auoit pas ses superficies si regulieres, pourcequ'elle y commençoit a se dissoudre, ainsi qu'il se prouue de ce que le cercle blanc estoit rompu, & comme nul entre M & N, & que le soleil N disparut, auant le soleil K qui sembloit se fortifier a mesure que l'autre se dissipoit.

La seconde chose qui reste icy a remarquer, est qu'il y auoit deux couronnes autour du soleil C, peintes des mesmes couleurs que l'arcenciel, & dont l'interieure D E F estoit beaucoup plus viuë & plus apparente que l'exterieure G H I, en sorte que ie ne doute point qu'elles ne fussent causées, en la façon que iay tantost dite, par la refraction qui se faisoit, non en cete glace continuë ou se voyoient les soleils K & N, mais en d'autre, diuisée en plusieurs petites parcelles, qui se trouuoit au dessus



& au deffous. car il est bien vray-semblable que la mesme cause, qui auoit pû composer tout vn cercle de glace de quelques vnes des parties exterieures de la nuë, auoit disposé les autres voyfines a faire paroistre ces couronnes. De façon que si on n'en obserue pas tousiours de telles lors qu'on voit plusieurs soleils, c'est que l'espaif-
 seur de la nuë ne s'estend pas tousiours au delà du cercle de glace qui l'environne; ou bien qu'elle est si opaque & obscure qu'on ne les apperçoit pas a trauers. Pour le lieu ou se voyent ces couronnes, c'est tousiours autour du vray soleil, Et elles n'ont aucune coniunction avec ceux qui ne font que paroistre. car bien que les deux K & N se rencontrent icy en l'interfection de l'exterieure & du cercle blanc, c'est chose qui n'est arriuée que par hazard, & ie m'assure que le mesme ne se vit point aux lieux vn peu loin de Rome, ou ce mesme
 Phai-

Phainomene fut remarqué. Mais ie ne iuge pas pource-
la que leur centre soit tousiours en la ligne droite tiree de
l'œil vers le soleil, si precisement qu'y est celuy de l'arc-
en-ciel; car il y a cela de difference, que les gouttes
d'eau, estant rondes, causent tousiours mesme refraction
en quelque situation qu'elles soient; au lieu que les par-
celles de glace, estant plates, la causent d'autant plus
grande, qu'elles sont regardées plus obliquement. Et
pourceque lorsqu'elles se forment par le tournoyement
d'un vent sur la circonference d'une nuë, elles y doiuent
estre couchées en autre sens, que lorsqu'elles se forment
au dessus ou au dessous, Il peut arriuer qu'on voye en-
semble deux couronnes, l'une dans l'autre, qui soient a
peu près de mesme grandeur, & qui n'ayent pas iuste-
ment le mesme centre.

De plus il peut arriuer qu'outre les vens qui environ-
nent cete nuë, il en passe quelqu'un par dessus ou par
dessous, qui derechef y formant quelque superficie
de glace, cause d'autres varietés en ce Phainomene.
Comme peuvent encore faire les nuës d'alentour,
ou la pluie s'il y en tombe. Car les rayons, se re-
fleschissant de la glace d'une de ces nuës vers ces
gouttes, y presenteront des parties d'arc-en-ciel,
dont les situations seront fort diuerses. Comme aussy
les spectateurs n'estant pas au dessous d'une telle nuë,
mais a costé entre plusieurs, peuvent voir d'autres
cercles & d'autres soleils. De quoy ie ne croy pas
qu'il soit besoin que ie vous entretiene d'auantage.
car i'espere que ceux qui auront compris tout ce qui

a esté dit en ce traité, ne verront rien dans les nués
a l'aueuir, dont-ils ne puissent ayfement entendre
la cause, ny qui leur donne fuiet
d'admiration.

F I N.

L A

GEOMETRIE.

Aduertissement.

IUSQUES icy j'ay tasché de me rendre intelligible a tout le monde, mais pour ce traité ie crains, qu'il ne pourra estre leu que par ceux, qui sçauent desia ce qui est dans les liures de Geometrie. car d'autant qu'ils contiennent plusieurs verités fort bien demonstrees, j'ay creu qu'il seroit superflus de les repeter, & n'ay pas laissé pour cela de m'en seruir.

L A

G E O M E T R I E.

L I V R E P R E M I E R.

*Des problemes qu'on peut construire sans
y employer que des cercles & des
lignes droites.*



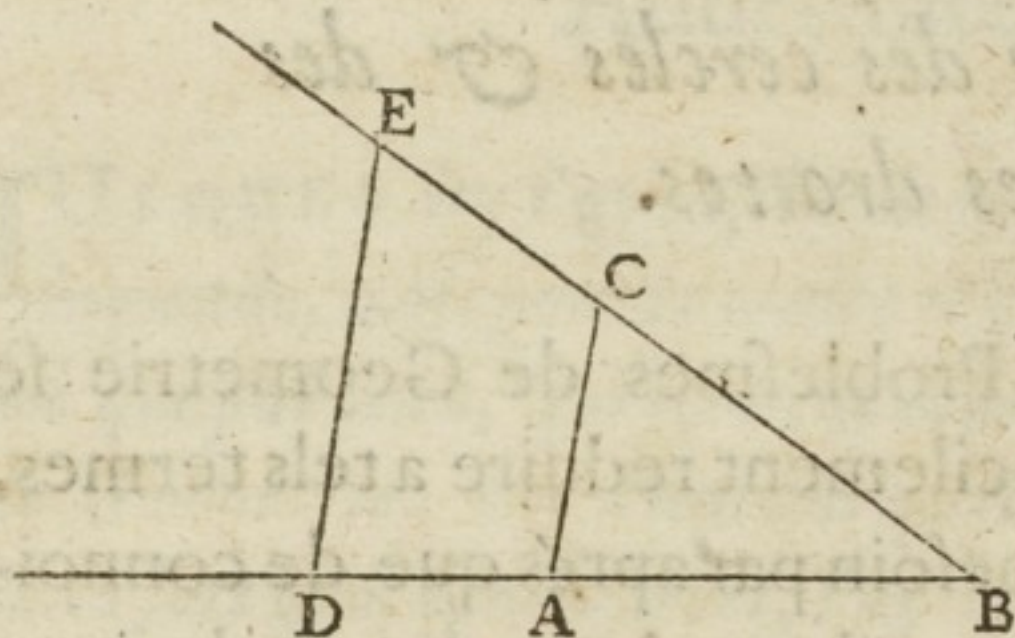
Tous les Problemes de Geometrie se peuvent facilement reduire a tels termes, qu'il n'est besoin par après que de connoistre la longueur de quelques lignes droites, pour les construire.

Et comme toute l'Arithmetique n'est composée, que de quatre ou cinq operations, qui sont l'Addition, la Soustraction, la Multiplication, la Diuision, & l'Extraction des racines, qu'on peut prendre pour vne espece de Diuision : Ainsi n'at'on autre chose a faire en Geometrie touchant les lignes qu'on cherche, pour les preparer a estre conuës, que leur en adiouster d'autres, ou en oster; Oubien en ayant vne, que ie nommeray l'vnité pour la rapporter d'autant mieux aux nombres, & qui peut ordinairement estre prise a discretion, puis en ayant encore deux autres, en trouuer vne quatriesme, qui soit à l'vne de ces deux, comme l'autre est a l'vnité, ce qui est le mesme que la Multiplication; oubien en trouuer vne quatriesme, qui soit a l'vne de ces deux, comme l'vnité

Commēt
le calcul
d'Ari-
thmeti-
que se
rapporte
aux ope-
rations de
Geome-
trie.

est a l'autre, ce qui est le mesme que la Diuision; ou enfin trouuer vne, ou deux, ou plusieurs moyennes proportionnelles entre l'vnité, & quelque autre ligne; ce qui est le mesme que tirer la racine quarrée, ou cubique, &c. Et ie ne craindray pas d'introduire ces termes d'Arithmetique en la Geometrie, affin de me rendre plus intelligible.

La Multi-
plication.

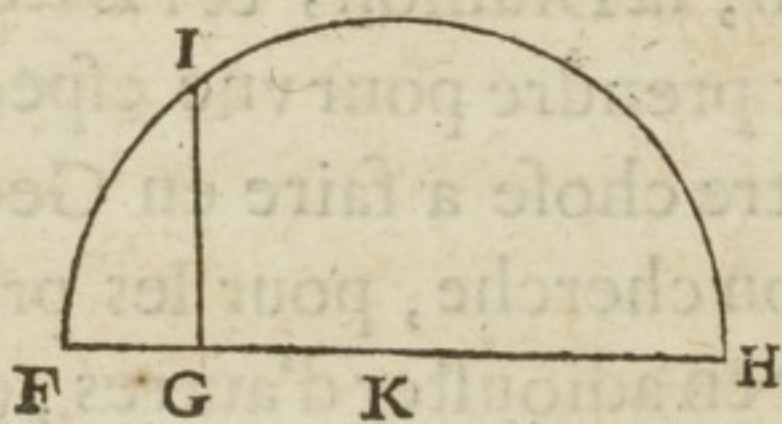


Soit par exemple AB l'vnité, & qu'il faille multiplier BD par BC, ie n'ay qu'a ioindre les points A & C, puis tirer DE parallele a CA, & BE est le produit de cete Multiplication.

La Diuision.

Oubien s'il faut diuiser BE par BD, ayant ioint les points E & D, ie tire AC parallele a DE, & BC est le produit de cete diuision.

L'Extra-
ction de la
racine
quarrée.



Ou s'il faut tirer la racine quarrée de GH, ie luy adiouste en ligne droite FG, qui est l'vnité, & diuisant FH en deux parties esgales au point K, du centre K ie tire le cercle F I H, puis esleuant du point G vne ligne droite iusques à I, à angles droits sur FH, c'est GI la racine cherchée. Ie ne dis rien icy de la racine cubique, ny des autres, à cause que i'en parleray plus commodement cy après.

Commēt
on peut

Mais souuent on n'a pas besoin de tracer ainsi ces ligne

gnes sur le papier, & il fuffist de les designer par quelques lettres, chascune par vne seule. Comme pour adiouster la ligne B D a G H, ie nomme l'vne a & l'autre b , & escriis $a + b$; Et $a - b$, pour soustraire b d' a ; Et ab , pour les multiplier l'vne par l'autre; Et $\frac{a}{b}$, pour diuifer a par b ; Et aa , ou a^2 , pour multiplier a par soy mesme; Et aaa , pour le multiplier encore vne fois par a , & ainsi a l'infini; Et $\sqrt{a^2 + b^2}$, pour tirer la racine quarrée d' $a^2 + b^2$; Et $\sqrt[3]{C. a^3 - b^3 + abb}$, pour tirer la racine cubique d' $a^3 - b^3 + abb$, & ainsi des autres.

Où il est a remarquer que par a^2 ou b^3 ou semblables, ie ne conçooy ordinairement que des lignes toutes simples, encore que pour me seruir des noms vsités en l'Algebre, ie les nomme des quarrés ou des cubes, &c.

Il est aussy a remarquer que toutes les parties d'vne mesme ligne, se doiuent ordinairement exprimer par autant de dimensions l'vne que l'autre, lorsque l'vnité n'est point déterminée en la question, comme icy a^3 en contient autant qu' abb ou b^3 dont se compose la ligne que i'ay nommée $\sqrt[3]{C. a^3 - b^3 + abb}$: mais que ce n'est pas de mesme lorsque l'vnité est déterminée, a cause qu'elle peut estre sousentendue par tout ou il y a trop ou trop peu de dimensions: comme s'il faut tirer la racine cubique de $abb - b$, il faut penser que la quantité abb est diuisée vne fois par l'vnité, & que l'autre quantité b est multipliée deux fois par la mesme.

Au reste affin de ne pas manquer a se souuenir des noms de ces lignes, il en faut tousiours faire vn registre separé, à mesure qu'on les pose ou qu'on les change, escriuant par exemple.

$AB \propto 1$, c'est a dire, AB esgal à 1.

$GH \propto a$

$BD \propto b$, &c.

Comme
il faut ve-
nir aux
Equatiōs
qui ser-
uent a re-
soudre les
problef-
mes.

Ainsi voulant resoudre quelque problefme, on doit d'a-
bord le considerer comme defia fait, & donner des noms
a toutes les lignes, qui semblent necessaires pour le con-
struire, aussy bien a celles qui sont inconnuës, qu'aux
autres. Puis sans considerer aucune difference entre ces
lignes connuës, & inconnuës, on doit parcourir la diffi-
culté, selon l'ordre qui monstre le plus naturellement
de tous en qu'elle sorte elles dependent mutuellement
les vnes des autres, iusques a ce qu'on ait trouué moyen
d'exprimer vne mesme quantité en deux façons: ce qui
se nomme vne Equation; car les termes de l'vne de ces
deux façons sont esgaulx a ceux de l'autre. Et on doit
trouuer autant de telles Equations, qu'on a supposé de li-
gnes, qui estoient inconnuës. Oubien s'il ne s'en trouue
pas tant, & que nonobstant on n'omette rien de ce qui est
desiré en la question, cela tesmoigne qu'elle n'est pas en-
tierement determinée. Et lors on peut prendre a discre-
tion des lignes connuës, pour toutes les inconnuës aussy
qu'elles ne correspond aucune Equation. Après cela s'il
en reste encore plusieurs, il se faut seruir par ordre de
chascune des Equations qui restent aussy, soit en la con-
siderant toute seule, soit en la comparant avec les autres,
pour expliquer chascune de ces lignes inconnuës, & faire
ainsi

ainsi en les demeslant, qu'il n'en demeure qu'une seule, esgale à quelque autre, qui soit connue, ou bien dont le quarré, ou le cube, ou le quarré de quarré, ou le surfolide, ou le quarré de cube, &c. soit esgal à ce, qui se produist par l'addition, ou soustraction de deux ou plusieurs autres quantités, dont l'une soit connue, & les autres soient composées de quelques moyennes proportionnelles entre l'unité, & ce quarré, ou cube, ou quarré de quarré, &c. multipliées par d'autres connues. Ce que j'escris en cete sorte.

$$z \propto b. \text{ ou}$$

$$z^2 \propto -a z + b b. \text{ ou}$$

$$z^3 \propto +a z^2 + b b z - c^3. \text{ ou}$$

$$z^4 \propto a z^3 - c^3 z + d^4. \text{ \&c.}$$

C'est à dire, z , que ie prens pour la quantité inconnue, est esgalé à b , ou le quarré de z est esgal au quarré de b moins a multiplié par z . ou le cube de z est esgal à a multiplié par le quarré de z plus le quarré de b multiplié par z moins le cube de c . & ainsi des autres.

Et on peut tousiours reduire ainsi toutes les quantités inconnues à vne seule, lorsque le Problefme se peut construire par des cercles & des lignes droites, ou aussy par des sections coniques, ou mesme par quelque autre ligne qui ne soit que d'un ou deux degrés plus composée. Mais ie ne m'arestes point à expliquer cecy plus en detail, à cause que ie vous osterois le plaisir de l'apprendre de vous mesme, & l'utilité de cultiuer vostre esprit en vous y exerçant, qui est à mon avis la principale, qu'on puisse

tirer de cete science. Auffy que ie n'y remarque rien de si difficile, que ceux qui feront vn peu versés en la Geometrie commune, & en l'Algebre, & qui prendront garde a tout ce qui est en ce traité, ne puissent trouver.

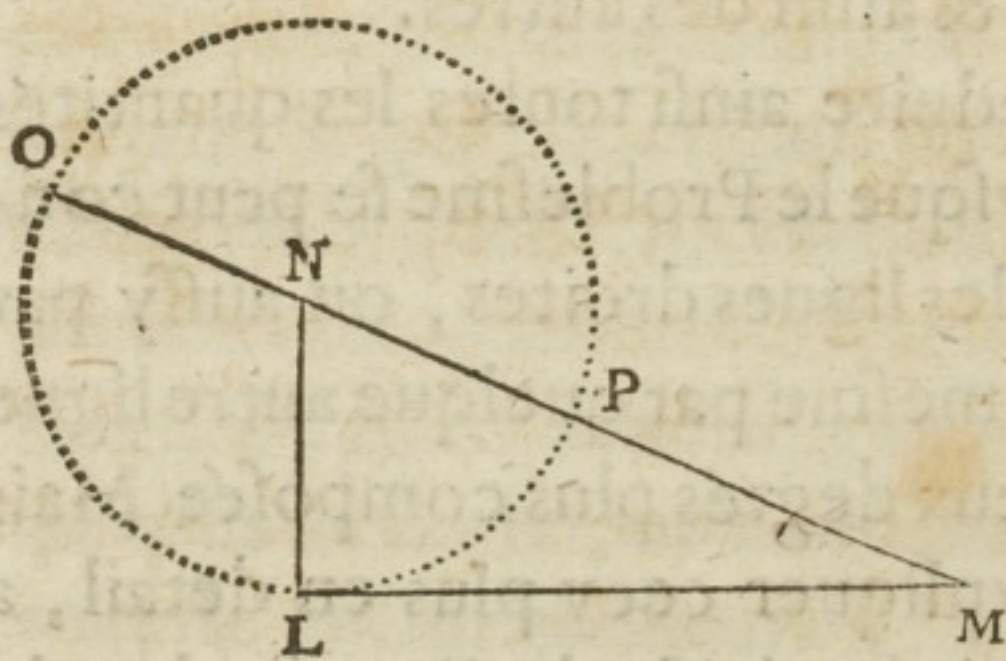
C'est pourquoy ie me contenteray icy de vous avertir, que pourvû qu'en demeslant ces Equations on ne manque point a se servir de toutes les diuisions, qui seront possibles, on aura infalliblement les plus simples termes, aufquels la question puisse estre reduite.

Quels
sont les
problemes
plans

Et que si elle peut estre resolue par la Geometrie ordinaire, c'est a dire, en ne se servant que de lignes droites & circulaires tracées sur vne superficie plate, lorsque la derniere Equation aura esté entierement demeslée, il n'y restera tout au plus qu'un quarré inconnu, esgal a ce qui se produist de l'Addition, ou soustraction de sa racine multipliée par quelque quantité connue, & de quelque autre quantité auffy connue.

Comment
ils
se resolu-
ent.

Et lors cete racine, ou ligne inconnue se trouue aysement. Car si i'ay par exemple



$$z^2 \propto az + bb$$

ie fais le triangle rectangle N L M, dont le costé L M est esgal à b racine quarrée de la quantité connue bb , & l'autre L N est $\frac{1}{2} a$, la moitié de l'autre quantité connue, qui estoit multipliée par z que ie suppose estre la ligne inconnue. puis prolongeant M N la baze de ce triangle,

angle, iusques a O, en sorte qu'NO soit esgale a NL, la toute OM est z la ligne cherchée. Et elle s'exprime en cete sorte

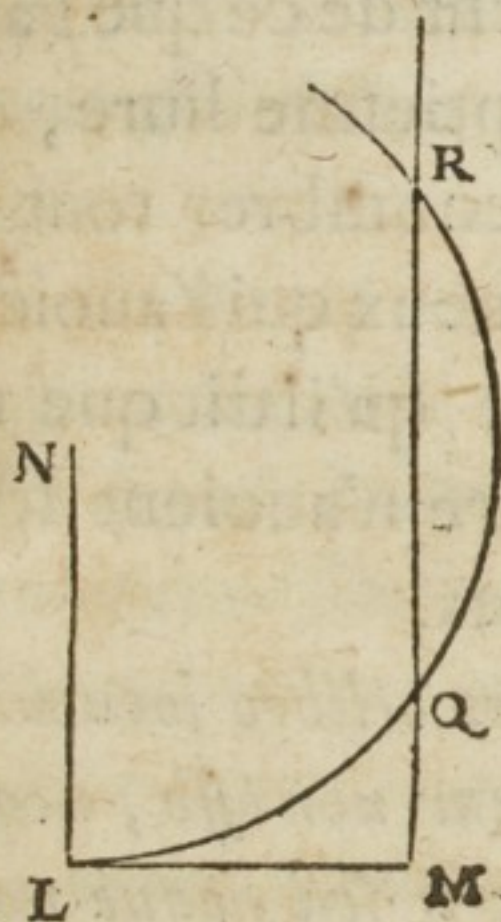
$$z \propto \frac{1}{2} a + \sqrt{\frac{1}{4} a a + b b}.$$

Que si i'ay $y y \propto -- a y + b b$, & qu' y soit la quantité qu'il faut trouver, ie fais le mesme triangle rectangle NLM, & de sa baze MN i'oste NP esgale a NL, & le reste PM est y la racine cherchée. De façon que i'ay $y \propto -- \frac{1}{2} a + \sqrt{\frac{1}{4} a a + b b}$. Et tout de mesme si i'auois $x^4 \propto -- a x^2 + b^2$. PM seroit x . & i'auois $x \propto \sqrt{-- \frac{1}{2} a + \sqrt{\frac{1}{4} a a + b b}}$: & ainsi des autres.

Enfin si i'ay

$$z^2 \propto a z -- b b:$$

ie fais NL esgale à $\frac{1}{2} a$, & LM esgale à b cōme deuāt, puis, au lieu de ioindre les points MN, ie tire MQR parallele a LN. & du centre N par L ayant descrit vn cercle qui la coupe aux points Q & R, la ligne cherchée z est MQ, oubiē MR, car en ce cas elle s'ex-



prime en deux façons, a sçauoir $z \propto \frac{1}{2} a + \sqrt{\frac{1}{4} a a -- b b}$, & $z \propto \frac{1}{2} a -- \sqrt{\frac{1}{4} a a -- b b}$.

Et si le cercle, qui ayant son centre au point N, passe par le point L, ne coupe ny ne touche la ligne droite MQR, il n'y a aucune racine en l'Equation, de façon qu'on peut assurer que la construction du probleſme proposé est impossible.

Au

Au reste ces mesmes racines se peuuent trouuer par vne infinité d'autres moyens , & i'ay seulement voulu mettre ceux cy, comme fort simples, afin de faire voir qu'on peut construire tous les Problemes de la Geometrie ordinaire, sans faire autre chose que le peu qui est compris dans les quatre figures que i'ay expliquées. Ce que ie ne croy pas que les anciens ayent remarqué. car autrement ils n'eussent pas pris la peine d'en escrire tant de gros liures, ou le seul ordre de leurs propositions nous fait connoistre qu'ils n'ont point eu la vraye methode pour les trouuer toutes, mais qu'ils ont seulement ramassé celles qu'ils ont rencontrées.

Exemple
tiré de
Pappus.

Et on le peut voir aussy fort clairement de ce que Pappus a mis au commencement de son septiesme liure, ou après s'estre aresté quelque tems a denombrier tout ce qui auoit esté escrit en Geometrie par ceux qui l'auoient precedé, il parle enfin d'une question, qu'il dit que ny Euclide, ny Apollonius, ny aucun autre n'auoient sceu entierement resoudre. & voycy ses mots.

Je cite
plustost la
version la-
tine que le
texte grec
affin que
chascun
l'entende
plus ayse-
ment.

Quem autem dicit (Apollonius) in tertio libro locum ad tres, & quatuor lineas ab Euclide perfectum non esse, neque ipse perficere poterat, neque aliquis alius: sed neque paululum quid addere iis, quæ Euclides scripsit, per ea tantum conica, quæ usque ad Euclidis tempora præmonstrata sunt, &c.

Et vn peu après il explique ainsi qu'elle est cete question.

At locus ad tres, & quatuor lineas, in quo (Apollonius) magnifice se iactat, & ostentat, nulla habita gratia ei, qui prius scripserat, est huiusmodi. Si positione datis tribus rectis

rectis lineis ab uno & eodem puncto, ad tres lineas in datis angulis rectæ lineæ ducantur, & data sit proportio rectanguli contenti duabus ductis ad quadratum reliquæ: punctum contingit positione datum solidum locum, hoc est unam ex tribus conicis sectionibus. Et si ad quatuor rectas lineas positione datas in datis angulis lineæ ducantur; & rectanguli duabus ductis contenti ad contentum duabus reliquis proportio data sit: similiter punctum datum conicæ sectionem positione continget. Si quidem igitur ad duas tantum locus planus ostensus est. Quod si ad plures quam quatuor, punctum continget locos non adhuc cognitos, sed lineas tantum dictas; quales autem sint, vel quam habeant proprietatem, non constat: earum unam, neque primam, & quæ manifestissima videtur, composuerunt ostendentes utilem esse. propositiones autem ipsarum hæc sunt.

Si ab aliquo puncto ad positione datas rectas lineas quinque ducantur rectæ lineæ in datis angulis, & data sit proportio solidi parallelepipedo rectanguli, quod tribus ductis lineis continetur ad solidum parallelepipedum rectangulum, quod continetur reliquis duabus, & data quapiam linea, punctum positione datam lineam continget. Si autem ad sex, & data sit proportio solidi tribus lineis contenti ad solidum, quod tribus reliquis continetur; rursus punctum continget positione datam lineam. Quod si ad plures quam sex, non adhuc habent dicere, an data sit proportio cuiuspiam contenti quatuor lineis ad id quod reliquis continetur, quoniam non est aliquid contentum pluribus quam tribus dimensionibus.

Ou ie vous prie de remarquer en passant, que le scrupule, que faisoient les anciens d'vser des termes de l'Arithmetique en la Geometrie, qui ne pouuoit proceder,

que de ce qu'ils ne voyoient pas affés clairement leur rapport, caufoit beaucoup d'obscurité, & d'embaras, en la façon dont ils s'expliquoient. car Pappus poursuit en cete forte.

Acquiescunt autem his, qui paulo ante talia interpretati sunt. neque unum aliquo pacto comprehensibile significantes quod his continetur. Licebit autē per coniunctas proportionales hæc, & dicere, & demonstrare universe in dictis proportionibus, atque his in hunc modum. Si ab aliquo puncto ad positione datas rectas lineas ducantur rectæ lineæ in datis angulis, & data sit proportio coniuncta ex ea, quam habet una duatarum ad unam, & altera ad alteram, & alia ad aliam, & reliqua ad datam lineam, si sint septem; si vero octo, & reliqua ad reliquam: punctum continget positione datas lineas. Et similiter quotcumque sint impares vel pares multitudine, cum hæc, ut dixi, loco ad quatuor lineas respondeant, nullum igitur posuerunt ita ut linea nota sit, &c.

La question donc qui auoit esté commencée a résoudre par Euclide, & pourfuiuie par Apollonius, sans auoir esté acheuée par personne, estoit telle. Ayant trois ou quatre ou plus grand nombre de lignes droites données par position; premierement on demande vn point, duquel on puisse tirer autant d'autres lignes droites, vne sur chascune des données, qui fassent avec elles des angles donnés, & que le rectangle contenu en deux de celles, qui seront ainsi tirées d'un mesme point, ait la proportion donnée avec le quarré de la troisieme, s'il n'y en a que trois; ou bien avec le rectangle des deux autres, s'il y en a quatre; ou bien, s'il y en a cinq, que le parallelepipedé composé de trois ait la proportion donnée avec le parallelepipedé.

lepipede composé des deux qui restent, & d'une autre ligne donnée. Ou s'il y en a six, que le parallelepiped composé de trois ait la proportion donnée avec le parallelepiped des trois autres. Ou s'il y en a sept, que ce qui se produist lorsqu'on en multiplie quatre l'une par l'autre, ait la raison donnée avec ce qui se produist par la multiplication des trois autres, & encore d'une autre ligne donnée; Ou s'il y en a huit, que le produit de la multiplication de quatre ait la proportion donnée avec le produit des quatre autres. Et ainsi cete question se peut estendre a tout autre nombre de lignes. Puis a cause qu'il y a toujours vne infinité de diuers points qui peuuent satisfaire a ce qui est icy demandé, il est aussy requis de connoistre, & de tracer la ligne, dans laquelle ils doiuent tous se trouuer. & Pappus dit que lorsqu'il n'y a que trois ou quatre lignes droites données, c'est en vne des trois sections coniques. mais il n'entreprend point de la determiner, ny de la descrire. non plus que d'expliquer celles ou tous ces points se doiuent trouuer, lorsque la question est proposée en vn plus grand nombre de lignes. Seulement il aiouste que les anciens en auoient imaginé vne qu'ils monstroient y estre vtile, mais qui sembloit la plus manifeste, & qui n'estoit pas toutefois la premiere. Ce qui m'a donné occasion d'essayer si par la methode dont ie me sers on peut aller aussy loin qu'ils ont esté.

Et premierement i'ay connu que cete question n'estant
proposée qu'en trois, ou quatre, ou cinq lignes, on peut
toujours trouuer les points cherchés par la Geometrie
simple; c'est a dire en ne se seruant que de la reigle & du

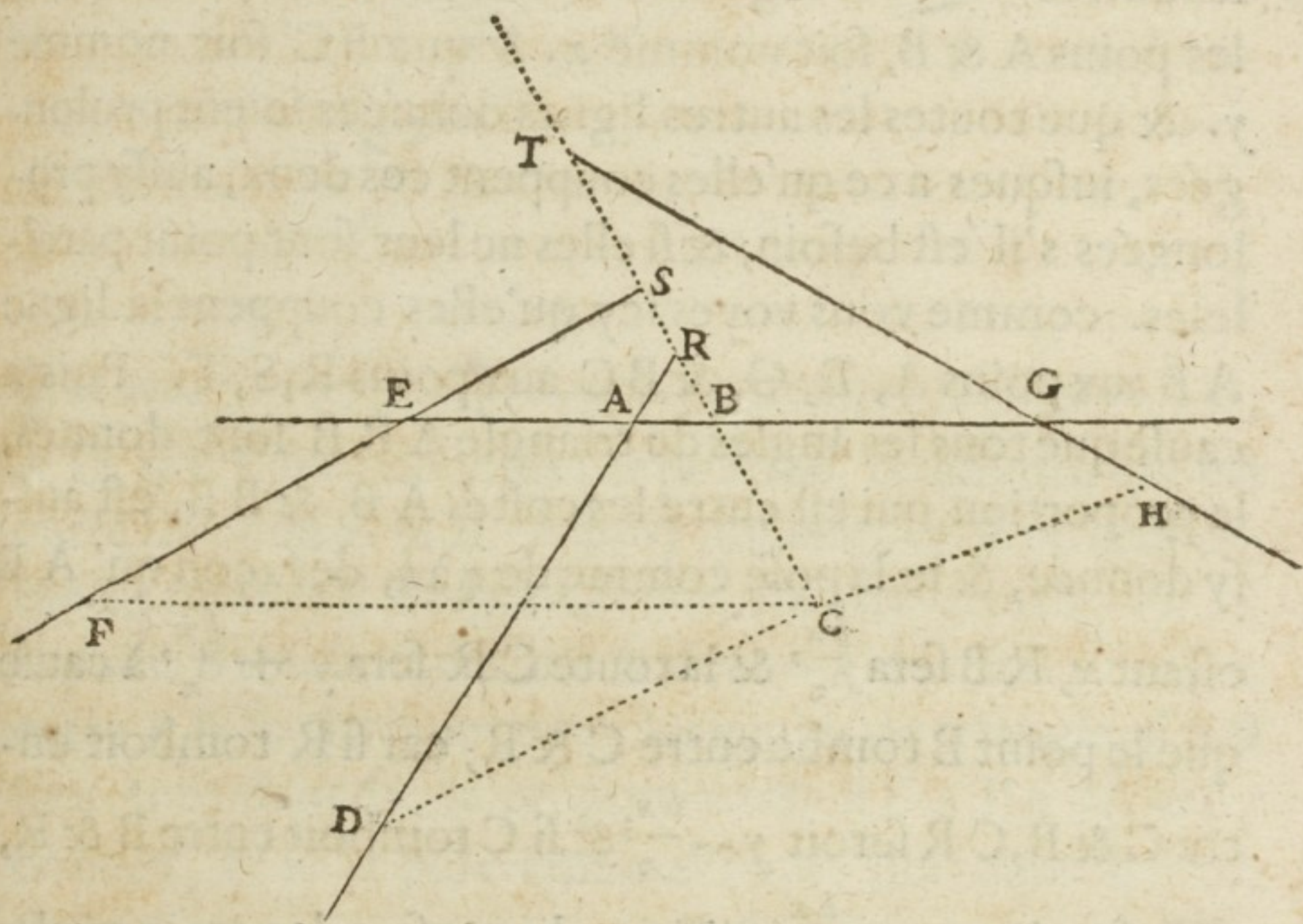
Responce
à la que-
stion de
Pappus.

compas, ny ne faisant autre chose, que ce qui a desia esté dit; excepté seulement lorsqu'il y a cinq lignes données, si elles sont toutes paralleles. Auquel cas, comme aussy lorsque la question est proposée en six, ou 7, ou 8, ou 9 lignes, on peut toujours trouver les points cherchés par la Geometrie des solides; c'est a dire en y employant quelque vne des trois sections coniques. Excepté seulement lorsqu'il y a neuf lignes données, si elles sont toutes paralleles. Auquel cas derechef, & encore en 10, 11, 12, ou 13 lignes on peut trouver les points cherchés par le moyen d'une ligne courbe qui soit d'un degré plus composée que les sections coniques. Excepté en treize si elles sont toutes paralleles, auquel cas, & en quatorze, 15, 16, & 17 il y faudra employer vne ligne courbe encore d'un degré plus composée que la precedente. & ainsi a l'infini.

Puis iay trouué aussy, que lorsqu'il ny a que trois ou quatre lignes données, les points cherchés se rencontrent tous, non seulement en l'une des trois sections coniques, mais quelquefois aussy en la circonference d'un cercle, ou en vne ligne droite. Et que lorsqu'il y en a cinq, ou six, ou sept, ou huit, tous ces points se rencontrent en quelque vne des lignes, qui sont d'un degré plus composées que les sections coniques, & il est impossible d'en imaginer aucune qui ne soit vtile a cete question; mais ils peuvent aussy derechef se rencontrer en vne section conique, ou en vn cercle, ou en vne ligne droite. Et s'il y en a neuf, ou 10, ou 11, ou 12, ces points se rencontrent en vne ligne, qui ne peut estre que d'un degré plus composée que les precedentes; mais toutes celles
qui

qui sont d'un degré plus composées y peuvent servir, & ainsi a l'infini.

Au reste la premiere, & la plus simple de toutes après les sections coniques, est celle qu'on peut descrire par l'intersection d'une Parabole, & d'une ligne droite, en la façon qui sera tantost expliquée. En sorte que ie pense avoir entierement satisfait a ce que Pappus nous dit avoir esté cherché en cecy par les anciens. & ie tafcheray d'en mettre la demonstration en peu de mots. car il m'ennuie desia d'en tant escrire.



Soient AB , AD , EF , GH , &c. plusieurs lignes données par position, & qu'il faille trouver un point, comme C , duquel ayant tiré d'autres lignes droites sur les données, comme CB , CD , CF , & CH , en sorte que les angles CBA , CDA , CFE , CHG , &c. soient donnés.

& que ce qui est produit par la multiplication d'une partie de ces lignes, soit esgal a ce qui est produit par la multiplication des autres, ou bien qu'ils ayent quelque autre proportion donnée, car cela ne rend point la question plus difficile.

Comme
on doit
poser les
termes
pour ve-
nir à l'E-
quation
en cet
exemple.

Premierement ie suppose la chose comme desia faite, & pour me demesler de la cōfusion de toutes ces lignes, ie considere l'une des données, & l'une de celles qu'il faut trouver, par exemple AB , & CB , comme les principales, & auxquelles ie tasche de rapporter ainsi toutes les autres. Que le segment de la ligne AB , qui est entre les points A & B , soit nommé x . & que BC soit nommé y . & que toutes les autres lignes données soient prolongées, iusques a ce qu'elles couppent ces deux, aussy prolongées s'il est besoin, & si elles ne leur sont point paralleles. comme vous voyes icy qu'elles couppent la ligne AB aux points A , E , G , & BC aux points R , S , T . Puis a cause que tous les angles du triangle ARB sont donnés, la proportion, qui est entre les costés AB , & BR , est aussy donnée, & ie la pose comme de z à b , de façon qu' AB estant x , BR fera $\frac{bx}{z}$, & la toute CR fera $y + \frac{bx}{z}$, à cause que le point B tombe entre C & R ; car si R tomboit entre C & B , CR seroit $y - \frac{bx}{z}$; & si C tomboit entre B & R , CR seroit $--y + \frac{bx}{z}$. Tout de mesme les trois angles du triangle DRC sont donnés, & par consequent aussy la proportion qui est entre les costés CR , & CD , que ie pose comme de z à c : de façon que CR estant $y + \frac{bx}{z}$

CD

proportion de CS à CF , qui soit comme de z à e , & la toute CF fera $\frac{ezy \mp dek \mp dex}{zz}$. En mesme façon AG que ie nomme l est donnée, & BG est $l -- x$, & a cause du triangle BGT la proportion de BG a BT est aussy donnée, qui soit comme de z à f . & BT fera $\frac{fl -- fx}{z}$, & $CT \propto \frac{zy \mp fl -- fx}{z}$. Puis derechef la proportion de TC a CH est donnée, a cause du triangle TCH , & la posant comme de z à g , on aura $CH \propto \frac{\mp gzy \mp fgl -- fgx}{zz}$.

Et ainsi vous voyés, qu'en tel nombre de lignes données par position qu'on puisse auoir, toutes les lignes tirées dessus du point C a angles donnés suiuant la teneur de la question, se peuent tousiours exprimer chascune par trois termes; dont l'un est composé de la quantité inconnue y , multipliée, ou diuisée par quelque autre connue; & l'autre de la quantité inconnue x , aussy multipliée ou diuisée par quelque autre connue, & le troisieme d'une quantité toute connue. Excepté seulement si elles sont paralleles; ou bien a la ligne AB , auquel cas le terme composé de la quantité x fera nul; ou bien a la ligne CB , auquel cas celui qui est composé de la quantité y fera nul; ainsi qu'il est trop manifeste pour que ie m'arreste a l'expliquer. Et pour les signes \mp , & $--$, qui se ioignent à ces termes, ils peuent estre changés en toutes les façons imaginables.

Puis vous voyés aussy, que multipliant plusieurs de ces lignes l'une par l'autre, les quantités x & y , qui se trouuent dans le produit, n'y peuent auoir que chascune autant de dimensions, qu'il y a eu de lignes, a l'expli-
cation

cation desquelles elles seruent, qui ont esté ainsi multipliées: en sorte qu'elles n'auront iamais plus de deux dimensions, en ce qui ne fera produit que par la multiplication de deux lignes; ny plus de trois, en ce qui ne fera produit que par la multiplication de trois, & ainsi a l'infini.

De plus, a cause que pour determiner le point **C**, il n'y a qu'une seule condition qui soit requise, à sçavoir que ce qui est produit par la multiplication d'un certain nombre de ces lignes soit esgal, ou (ce qui n'est de rien plus malaysé) ait la proportion donnée, à ce qui est produit par la multiplication des autres; on peut prendre a discretion l'une des deux quantités inconnues x ou y , & chercher l'autre par cete Equation. en laquelle il est evident que lorsque la question n'est point proposée en plus de cinq lignes, la quantité x qui ne sert point a l'expression de la premiere peut tousiours n'y auoir que deux dimensions. de façon que prenant vne quantité connue pour y , il ne restera que xx ou $-ax$ ou $-bb$. & ainsi on pourra trouuer la quantité x avec la reigle & le compas, en la façon tantost expliquée. Mesme prenant successiuement infinies diuerses grandeurs pour la ligne y , on en trouuera aussy infinies pour la ligne x , & ainsi on aura vne infinité de diuers points, tels que celuy qui est marqué **C**, par le moyen desquels on descriira la ligne courbe demandée.

Il se peut faire aussy, la question estant proposée en six, ou plus grand nombre de lignes; s'il y en a entre les données, qui soient paralleles a **BA**, ou **BC**, que l'une des deux quantités x ou y n'ait que deux dimensions en

Comme
on trouue
que ce
probleme
est
plan, lorsqu'il n'est
point
proposé
en plus de
5 lignes.

l'Equation, & ainsi qu'on puisse trouuer le point C avec la reigle & le compas. Mais au contraire si elles sont toutes paralleles, encore que la question ne soit proposée qu'en cinq lignes, ce point C ne pourra ainsi estre trouué, a cause que la quantité x ne se trouuant point en toute l'Equation, il ne sera plus permis de prendre vne quantité conuë pour celle qui est nommée y , mais ce sera elle qu'il faudra chercher. Et pource quelle aura trois dimensions, on ne la pourra trouuer qu'en tirant la racine d'une Equation cubique. ce qui ne se peut generalement faire sans qu'on y employe pour le moins vne section conique. Et encore qu'il y ait iusques a neuf lignes données, pourvû qu'elles ne soient point toutes paralleles, on peut tousiours faire que l'Equation ne monte que iusques au quarré de quarré. au moyen de quoy on la peut aussy tousiours refoudre par les sections coniques, en la façon que i'expliqueray cy après. Et encore qu'il y en ait iusques a treize, on peut tousiours faire qu'elle ne monte que iusques au quarré de cube. en suite de quoy on la peut refoudre par le moyen d'une ligne, qui n'est que d'un degré plus composée que les sections coniques, en la façon que i'expliqueray aussy cy après. Et cecy est la premiere partie de ce que i'auois icy a demonstrier; mais avant que ie passe a la seconde il est besoin que ie die quelque chose en general de la nature des lignes courbes.

L A

GEOMETRIE.

LIVRE SECOND.

De la nature des lignes courbes.

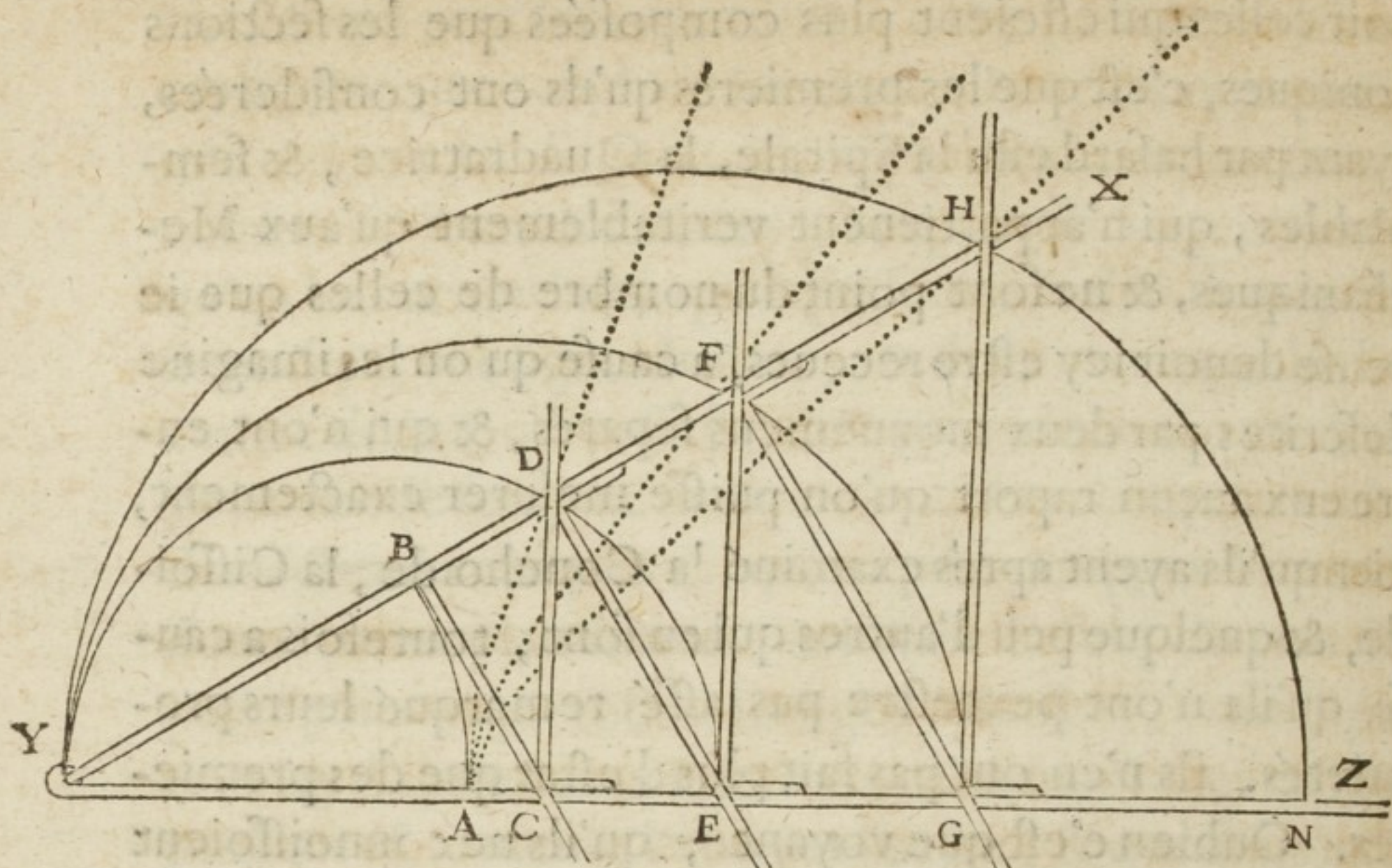
LES anciens ont fort bien remarqué, qu'entre les Problemes de Geometrie, les vns sont plans, les autres solides, & les autres lineaires, c'est a dire, que les vns peuvent estre construits, en ne traçant que des lignes droites, & des cercles; au lieu que les autres ne le peuvent estre, qu'on n'y employe pour le moins quelque section conique; ni enfin les autres, qu'on n'y employe quelque autre ligne plus composée. Mais ie m'estonne de ce qu'ils n'ont point outre cela distingué diuers degrés entre ces lignes plus composées, & ie ne scaurois comprendre pourquoy ils les ont nommées mechaniques, plustost que Geometriques. Car de dire que ç'ait esté, a cause qu'il est besoin de se seruir de quelque machine pour les descrire, il faudroit reietter par mesme raison les cercles & les lignes droites; vû qu'on ne les descrit sur le papier qu'avec vn compas, & vne reigle, qu'on peut aussy nommer des machines. Ce n'est pas non plus, a cause que les instrumens, qui seruent a les tracer, estant plus composés que la reigle & le compas, ne peuvent estre si iustes; car il faudroit pour cete raison les reietter des Mechaniques, où la iustesse des ouurages qui sortent de la main est desirée; plustost que de la Geometrie, où c'est seulement la iustesse du raisonnement qu'on recher-

Quelles
sont les
lignes
courbes
qu'on
peut re-
cevoir en
Geome-
trie.

che, & qui peut sans doute estre aussy parfaite touchant ces lignes, que touchant les autres. Je ne diray pas aussy, que ce soit a cause qu'ils n'ont pas voulu augmenter le nombre de leurs demandes, & qu'ils se sont contentés qu'on leur accordast, qu'ils pussent ioindre deux points donnés par vne ligne droite, & descrire vn cercle d'un centre donné, qui passast par vn point donné. car ils n'ont point fait de scrupule de supposer outre cela, pour traiter des sections coniques, qu'on pust couper tout cône donné par vn plan donné. & il n'est besoin de rien supposer pour traçer toutes les lignes courbes, que ie pretens icy d'introduire; sinon que deux ou plusieurs lignes puissent estre meües l'une par l'autre, & que leurs intersections en marquent d'autres; ce qui ne me paroist en rien plus difficile. Il est vray qu'ils n'ont pas aussy entierement receu les sections coniques en leur Geometrie, & ie ne veux pas entreprendre de changer les noms qui ont esté approuués par l'usage; mais il est, ce me semble, tres clair, que prenant comme on fait pour Geometrique ce qui est precis & exact, & pour Mechanique ce qui ne l'est pas; & considerant la Geometrie comme vne science, qui enseigne generalement a connoistre les mesures de tous les cors, on n'en doit pas plustost exclure les lignes les plus composées que les plus simples, pourvu qu'on les puisse imaginer estre descrites par vn mouvement continu, ou par plusieurs qui s'entrefuiuent & dont les derniers soient entierement réglés par ceux qui les precedent. car par ce moyen on peut tousiours auoir vne connoissance exacte de leur mesure. Mais peutestre que ce qui a empesché les anciens Geometres de recevoir

voir celles qui estoient plus composées que les sections coniques, c'est que les premières qu'ils ont considérées, ayant par hasard esté la Spirale, la Quadratrice, & semblables, qui n'appartiennent véritablement qu'aux Méchaniques, & ne sont point du nombre de celles que ie pense deuoir icy estre receues, a cause qu'on les imagine descrites par deux mouuemens separés, & qui n'ont entre eux aucun raport qu'on puisse mesurer exactement, bienqu'ils ayent après examiné la Conchoide, la Cissoide, & quelque peu d'autres qui en sont, toutefois a cause qu'ils n'ont peutestre pas assés remarqué leurs propriétés, ils n'en ont pas fait plus d'estat que des premières. Oubien c'est que voyant, qu'ils ne connoissoient encore, que peu de choses touchant les sections coniques, & qu'il leur en restoit mesme beaucoup, touchant ce qui se peut faire avec la reigle & le compas, qu'ils ignoroient, ils ont creu ne deuoir point entamer de matiere plus difficile. Mais pourceque i'espere que d'orenavant ceux qui auront l'adresse de se seruir du calcul Geometrique icy proposé, ne trouueront pas assés de quoy s'arester touchant les problez plans, ou solides; ie croy qu'il est a propos que ie les inuite a d'autres recherches, où ils ne manqueront iamais d'exercice.

Voyés les lignes AB , AD , AF , & semblables que ie suppose auoir esté descrites par l'ayde de l'instrument YZ , qui est composé de plusieurs reigles tellement iointes, que celle qui est marquée YZ estant arestée sur la ligne AN , on peut ouurir & fermer l'angle XYZ ; & que lorsqu'il est tout fermé, les points B , C , D , F , G , H sont tous assemblés au point A ; mais qu'a mesure qu'on



l'ouure, la reigle BC , qui est iointe a angles droitz avec XY au point B , pousse vers Z la reigle CD , qui coule sur YZ en faisant tousiours des angles droitz avec elle, & CD pousse DE , qui coule tout de mesme sur YX en demeurant parallele a BC , DE pousse EF , EF pousse FG , cellecy pousse GH . & on en peut conceuoir vne infinité d'autres, qui se poussent consequitiuement en mesme façon, & dont les vnes facent tousiours les mesmes angles avec YX , & les autres avec YZ . Or pendant qu'on ouure ainsi l'angle XYZ , le point B descrit la ligne AB , qui est vn cercle, & les autres points D, F, H , ou se font les interfections des autres reigles, descriuent d'autres lignes courbes AD, AF, AH , dont les dernieres sont par ordre plus cōposées que la premiere, & cellecy plus que le cercle. mais ie ne voy pas ce qui peut empescher, qu'on ne concoiue aussy nettement, & aussy distinctement la description de cete premiere, que du cercle, ou du

du moins que des sections coniques; ny ce qui peut empêcher, qu'on ne conçoive la seconde, & la troisieme, & toutes les autres, qu'on peut descrire, aussy bien que la premiere; ny par consequent qu'on ne les recoive toutes en mesme façon, pour servir aux speculations de Geometrie.

Je pourrois mettre icy plusieurs autres moyens pour tracer & concevoir des lignes courbes, qui seroient de plus en plus composées par degrés a l'infini. mais pour comprendre ensemble toutes celles, qui sont en la nature, & les distinguer par ordre en certains genres; ie ne sçache rien de meilleur que de dire que tous les points, de celles qu'on peut nommer Geometriques, c'est a dire qui tombent sous quelque mesure precise & exacte, ont necessairement quelque rapport a tous les points d'une ligne droite, qui peut estre exprimé par quelque equation, en tous par vne mesme. Et que lorsque cete equation ne monte que iusques au rectangle de deux quantités indeterminées, ou bien au quarré d'une mesme, la ligne courbe est du premier & plus simple genre, dans lequel il ny a que le cercle, la parabole, l'hyperbole, & l'Ellipse qui soient comprises. mais que lorsque l'equation monte iusques a la trois ou quatrieme dimension des deux, ou de l'une des deux quantités indeterminées, car il en faut deux pour expliquer icy le rapport d'un point a un autre, elle est du second: & que lorsque l'equation monte iusques a la 5 ou sixieme dimension, elle est du troisieme; & ainsi des autres a l'infini.

Comme si ie veux sçavoir de quel genre est la ligne **EC**, que i' imagine estre descrete par l'interfection de la reigle

La facon de distinguer toutes les lignes courbes en certains genres. Et de connoistre le rapport qu'ont tous leurs points a ceux des lignes droites.

tipliant la seconde par la troisieme on produit $\frac{ab}{c}y -- ab$, qui est esgale à $xy + \frac{b}{c}yy -- by$ qui se produit en multipliant la premiere par la derniere. & ainsi l'equation qu'il falloit trouver est

$$yy \propto cy -- \frac{cx}{b}y + ay -- ac.$$

de laquelle on connoist que la ligne EC est du premier genre, comme en effect elle n'est autre qu'une Hyperbole.

Que si en l'instrument qui sert a la descrire on fait qu'au lieu de la ligne droite CNK, ce soit cete Hyperbole, ou quelque autre ligne courbe du premier genre, qui termine le plan CNKL; l'interfection de cete ligne & de la reigle GL descrira, au lieu de l'Hyperbole EC, vne autre ligne courbe, qui sera du second genre. Comme si CNK est vn cercle, dont L soit le centre, on descrira la premiere Conchoide des anciens; & si c'est vne Parabole dont le diametre soit KB, on descrira la ligne courbe, que i'ay tantost dit estre la premiere, & la plus simple pour la question de Pappus, lorsqu'il n'y a que cinq lignes droites donnees par position. Mais si au lieu d'une de ces lignes courbes du premier genre, c'en est vne du second, qui termine le plan CNKL, on en descrira par son moyen vne du troisieme, ou si c'en est vne du troisieme, on en descrira vne du quatrieme, & ainsi a l'infini. comme il est fort aysé a connoistre par le calcul. Et en quelque autre façon, qu'on imagine la description d'une ligne courbe, pourvû qu'elle soit du nombre de celles que ie nomme Geometriques, on pourra toujours trouver

uer vne equation pour déterminer tous ses points en cete sorte.

Au reste ie mets les lignes courbes qui font monter cete equation iusques au quarré de quarré, au mesme genre que celles qui ne la font monter que iusques au cube. & celles dont l'equation monte au quarré de cube, au mesme genre que celles dont elle ne monte qu'au surfolide. & ainsi des autres. Dont la raison est, qu'il y a reigle generale pour reduire au cube toutes les difficultés qui vont au quarré de quarré, & au surfolide toutes celles qui vont au quarré de cube, de façon qu'on ne les doit point estimer plus composées.

Mais il est a remarquer qu'entre les lignes de chasque genre, encore que la plus part soient esgalement composées, en sorte qu'elles peuuent seruir a déterminer les mesmes points, & construire les mesmes problemes, il y en a toutefois aussy quelques vnes, qui sont plus simples, & qui n'ont pas tant d'estendue en leur puissance. comme entre celles du premier genre outre l'Ellipse l'Hyperbole & la Parabole qui sont esgalement composées, le cercle y est aussy compris, qui manifestement est plus simple. & entre celles du second genre il y a la Conchoïde vulgaire, qui a son origine du cercle; & il y en a encore quelques autres, qui bien qu'elles n'ayent pas tant d'estendue que la plus part de celles du mesme genre, ne peuuent toutefois estre mises dans le premier.

Or après auoir ainsi reduit toutes les lignes courbes a certains genres, il m'est aysé de poursuiure en la demonstration de la responce, que i'ay tantost faite a la question de Pappus. Car premierement ayant fait voir cy

Si 2

dessus,

Suite de
l'explica-
tion de la
question
de Pappus
mise au
liure pre-
cedent.

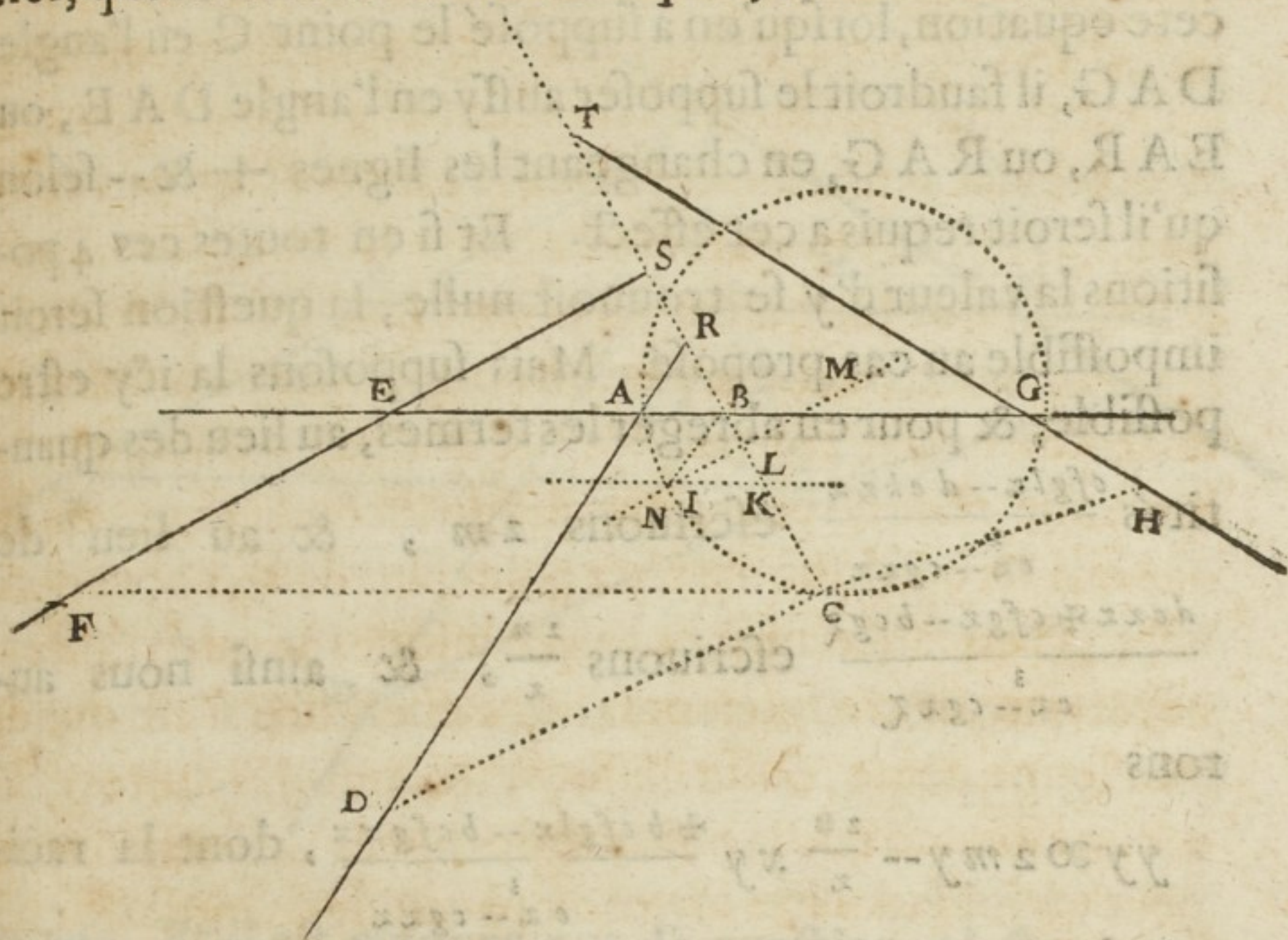
deffus , que lorsqu'il n'y a que trois ou 4 lignes droites données, l'equation qui sert a determiner les points cherchés, ne monte que iusques au quarré; il est euident, que la ligne courbe ou se trouuent ces points, est necessairement quelqu'une de celles du premier genre: a cause que cete mesme equation explique le rapport, qu'ont tous les points des lignes du premier genre a ceux d'une ligne droite. Et que lorsqu'il n'y a point plus de 8 lignes droites données, cete equation ne monte que iusques au quarré de quarré tout au plus, & que par consequent la ligne cherchée ne peut estre que du second genre, ou au deffous. Et que lorsqu'il n'y a point plus de 12 lignes données, l'equation ne monte que iusques au quarré de cube, & que par consequent la ligne cherchée n'est que du troisieme genre, ou au deffous. & ainsi des autres. Et mesme a cause que la position des lignes droites données peut varier en toutes fortes, & par consequent faire changer tant les quantités conuës, que les signes $+$ & $-$ de l'equation, en toutes les façons imaginables; il est euident qu'il n'y a aucune ligne courbe du premier genre, qui ne soit vtile a cete question, quand elle est proposée en 4 lignes droites; ny aucune du second qui n'y soit vtile, quand elle est proposée en huit; ny du troisieme, quand elle est proposée en douze: & ainsi des autres. En sorte qu'il n'y a pas vne ligne courbe qui tombe sous le calcul & puisse estre receüe en Geometrie, qui n'y soit vtile pour quelque nombre de lignes.

Solution
de cete
question
quand elle
n'est pro-
posée
qu'en 3
ou 4 li-
gnes.

Mais il faut icy plus particulierement que ie determine, & donne la façon de trouuer la ligne cherchée, qui sert en chasque cas, lorsqu'il ny a que 3 ou 4 lignes droi-

tes

tes données; & on verra par mesme moyen que le premier genre des lignes courbes n'en contient aucunes autres, que les trois sections coniques, & le cercle.



Reprenons les 4 lignes AB, AD, EF, & GH données cy dessus, & qu'il faille trouver vne autre ligne, en laquelle il se rencontre vne infinité de points tels que C, duquel ayant tiré les 4 lignes CB, CD, CF, & CH, a angles donnés, sur les données, CB multipliée par CF, produist une somme esgale a CD, multipliée par CH. c'est a dire ayant fait $CB \propto y$, $CD \propto \frac{czy + bcx}{zz}$

$CF \propto \frac{ezy + dek + dex}{zz}$ & $CH \propto \frac{gzy + fgl - fgx}{zz}$ l'equatiõ est

$$y \cdot y \propto \left. \begin{array}{l} -dekzz \\ + cglz \end{array} \right\} y \left. \begin{array}{l} -dexzx \\ -cfgzx \\ +bcgzx \end{array} \right\} y \left. \begin{array}{l} +bcfglx \\ -bcfgxx \end{array} \right\}$$

$ezyy - cgzz$

Sf. 3.

au

au moins en supposant $e z$ plus grand que $c g$. car s'il estoit moindre, il faudroit changer tous les signes $+$ & $--$. Et si la quantité y se trouuoit nulle, ou moindre que rien en cete equation, lorsqu'on a supposé le point C en l'angle D A G, il faudroit le supposer aussy en l'angle D A E, ou E A R, ou R A G, en changeant les lignes $+$ & $--$ selon qu'il seroit requis a cet effect. Et si en toutes ces 4 positions la valeur d' y se trouuoit nulle, la question seroit impossible au cas proposé. Mais supposons la icy estre possible, & pour en abreger les termes, au lieu des quan-

tités $\frac{c f g l z -- d e k z z}{e z -- c g z z}$ escriuons $2 m$, & au lieu de $\frac{d e z z + c f g z -- b c g z}{e z -- c g z z}$ escriuons $\frac{2 n}{z}$; & ainsi nous au-

rons

$$y y \propto 2 m y -- \frac{2 n}{z} x y + \frac{b c f g l x -- b c f g x x}{e z -- c g z z}, \text{ dont la raci-}$$

ne est

$$y \propto m -- \frac{n x}{z} + \sqrt{m m -- \frac{2 m n x}{z} + \frac{n n x x}{z z} + \frac{b c f g l x -- b c f g x x}{e z -- c g z z}}$$

& derechef pour abreger, au lieu de

$$-- \frac{2 m n}{z} + \frac{b c f g l}{e z -- c g z z} \text{ escriuons } o, \text{ \& au lieu de } \frac{n n}{z z} -- \frac{b c f g}{e z -- c g z z}$$

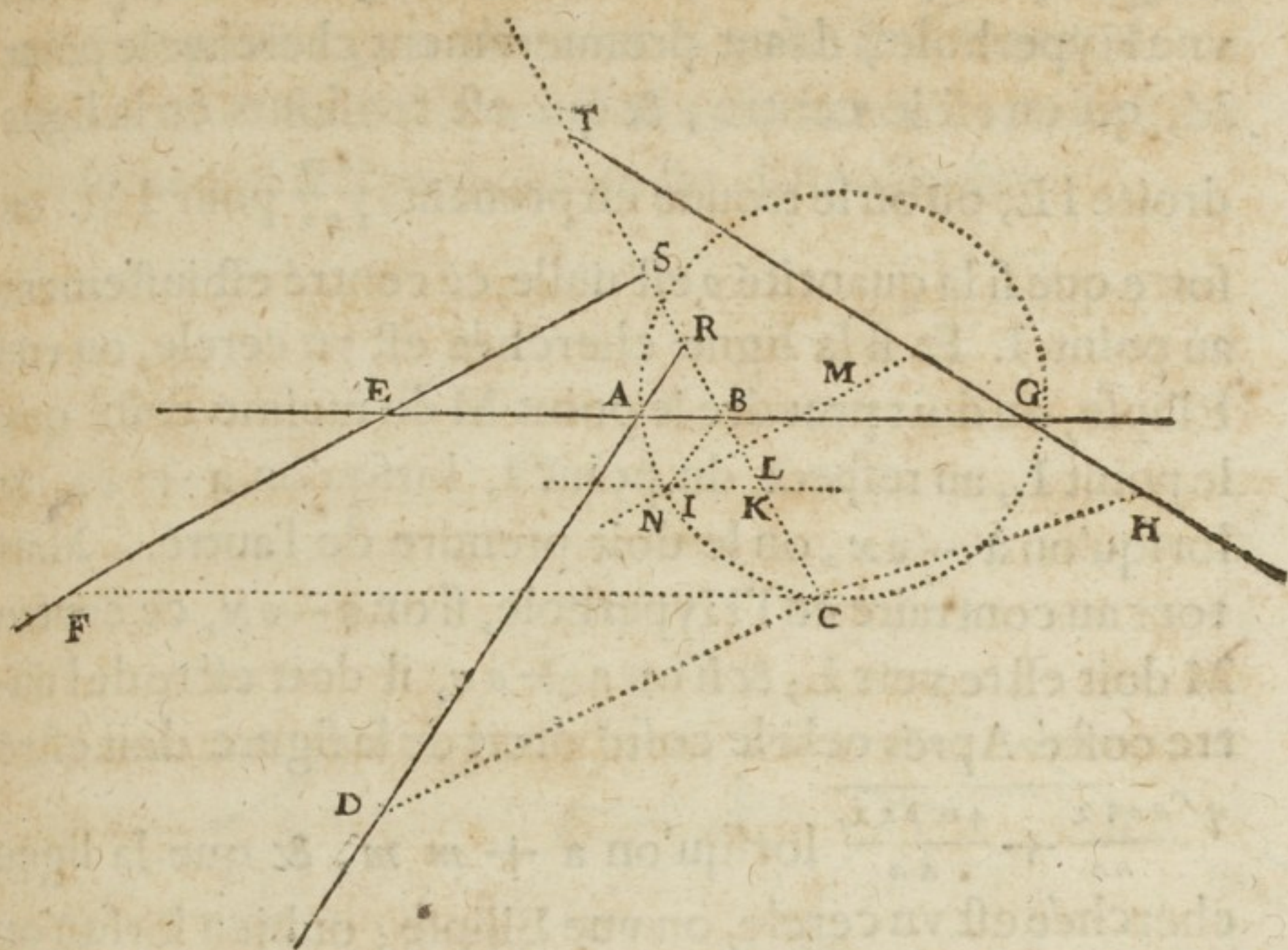
escriuons $\frac{p}{m}$. car ces quantités estant toutes données, nous les pouons nommer comme il nous plaist. & ainsi nous auons

$$y \propto m -- \frac{n}{z} x + \sqrt{m m + o x -- \frac{p}{m} x x}, \text{ qui doit estre la longueur de la ligne B C, en laissant A B, ou } x \text{ indeter-}$$

minée.

qui est entre KL , & IL , que ie pose comme entre n & a :
 si bien que KL estant $\frac{n}{z}x$, IL est $\frac{a}{z}x$; Et ie fais que le
 point K soit entre L & C , a cause qu'il y a icy -- $\frac{n}{z}x$;
 au lieu que i'aurois mis L entre K & C , si i'eusse eu + $\frac{n}{z}x$;
 & ie n'eusse point tiré cete ligne IL , si $\frac{n}{z}x$ eust esté nulle.

Or cela fait, il ne me reste plus pour la ligne LC , que
 ces termes, $LC \propto \sqrt{mm + ox - \frac{p}{m}xx}$. d'où ie voy
 que s'ils estoient nuls, ce point C se trouueroit en la li-
 gne droite IL ; & que s'ils estoient tels que la racine s'en
 puist tirer, c'est a dire que mm & $\frac{p}{m}xx$ estant marqués
 d'un mesme signe + ou --, oo fust esgal à $4pm$, ou bien
 que les termes mm & ox , ou ox & $\frac{p}{m}xx$ fussent nuls, ce
 point C se trouueroit en vne autre ligne droite qui ne se-
 roit pas plus malaysée a trouuer qu' IL . Mais lorsque
 cela n'est pas, ce point C est toujours en l'une des trois
 sections coniques, ou en vn cercle, dont l'un des dia-
 metres est en la ligne IL , & la ligne LC est l'une de cel-
 les qui s'appliquent par ordre à ce diametre; ou au con-
 traire LC est parallele au diametre, auquel celle qui est
 en la ligne IL est appliquée par ordre. A sçavoir si le ter-
 me $\frac{p}{m}xx$, est nul cete section conique est vne Parabole;
 & s'il est marqué du signe +, c'est vne Hyperbole; &
 enfin s'il est marqué du signe -- c'est vne Ellipse. Excepté
 seulement si la quantité aam est esgale à pzz & que l'an-
 gle ILC soit droit: auquel cas on a vn cercle au lieu
 d'une



d'une Ellipse. Que si cete section est vne Parabole, son costé droit est esgal à $\frac{oz}{a}$, & son diametre est tousiours en la ligne IL. & pour trouuer le point N, qui en est le sommet, il faut faire IN esgale à $\frac{amm}{oz}$; & que le point I soit entre L & N, si les termes sont $+ mm + ox$; ou bien que le point L soit entre I & N, s'ils sont $+ mm - ox$; ou bien il faudroit qu' N fust entre I & L, s'il y auoit $- mm + ox$. Mais il ne peut iamais y auoir $- mm$, en la façon que les termes ont icy esté posés. Et enfin le point N seroit le mesme que le point I si la quantité mm estoit nulle. Au moyen dequoy il est aysé de trouuer cete Parabole par le 1^{er}. Probleme du 1^{er}. liure d'Apollonius.

Tt

Que

Que si la ligne demãdée est vn cercle, ou vne ellipse, ou vne Hyperbole, il faut premierement chercher le point M, qui en est le centre, & qui est tousiours en la ligne droite I L, ou on le trouue en prenant $\frac{a o m}{2 p z}$ pour I M. en sorte que si la quantité o est nulle, ce centre est iustement au point I. Et si la ligne cherchée est vn cercle, ou vne Ellipse; on doit prendre le point M du mesme costé que le point L, au respect du point I, lorsqu'on a $+ o x$; & lorsqu'on a $-- o x$, on le doit prendre de l'autre. Mais tout au contraire en l'Hyperbole, si on a $-- o x$, ce centre M doit estre vers L; & si on a $+ o x$, il doit estre de l'autre costé. Après cela le costé droit de la figure doit estre

$\sqrt{\frac{o o z z}{a a} + \frac{4 m p z z}{a a}}$ lorsqu'on a $+ m m$, & que la ligne cherchée est vn cercle, ou vne Ellipse; ou bien lorsqu'on a $-- m m$, & que c'est vne Hyperbole. & il doit estre

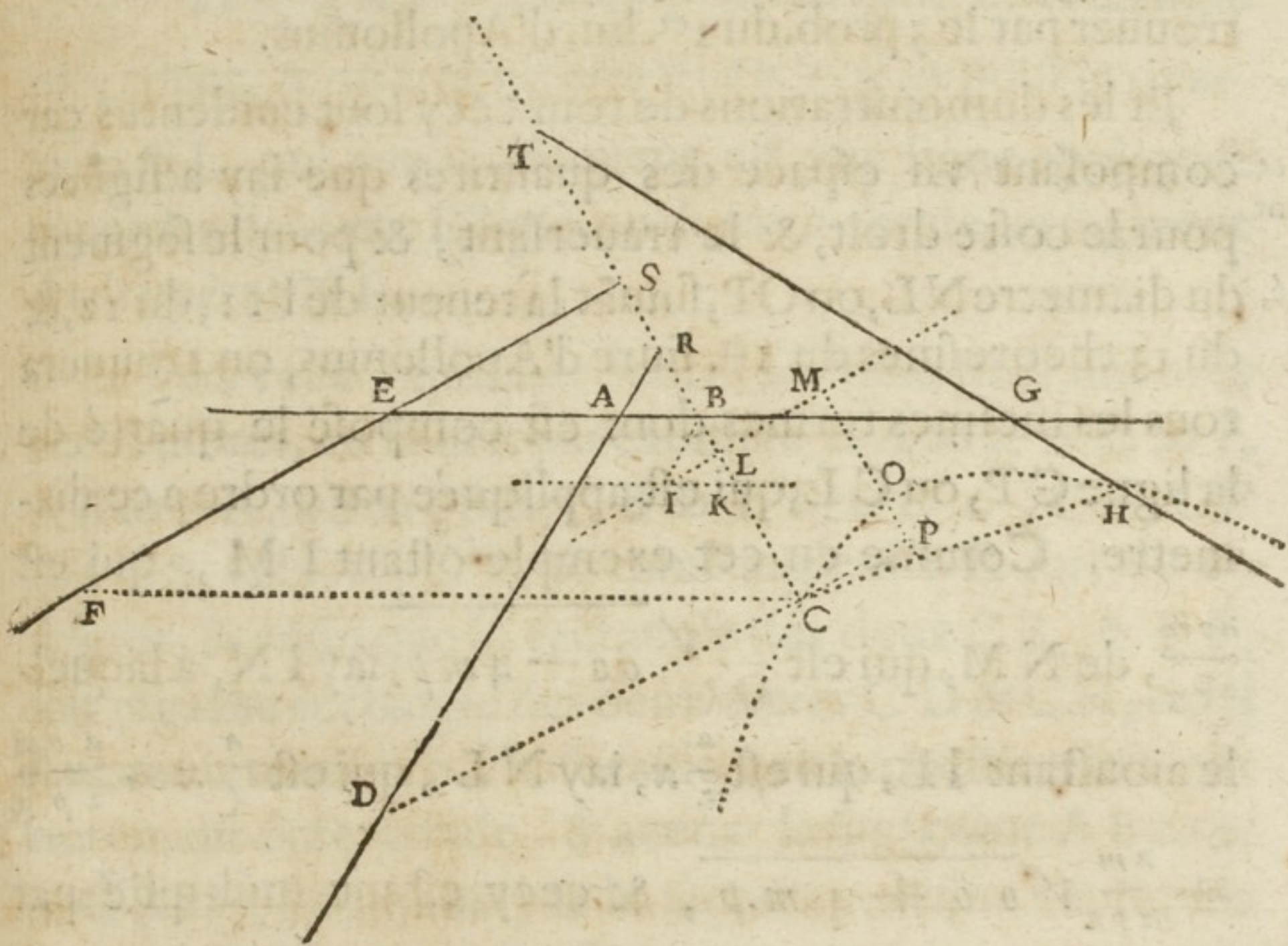
$\sqrt{\frac{o o z z}{a a} - \frac{4 m p z z}{a a}}$ si la ligne cherchée estant vn cercle, ou vne Ellipse, on a $-- m m$; ou bien si estant vne Hyperbole & la quantité $o o$ estant plus grande que $4 m p$, on a $+ m m$. Que si la quantité $m m$ est nulle, ce costé droit

est $\frac{o z}{a}$, & si $o x$ est nulle, il est $\sqrt{\frac{4 m p z z}{a a}}$. Puis pour le costé traversant, il faut trouuer vne ligne, qui soit a ce costé droit, cõme $a a m$ est à $p z z$, à sçauoir si ce costé droit est

$\sqrt{\frac{o o z z}{a a} + \frac{4 m p z z}{a a}}$ le trauerfant est $\sqrt{\frac{a a o o m m}{p p z z} + \frac{4 a a m}{p z z}}$

Et en tous ces cas le diametre de la section est en la ligne I M, & L C est l'une de celles qui luy est appliquée par ordre. Sibienque faisant M N esgale a la moitié du costé trauer-

trauerfant & le prenant du mesme costé du point M, qu'est le point L, on a le point N pour le sommet de ce diametre .en suite dequoy il est aysé de trouuer la section par le second & 3 prob. du 1^{er}. liu. d'Apollonius.



Mais quand cete section estant vne Hyperbole, on à $+mm$; & que la quantité oo est nulle ou plus petite que $4pm$, on doit tirer du centre M la ligne M O P parallele a LC, & C P parallele à LM. & faire MO esgale a $\sqrt{mm - \frac{oom}{4p}}$; oubien la faire esgale à m si la quantité ox est nulle. Puis considerer le point O, cōme le sommet de cete Hyperbole; dont le diametre est O P, & C P la

ligne qui luy est appliquée par ordre, & son costé droit est

$$\sqrt{\frac{4a^2m^2}{ppz^2} - \frac{a^2oom^2}{p^2z^2}} \quad \& \text{ son costé trauersant est } \sqrt{4mm - \frac{oom}{p}}$$

Excepté quand ox est nulle. car alors le costé droit est $\frac{2aam}{pz}$, & le trauersant est $2m$. & ainsi il est ayse de la trouuer par le 3 prob. du 1^{er}. liu. d'Apollonius.

Demon-
stration
de tout ce
qui vient
d'estre
expliqué.

Et les demonstrations de tout cecy sont euidentes. car composant vn espace des quantités que iay assignées pour le costé droit, & le trauersant, & pour le segment du diametre NL, ou OP, suiuant la teneur de l'11, du 12, & du 13 theoresmes du 1^{er}. liure d'Apollonius, on trouuera tous les mesmes termes dont est composé le quarré de la ligne CP, ou CL, qui est appliquée par ordre a ce diametre. Comme en cet exemple ostant IM, qui est

$$\frac{oom}{2pz}, \text{ de NM, qui est } \frac{am}{2pz} \sqrt{oo + 4mp}, \text{ iay IN, a laquelle aioustant IL, qui est } \frac{a}{z}x, \text{ iay NL, qui est } \frac{a}{z}x - \frac{oom}{2pz}$$

$$+ \frac{am}{2pz} \sqrt{oo + 4mp}, \quad \& \text{ cecy estant multiplié par}$$

$$\frac{z}{a} \sqrt{oo + 4mp}, \text{ qui est le costé droit de la figure, il vient}$$

$$x \sqrt{oo + 4mp} - \frac{oom}{2p} \sqrt{oo + 4mp} + \frac{moo}{2p} + 2mm:$$

pour le rectangle. duquel il faut oster vn espace qui soit au quarré de NL comme le costé droit est au trauersant.

$$\& \text{ ce quarré de NL est } \frac{aa}{zz}xx - \frac{aaom}{pz}x$$

$$+ \frac{aam}{pz}x \sqrt{oo + 4mp} + \frac{aoomm}{2ppz} + \frac{aam}{pz}$$

$$- \frac{aaomm}{2ppz}$$

-- $\frac{a a o m m}{2 p p z z} \sqrt{00 + 4 m p}$ qu'il faut diuifer par $a a m$ & multiplier par $p z z$, a cause que ces termes expliquent la proportion qui est entre le costé trauerfant & le droit, &

il vient $\frac{p}{m} x x -- o x + x \sqrt{00 + 4 m p} + \frac{o o m}{2 p}$
 -- $\frac{o m}{2 p} \sqrt{00 + 4 m p} + m m$. cequ'il faut oster du rectangle precedent, & on trouue $m m + o x -- \frac{p}{m} x x$ pour le quarre de $C L$, qui par consequent est vne ligne appliquée par ordre dans vne Ellipse, ou dans vn cercle, au segment du diametre $N L$.

Et si on vent expliquer toutes les quantités données par nombres, en faisant par exemple $E A \propto 3$, $A G \propto 5$, $A B \propto B R$, $B S \propto \frac{1}{2} B E$, $G B \propto B T$, $C D \propto \frac{2}{3} C R$, $C F \propto 2 C S$, $C H \propto \frac{2}{3} C T$, & que l'angle $A B R$ soit de 60 degrés; & enfin que le rectangle des deux $C B$, & $C F$, soit esgal au rectangle des deux autres $C D$ & $C H$; car il faut auoir toutes ces choses affin que la question soit entierement determinée. & avec cela supposant $A B \propto x$, & $C B \propto y$, on trouue par la façon cy dessus expliquée $y y \propto 2 y -- x y + 5 x -- x x$ & $y \propto 1 -- \frac{1}{2} x + \sqrt{1 + 4 x -- \frac{2}{4} x x}$: si bien que $B K$ doit estre 1, & $K L$ doit estre la moitié de $K I$, & pourceque l'angle $I K L$ ou $A B R$ est de 60 degrés, & $K I L$ qui est la moitié de $K I B$ ou $I K L$, de 30, $I L K$ est droit. Et pourceque $I K$ ou $A B$ est nomme x , $K L$ est $\frac{1}{2} x$, & $I L$ est $x \sqrt{\frac{3}{4}}$, & la quantité qui estoit tantost nommée z est 1, celle qui estoit a est $\sqrt{\frac{3}{4}}$, celle qui estoit m est 1, celle qui estoit o est 4, & celle qui estoit p est $\frac{2}{4}$, de façon qu'on à $\sqrt{\frac{16}{3}}$

manque vne condition pour estre entierement determiné, ainsi qu'il arriue en cete exemple, tous les points d'une mesme ligne peuuent estre pris pour celuy qui est demandé. Et si cete ligne est droite, ou circulaire, on la nomme vn lieu plan. Mais si c'est vne parabole, ou vne hyperbole, ou vne ellipse, on la nomme vn lieu solide. Et toutefois & quantes que cela est, on peut venir a vne Equation qui contient deux quantités inconnuës, & est pareille a quelqu'une de celles que ie viens de refoudre. Que si la ligne qui determine ainsi le point cherché, est d'un degré plus composée que les sections coniques, on la peut nommer, en mesme façon, vn lieu surfolide, & ainsi des autres. Et s'il manque deux conditions a la determination de ce point, le lieu ou il se trouue est vne superficie, laquelle peut estre tout de mesme ou plate, ou spherique, ou plus composée. Mais le plus haut but qu'ayent eu les anciens en cete matiere a esté de paruenir a la composition des lieux solides: Et il semble que tout ce qu'Apollonius a escrit des sections coniques n'a esté qu'à dessein de la chercher.

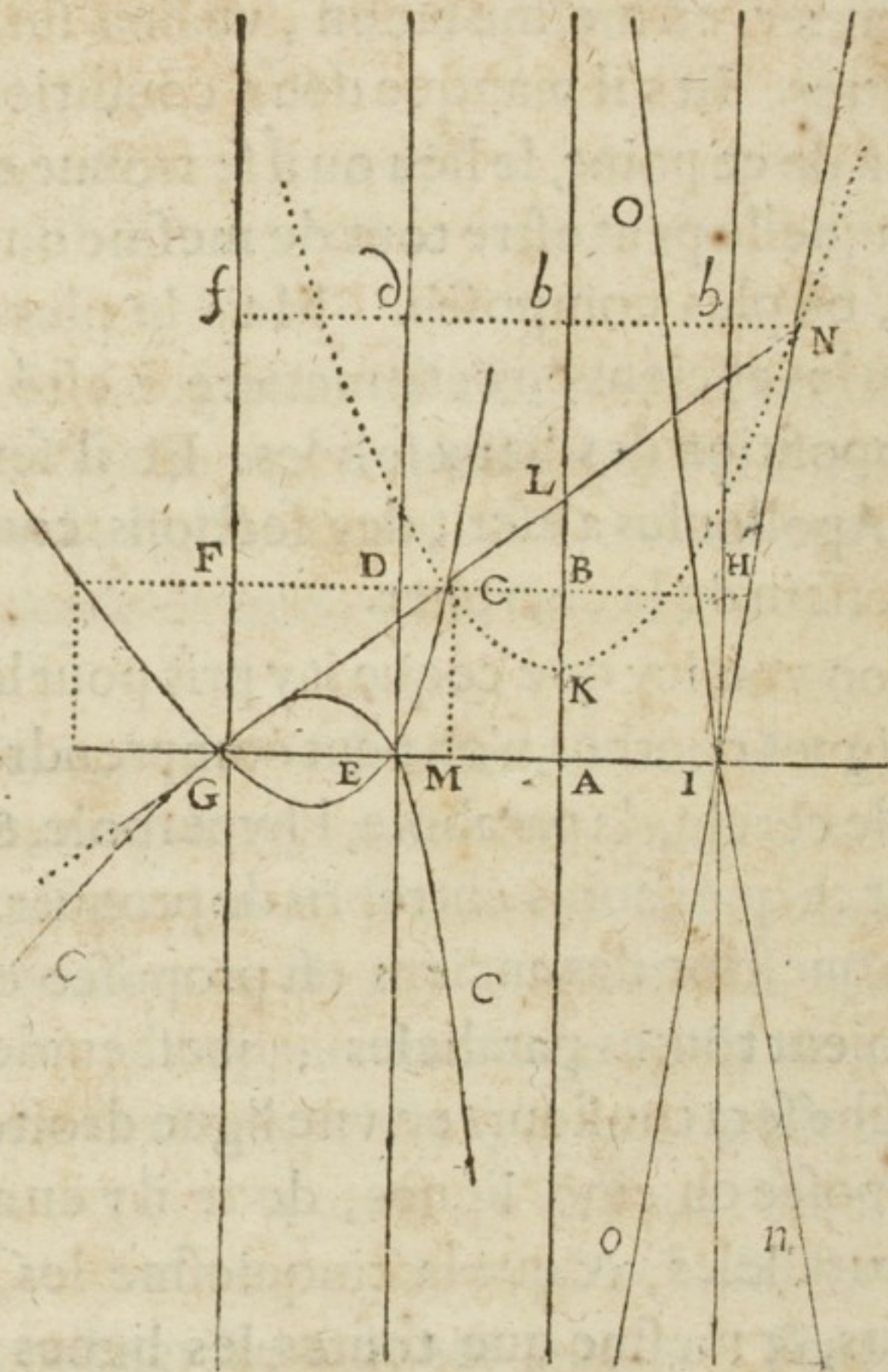
De plus on voit icy que ce que iay pris pour le premier genre des lignes courbe n'en peut comprendre aucunes autres que le cercle, la parabole, l'hyperbole, & l'ellipse. qui est tout ce que i'auois entrepris de prouuer.

Que si la question des anciens est proposée en cinq lignes, qui soient toutes paralleles; il est euident que le point cherché sera toujours en vne ligne droite. Mais si elle est proposée en cinq lignes, dont il y en ait quatre qui soient paralleles, & que la cinquiesme les coupe a angles droits, & mesme que toutes les lignes tirées du

point

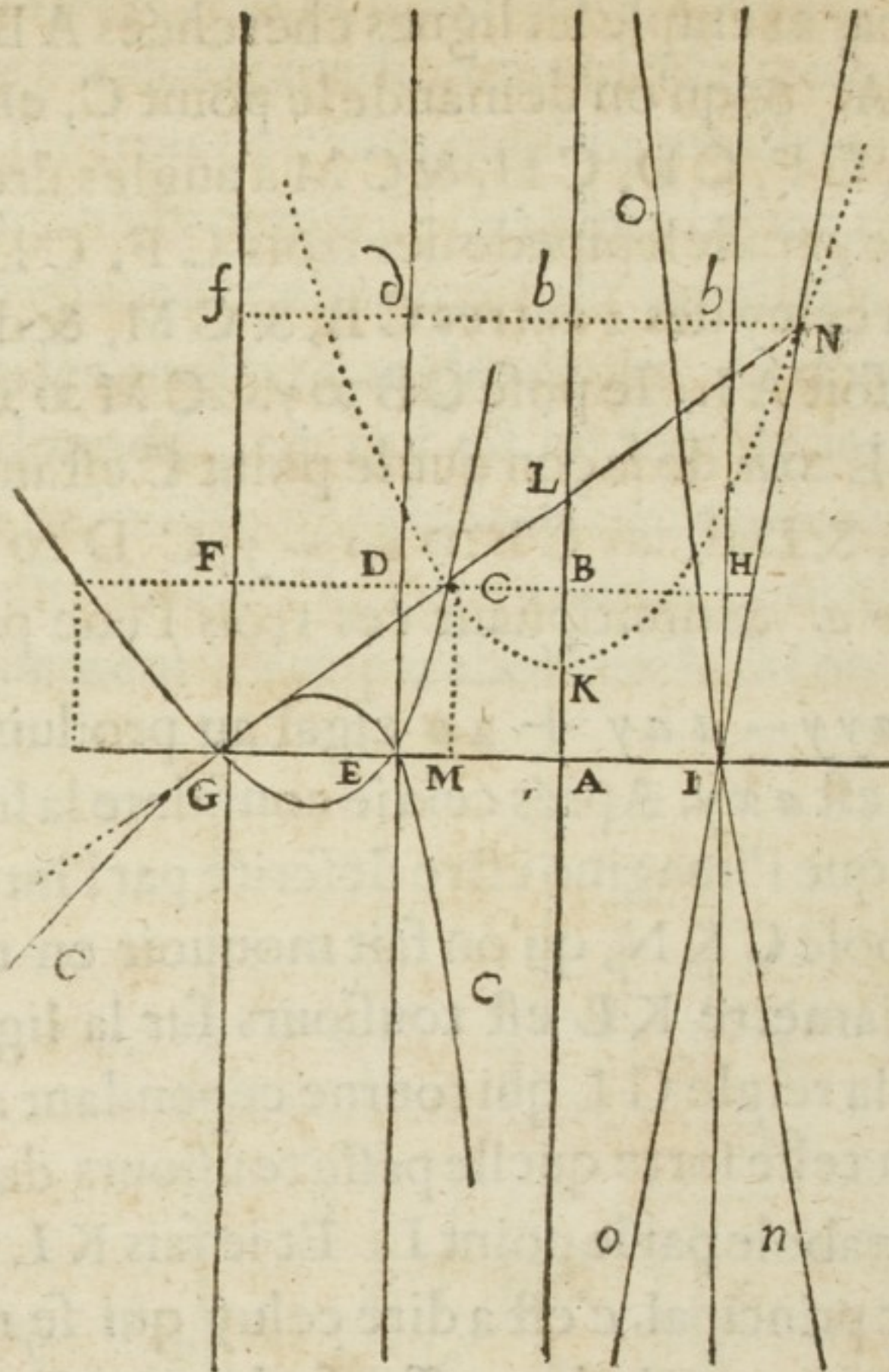
Quelle est la premiere & la plus simple de toutes les lignes courbes qui seruent en la question des anciens quand elle est proposée en cinq lignes.

point cherché les rencontrent auffy a angles droits, & enfin que le parallelepipedé composé de trois des lignes ainsi tirées sur trois de celles qui sont paralleles, soit esgal au parallelepipedé composé des deux lignes tirées l'une sur la quatriesme de celles qui sont paralleles & l'autre sur celle qui les coupe a angles droits, & d'une troisieme ligne donnée. ce qui est ce semble le plus simple cas qu'on puisse imaginer après le precedent ; le point cherché fera en la ligne courbe, qui est descrite par le mouvement d'une parabole en la façon cy dessus expliquée.



Soient

Soient par exemple les lignes cherchées $AB, IH, ED, GF, \& GA$. & qu'on demande le point C , en sorte que tirant $CB, CF, CD, CH, \& CM$ a angles droits sur les données, le parallelepipedes des trois $CF, CD, \& CH$ soit esgal a celuy des 2 autres $CB, \& CM$, & d'une troiefme qui soit AI . Je pose $CB \propto y$. $CM \propto x$. AI , ou AE , ou $GE \propto a$, de façon que le point C estant entre les lignes $AB, \& DE$, iay $CF \propto 2a - y$, $CD \propto a - y$. & $CH \propto y + a$. & multipliant ces trois l'une par l'autre, iay $y^3 - 2ayy - aay + 2a^3$ esgal au produit des trois autres qui est axy . Après cela ie considere la ligne courbe CEG , que i' imagine estre descrite par l'interfection, de la Parabole CKN , qu'on fait mouvoir en telle sorte que son diametre KL est toujours sur la ligne droite AB , & de la reigle GL qui tourne cependant autour du point G en telle sorte quelle passe toujours dans le plan de cete Parabole par le point L . Et ie fais $KL \propto a$, & le costé droit principal, c'est a dire celuy qui se rapporte a l'aiffieu de cete parabole, aussy esgal à a , & $GA \propto 2a$, & CB ou $MA \propto y$, & CM ou $AB \propto x$. Puis a cause des triangles semblables $GMC \& CBL$, GM qui est $2a - y$, est à MC qui est x , comme CB qui est y , est à BL qui est par consequent $\frac{xy}{2a - y}$. Et pourceque LK est a , BK est $a - \frac{xy}{2a - y}$, ou bien $\frac{2aa - ay - xy}{2a - y}$. Et enfin pourceque ce mesme BK estant vn segment du diametre de la Parabole, est à BC qui luy est appliquée par ordre, comme celley est au costé droit qui est a , le calcul monstre que $y^3 - 2ayy - aay + 2a^3$, est esgal à axy . & par consequent



quent que le point C est celuy qui estoit demandé. Et il peut estre pris en tel endroit de la ligne C E G qu'on veuille choisir, ou aussy en son adiointe $c E G c$ qui se décrit en mesme façon, excepté que le sommet de la Parabole est tourné vers l'autre costé, ou enfin en leurs contreposées N I o, n I O, qui sont descrites par l'interfection que fait la ligne G L en l'autre costé de la Parabole K N.

Or encore que les paralleles données A B, I H, E D, & G F ne fussent point esgalement distantes, & que G A ne les couppast point a angles droits, ny aussy les lignes tirées.

tirées du point C vers elles, ce point C ne laisseroit pas de se trouver toujours en vne ligne courbe, qui seroit de cete mesme nature. Et il s'y peut aussy trouver quelquefois, encore qu'aucune des lignes données ne soient paralleles. Mais si lorsqu'il y en a 4 ainsi paralleles, & vne cinquiesme qui les traaverse: & que le parallelepiped de trois des lignes tirées du point cherché, l'une sur cete cinquiesme, & les 2 autres sur 2 de celles qui sont paralleles; soit esgala celuy, des deux tirées sur les deux autres paralleles, & d'une autre ligne donnée. Ce point cherché est en vne ligne courbe d'une autre nature, a sçavoir en vne qui est telle, que toutes les lignes droites appliquées par ordre a son diametre estant esgales a celles d'une section conique, les segmens de ce diametre, qui sont entre le sommet & ces lignes, ont mesme proportion a vne certaine ligne donnée, que cete ligne donnée a aux segmens du diametre de la section conique, auxquels les pareilles lignes sont appliquées par ordre. Et ie ne sçauois veritablement dire que cete ligne soit moins simple que la precedente, laquelle iay creu toutefois deuoir prendre pour la premiere, a cause que la description, & le calcul en sont en quelque façon plus faciles.

Pour les lignes qui seruent aux autres cas, ie ne m'arrestay point a les distinguer par especes. car ie n'ay pas entrepris de dire tout; & ayant expliqué la façon de trouver vne infinité de points par ou elles passent, ie pense auoir assés donné le moyen de les descrire.

Mesme il est a propos de remarquer, qu'il y a grande difference entre cete façon de trouver plusieurs points

Quelles
sont les
lignes
courbes
qu'on de-
scrit en
trouuant
plusieurs
de leurs
poins, qui
peuent
estre re-
ceues en
Geome-
trie.

pour tracer vne ligne courbe, & celle dont on se sert pour la spirale, & ses semblables. car par cete derniere on ne trouue pas indifferẽment tous les poins de la ligne qu'on cherche, mais seulement ceux qui peuent estre dẽterminẽs par quelque mesure plus simple, que celle qui est requise pour la composer, & ainsi a proprement parler on ne trouue pas vn de ses poins. c'est a dire pas vn de ceux qui luy sont tellement propres, qu'ils ne puissent estre trouuẽs que par elle: Au lieu qu'il ny a aucun point dans les lignes qui seruent a la question proposẽe, qui ne se puisse rencontrer entre ceux qui se dẽterminent par la facon tantost expliquẽe. Et pourceque cete facon de tracer une ligne courbe, en trouuant indifferẽment plusieurs de ses poins, ne s'estend qu'a celles qui peuent aussy estre descrites par vn mouuement regulier & continu, on ne la doit pas entierement reietter de la Geometrie.

Quelles
sont aussy
celles
qu'on de-
scrit avec
vne chor-
de, qui
peuent
y estre
receues.

Et on n'en doit pas reietter non plus, celle ou on se sert d'vn fil, ou d'vne corde repliẽe, pour dẽterminer l'egalitẽ ou la difference de deux ou plusieurs lignes droites qui peuent estre tirẽes de chascun point de la courbe qu'on cherche, a certains autres poins, ou sur certaines autres lignes a certains angles. ainsi que nous auons fait en la Dioptrique pour expliquer l'Ellipse & l'Hyperbole. car encore qu'on n'y puisse recevoir aucunes lignes qui semblent a des chordes, c'est a dire qui deuiennent tantost droites & tantost courbes, a cause que la proportion, qui est entre les droites & les courbes, n'estant pas conneuẽ, & mesme ie croy ne le pouuant estre par les hommes, on ne pourroit rien conclure de là qui fust.

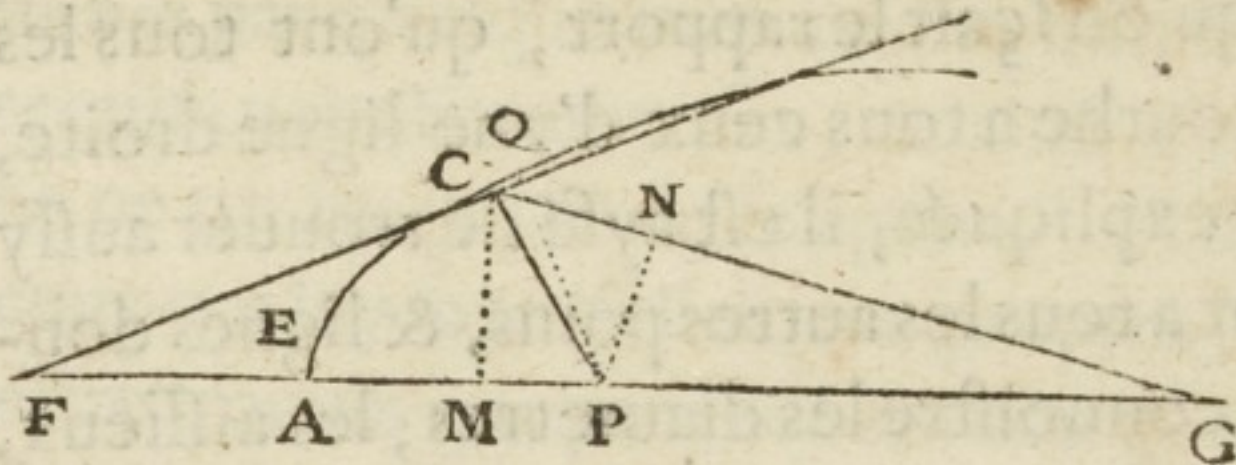
fust exact & assuré. Toutefois a cause qu'on ne se sert de chordes en ces constructions, que pour déterminer des lignes droites, dont on connoist parfaitement la longueur, cela ne doit point faire qu'on les reiette.

Or de cela seul qu'on sçait le rapport, qu'ont tous les points d'une ligne courbe a tous ceux d'une ligne droite, en la façon que iay expliquée; il est aysé de trouver aussy le rapport qu'ils ont a tous les autres points, & lignes données: & en suite de connoistre les diametres, les aissieux, les centres, & autres lignes, ou points, a qui chascune ligne courbe aura quelque rapport plus particulier, ou plus simple, qu'aux autres: & ainsi d'imaginer diuers moyens pour les descrire, & d'en choisir les plus faciles. Et mesme on peut aussy par cela seul trouver quasi tout ce qui peut estre déterminé touchant la grandeur de l'espace quelles comprennent, sans qu'il soit besoin que i'en donne plus d'ouverture. Et enfin pour ce qui est de toutes les autres propriétés qu'on peut attribuer aux lignes courbes, elles ne dependent que de la grandeur des angles qu'elles font avec quelques autres lignes. Mais lorsqu'on peut tirer des lignes droites qui les coupent a angles droits, aux points ou elles sont rencontrées par celles avec qui elles font les angles qu'on veut mesurer, ou, ce que ie prens icy pour le mesme, qui coupent leurs contingentes; la grandeur de ces angles n'est pas plus malaysée a trouver, que s'ils estoient compris entre deux lignes droites. C'est pourquoy ie croyray avoir mis icy tout ce qui est requis pour les elemens des lignes courbes, lorsque i'auray generalement donné la façon de tirer des lignes droites, qui tombent a angles droits sur

Que pour
trouver
toutes les
proprie-
tes des li-
gues
courbes,
il suffit
de scauoir
le rapport
qu'ont
tous leurs
points a
ceux des
lignes
droites,
& la façon
de tirer
d'autres
lignes
qui les
coupent
en tous
ces points
a angles
droits.

tels de leurs points qu'on voudra choisir. Et i'ose dire que c'est cecy le problemesme le plus vtile, & le plus general non seulement que ie sçache, mais mesme que i'aye iamais desiré de sçauoir en Geometrie.

Facon generale pour trouuer des lignes droites, qui coupent les courbes donnees, ou leurs contingentes, a angles droits.



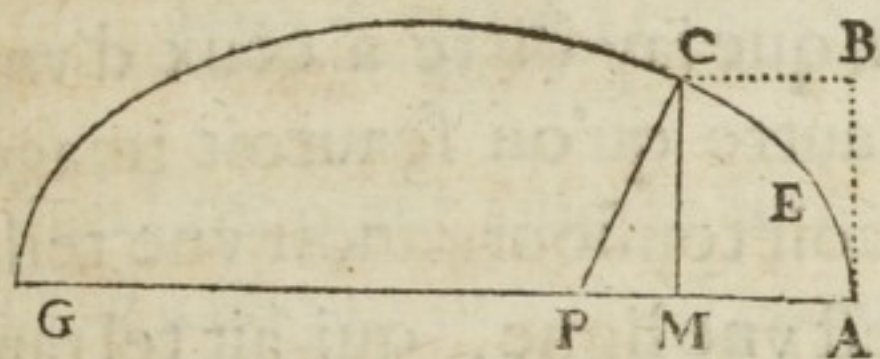
Soit C E la ligne courbe, & qu'il faille tirer vne ligne droite par le point C, qui fa-

ce avec elle des angles droits. Je suppose la chose desfaite, & que la ligne cherchée est C P, laquelle ie prolonge iusques au point P, ou elle rencontre la ligne droite G A, que ie suppose estre celle aux points de laquelle on rapporte tous ceux de la ligne C E : en sorte que faisant M A ou C B $\propto y$, & C M, ou B A $\propto x$, iay quelque equation, qui explique le rapport, qui est entre x & y . Puis ie fais P C $\propto s$, & P A $\propto v$, ou P M $\propto v - y$, & a cause du triangle rectangle P M C iay ss , qui est le quarré de la baze esgal à $xx + vv - 2vy + yy$, qui sont les quarrés des deux costés. c'est a dire iay $x \propto \sqrt{ss - vv + 2vy - yy}$, ou bien $y \propto v + \sqrt{ss - xx}$, & par le moyen de cete equation, i'oste de l'autre equation qui m'explique le rapport qu'ont tous les points de la courbe C E a ceux de la droite G A, l'vne des deux quantités indeterminées x ou y . ce qui est aysé a faire en mettant partout $\sqrt{ss - vv + 2vy - yy}$ au lieu d' x , & le quarré de cete somme au lieu d' xx , & son cube au lieu d' x^3 , & ainsi des autres, si c'est x que ie veuille oster; ou bien

bien si c'est y , en mettant en son lieu $x + \sqrt{ss - xx}$, & le quarré, ou le cube, &c. de cete somme, au lieu d' yy , ou y^3 &c. De façon qu'il reste toujours après cela vne equation, en laquelle il ny a plus qu'une seule quantité indéterminée, x , ou y .

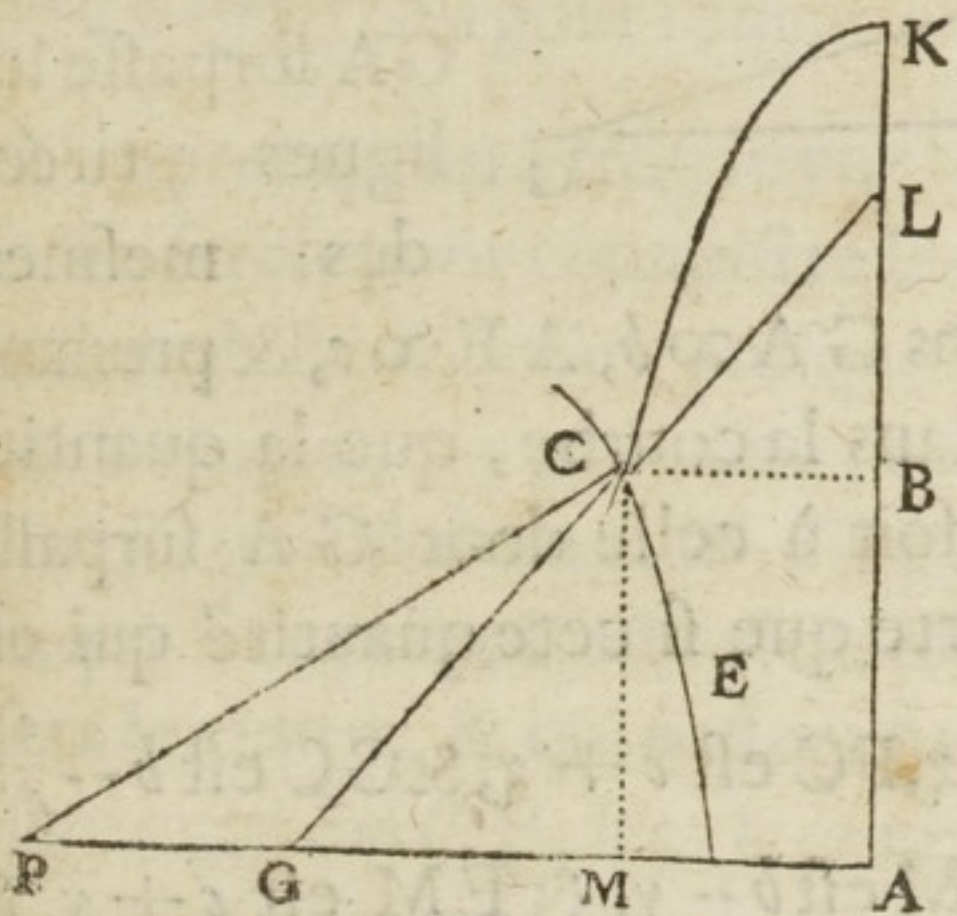
Comme si CE est vne Ellipse, & que MA soit le segment de son diametre, auquel CM soit appliquée par ordre, & qui ait r pour son costé droit, & q pour le tra-

uerfant, on à par le 13 th. du 1 liu. d'Apollonius.



$xx \propto ry - \frac{r}{q} yy$, d'où ostant xx , il reste $ss - uv + 2vy - yy \propto ry - \frac{r}{q} yy$. ou bien,

$yy \frac{qry - 2qvy + qvv - qss}{q - r}$ esgal a rien. car il est mieux en cet endroit de considerer ainsi ensemble toute la somme, que d'en faire vne partie esgale a l'autre.



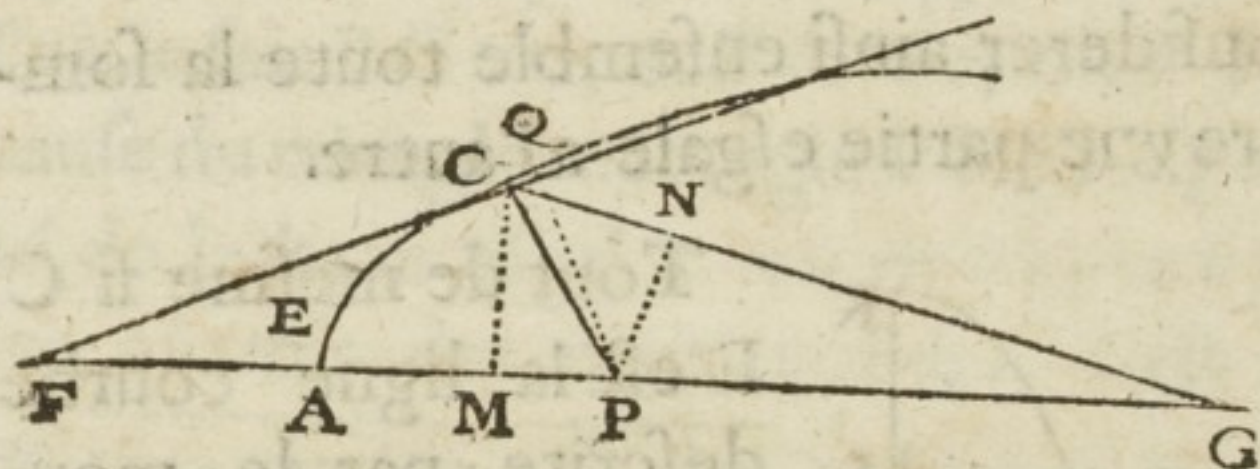
Tout de mesme si CE est la ligne courbe descrite par le mouvement d'une Parabole en la façon cy dessus expliquée, & qu'on ait posé b pour GA , c pour KL , & d pour le costé droit du diametre KL en la parabole: l'equation qui explique le rapport qui

qui est entre x & y , est $y^3 - byy - cdy + bcd + dxy \propto 0$.
 d'où ostant x , on a $y^3 - byy - cdy + bcd + dy$
 $\sqrt{ss - vv + 2vy - yy}$. & remetrant en ordre ces
 termes par le moyen de la multiplication, il vient

$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l} y^6 - 2by^5 + bb^4 \\ + dd \end{array} \right\} y^4 + 4bcd \left. \begin{array}{l} - 2bbcd \\ - 2ddv \end{array} \right\} y^3 + ccdd \left. \begin{array}{l} - 2bbcd \\ - ddss \\ + ddvv \end{array} \right\} yy - 2bccddy + bbccdd \propto 0.
 \end{array}$$

Et ainsi des autres.

Mesme encore que les points de la ligne courbe ne se rapportassent pas en la façon que iay ditte a ceux d'une ligne droite, mais en toute autre qu'on sçauroit imaginer, on ne laisse pas de pouuoir tousiours auoir vne telle equation. Comme si CE est vne ligne, qui ait tel rapport aux trois points F, G, & A, que les lignes droites tirées de chascun de ses points comme C, iusques au point F, surpassent la ligne FA d'une quantité, qui ait certaine



proportiō donnée a vne autre quantité dont GA surpassé les lignes tirées des mesmes points iusques à G. Faisons $GA \propto b$, $AF \propto c$, & prenant à discretion le point C dans la courbe, que la quantité dont CF surpassé FA, soit à celle dont GA surpassé GC, comme d à e , en sorte que si cete quantité qui est indeterminée se nomme z , FC est $c + z$, & GC est $b - \frac{e}{d}z$. Puis posant $MA \propto y$, GM est $b - y$, & FM est $c + y$, & a cause du triangle rectangle CMG, ostant le quarré de

de GM du quarré de GC, on a le quarré de CM, qui est

$$\frac{ec}{dd}zz - \frac{2be}{d}z + 2by - yy.$$

puis ostant le quarré de FM du quarré de FC, on a encore le quarré de CM en d'autres termes, a sçavoir $zz + 2cz - 2cy - yy$, & cestermes estant esgaux aux precedens, ils font connoistre y,

ou MA, qui est $\frac{ddxz + 2cddz - eez + 2bdez}{2bdd + 2cdd}$ & substituant ce-

te somme au lieu d'y dans le quarré de CM, on trouue qu'il s'exprime en ces termes.

$$\frac{bddz + ceez + 2bcddz - 2bcdez}{bdd + cdd} - yy.$$

Puis supposant que la ligne droite PC rencontre la courbe a angles droits au point C, & faisant $PC \propto s$, & $PA \propto v$ comme deuant, PM est $v - y$; & a cause du triangle rectangle PCM, on a $ss - vv + 2vy - yy$ pour le quarré de CM, ou derechef ayant au lieu d'y substitué la somme qui luy est esgale, il vient

$$zz \frac{+ 2bcddz - 2bcdez - 2cddvz - 2bdevz - bddss + bddvv -}{bdd + cee \quad ee v - ddv}$$

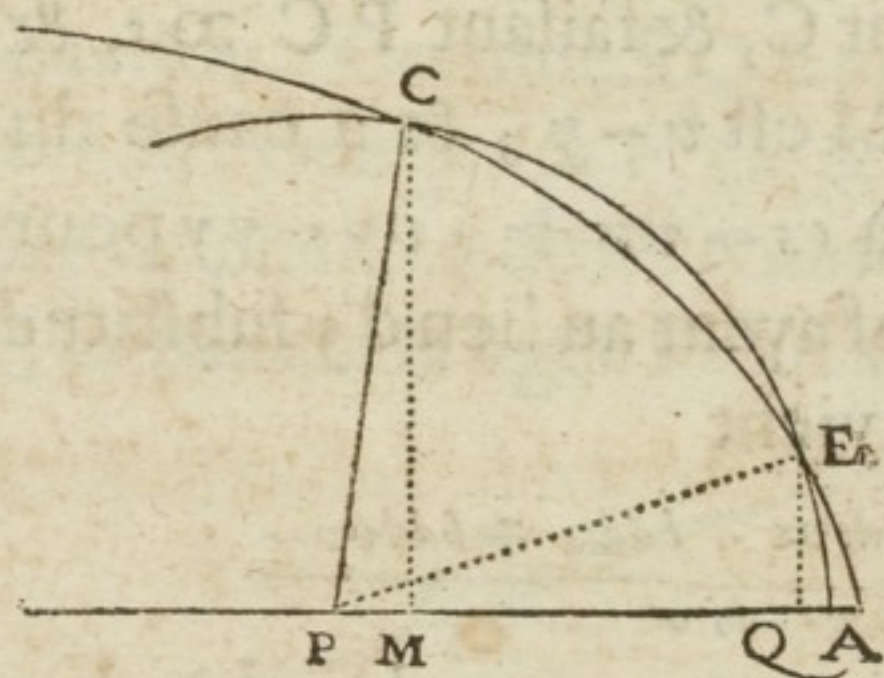
$- cddss + cddvv. \propto 0$ pour l'equation que nous cherchions.

Or après qu'on à trouué vne telle equation, au lieu de s'en feruir pour connoistre les quantités x, ou y, ou z, qui sont desia données, puisque le point C est donné, on la doit employer a trouuer v, ou s, qui determinent le point P, qui est demandé. Et a cet effect il faut confiderer, que si ce point P est tel qu'on le desire, le cercle dont il sera le centre, & qui passera par le point C, y touchera la ligne courbe CE, sans la couper: mais que si ce point P, est tant soit peu plus proche, ou plus esloigné du point

X x

A, qu'il

A, qu'il ne doit, ce cercle coupera la courbe, non seulement au point C, mais aussy necessairement en quelque autre. Puis il faut aussy considerer, que lorsque ce cercle coupe la ligne courbe CE, l'equation par laquelle on cherche la quantité x , ou y , ou quelque autre semblable, en supposant PA & PC estre conuës, contient necessairement deux racines, qui sont inegales. Car par exemple si ce cercle coupe la courbe aux points C & E, ayant tiré EQ parallele a CM, les noms des quantités indeterminées x & y , conuiendront aussy bien aux lignes EQ, & QA, qu'a CM, & MA; puis PE est esgale a PC, a cause du cercle, si bien que cherchant les lignes



EQ & QA, par PE & PA qu'on suppose comme données, on aura la mesme equation, que si on cherchoit CM & MA par PC, PA. d'où il suit euidemment, que la valeur d' x , ou d' y , ou de

telle autre quantité qu'on aura supposée, sera double en cete equation, c'est a dire qu'il y aura deux racines inegales entre elles; & dont l'une sera CM, l'autre EQ, si c'est x qu'on cherche; ou bien l'une sera MA, & l'autre QA, si c'est y . & ainsi des autres. Il est vray que si le point E ne se trouue pas du mesme costé de la courbe que le point C, il n'y aura que l'une de ces deux racines qui soit vraye, & l'autre sera renuersée, ou moindre que rien: mais plus ces deux points, C, & E, sont proches l'un de l'autre, moins il y a de difference entre ces deux racines;

nes; & enfin elles sont entierement esgales, s'ils sont tous deux ioins en vn; c'est a dire si le cercle, qui passe par C, y touche la courbe C E sans la couper.

De plus il faut considerer, que lorsqu'il y a deux racines esgales en vne equation, elle a necessairement la mesme forme, que si on multiplie par soy mesme la quantite qu'on y suppose estre inconnue moins la quantite connue qui luy est esgale, & qu'après cela si cete derniere somme n'a pas tant de dimensions que la precedente, on la multiplie par vne autre somme qui en ait autant qu'il luy en manque; affin qu'il puisse y auoir separement equation entre chascun des termes de l'une, & chascun des termes de l'autre.

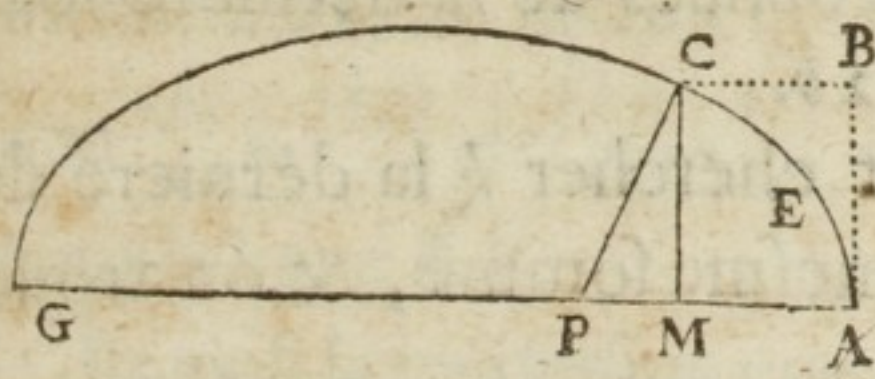
Comme par exemple ie dis que la premiere equation trouuée cy dessus, a sçauoir

$$yy \frac{qry - 2qvy + qvv - qss}{q - r} \text{ doit auoir la mesme forme que}$$

celle qui se produist en faisant e esgal a y , & multipliant $y - e$ par soy mesme, d'où il vient $yy - 2ey + ee$, en sorte qu'on peut comparer separement chascun de leurs termes, & dire que puisque le premier qui est yy est tout le mesme en l'une qu'en l'autre, le second qui est en l'une

$$\frac{qry - 2qvy}{q - r} \text{ est esgal au secõd de l'autre qui est } - 2ey, \text{ d'où}$$

cherchant la quantite v qui est la ligne P A, on a



$$v \propto e - \frac{r}{q}e + \frac{1}{2}r, \text{ oubiẽ}$$

a cause que nous auons suppose e esgal a y , on a

$$v \propto y - \frac{r}{q}y + \frac{1}{2}r. \text{ Et}$$

X x 2

ainfi

ainsi on pourroit trouver s par le troisieme terme $ee \propto \frac{qv v - qss}{q - r}$ mais pourceque la quantité v determine assés le point P , qui est le seul que nous cherchions, on n'a pas besoin de passer outre.

Tout de mesme la seconde equation trouuée cy dessus, a sçauoir,

$$y^6 - 2by^5 + bb^2 + dd^2 \left. \begin{array}{l} - 2cd \\ + 4bcd \\ - 2ddv \end{array} \right\} y^4 \left. \begin{array}{l} + 2bbcd \\ + ccdd \\ - ddss \\ + ddvv \end{array} \right\} y^3 \left. \begin{array}{l} - 2bbcd \\ + ccdd \\ - ddss \\ + ddvv \end{array} \right\} yy - 2bccddy + bbccdd.$$

doit auoir mesme forme, que la somme qui se produit lorsqu'on multiplie $yy - 2ey + ee$ par

$$y^4 + fy^3 + gg^2 + hy + k, \text{ qui est}$$

$$y^6 + fy^5 + gg^2y^4 + hy^3 + ky^2 + eey^4 + eek^4.$$

de façon que de ces deux equations i'en tire six autres, qui seruent a connoistre les six quantités $f, g, h, k, v, \& s$. D'où il est fort aysé a entendre, que de quelque genre, que puisse estre la ligne courbe proposée, il vient toujours par cete façon de proceder autant d'equations, qu'on est obligé de supposer de quantités, qui sont inconnués. Mais pour demesler par ordre ces equations, & trouuer enfin la quantité v , qui est la seule dont on a besoin, & à l'occasion de laquelle on cherche les autres: Il faut premierement par le second terme chercher f , la premiere des quantités inconnués de la derniere somme, & on trouue $f \propto 2e - 2b$.

Puis par le dernier il faut chercher k la derniere des quantités inconnués de la mesme somme, & on trouue

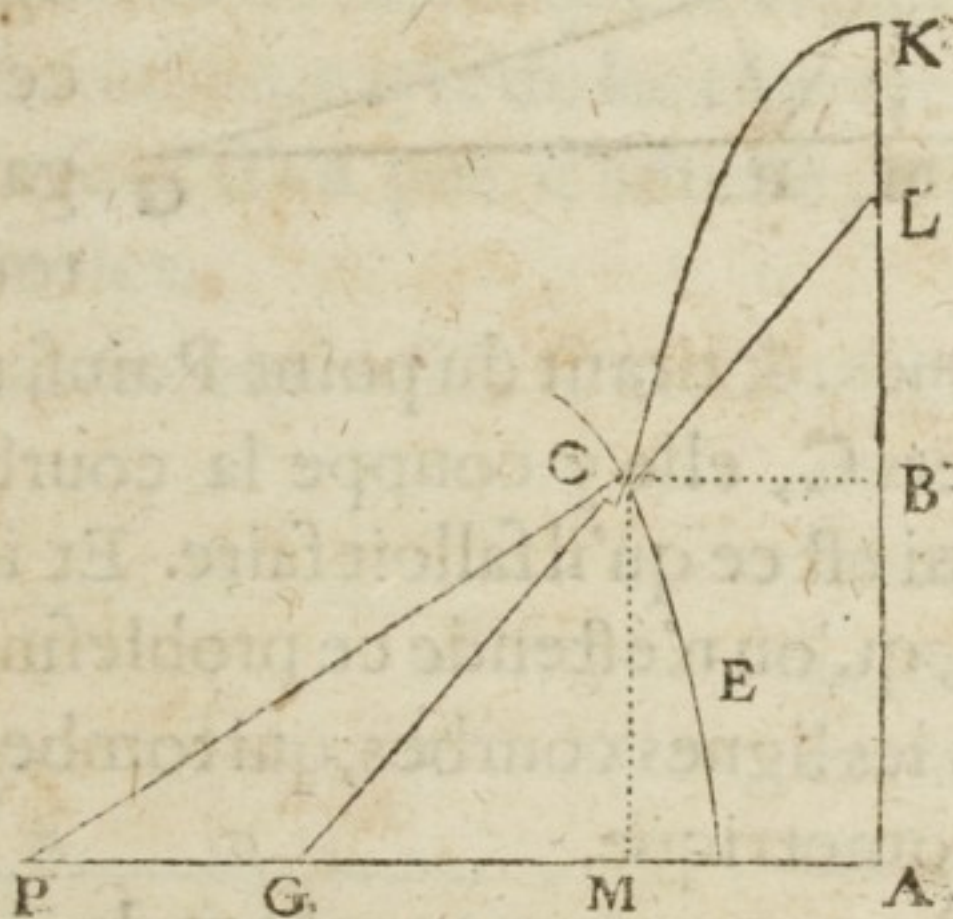
$$k^4 \propto \frac{bbccdd}{ee}$$

Puis

Puis par le troiefme terme il faut chercher g la feconde quantité, & on a $gg \propto 3 ee - 4 be - 2 cd + bb + dd$.

Puis par le penultiefme il faut chercher h la penultiefme quantité, qui est $h^3 \propto \frac{2bbccdd}{e^3} - \frac{2bccdd}{ee}$ Et ainfi il faudroit continuer fuiuant ce mefme ordre iufques a la derriere, s'il y en auoit d'auantage en cete fomme; car c'est chofe qu'on peut toujours faire en mefme façon.

Puis par le terme qui fuit en ce mefme ordre, qui est icy le quatriefme, il faut chercher la quantité v , & on a



$$v \propto \frac{2e^3}{dd} - \frac{3bee}{dd} + \frac{bbe}{dd} - \frac{2ce}{d} + e + \frac{2bc}{d} + \frac{bcc}{ee} - \frac{bbcc}{e^3}$$

ou mettant y au lieu d' e qui luy est efgal on a

$$v \propto \frac{2y^3}{dd} - \frac{3byy}{dd} + \frac{bb y}{dd} - \frac{2cy}{d} + y + \frac{2bc}{d} + \frac{bcc}{yy} - \frac{bbcc}{y^3}$$

pour la ligne A P.

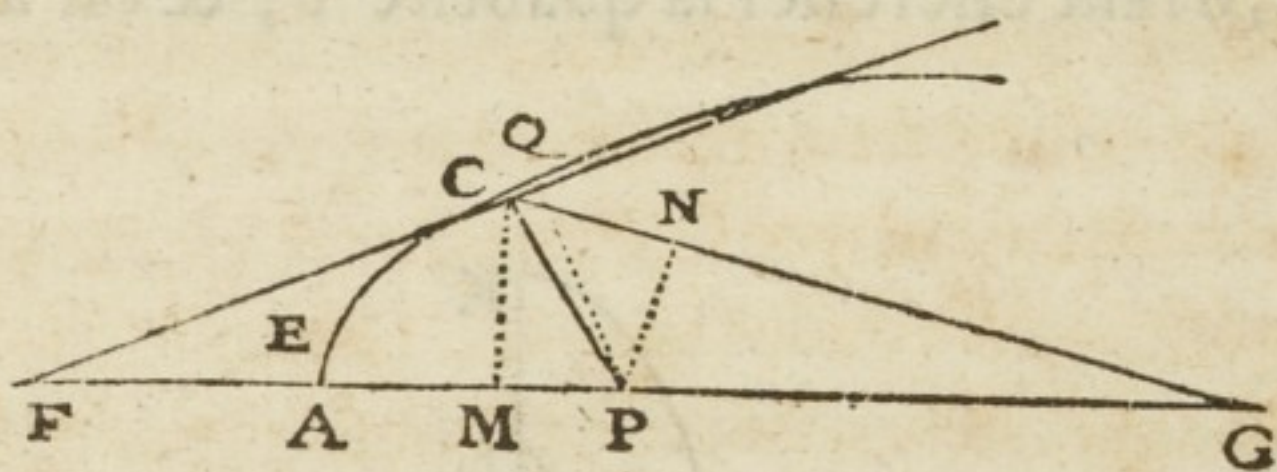
Et ainfi la troiefme equation, qui est

$$\frac{\begin{array}{l} \mp 2bcddx \dots 2bcde x \dots 2cddvx \dots 2bdevx \dots bddss \mp bddvv \dots \\ \dots cddss \mp cddvv, \\ \dots ddv \end{array}}{\dots ddv} \text{ a la mesme forme que}$$

$xx - 2fx + ff$, en supposant f esgal a x , si bienque il y a derechef equation entre $-2f$, ou $-2x$, &

$$\frac{\begin{array}{l} \mp 2bcdd \dots 2bcde \dots 2cddv \dots 2bdev. \\ bdd \mp cee \mp eev \dots ddv \end{array}}{bdd \mp cee \mp eev \dots ddv} \text{ d'où ou connoist. que}$$

la quantité v est $\frac{bcdd - bcde \mp bddx \mp ceex.}{cdd \mp bde - eex \mp ddz}$



C'est pourquoy composant la ligne AP, de cete somme esgale à v dont toutes les quan-

tités sont connuës, & tirant du point P ainsi trouué, vne ligne droite vers C, elle y coupe la courbe CE a angles droits. qui est ce qu'il falloit faire. Et ie ne voy rien qui empesche, qu'on n'estende ce problefme en mesme façon a toutes les lignes courbes, qui tombent sous quelque calcul Geometrique.

Mesme il est a remarquer touchant la derniere somme, qu'on prent a discretion, pour remplir le nombre des dimensions de l'autre somme, lorsqu'il y en manque, comme nous auons pris tantost

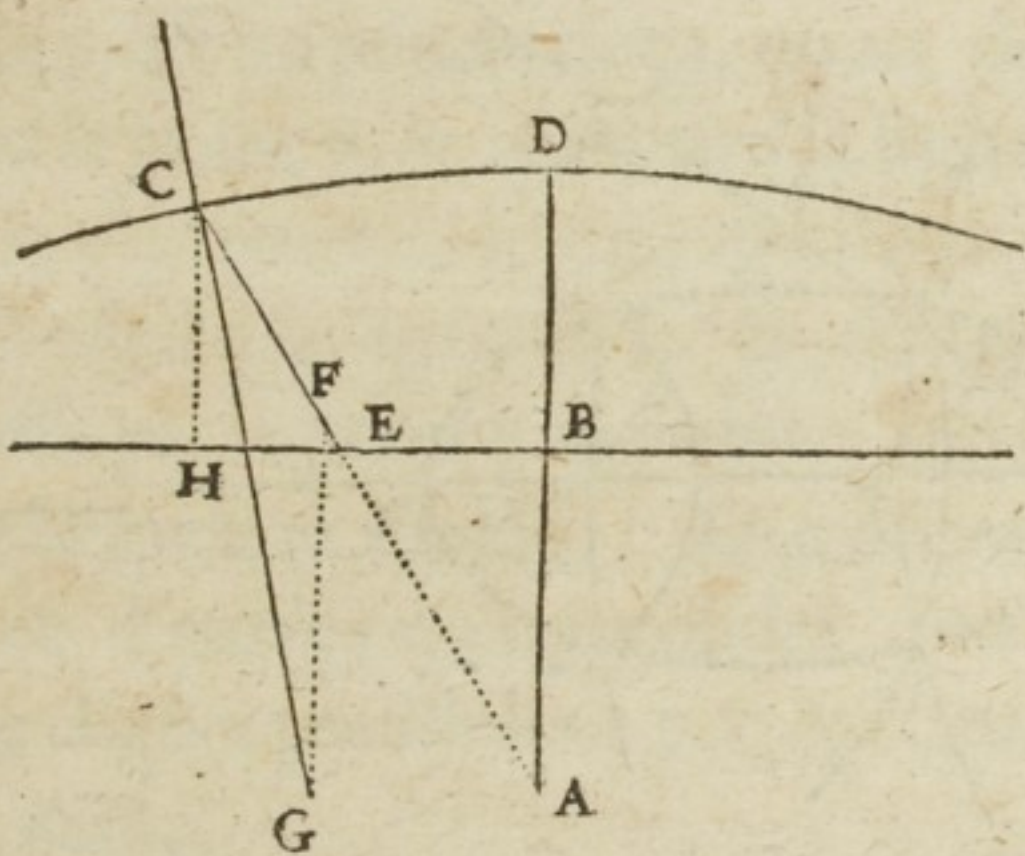
$y^4 + fy^3 + gg yy + h^3 y + k^4$; que les signes $+$ & $-$ y peuuent estre supposés tels, qu'on veut, sans que la ligne v , ou AP, se trouue diuerse pour cela, comme vous pourrés aysement voir par experience. car s'il falloit que ie m'arestasse a demonstret tous les theoresmes dont ie

fais

fais quelque mention, ie serois contraint d'escrire vn volume beaucoup plus gros que ie ne desire. Mais ie veux bien en passant vous auertir que l'invention de supposer deux equations de mesme forme, pour comparer separément tous les termes de l'une a ceux de l'autre, & ainsi en faire naistre plusieurs d'une seule, dont vous aués vû icy vn exemple, peut seruir a vne infinité d'autres Problemes, & n'est pas l'une des moindres de la methode dont ie me sers.

Ie n'adiouste point les constructions, par lesquelles on peut descrire les contingentes ou les perpendiculaires cherchées, en suite du calcul que ie viens d'expliquer, a cause qu'il est toujours ayse de les trouuer: Bienque souvent on ait besoin d'un peu d'adresse, pour les rendre courtes & simples.

Comme par exemple, si D C est la premiere conchoi-



de des anciens, dont A soit le pole, & BH la regle: en sorte que toutes les lignes droites qui regardent vers A, & sont comprises entre la courbe CD, & la droite BH, com-

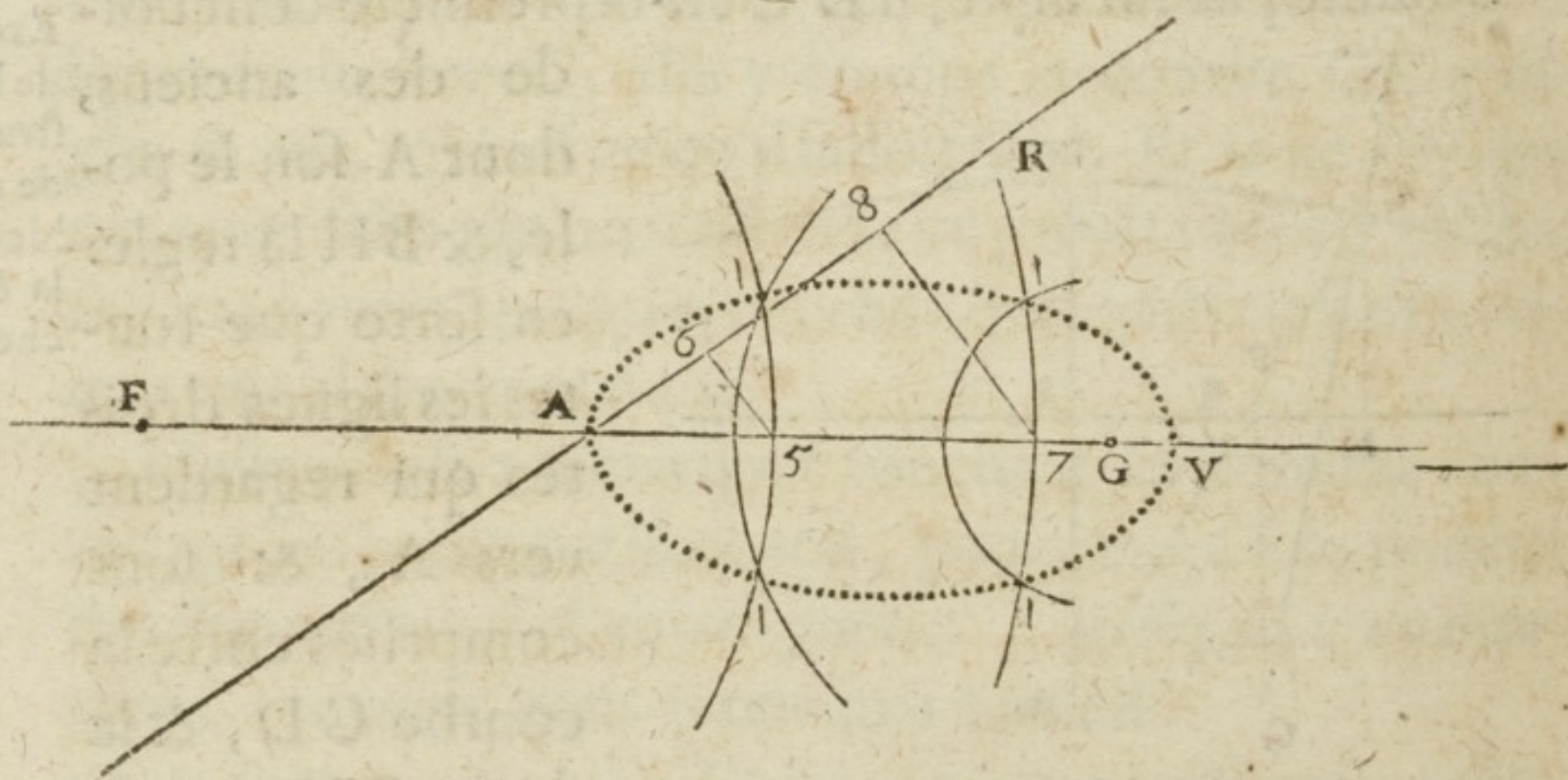
Exemple de la construction de ce probleme, en la conchoide.

me DB & CE, soient esgales: Et qu'on veuille trouuer la ligne CG qui la coupe au point C a angles droits. On pourroit en cherchant, dans la ligne BH, le point par où cete ligne CG doit passer, selon la methode icy expli-

expliquée, s'engager dans vn calcul autant ou plus long qu'aucun des precedens: Et toutefois la construction, qui deuroit après en estre deduite, est fort simple. Car il ne faut que prendre CF en la ligne droite CA , & la faire esgale à CH qui est perpendiculaire sur HB : puis du point F tirer FG , parallele à BA , & esgale à EA : au moyen de quoy on a le point G , par lequel doit passer CG la ligne cherchée.

Explication de 4 nouueaux genres d'Ouales, qui seruent a l'Optique.

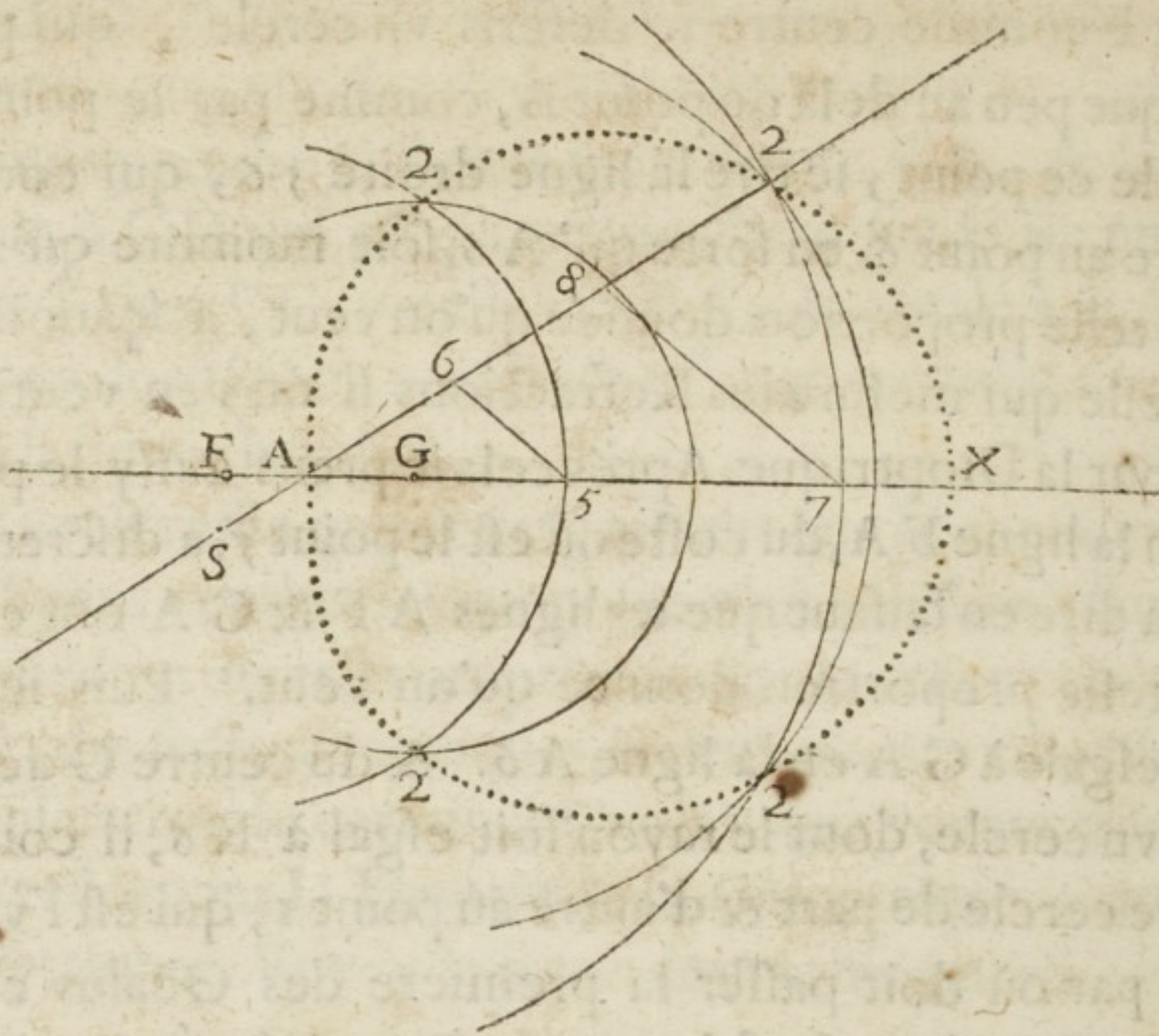
Au reste afin que vous sçachiées que la consideration des lignes courbes icy proposée n'est pas sans vsage, & qu'elles ont diuerses propriétés, qui ne cedent en rien a celles des sections coniques, ie veux encore adiouster icy l'explication de certaines Ouales, que vous verrés estre tres vtilés pour la Theorie de la Catoptrique, & de la Dioptrique. Voycy la façon dont ie les descriis.



Premierement ayant tiré les lignes droites FA , & AR , qui s'entrecouppent au point A , sans qu'il importe a quels angles, ie prens en l'une le point F a discretion, c'est a dire plus ou moins esloigné du point A selon que

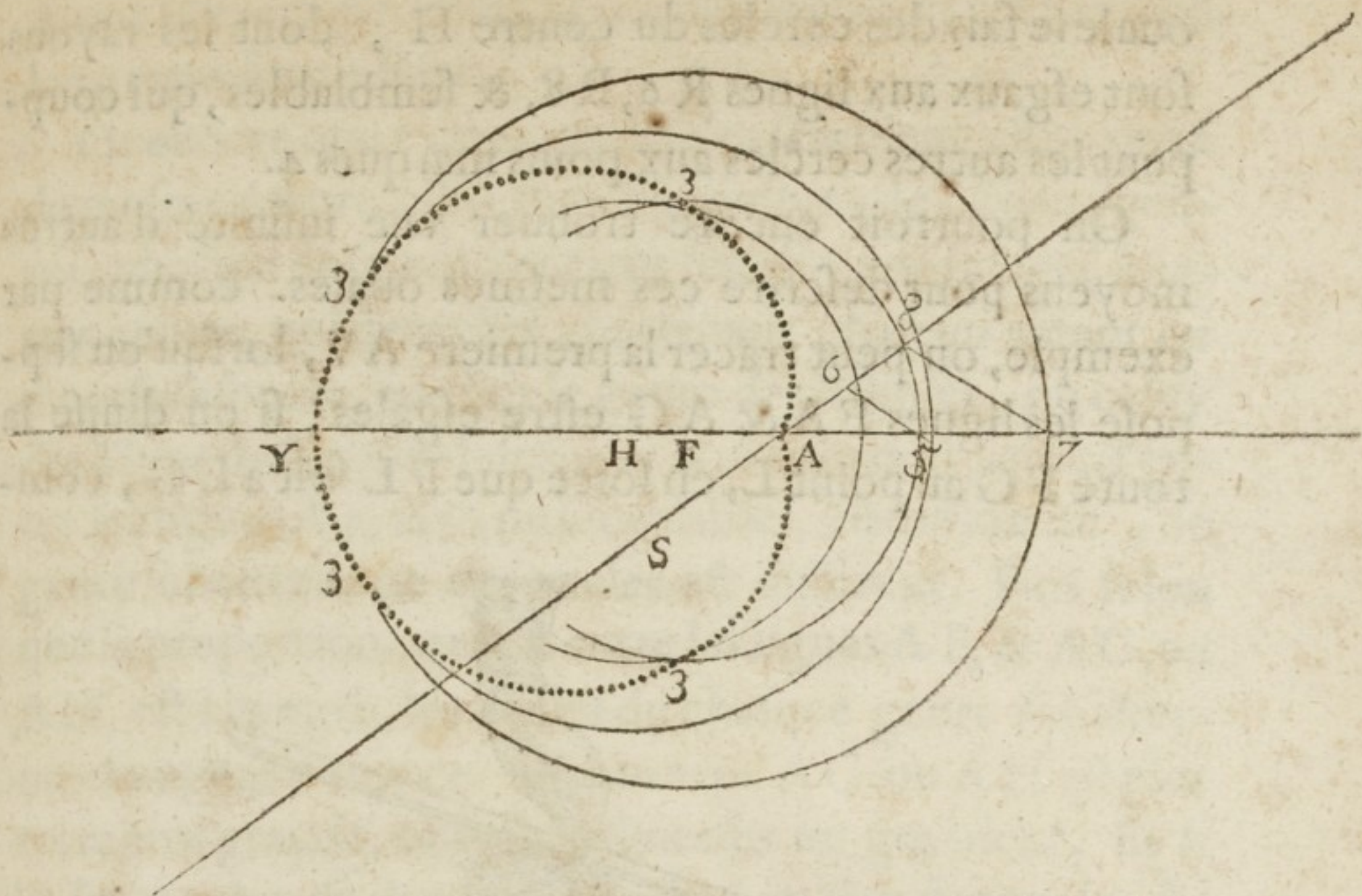
ie veux faire ces Ouales plus ou moins grandes, & de ce point F comme centre ie descriis vn cercle, qui passe quelque peu au delà du point A, comme par le point 5, puis de ce point 5 ie tire la ligne droite 5 6, qui coupe l'autre au point 6, en forte qu' A 6 soit moindre qu' A 5, selon telle proportion donnée qu'on veut, a sçauoir selon celle qui mesure les Refractions si on s'en veut seruir pour la Dioptrique. Après cela ie prens aussy le point G, en la ligne F A, du costé où est le point 5, a discretion, c'est a dire en faisant que les lignes A F & G A ont entre elles telle proportion donnée qu'on veut. Puis ie fais R A esgale à G A en la ligne A 6. & du centre G descriuant vn cercle, dont le rayon soit esgal à R 6, il coupe l'autre cercle de part & d'autre au point 1, qui est l'vn de ceux par où doit passer la premiere des Ouales cherchées. Puis derechef du centre F ie descriis vn cercle, qui passe vn peu au deça, ou au delà du point 5, comme par le point 7, & ayant tiré la ligne droite 7 8 parallele a 5 6, du centre G ie descriis vn autre cercle, dont le rayon est esgal a la ligne R 8. & ce cercle coupe celuy qui passe par le point 7 au point 1, qui est encore l'vn de ceux de la mesme Ouale. Et ainsi on en peut trouuer autant d'autres qu'on voudra, en tirant derechef d'autres lignes paralleles à 7 8, & d'autres cercles des centres F, & G.

Pour la seconde Ouale il n'y a point de difference, sinon qu'au lieu d' A R il faut de l'autre costé du point A prendre A S esgal à A G, & que le rayon du cercle décrit du centre G, pour couper celuy qui est décrit du centre F & qui passe par le point 5, soit esgal a la

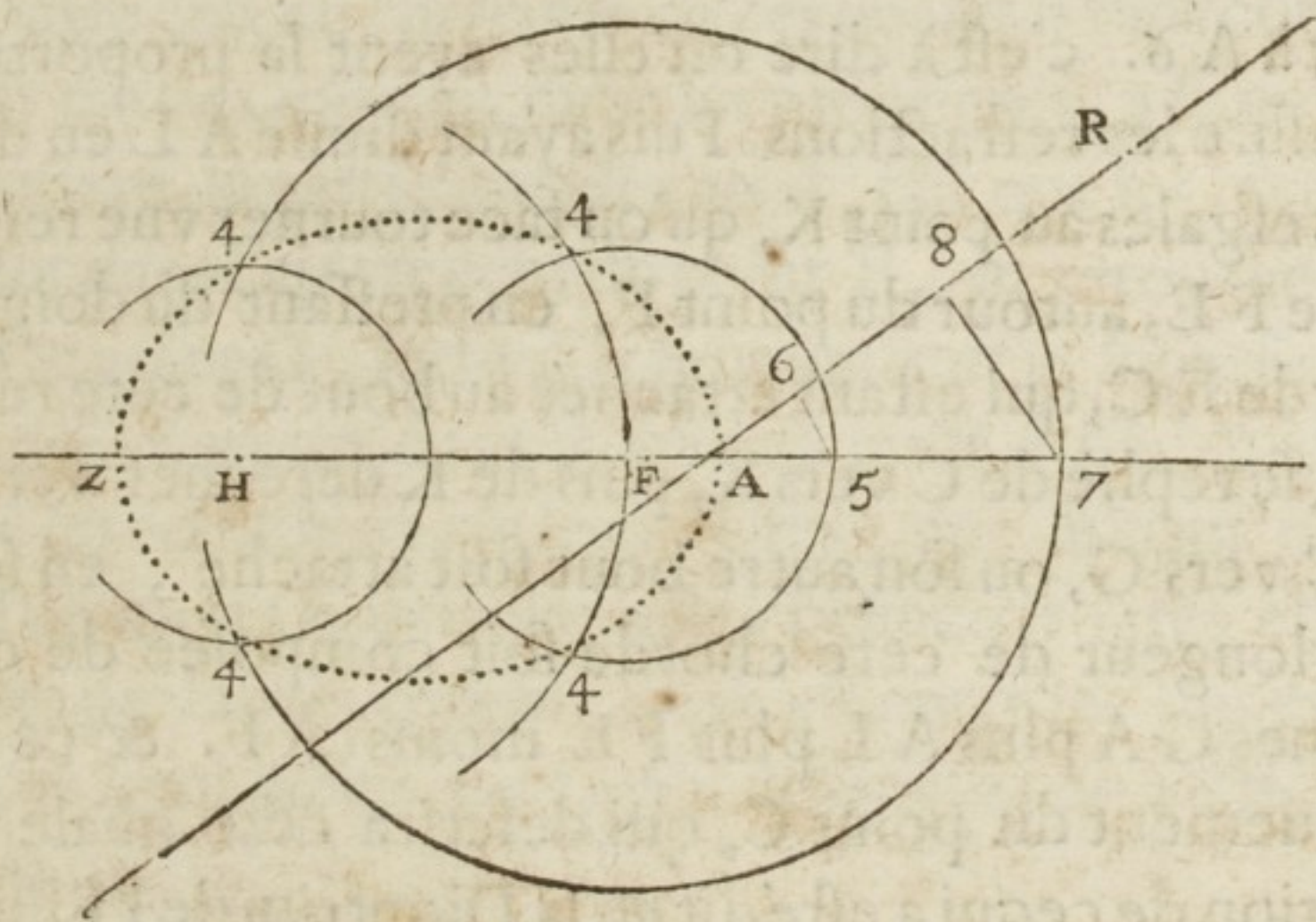


ligne S 6; ou qu'il soit esgal à S 8, si c'est pour couper celui qui passe par le point 7. & ainsi des autres. au moyen dequoy ces cercles s'entrecouppent aux points marqués 2, 2, qui sont ceux de cete seconde Ouale A 2 X.

Pour la troisieme, & la quatrieme, au lieu de la ligne A G il faut prendre A H de l'autre costé du point A, à sçavoir du mesme qu'est le point F. Et il y a icy de plus a observer que cete ligne A H doit estre plus grande que A F: laquelle peut mesme estre nulle, en sorte que le point F se rencontre où est le point A, en la description de toutes ces ouales. Après cela les lignes A R, & A S estant esgales à A H, pour descrire la troisieme ouale A 3 Y, ie fais vn cercle du centre H, dont le rayon est esgal



esgal à S 6, qui coupe au point 3 celui du centre F, qui passe par le point 5; & vn autre dont le rayon est esgal a S 8, qui coupe celui qui passe par le point 7, au point aussy marqué 3; & ainsi des autres. Enfin pour la derniere

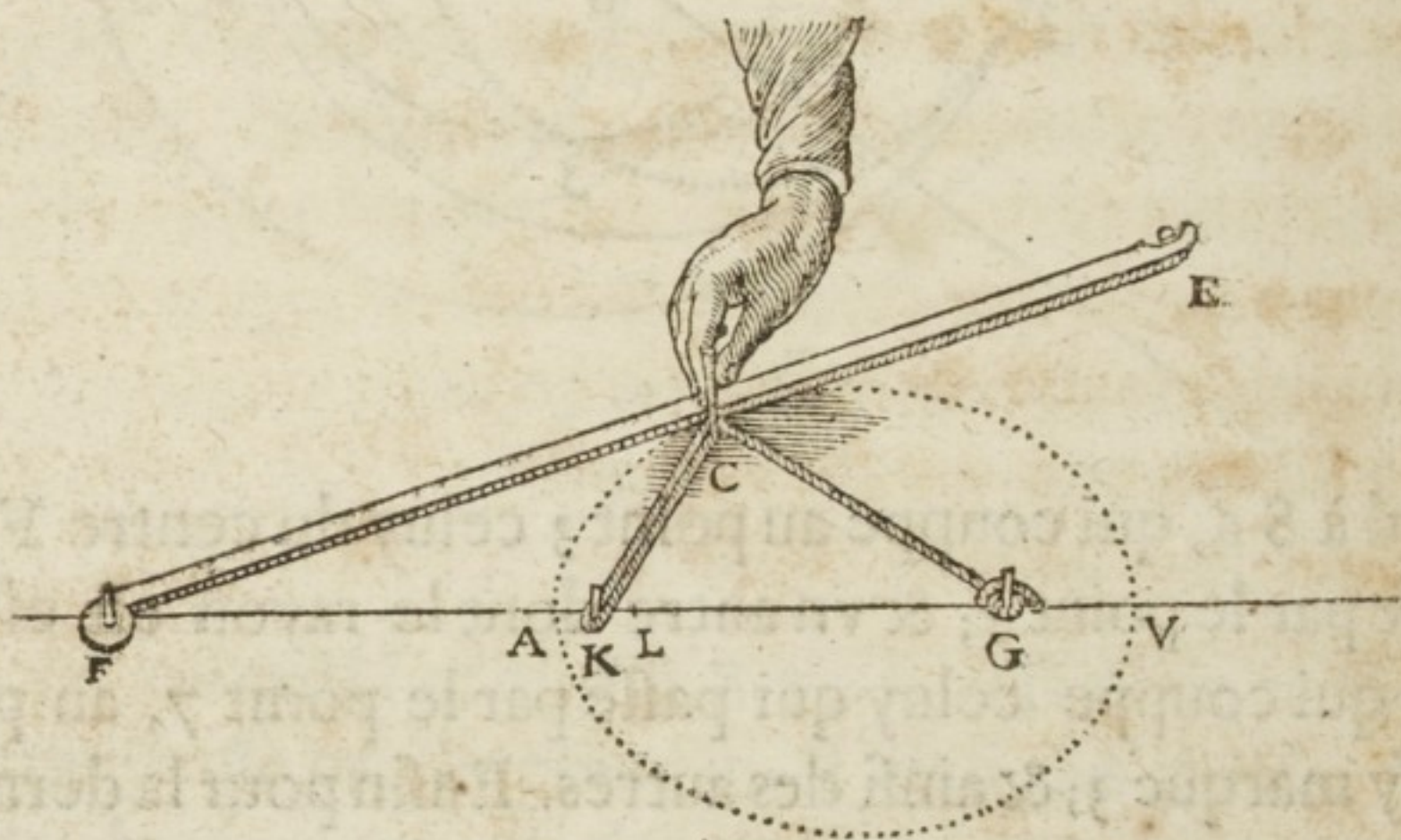


Yy 2

ouale

ouale ie fais des cercles du centre H , dont les rayons font esgaux aux lignes R 6, R 8, & semblables, qui coupent les autres cercles aux points marqués 4.

On pourroit encore trouver vne infinité d'autres moyens pour descrire ces mesmes ouales. comme par exemple, on peut tracer la premiere AV, lorsqu'on suppose les lignes FA & AG estre esgales, si on diuise la toute FG au point L, en sorte que FL soit a LG, com-



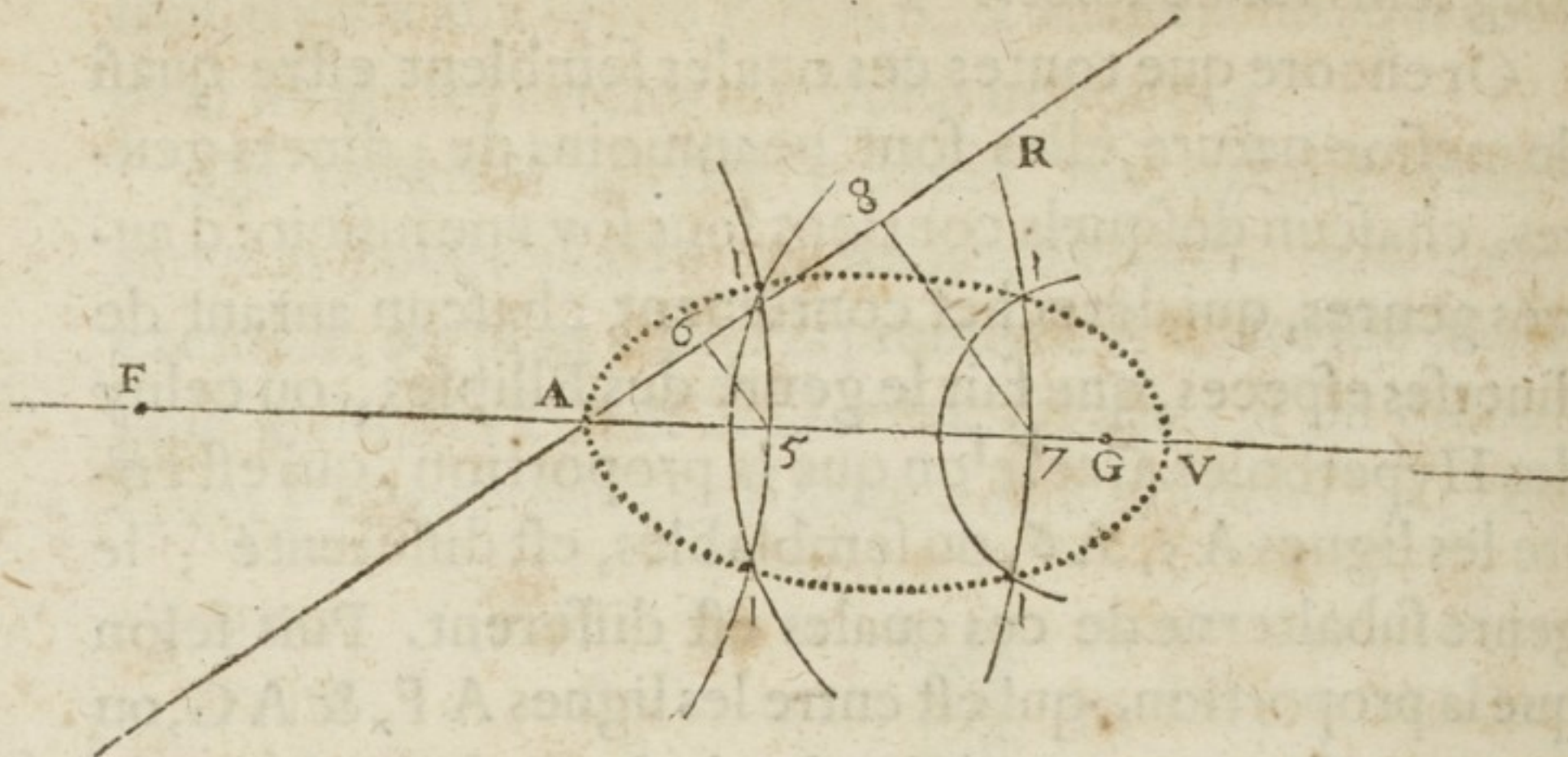
me A 5 à A 6. c'est à dire qu'elles ayent la proportion, qui mesure les refractions. Puis ayant diuisé AL en deux parties esgales au point K, qu'on face tourner vne reigle, comme FE, autour du point F, en pressant du doigt C, la chorde EC, qui estant attachée au bout de cete reigle vers E, se replie de C vers K, puis de K derechef vers C, & de C vers G, ou son autre bout soit attaché, en sorte que la longueur de cete chorde soit composée de celle des lignes GA plus AL plus FE moins AF. & ce sera le mouuement du point C, qui descrire cete ouale, a l'imitation de ce qui a esté dit en la Dioptrique de l'Ellipse, &

& de l'Hyperbole. mais ie ne veux point m'arester plus long tems sur ce fuiet.

Or encore que toutes ces ouales semblent estre quasi de mesme nature, elles sont neanmoins de 4 diuers genres, chascun desquels contient sous soy vne infinité d'autres genres, qui derechef contiennent chascun autant de diuerses especes, que fait le genre des Ellipses, ou celuy des Hyperboles. Car selon que la proportion, qui est entre les lignes A 5, A 6, ou semblables, est differente; le genre subalterne de ces ouales est different. Puis selon que la proportion, qui est entre les lignes A F, & A G, ou A H, est changée, les ouales de chasque genre subalterne changent d'espece. Et selon qu' A G, ou A H est plus ou moins grande, elles sont diuerses en grandeur. Et si les lignes A 5 & A 6 sont esgales, au lieu des ouales du premier genre ou du troiefme, on ne descrit que des lignes droites; mais au lieu de celles du second on a toutes les Hyperboles possibles; & au lieu de celles du dernier toutes les Ellipses.

Outre cela en chascune de ces ouales il faut considerer deux parties, qui ont diuerses propriétés; a sçauoir en la premiere, la partie qui est vers A, fait que les rayons, qui estant dans l'air viennent du point F, se retournent tous vers le point G, lorsqu'ils rencontrent la superficie conuexe d'un verre, dont la superficie est $\Gamma A \Gamma$, & dans lequel les refractions se font telles, que suiuant ce qui a esté dit en la Dioptrique, elles peuuent toutes estre mesurées par la proportion, qui est entre les lignes A 5 & A 6, ou semblables, par l'ayde desquelles on a descrit cete ouale.

Les propriétés de ces ouales touchant les reflexions, & les refractions.



Mais la partie, qui est vers V, fait que les rayons qui viennent du point G se reflexchiroient tous vers F, s'ils y rencontroient la superficie concaue d'un miroir, dont la figure fust I V I , & qui fust de telle matiere qu'il diminuast la force de ces rayons, selon la proportion qui est entre les lignes A 5 & A 6: Car de ce qui a esté demonstté en la Dioptrique, il est evident que cela posé, les angles de la reflexion seroient inescgaux, aussy bien que sont ceux de la refraction, & pourroient estre mesurés en mesme forte.

En la seconde ouale la partie 2 A 2 sert encore pour les reflexions dont on suppose les angles estre inescgaux. car estant en la superficie d'un miroir composé de mesme matiere que le precedent, elle feroit tellement reflexchir tous les rayons, qui viendroient du point G, qu'ils sembleroient après estre reflexchis venir du point F. Et il est a remarquer, qu'ayant fait la ligne A G beaucoup plus

plus grande que AF , ce miroir seroit conuexe au milieu, vers A , & concaue aux extremitez: car telle est la figure de cete ligne, qui en cela represente plutoft vn coeur qu'une ouale.

Mais son autre partie X_2 sert pour les refractions, & fait que les rayons, qui estant dans l'air tendent vers F , se detournent vers G , en trauersant la superficie d'un verre, qui en ait la figure.

La troiefme ouale sert toute aux refractions, & fait que les rayons, qui estant dans l'air tendent vers F , se vont rendre vers H dans le verre, après qu'ils ont trauersé la superficie, dont la figure est A_3Y_3 , qui est conuexe par tout, excepté vers A où elle est vn peu concaue, en sorte qu'elle a la figure d'un coeur aussy bien que la precedente. Et la difference qui est entre les deux parties de cete ouale, consiste en ce que le point F est plus proche de l'une, que n'est le point H ; & qu'il est plus esloigné de l'autre, que ce mesme point H .

En mesme façon la derniere ouale sert toute aux reflexions, & fait que si les rayons, qui viennent du point H , rencontroient la superficie concaue d'un miroir de mesme matiere que les precedens, & dont la figure fust A_4Z_4 , ils se reflexeroient tous vers F .

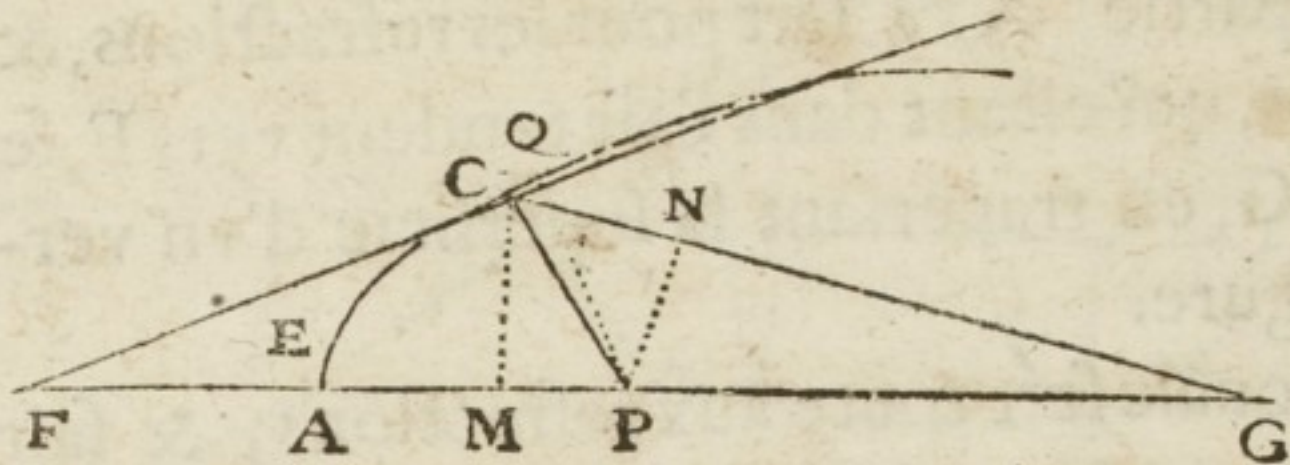
De façon qu'on peut nommer les points F , & G , ou H les points bruslans de ces ouales, a l'exemple de ceux des Ellipses, & des Hyperboles, qui ont esté ainsi nommés en la Dioptrique.

J'ometts quantité d'autres refractions, & reflexions, qui sont reiglées par ces mesmes ouales: car n'estant que les conuerses, ou les contraires de celles cy, elles en

peuvent

Demon-
stration
des pro-
prietés de
ces ouales
touchant
les refle-
xions &
refra-
ctions,

peuvent facilement estre deduites. Mais il ne faut pas que i'omette la demonstration de ce que i'ay dit. & a cet effect, prenons par exemple le point C a discretion en la premiere partie de la premiere de ces ouales; puis tirons



la ligne droite CP, qui coupe la courbe au point C à angles droits, ce qui est facile

par le problemesme precedent; Car prenant b pour AG , c pour AF , $c + z$ pour FC ; & supposant que la proportion qui est entre d & e , que ie prendray icy tousiours pour celle qui mesure les refractions du verre proposé, designe aussy celle qui est entre les lignes $A5$, & $A6$, ou semblables, qui ont serui pour descrire cete ouale, ce qui donne $b - \frac{e}{d}z$ pour GC : on trouue que la ligne AP est

$$\frac{bcdd - bcde + bddz + ceex}{bde + cdd + ddz - ee\chi}$$

ainsi qu'il a esté monstré cy dessus.

De plus du point P ayant tiré PQ a angles droits sur la droite FC , & PN aussy a angles droits sur GC , considerons que si PQ est à PN , comme d est à e , c'est à dire, comme les lignes qui mesurent les refractions du verre conuexe AC , le rayon qui vient du point F au point C , doit tellement s'y courber en entrant dans ce verre, qu'il s'aille rendre après vers G : ainsi qu'il est tres evident de ce qui a esté dit en la Dioptrique. Puis enfin voyons par le calcul, s'il est vray, que PQ soit à PN ; comme d est à e . Les triangles rectangles PQF , & CMF sont semblables;

blables; d'où il suit que CF est à CM , comme FP est à PQ ; & par consequent que FP , estant multipliée par CM , & diuisée par CF , est esgale a PQ . Tout de mesme les triangles rectangles PNG , & CMG sont semblables; d'où il suit que GP , multipliée par CM , & diuisée par CG , est esgale a PN . Puis a cause que les multiplications, ou diuisions, qui se font de deux quantités par vne mesme, ne changent point la proportion qui est entre elles; si FP multipliée par CM ; & diuisée par CF , est à GP multipliée aussy par CM & diuisée par CG ; comme d est à e , en diuisant l'une & l'autre de ces deux sommes par CM , puis les multipliant toutes deux par CF , & derechef par CG , il reste FP multipliée par CG , qui doit estre à GP multipliée par CF , comme d est à e .

Or par la construction FP est $c \frac{bcdd -- bcde + bddz + ceex}{bde + cdd + ddz -- eez}$.

oubien $FP \propto \frac{bcdd + ccdd + bddz + cddz}{bde + cdd + ddz -- eez}$ & CG est

$b -- \frac{e}{d} z$. sibien que multipliant FP par CG il vient

$$\frac{bbcdd + bccdd + bbddz + bcddz -- bcdez -- ccdez -- bdez -- cdez}{bde + cdd + ddz -- eez}$$

Puis GP est $b \frac{bcdd + bcde -- bddz -- ceex}{bde + cdd + ddz -- eez}$ oubien

$GP \propto \frac{bbde + bcde -- beex -- ceex}{bde + cdd + ddz -- eez}$ & CF est $c + z$;

sibien que multipliant GP par CF , il vient

$$\frac{bbcde + bccde -- bceex -- cceex + bbdez + bcdez -- beexz -- ceexz}{bde + cdd + ddz -- eez}$$

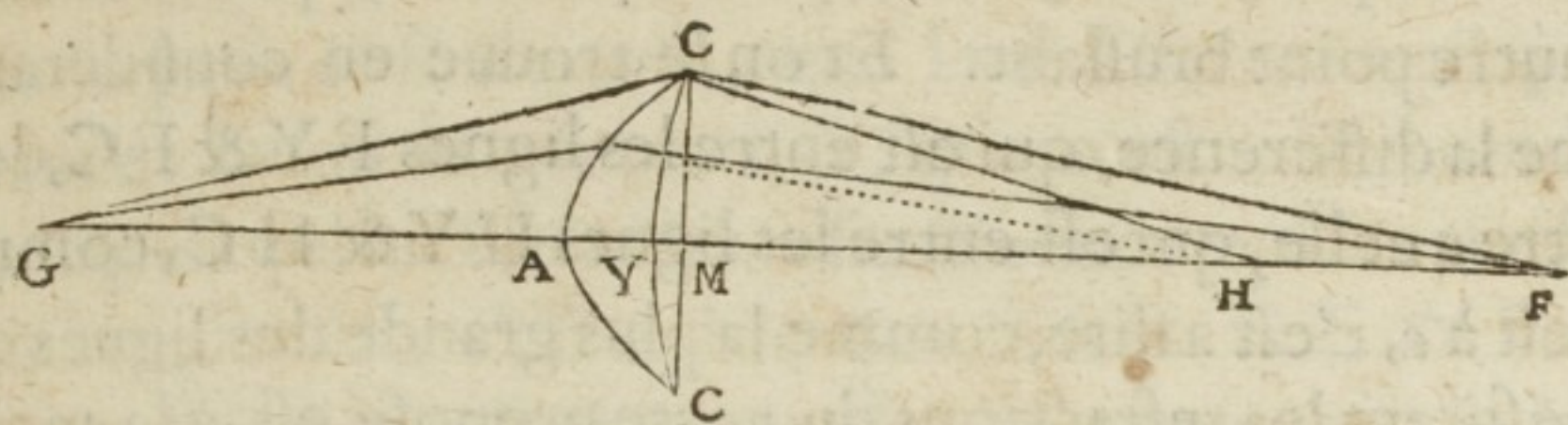
Et pource que la premiere de ces sommes diuisée par d , est la mesme que la seconde diuisée par e , il est manifeste, que FP multipliée par CG est a GP multipliée par CF ;

c'est a dire que PQ est à PN , comme d est à e , qui est tout ce qu'il falloit demonstrier.

Et sçachés, que cete mesme demonstration s'estend a tout cequi a esté dit des autres refractions ou reflexions, qui se font dans les ouales proposées; sans qu'il y faille changer aucune chose, que les signes $+$ & $-$ du calcul. c'est pourquoy chascun les peut aysement examiner de soy mesme, sans qu'il soit besoin que ie m'y areste.

Mais il faut maintenant, que ie satisface a ce que iay omis en la Dioptrique, lorsqu'après auoir remarqué, qu'il peut y auoir des verres de plusieurs diuerses figures, qui facent aussy bien l'un que l'autre, que les rayons venans d'un mesme point de l'obiet, s'assemblent tous en un autre point après les auoir trauersés. & qu'entre ces verres, ceux qui sont fort conuexes d'un costé, & concaues de l'autre, ont plus de force pour brusler, que ceux qui sont esgalement conuexes des deux costés. au lieu que tout au contraire ces derniers sont les meilleurs pour les lunettes. ie me suis contenté d'expliquer ceux, que i'ay crû estre les meilleurs pour la prattique, en supposant la difficulté que les artisans peuuent auoir a les tailler. C'est pourquoy, afin qu'il ne reste rien a souhaiter touchant la theorie de cete science, ie doyy expliquer encore icy la figure des verres, qui ayant l'une de leurs superficies autant conuexe, ou concaue, qu'on voudra, ne laissent pas de faire que tous les rayons, qui viennent vers eux d'un mesme point, ou paralleles, s'assemblent après en un mesme point; & celle des verres qui font le semblable, estant esgalement conuexes des deux costés, ou bien la
conue-

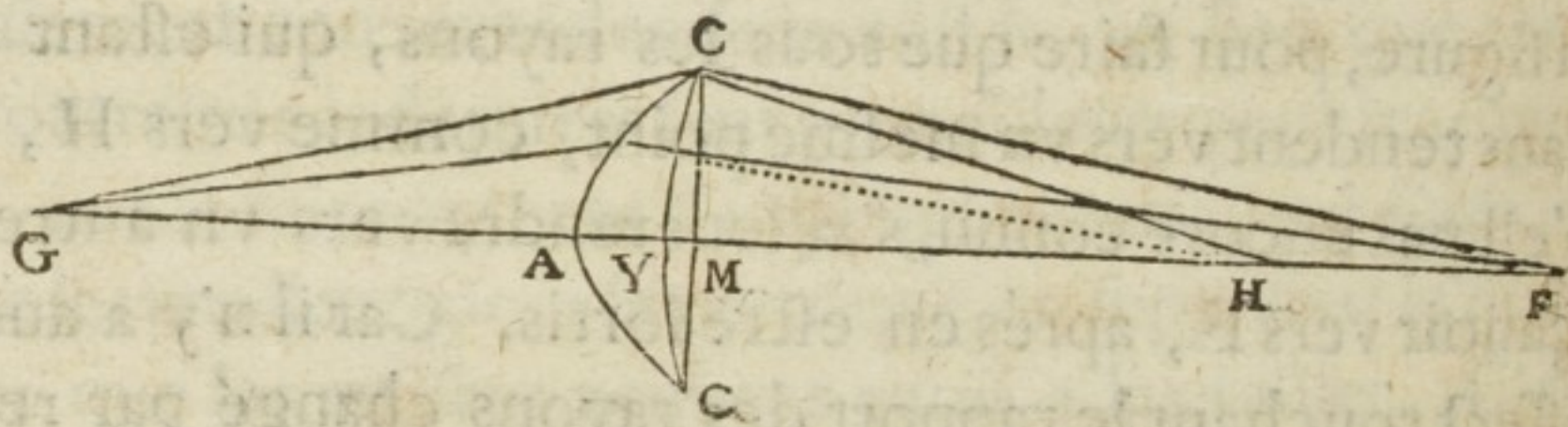
convexité de l'une de leurs superficies ayant la proportion donnée à celle de l'autre.



Pofons pour le premier cas, que les points G, Y, C, & F estant donnés, les rayons qui viennent du point G, ou bien qui sont paralleles à GA se doiuent assembler au point F, après auoir trauersé vn verre si concaue, qu'Y estant le milieu de sa superficie interieure, l'extremité en soit au point C, en forte que la chorde CMC, & la fleche YM de l'arc CYC, sont données. La question va là, que premierement il faut considerer, de laquelle des ouales expliquées, la superficie du verre YC, doit auoir la figure, pour faire que tous les rayons, qui estant dedans tendent vers vn mesme point, comme vers H, qui n'est pas encore connu, s'aillent rendre vers vn autre, a sçauoir vers F, après en estre sortis. Car il n'y a aucun effect touchant le rapport des rayons changé par reflexion, ou refraction d'un point a vn autre, qui ne puisse estre causé par quelqu'une de ces ouales. & on voit ayfement que cetuy cy le peut estre par la partie de la troisieme Ouale, qui a tantost esté marquée 3 A 3, ou par celle de la mesme, qui a esté marquée 3 Y 3, ou enfin par la partie de la seconde qui a esté marquée 2 X 2. Et pourceque ces trois tombent icy sous mesme calcul, on doit tant pour l'une, que pour l'autre prendre Y pour

Commet on peut faire vn verre autant conuexe ou concaue, en l'une de ses superficies, qu'on voudra, qui rassemble a vn point donné, tous les rayons qui viennent d'un autre point donné.

leur sommet, C pour l'un des points de leur circonferen-
 ce, & F pour l'un de leurs points bruslans ; après quoy il
 ne reste plus a chercher que le point H, qui doit estre
 l'autre point bruslant. Et on le trouue en considerant,
 que la difference, qui est entre les lignes F Y & F C, doit
 estre a celle, qui est entre les lignes H Y & H C, comme
d est à *e*, c'est a dire, comme la plus grande des lignes qui
 mesurent les refractions du verre proposé est à la moin-
 dre; ainsi qu'on peut voir manifestement de la descri-
 ption de ces ovals. Et pourceque les lignes F Y & F C
 sont données, leur difference l'est aussy, & en suite celle
 qui est entre H Y & H C ; pourceque la proportion qui
 est entre ces deux differences est donnée. Et de plus a
 cause que Y M est donnée, la difference qui est entre
 M H, & H C, l'est aussy; & enfin pourceque C M est don-
 née, il ne reste plus qu'à trouuer M H le costé du triangle



rectangle C M H, dont on a l'autre costé C M, & on a
 aussy la difference qui est entre C H la baze, & M H le
 costé demandé. d'où il est ayse de le trouuer. car si on
 prent *k* pour l'excés de C H sur M H, & *n* pour la longueur
 de la ligne C M, on aura $\frac{n^2}{2k} - \frac{1}{2} k$ pour M H. Et après
 auoir ainsi le point H, s'il se trouue plus loin du point Y,
 que

que n'en est le point F, la ligne C Y doit estre la premiere partie de l'ouale du troisieme genre, qui a tantost esté nommée 3 A 3: Mais si H Y est moindre que F Y, ou bien elle surpasse H F de tant, que leur difference est plus grande a raison de la toute F Y, que n'est *e* la moindre des lignes qui mesurent les refractions comparée avec *d* la plus grande, c'est a dire que faisant $H F \propto c$, & $H Y \propto c + b$, *dh* est plus grande que $2ce + eb$, & lors C Y doit estre la seconde partie de la mesme ouale du troisieme genre, qui a tantost esté nommée 3 Y 3; Ou bien *dh* est esgale, ou moindre que $2ce + eb$: & lors C Y doit estre la seconde partie de l'ouale du second genre qui a cy dessus esté nommée 2 X 2. Et enfin si le point H est le mesme que le point F, ce qui n'arriue que lorsque F Y & F C sont esgales cete ligne Y C est vn cercle.

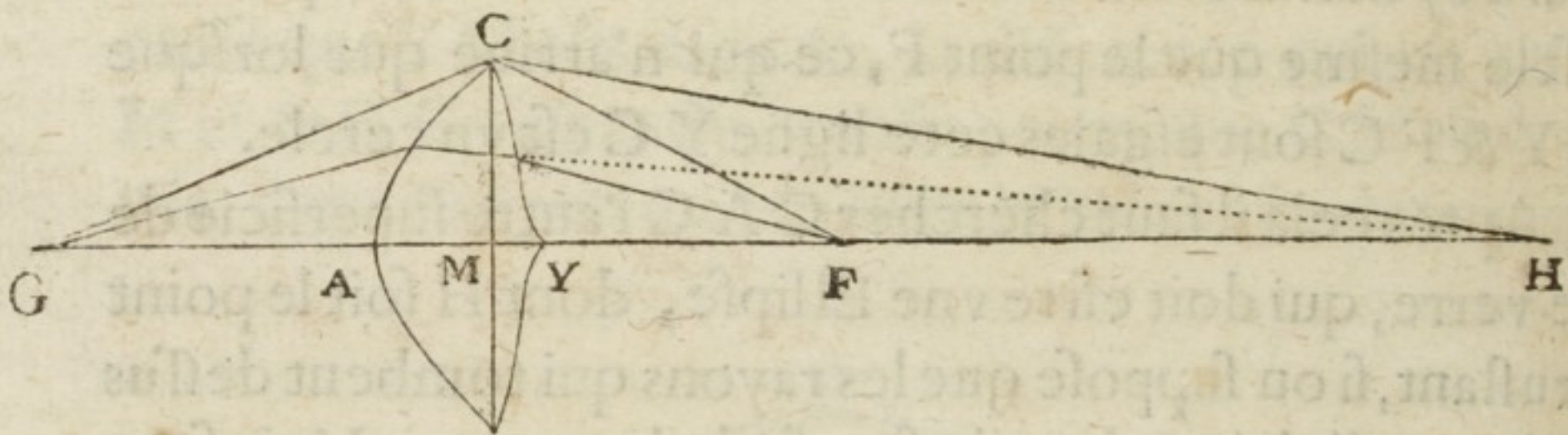
Aprés cela il faut chercher C A C l'autre superficie de ce verre, qui doit estre vne Ellipse, dont H soit le point bruslant, si on suppose que les rayons qui tombent dessus soiēt paralleles; & lors il est ayse de la trouuer. Mais si on suppose qu'ils vienēt du point G, ce doit estre la premiere partie d'une ouale du premier genre, dont les deux points bruslans soiēt G & H, & qui passe par le point C: d'où on trouue le point A pour le sommet de cete ouale, en considerāt, que G C doit estre plus grāde que G A, d'une quantité, qui soit a celle dont H A surpasse H C, comme *d* à *e*. car ayant pris *k* pour la difference, qui est entre C H, & H M, si on suppose *x* pour A M, on aura $x - k$, pour la difference qui est entre A H, & C H; puis si on prent *g* pour celle, qui est entre G C, & G M, qui sont données, on aura $g + x$ pour celle, qui est entre G C, & G A; &

Commēt
on peut
faire vn
verre, qui
ait le mes-
me effect
que le
precedēt,
& que la
conuexi-
té del'vne
de ses su-
perficie
ait la pro-
portion
donnée
avec celle
del'autre.

pourceque cete derniere $g + x$ est à l'autre $x - k$, com-
me d est à e , on à $ge + ex \propto dx - dk$, ou bien $\frac{ge + dk}{d - e}$
pour la ligne x , ou AM , par laquelle on determine le
point A qui estoit cherché.

Posons maintenant pour l'autre cas, qu'on ne donne
que les points G, C , & F , avec la proportion qui est entre
les lignes AM , & YM , & qu'il faille trouver la figure du
verre ACY , qui face que tous les rayons, qui viennent
du point G s'assemblent au point F .

On peut derechef icy se servir de deux ouales dont
l'une, AC , ait G & H pour ses points bruslans; & l'autre,



CY , ait F & H pour les siens. Et pour les trouver, premie-
rement supposant le point H qui est commun a toutes
deux estre connu, ie cherche AM par les trois points
 G, C, H , en la façon tout maintenant expliquée; a sçauoir
preuant k pour la difference, qui est entre CH , & HM ;
& g pour celle qui est entre GC , & GM : & AC estant
la premiere partie de l'Ouale du premier genre, iay
 $\frac{ge + dk}{d - e}$ pour AM : puis ie cherche aussy MY par les trois
points F, C, H , en sorte que CY soit la premiere partie
d'une ouale du troisieme genre; & prenant y pour MY ,
&

& f pour la difference, qui est entre CF , & FM , i'ay $f + y$, pour celle qui est entre CF , & FY : puis ayant desia k pour celle qui est entre CH , & HM , i'ay $k + y$ pour celle qui est entre CH , & HY , que ie scay deuoir estre à $f + y$ comme e est à d , à cause de l'Ouale du troisieme genre, d'où ie trouue que y ou MY est $\frac{fe - dk}{d - e}$ puis ioignant ensemble les deux quantités trouuées pour AM , & MY , ie trouue $\frac{ge + fe}{d - e}$ pour la toute AY ; D'où il suit que de quelque costé que soit supposé le point H , cete ligne AY est tousiours composée d'une quantité, qui est a celle dont les deux ensemble GC , & CF surpassent la toute GF , Comme e , la moindre des deux lignes qui seruent a mesurer les refractions du verre proposé, est à $d - e$, la difference qui est entre ces deux lignes. ce qui est vn affés beau theoresme. Or ayant ainsi la toute AY , il la faut couper selon la proportion que doiuent auoir ses parties AM & MY ; au moyen de quoy pource qu'on a desia le point M , on trouue aussy les points A & Y ; & ensuite le point H , par le probleme precedent. Mais auparavant il faut regarder, si la ligne AM ainsi trouuée est plus grande que $\frac{ge}{d - e}$ ou plus petite, ou esgale. Car si elle est plus grande, on apprend de là que la courbe AC doit estre la premiere partie d'une ouale du premier genre; & CY la premiere d'une du troisieme, ainsi qu'elles ont esté icy supposées: au lieu que si elle est plus petite, cela monstre que c'est CY , qui doit estre la premiere partie d'une ouale du premier genre; & que AC doit estre la premiere d'une du troisieme: Enfin si AM est esgale à

$$\frac{ge}{d - e}$$

$\frac{g e,}{d \dots e}$ les deux courbes A C & C Y doiuent estre deux hyperboles.

On pourroit estendre ces deux problemes a vne infinité d'autres cas, que ie ne m'arestes pas a deduire, à cause qu'ils n'ont eu aucun vsage en la Dioptrique.

On pourroit aussy passer outre, & dire, lorsque l'une des superficies du verre est donnée, pouruû qu'elle ne soit que toute plate, ou composée de sections coniques, ou de cercles; comment on doit faire son autre superficie, affin qu'il transmette tous les rayons d'un point donné, a vn autre point aussy donné. car ce n'est rien de plus difficile que ce que ie viens d'expliquer; ou plustost c'est chose beaucoup plus facile, à cause que le chemin en est ouuert. Mais i'ayme mieux, que d'autres le cherchent, affin que s'ils ont encore vn peu de peine à le trouuer, cela leur face d'autant plus estimer l'invention des choses qui sont icy demonstrees.

Commēt
on peut
appliquer
ce qui a
esté dit
icy des
lignes
courbes
descrites
sur vne
superficie
plate, à
celles qui
se descri-
uēt dās vn
espace qui
a trois di-
mensions.

Au reste ie n'ay parlé en tout cecy, que des lignes courbes, qu'on peut descrire sur vne superficie plate; mais il est aysé de rapporter ce que i'en ay dit, à toutes celles qu'on scauroit imaginer estre formées, par le mouuement regulier des poins de quelque cors, dans vn espace qui a trois dimensions. A scauoir en tirant deux perpendiculaires, de chascun des poins de la ligne courbe qu'on veut considerer, sur deux plans qui s'entrecouppent à angles droits, l'une sur l'un, & l'autre sur l'autre. car les extremités de ces perpendiculaires descriuent deux autres lignes courbes, vne sur chascun de ces plans, desquelles on peut, en la façon cy dessus expliquée, determiner tous

les

les points, & les rapporter a ceux de la ligne droite, qui est commune a ces deux plans, au moyen dequoy ceux de la courbe, qui a trois dimensions, sont entierement determinés. Mesme si on veut tirer vne ligne droite, qui coupe cete courbe au point donné a angles droits: il faut seulement tirer deux autres lignes droites dans les deux plans, vne en chascun, qui couppent a angles droits les deux lignes courbes, qui y sont, aux deux points, où tombent les perpendiculaires qui viennent de ce point donné. car ayant esleué deux autres plans, vn sur chascune de ces lignes droites, qui coupe a angles droits le plan où elle est, on aura l'interfection de ces deux plans pour la ligne droite cherchée. Et ainsi ie pense n'auoir rien omis des elemens, qui sont necessaires pour la connoissance des lignes courbes.

L A

G E O M E T R I E.

LIVRE TROISIEME.

De la construction des Problemes, qui sont Solides, ou plusque Solides.

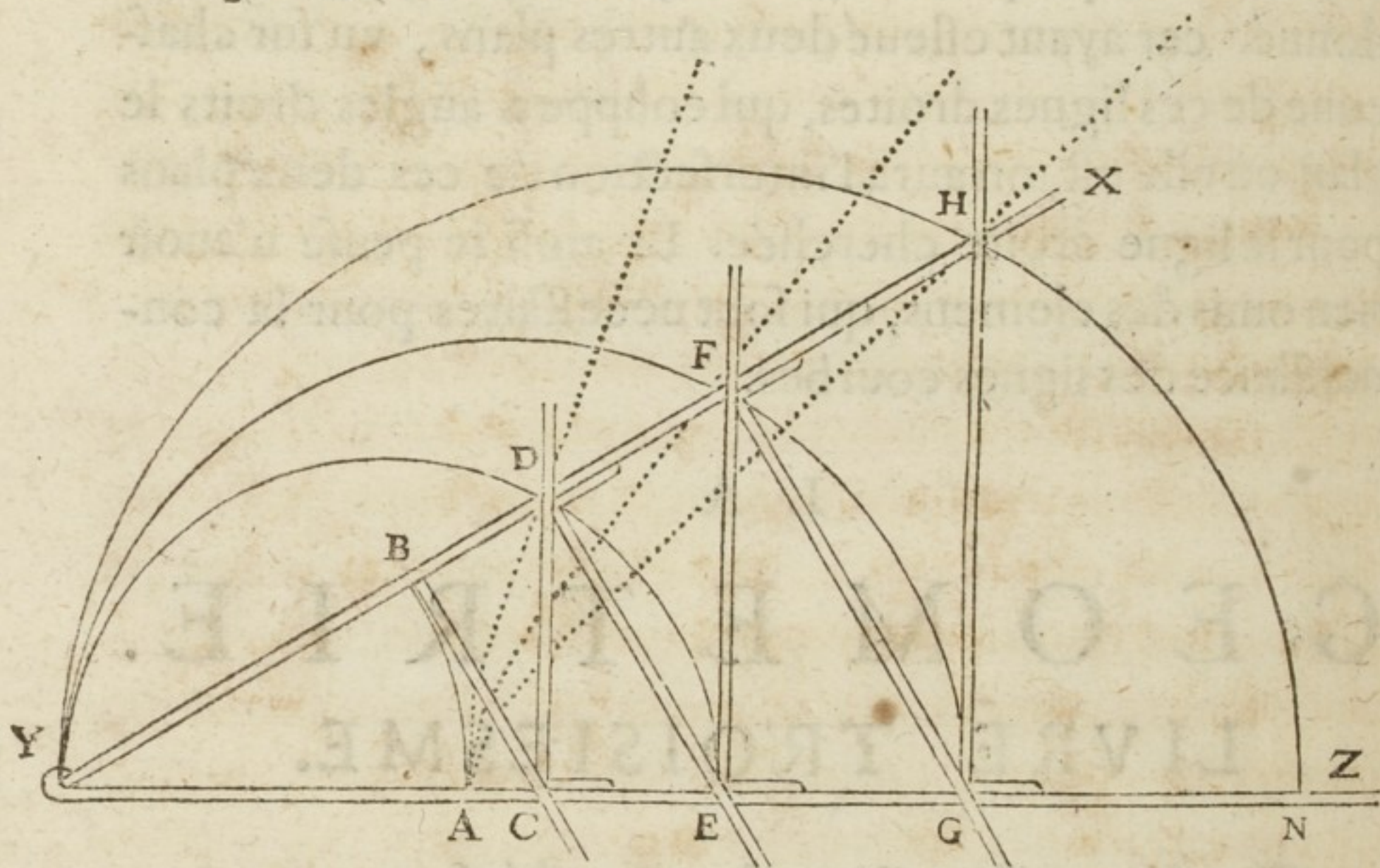
EN CORE que toutes les lignes courbes, qui peuvent estre descrites par quelque mouuement regulier, doiuent estre receuës en la Geometrie, ce n'est pas a dire qu'il soit permis de se seruir indifferemment de la premiere qui se rencontre, pour la construction de chasque

De quel-
les lignes
courbes
on peut
se seruir,
en la con-
struction
de chascun
probleme.

A a a

pro-

probleme: mais il faut auoir soin de choisir toujours la plus simple, par laquelle il soit possible de le résoudre. Et mesme il est a remarquer, que par les plus simples on ne doit pas seulement entendre celles, qui peuuent le plus aysement estre descrites, ny celles qui rendent la construction, ou la demonstration du Probleme proposé plus facile, mais principalement celles, qui sont du plus simple genre, qui puisse seruir a determiner la quantité qui est cherchée.



Exemple
touchant
l'inuentiō
de plu-
sieurs
moyēnes
propor-
tionnelles.

Comme par exemple ie ne croy pas, qu'il y ait aucune façon plus facile, pour trouuer autant de moyennes proportionnelles, qu'on veut, ny dont la demonstration soit plus euidente, que d'y employer les lignes courbes, qui se descriuent par l'instrument X Y Z cy dessus expliqué. Car voulant trouuer deux moyennes proportionnelles entre Y A & Y E, il ne faut que descrire vn cercle, dont le diametre soit Y E; & pource que ce cercle coup-

pe

pe la courbe A D au point D, Y D est l'une des moyennes proportionnelles cherchées. Dont la demonstration se voit a l'œil par la seule application de cet instrument sur la ligne Y D. car comme Y A, ou Y B, qui luy est esgale est a Y C; ainsi Y C est a Y D; & Y D a Y E.

Toutdemefme pour trouver quatre moyennes proportionnelles entre Y A & Y G; ou pour en trouver six entre Y A & Y N; il ne faut que tracer le cercle Y F G, qui couppant A F au point F, determine la ligne droite Y F, qui est l'une de ces quatre proportionnelles; ou Y H N, qui couppant A H au point H, determine Y H l'une des six, & ainsi des autres.

Mais pourceque la ligne courbe A D est du second genre, & qu'on peut trouver deux moyennes proportionnelles par les sections coniques, qui sont du premier; & auffy pourcequ'on peut trouver quatre ou six moyennes proportionnelles, par des lignes qui ne sont pas de genres si composés, que sont A F, & A H, ce seroit vne faute en Geometrie que de les y employer. Et c'est vne faute auffy d'autre costé de se traualier inutilement a vouloir construire quelque problefme par vn genre de lignes plus simple, que sa nature ne permet.

Or affin que ie puisse icy donner quelques reigles, pour euitter l'une & l'autre de ces deux fautes, il faut que ie die quelque chose en general de la nature des Equations; c'est a dire des sommes composées de plusieurs termes partie connus, & partie inconnus, dont les vns sont esgaux aux autres, ou plutoft qui confiderés tous ensemble font esgaux a rien. car ce sera souuent le meilleur de les confiderer en cete forte.

De la nature des Equations.

Combien
il peut y
auoir de
racines
en chascq;
Equatiõ.

Scachés donc qu'en chascque Equation, autant que la quantité inconnue a de dimensions, autant peut il y auoir de diuerses racines, c'est a dire de valeurs de cete quantité. car par exemple si on suppose x esgale a 2; ou bien $x - 2$ esgal a rien; & derechef $x \propto 3$; ou bien $x - 3 \propto 0$; en multipliant ces deux equations $x - 2 \propto 0$, & $x - 3 \propto 0$, l'une par l'autre, on aura $xx - 5x + 6 \propto 0$, ou bien $xx \propto 5x - 6$, qui est vne Equation en laquelle la quantité x vaut 2 & tout ensemble vaut 3. Que si derechef on fait $x - 4 \propto 0$, & qu'on multiplie cete somme par $xx - 5x + 6 \propto 0$, on aura $x^3 - 9xx + 26x - 24 \propto 0$, qui est vne autre Equation en laquelle x ayant trois dimensions a aussy trois valeurs, qui sont 2, 3, & 4.

Quelles
font les
fausses ra-
cines.

Mais souuent il arriue, que quelques vnes de ces racines sont fausses, ou moindres que rien. comme si on suppose que x designe aussy le defaut d'une quantité, qui soit 5, on a $x + 5 \propto 0$, qui estant multipliée par $x^3 - 9xx + 26x - 24 \propto 0$ fait

$$x^4 - 4x^3 - 19xx + 106x - 120 \propto 0$$

pour vne equation en laquelle il y a quatre racines, a sçauoir trois vraies qui sont 2, 3, 4, & vne fausse qui est 5.

Cõment
on peut
diminuer
le nombre
des di-
mensions
d'une E-
quation
lorsqu'on
connoist
quel-
qu'une de
ses raci-
nes.

Et on voit euidemment de cecy, que la somme d'une equation, qui contient plusieurs racines, peut toujours estre diuisée par vn binôme composé de la quantité inconnuë, moins la valeur de l'une des vraies racines, laquelle que ce soit; ou plus la valeur de l'une des fausses. Au moyen de quoy on diminue d'autant ses dimensions.

Et reciproquement que si la somme d'une equation

ne

ne peut estre diuifée par vn binôme composé de la quantité inconnue $+$ ou $--$ quelque autre quantité, cela témoigne que cete autre quantité n'est la valeur d'aucune de ses racines. Comme cete derniere

$$x^4 -- 4x^3 -- 19xx + 106x -- 120 \infty 0$$

peut bien estre diuifée, par $x -- 2$, & par $x -- 3$, & par $x -- 4$, & par $x + 5$; mais non point par $x +$ ou $--$ aucune autre quantité. ce qui monstre qu'elle ne peut auoir que les quatre racines 2, 3, 4, & 5.

On connoist aussy de cecy combien il peut y auoir de vraies racines, & combien de fausses en chafque Equation. A fçauoir il y en peut auoir autant de vraies, que les signes $+$ & $--$ s'y trouuent de fois estre changés; & autant de fausses qu'il s'y trouue de fois deux signes $+$, ou deux signes $--$ qui s'entrefuiuent. Comme en la derniere, a cause qu'après $+x^4$ il y a $--4x^3$, qui est vn changement du signe $+$ en $--$, & après $--19xx$ il y a $+106x$, & après $+106x$ il y a $--120$ qui font encore deux autres changemens, on connoist qu'il y a trois vraies racines; & vne fausse, a cause que les deux signes $--$, de $4x^3$, & $19xx$, s'entrefuiuent.

De plus il est aysé de faire en vne mesme Equation, que toutes les racines qui estoient fausses deuiennent vraies, & par mesme moyen que toutes celles qui estoient vraies deuiennent fausses: a fçauoir en changeant tous les signes $+$ ou $--$ qui sont en la seconde, en la quatriefme, en la fixiefme, ou autres places qui se designent par les nombres pairs, sans changer ceux de la premiere, de la troiefme, de la cinquiefme & semblables qui se designent par les nombres

Cóment on peut examiner si quelque quantité donnée est la valeur d'vne racine.

Combien il peut y auoir de vraies racines en chafque Equatió.

Cóment on fait que les fausses racines d'vne Equation deuient vraies, & les vraies fausses.

impairs. Comme si au lieu de

$$+ x^4 - 4x^3 - 19xx + 106x - 120 \infty 0$$

on escrit

$$+ x^4 + 4x^3 - 19xx - 106x - 120 \infty 0$$

on a vne Equation en laquelle il n'y a qu'une vraye racine, qui est 5, & trois fausses qui sont 2, 3, & 4.

Cóment
on peut
augmen-
ter ou di-
minuer
les racines
d'une E-
quation,
sans les
connoi-
stre.

Que si sans connoistre la valeur des racines d'une Equation, on la veut augmenter, ou diminuer de quelque quantité connue, il ne faut qu'au lieu du terme inconnu en supposer vn autre, qui soit plus ou moins grand de cete mesme quantité, & le substituer par tout en la place du premier.

Comme si on veut augmenter de 3 la racine de cete Equation

$$x^4 + 4x^3 - 19xx - 106x - 120 \infty 0$$

il faut prendre y au lieu d' x , & penser que cete quantité y est plus grande qu' x de 3, en sorte que $y - 3$ est esgal a x , & au lieu d' xx , il faut mettre le quarré d' $y - 3$ qui est $yy - 6y + 9$ & au lieu d' x^3 il faut mettre son cube qui est $y^3 - 9yy + 27y - 27$, & enfin au lieu d' x^4 il faut mettre son quarré de quarré qui est $y^4 - 12y^3 + 54yy - 108y + 81$. Et ainsi descriuant la somme precedente en substituant par tout y au lieu d' x on a

$$y^4 - 12y^3 + 54yy - 108y + 81$$

$$+ 4y^3 - 36yy + 108y - 108$$

$$- 19yy + 114y - 171$$

$$- 106y + 318$$

$$- 120$$

$$y^4 - 8y^3 - 1yy + 8y^* \infty 0$$

oubien

oubien $y^3 - 8yy - 1y + 8 \infty 0$.

où la vraye racine qui estoit 5 est maintenant 8, a cause du nombre trois qui luy est aiouste.

Que si on veut au contraire diminuer de trois la racine de cete mesme Equation, il faut faire $y + 3 \infty x$ & $yy + 6y + 9 \infty xx$. & ainsi des autres de façon qu'au lieu de

$$x^4 + 4x^3 - 19xx - 106x - 120 \infty 0$$

on met

$$\begin{array}{r} y^4 + 12y^3 + 54yy + 108y + 81 \\ + 4y^3 + 36yy + 108y + 108 \\ - 19yy - 114y - 171 \\ - 106y - 318 \\ - 120 \end{array}$$

$$y^4 + 16y^3 + 71yy - 4y - 420 \infty 0$$

Et il est a remarquer qu'en augmentant les vrayes racines d'une Equation, on diminue les fausses de la mesme quantité; ou au contraire en diminuant les vrayes, on augmente les fausses. Et que si on diminue soit les vnes soit les autres, d'une quantité qui leur soit esgale, elles deuiennent nulles, & que si c'est d'une quantité qui les surpasse, de vrayes elles deuiennent fausses, ou de fausses vrayes. Comme icy en augmentant de 3 la vraye racine qui estoit 5, on a diminué de 3 chascune des fausses, en sorte que celle qui estoit 4 n'est plus qu'1, & celle qui estoit 3 est nulle, & celle qui estoit 2 est deuenue vraye & est 1, a cause que $-2 + 3$ fait $+1$. c'est pourquoy en cete Equation $y^3 - 8yy - 1y + 8 \infty 0$ il ny a plus que 3 racines, entre lesquelles il y en a deux qui sont vrayes,

Qu'en augmentant les vrayes racines on diminue les fausses, & au contraire.

1, &

1, & 8, & vne fausse qui est aussy 1. & en cete autre

$$y^4 + 16y^3 + 71yy - 4y - 420 \infty 0$$

il n'y en a qu'une vraye qui est 2, a cause que $+ 5 - 3$ fait $+ 2$, & trois fausses qui sont 5, 6, & 7.

Cōment
on peut
oster le
second
terme
d'une E-
quation.

Or par cete façon de changer la valeur des racines sans les connoistre, on peut faire deux choses, qui auront cy après quelque usage: la premiere est qu'on peut toujours oster le second terme de l'Equation qu'on examine, a sçauoir en diminuant les vrayes racines, de la quantité conuë de ce second terme diuisée par le nombre des dimensions du premier, si l'un de ces deux termes estant marqué du signe $+$, l'autre est marqué du signe $-$; ou bien en l'augmentant de la mesme quantité, s'ils ont tous deux le signe $+$, ou tous deux le signe $-$. Comme pour oster le second terme de la derniere Equatiō qui est

$$y^4 + 16y^3 + 71yy - 4y - 420 \infty 0$$

ayant diuisé 16 par 4, a cause des 4 dimensions du terme y^4 , il vient derechef 4, c'est pourquoy ie fais $z - 4 \infty y$, & i'escris

$$\begin{array}{r} z^4 - 16z^3 + 96zz - 256z + 256 \\ + 16z^3 - 192zz + 768z - 1024 \\ + 71zz - 568z + 1136 \\ - 4z + 16 \\ - 420 \end{array}$$

$$z^4 - 25zz - 60z - 36 \infty 0.$$

ou la vraye racine qui estoit 2, est 6, a cause qu'elle est augmentée de 4; & les fausses qui estoient 5, 6, & 7, ne sont plus que 1, 2, & 3, a cause qu'elles sont diminuées, chascune de 4.

Tout

Tout de mesme si on veut oster le second terme de

$$x^4 - 2ax^3 + \frac{2aa}{cc}xx - 2a^3x + a^4 = 0,$$

pourceque diuisant $2a$ par 4 il vient $\frac{1}{2}a$; il faut faire $z + \frac{1}{2}ax = 0$ & escrire

$$\begin{array}{r} z^4 + 2az^3 + \frac{3}{2}aa zz + \frac{1}{2}a^3z + \frac{1}{16}a^4 \\ - 2az^3 - 3aa zz - \frac{3}{2}a^3z - \frac{1}{4}a^4 \\ + 2aa zz + 2a^3 + \frac{1}{2}a^4 \\ - cc - acc - \frac{1}{4}aacc \\ - 2a^3 - a^4 \\ + a^4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} z^4 + \frac{1}{2}aa zz - a^3z + \frac{5}{16}a^4 = 0 \\ - cc - acc - \frac{7}{4}aacc \end{array}$$

& si on trouue après la valeur de z , en luy adioustant $\frac{1}{2}a$ on aura celle de x .

La seconde chose, qui aura cy après quelque usage, est, qu'on peut tousiours en augmentant la valeur des vraies racines, d'une quantité qui soit plus grande que n'est celle d'aucune des fausses, faire qu'elles deuiennent toutes vraies, en sorte qu'il n'y ait point deux signes $+$, ou deux signes $-$ qui s'entresuiuent, & outre cela que la quantité conuë du troisieme terme soit plus grande, que le quarré de la moitié de celle du second. Car encore que cela se face, lorsque ces fausses racines sont inconnuës, il est aysé neanmoins de iuger a peu pré de leur grandeur, & de prendre vne quantité, qui les surpasse d'autant, ou de plus, qu'il n'est requis a cet effect. Comme si on a

Cóment on peut faire que toutes les fausses racines d'une Equation deuienēt vraies, sans que les vraies deuienēt fausses.

$$x^6 \mp nx^5 -- 6nnx^4 \mp 36n^2x^3 -- 216n^3x^2 \mp 1296n^4x -- 7776n^6 \infty 0.$$

en faisant $y -- 6n \infty x$, on trouuera

$y^6 -- 36n$	$y^5 \mp 540nn$	$y^4 -- 4320n^2$	$y^3 \mp 19440n^3$	$yy -- 46656n^5$	$y \mp 46656n^6$
$\mp n$	$-- 30nn$	$\mp 360n^2$	$-- 2160n^3$	$\mp 6480n^5$	$-- 7776n^6$
	$-- 6nn$	$\mp 144n^2$	$-- 1296n^3$	$\mp 5184n^5$	$-- 7776n^6$
		$\mp 36n^2$	$-- 648n^3$	$\mp 3888n^5$	$-- 7776n^6$
			$-- 216n^3$	$\mp 2592n^5$	$-- 7776n^6$
				$\mp 1296n^5$	$-- 7776n^6$

$$y^6 -- 35n y^5 \mp 504nn y^4 -- 3780n^2 y^3 \mp 15120n^3 y^2 -- 27216n^4 y \mp 46656n^6 \infty 0.$$

Ou il est manifeste, que $504nn$, qui est la quantité connue du troisieme terme est plus grande, que le quarre de $\frac{25}{2}n$, qui est la moitié de celle du second. Et il n'y a point de cas, pour lequel la quantité, dont on augmente les vrayes racines, ait besoin a cet effect, d'estre plus grande, a proportion de celles qui sont données, que pour cetuy cy.

Cóment on fait que toutes les places d'une Equation soient remplies.

Mais a cause que le dernier terme s'y trouue nul, si on ne desire pas que cela soit, il faut encore augmenter tant soit peu la valeur des racines; Et ce ne scauroit estre de si peu, que ce ne soit assés pour cet effect. Non plus que lorsqu'on veut accroistre le nombre des dimensions de quelque Equation, & faire que toutes les places de ses termes soient remplies. Comme si au lieu de $x^5 ****$ -- $6 \infty 0$, on veut auoir vne Equation, en laquelle la quantité inconnue ait six dimensions, & dont aucun des termes ne soit nul, il faut premierement pour

$$x^5 * * * * -- b \infty 0 \text{ escrire}$$

$$x^6 * * * * -- bx^* \infty 0$$

puis ayant fait $y -- a \infty x$, on aura

$$y^6 -- 6ay^5 \mp 15a^2y^4 -- 20a^3y^3 \mp 15a^4yy -- 6a^5y \mp a^6 -- by \mp ab \infty 0$$

Ou il est manifeste que tant petite que la quantité a soit supposée

supposée toutes les places de l'Equation ne laissent pas d'estre remplies.

De plus on peut, sans connoître la valeur des vraies racines d'une Equation, les multiplier, ou diuifer toutes, par telle quantité connue qu'on veut. Ce qui se fait en supposant que la quantité inconnue estant multipliée, ou diuifée, par celle qui doit multiplier, ou diuifer les racines, est esgale a quelque autre. Puis multipliant, ou diuisant la quantité connue du second terme, par cete mesme qui doit multiplier, ou diuifer les racines; & par son quarré, celle du troisieme; & par son cube, celle du quatrieme; & ainsi iusques au dernier. Ce qui peut ser-

Comme
on peut
multi-
plier ou
diuifer les
racines
sans les
connoi-
stre.

Comme
on reduit
les nom-
bres rom-
pus d'une
Equation
a des en-
tiers.

$$x^3 - \sqrt{3} x x + \frac{26}{27} x - \frac{8}{27\sqrt{3}} \propto 0,$$

& qu'on veuille en auoir vne autre en sa place, dont tous les termes s'expriment par des nombres racionaux; il faut supposer $y \propto x \sqrt{3}$, & multiplier par $\sqrt{3}$ la quantité connue du second terme, qui est aussy $\sqrt{3}$, & par son quarré qui est 3 celle du troisieme qui est $\frac{26}{27}$, & par son cube qui est $3\sqrt{3}$ celle du dernier, qui est $\frac{8}{27\sqrt{3}}$, ce qui fait

$$y^3 - 3yy + \frac{26}{9} y - \frac{8}{9} \propto 0$$

Puis si on en veut auoir encore vne autre en la place de celle cy, dont les quantités connues ne s'expriment que par des nombres entiers; il faut supposer $z \propto 3y$, & multipliant 3 par 3, $\frac{26}{9}$ par 9, & $\frac{8}{9}$ par 27 on trouue

$z^3 - 9zz + 26z - 24 \propto 0$, où les racines estant 2, 3, & 4, on connoist de là que celles de l'autre d' auparauant

estoyent $\frac{2}{3}$, 1, & $\frac{4}{3}$, & que celles de la premiere estoyent $\frac{2}{9}\sqrt{3}$, $\frac{1}{3}\sqrt{3}$, & $\frac{4}{9}\sqrt{3}$.

Cōment on rend la quantité conuë de l'un des termes d'une Equation esgale a telle autre qu'on veut.

Cete operation peut aussy seruir pour rendre la quantité conuë de quelqu'un des termes de l'Equatiō esgale a quelque autre donnée, comme si ayant

$$x^3 - b b x + c^3 = 0$$

On veut auoir en sa place vne autre Equation, en laquelle la quantité conuë, du terme qui occupe la troisieme place, a sçauoir celle qui est icy $b b$, soit $3 a a$, il faut suppo-

ser $y = x \sqrt{\frac{3 a a}{b b}}$; puis escrire $y^3 - 3 a a y + \frac{3 a^3 c^3}{b^3} = 0$.

Que les racines, tant vrayes que fausses peuuent estre reelles ou imaginaires.

Au reste tant les vrayes racines que les fausses ne sont pas tousiours reelles; mais quelquefois seulement imaginaires; c'est a dire qu'on peut bien tousiours en imaginer autant que iay dit en chasque Equation; mais qu'il n'y a quelquefois aucune quantité, qui corresponde a celles qu'on imagine. comme encore qu'on en puisse imaginer trois en celle cy, $x^3 - 6 x x + 13 x - 10 = 0$, il n'y en a toutefois qu'une reelle, qui est 2, & pour les deux autres, quoy qu'on les augmente, ou diminue, ou multiplie en la façon que ie viens d'expliquer, on ne sçauroit les rendre autres qu'imaginaires.

La reduction des Equatiōs cubiques lorsque le probleme est plan.

Or quand pour trouuer la construction de quelque probleme, on vient a vne Equation, en laquelle la quantité inconnuë a trois dimensions; premierement si les quantités conuës, qui y sont, contiennent quelques nombres rompus, il les faut reduire a d'autres entiers, par la multiplication tantost expliquée; Et s'ils en contiennent de sours, il faut aussy les reduire a d'autres rationaux, autant qu'il sera possible, tant par cete mesme multiplication,

tiplication, que par diuers autres moyens, qui sont assés faciles a trouver. Puis examinant par ordre toutes les quantités, qui peuvent diuiser sans fraction le dernier terme, il faut voir, si quelqu'une d'elles, iointe avec la quantité inconnue par le signe + ou --, peut composer vn binome, qui diuise toute la somme; & si cela est le Probleme est plan, c'est a dire il peut estre construit avec la reigle & de compas; Car ou bien la quantité connue de ce binome est la racine cherchée; ou bien l'Equation estant diuisée par luy, se reduist a deux dimensions, en sorte qu'on en peut trouver après la racine, par ce qui a esté dit au premier liure.

Par exemple si on a

$$y^6 -- 8y^4 -- 124y^2 -- 64 \infty 0.$$

le dernier terme, qui est 64, peut estre diuisé sans fraction par 1, 2, 4, 8, 16, 32, & 64; C'est pourquoy il faut examiner par ordre si cete Equation ne peut point estre diuisée par quelqu'un des binomes, $yy -- 1$ ou $yy + 1$, $yy -- 2$ ou $yy + 2$, $yy -- 4$ &c. & on trouue qu'elle peut l'estre par $yy -- 16$, en cete sorte.

$$+ y^6 -- 8y^4 -- 124yy -- 64 \infty 0$$

$$-- 1 y^6 -- 8y^4 -- 4yy ---$$

$$0 -- \frac{16y^4 -- 128yy}{16 \quad 16} -- 16$$

$$+ y^4 + 8yy + 4 \infty 0.$$

Je commence par le dernier terme, & diuise -- 64 par -- 16, ce qui fait + 4, que i'escris dans le quotient, puis ie multiplie + 4 par + yy, ce qui fait + 4yy; c'est pourquoy i'escris -- 4yy en la somme, qu'il faut diuiser. car il y

La facon de diuiser vne Equation par vn binome qui contiét la racine.

faut toujours escrire le signe $+$ ou $--$ tout contraire a celuy que produist la multiplication. & ioignant $-- 124yy$ avec $-- 4yy$, iay $-- 128yy$, que ie diuise derechef par $-- 16$, & iay $+$ $8yy$, pour mettre dans le quotient & en le multipliant par yy , iay $-- 8y^4$, pour ioindre avec le terme qu'il faut diuifer, qui est aussy $-- 8y^4$, & ces deux ensemble font $-- 16y^4$, que ie diuise par $-- 16$, ce qui fait $+$ $1y^4$ pour le quotient, & $-- 1y^6$ pour ioindre avec $+$ $1y^6$, ce qui fait 0 , & monstre que la diuision est acheuée. Mais s'il estoit resté quelque quantité, ou bien qu'on n'eust pu diuifer sans fraction quelqu'un des termes precedens, on eust par la reconnu, quelle ne pouuoit estre faite.

Tout de mesme si on a $y^6 + aa y^4 + c^4 yy - 2a^4 cc \infty 0$.

le dernier terme se peut diuifer sans fraction par a , aa , $aa + cc$, $a^3 + acc$, & semblables. Mais il n'y en a que deux qu'on ait besoin de considerer, a sçauoir aa & $aa + cc$; car les autres donnant plus ou moins de dimensions dans le quotient, qu'il n'y en a en la quantité conuë du penultiesme terme, empescheroient que la diuision ne s'y pût faire. Et notés, que ie ne conte icy les dimensions d' y^6 , que pour trois, a cause qu'il ny a point d' y^5 , ny d' y^3 , ny d' y en toute la somme. Or en examinant le binôme $yy - aa - cc \infty 0$, on trouue que la diuision se peut faire par luy en cete sorte.

$$+ y^6 + aa y^4 + c^4 yy - 2a^4 cc \infty 0,$$

$$\begin{array}{r} - y^6 - 2aa \\ \hline + cc \\ \hline - aa cc \end{array} \quad \begin{array}{r} - a^4 \\ - aa cc \\ - aa - cc \end{array}$$

$$+ y^4 + 2aa yy + a^4 \infty 0.$$

Ce-

Ce qui montre que la racine cherchée est $ax + cc$.
Et la preuve en est aysée a faire par la multiplication.

Mais lorsqu'on ne trouve aucun binôme, qui puisse ainsi diuiser toute la somme de l'Equation proposée, il est certain que le Probleme qui en depend est solide. Et ce n'est pas vne moindre faute après cela, de tascher a le construire sans y employer que des cercles & des lignes droites, que ce seroit d'employer des sections coniques a construire ceux auxquels on n'a besoin que de cercles. car enfin tout ce qui tesmoigne quelque ignorance s'appelle faute.

Quels
problemes
sont
solides,
lorsque
l'Equa-
tion est
cubique.

Que si on a vne Equation dont la quantité inconnüe ait quatre dimensions, il faut en mesme façon, après en auoir osté les nombres fours, & rompus, s'il y en a, voir si on pourra trouver quelque binôme, qui diuise toute la somme, en le composant de l'vne des quantités, qui diuisent sans fraction le dernier terme. Et si on en trouve vn, ou bien la quantité connue de ce binôme est la racine cherchée; on du moins après cete diuision, il ne reste en l'Equation, que trois dimensions, en suite dequoy il faut derechef l'examiner en la mesme sorte. Mais lorsqu'il ne se trouve point de tel binôme, il faut en augmentant, ou diminuant la valeur de la racine, oster le second terme de la somme, en la façon tantost expliquée. Et après la reduire a vne autre, qui ne contienne que trois dimensions. Ce qui se fait en cete sorte.

La redu-
ction des
Equa-
tions qui
ont qua-
tre di-
mensions,
lorsque le
probleme
est
plan. Et
quels sont
ceux qui
sont soli-
des.

Au lieu de $+x^4 . px . qx . r \infty 0$,

il faut escrire $+y^6 . 2py^4 . \frac{+pp}{+r}yy - qq \infty 0$.

Et pour les signes $+$ ou $-$, que iay omis, s'il y a
eu

eu $+p$ en la precedente Equation, il faut mettre en cel-
 lecy $+2p$, ou s'il y a eu $-p$, il faut mettre $--2p$. & au
 contraire s'il y a eu $+r$, il faut mettre $--4r$, ou s'il y a eu
 $--r$, il faut mettre $+4r$. & soit qu'il y ait eu $+q$, ou
 $--q$, il faut toujours mettre $--qq$, & $+pp$. au moins si
 on suppose que x^4 , & y^6 sont marqués du signes $+$,
 car ce seroit tout le contraire si on y supposoit le si-
 gne $--$.

Par exemple si on a $+x^4 - 4xx - 8x + 35 = 0$
 il faut escrire en son lieu $y^6 - 8y^4 - 124yy - 64 = 0$. car
 la quantité que iay, nommée p estant -4 , il faut mettre
 $-8y^4$ pour $2py^4$. & celle, que iay nommée r estant 35 ,
 il faut mettre $+16yy$, c'est a dire $-124yy$, au lieu de

$+ppyy$. & enfin q estant 8 , il faut mettre -64 , pour $--qq$.

Toutdemefme au lieu de $+x^4 - 17xx - 20x - 6 = 0$.
 il faut escrire $+y^6 - 34y^4 + 313yy - 400 = 0$.

Car 24 est double de 17 , & 313 en est le quarré joint au
 quadruple de 6 , & 400 est le quarré de 20 .

Tout de mesme aussy au lieu de

$$+z^4 + \frac{1}{2}aa - cczz - a^3 + \frac{5}{16}a^4 = 0,$$

Il faut escrire

$$y^6 + \frac{1}{2}aa - ccyy - a^3 + \frac{5}{16}a^4 = 0.$$

Car p est $+\frac{1}{2}aa - cc$, & pp , est $\frac{1}{4}a^4 - aacc + c^4$, & $4r$
 est $--\frac{5}{4}a^4 + aacc$, & enfin $--qq$ est $--a^6 - 2a^4cc - aac^4$.

Aprés que l'Equation est ainsi reduite a trois dimen-
 sions, il faut chercher la valeur d' yy par la methode desia
 expliquée; Et si celle ne peut estre trouuée, on n'a point
 besoin

besoin de passer outre; car il suit de là infalliblement, que le problemesme est solide. Mais si on la trouve, on peut diuifer par son moyen la precedente Equation en deux autres, en chascune desquelles la quantité inconnuë n'aura que deux dimensions, & dont les racines seront les mesmes que les siennes. A sçauoir, au lieu de

$$+x^4 + pxx + qx + r = 0,$$

il faut escrire ces deux autres

$$+xx - yx + \frac{1}{2}yy + \frac{1}{2}p + \frac{q}{2y} = 0, \&$$

$$+xx + yx + \frac{1}{2}yy + \frac{1}{2}p - \frac{q}{2y} = 0.$$

Et pour les signes + & -- que iay omis, s'il y a + p en l'Equation precedente, il faut mettre + $\frac{1}{2}p$ en chascune de celles cy; & -- $\frac{1}{2}p$, s'il y a en l'autre -- p. Mais il faut mettre + $\frac{q}{2y}$, en celle où il y a -- yx; & -- $\frac{q}{2y}$, en celle où il y a + yx, lorsqu'il y a + q en la premiere. Et au contraire s'il y a -- q, il faut mettre -- $\frac{q}{2y}$, en celle où il y a -- yx; & + $\frac{q}{2y}$, en celle où il y a + yx. En suite dequoy il est aysé de connoître toutes les racines de l'Equation proposée, & par consequent de construire le problemesme, dont elle contient la solution, sans y employer que des cercles, & des lignes droites.

Par exemple a cause que faisant

$$y^6 - 34y^4 + 313yy - 400 = 0, \text{ pour}$$

$x^4 - 17xx - 20x - 6 = 0$, on trouve que yy est 16, on doit au lieu de cete Equation

$$+x^4 - 17xx - 20x - 20x - 6 = 0, \text{ escrire ces deux}$$

Ccc

autres

autres $+xx - 4x - 3 = 0$. Et $+xx + 4x + 2 = 0$.
 car y est 4, $\frac{1}{2}yy$ est 8, p est 17, & q est 20, de façon que
 $+ \frac{1}{2}yy - \frac{1}{2}p - \frac{q}{2y}$ fait -3 , & $+ \frac{1}{2}yy - \frac{1}{2}p + \frac{q}{2y}$ fait $+2$. Et
 tirant les racines de ces deux Equations, on trouve toutes
 les mesmes, que si on les tiroit de celle où est x^4 , a
 sçavoir on en trouve vne vraye, qui est $\sqrt{7+2}$, & trois
 fausses, qui sont $\sqrt{7-2}$, $2 + \sqrt{2}$, & $2 - \sqrt{2}$.

Ainsi ayant $x^4 - 4xx - 8x + 35 = 0$, pourceque la racine
 de $y^6 - 8y^4 - 124yy + 64 = 0$, est derechef 16, il faut
 escrire

$$xx - 4x + 5 = 0, \text{ \& } xx + 4x + 7 = 0.$$

Car icy $+ \frac{1}{2}yy - \frac{1}{2}p - \frac{q}{2y}$ fait 5, & $+ \frac{1}{2}yy - \frac{1}{2}p + \frac{q}{2y}$
 fait 7. Et pourcequ'on ne trouve aucune racine, ny
 vraye, ny fausse, en ces deux dernieres Equations, on
 connoist de là que les quatre de l'Equation dont elles
 procedent sont imaginaires; & que le Probleme, pour
 lequel on l'a trouuée, est plan de sa nature; mais qu'il
 ne sçauroit en aucune façon estre construit, a cause que
 les quantités données ne peuvent se ioindre.

Tout de mesme ayant

$$z^4 + \frac{1}{2}aa } z^2 - a^3 } z + \frac{5}{16}a^4 \\ - cc } z - acc } z - \frac{1}{4}aacc } = 0,$$

pourcequ'on trouve $aa + cc$ pour yy , il faut escrire

$$zz - \sqrt{aa + cc} z + \frac{2}{4}aa - \frac{1}{2}a \sqrt{aa + cc} = 0, \text{ \& } \\ zz + \sqrt{aa + cc} z + \frac{2}{4}aa + \frac{1}{2}a \sqrt{aa + cc} = 0.$$

Car y est $\sqrt{aa + cc}$, & $+ \frac{1}{2}yy + \frac{1}{2}p$ est $\frac{3}{4}aa$, & $\frac{q}{2y}$
 est $\frac{1}{2}a \sqrt{aa + cc}$. D'où on connoist que la valeur de z
 est

font elles qui conduisent le plus aysement a l'Equatiõ: & lors ils en trouueroiẽt vne qui ne seroit pas facile a demesler, sans la reigle que ie viens d'expliquer. Car posant a pour $B D$ ou $C D$, & c pour $E F$, & x pour $D F$, on a $C F \propto a - x$, & cõme $C F$ ou $a - x$, est à $F E$ ou c , ainsi $F D$ ou x , est a $B F$, qui par consequent est $\frac{cx}{a-x}$. Puis a cause du triangle rectangle $B D F$, dont les costès sont l'un x & l'autre a , leurs quarrés, qui sont $xx + aa$, sont esgaux a ce-
 luy de la baze, qui est $\frac{ccxx}{xx - 2ax + aa}$, de facon que multipliant le tout par $xx - 2ax + aa$, on trouue que l'Equation est $x^4 - 2ax^3 + 2aaxx - 2a^3x + a^4 \propto ccxx$, ou bien $x^4 - 2ax^3 + \frac{2aa}{cc}xx - 2a^3x + a^4 \propto 0$. Et on connoist par les reigles precedentes, que sa racine, qui est la longueur de la ligne $D F$, est $\frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}aa + \frac{1}{4}cc} - \sqrt{\frac{1}{4}cc - \frac{1}{2}aa + \frac{1}{2}a\sqrt{aa + cc}}$.

Que si on posoit $B F$, ou $C E$, ou $B E$ pour la quantité inconnuë, on viendroit derechef a vne Equation, en laquelle il y auroit 4 dimensions, mais qui seroit plus aysee a demesler, & on y viendroit assés aysement; au lieu que si c'estoit $D G$ qu'on supposast, on viendroit beaucoup plus difficilement a l'Equation, mais aussy elle seroit tres simple. Ce que ie mets icy pour vous auertir, que lorsque le Probleme propose n'est point solide, si en le cherchant par vn chemin on vient a vne Equation fort composee, on peut ordinairement venir a vne plus simple, en le cherchant par vn autre.

Ie pourrois encore aiouster diuerses reigles pour demesler les Equations, qui vont au Cube, ou au Quarre de

de quarré, mais elles seroient superflües; car lorsque les Problemes sont plans, on en peut tousiours trouver la construction par celles cy.

Je pourrois aussy en adiouster d'autres pour les Equations qui montent iusques au surfolide, ou au Quarré de cube, ou au delà, mais i'ayme mieux les comprendre toutes en vne, & dire en general, que lorsqu'on a tasché de les reduire a mesme forme, que celles d'autant de dimensions, qui viennent de la multiplication de deux autres qui en ont moins, & qu'ayant dénombré tous les moyens, par lesquels cete multiplication est possible, la chose n'a pû succeder par aucun, on doit s'assurer qu'elles ne sçauroient estre reduites a de plus simples. En sorte que si la quantité inconnüe a 3 ou 4 dimensions, le Probleme pour lequel on la cherche est solide; & si elle en a 5, ou 6, il est d'un degré plus composé; & ainsi des autres.

Regle generale pour reduire les Equations qui passent le quarré de quarré.

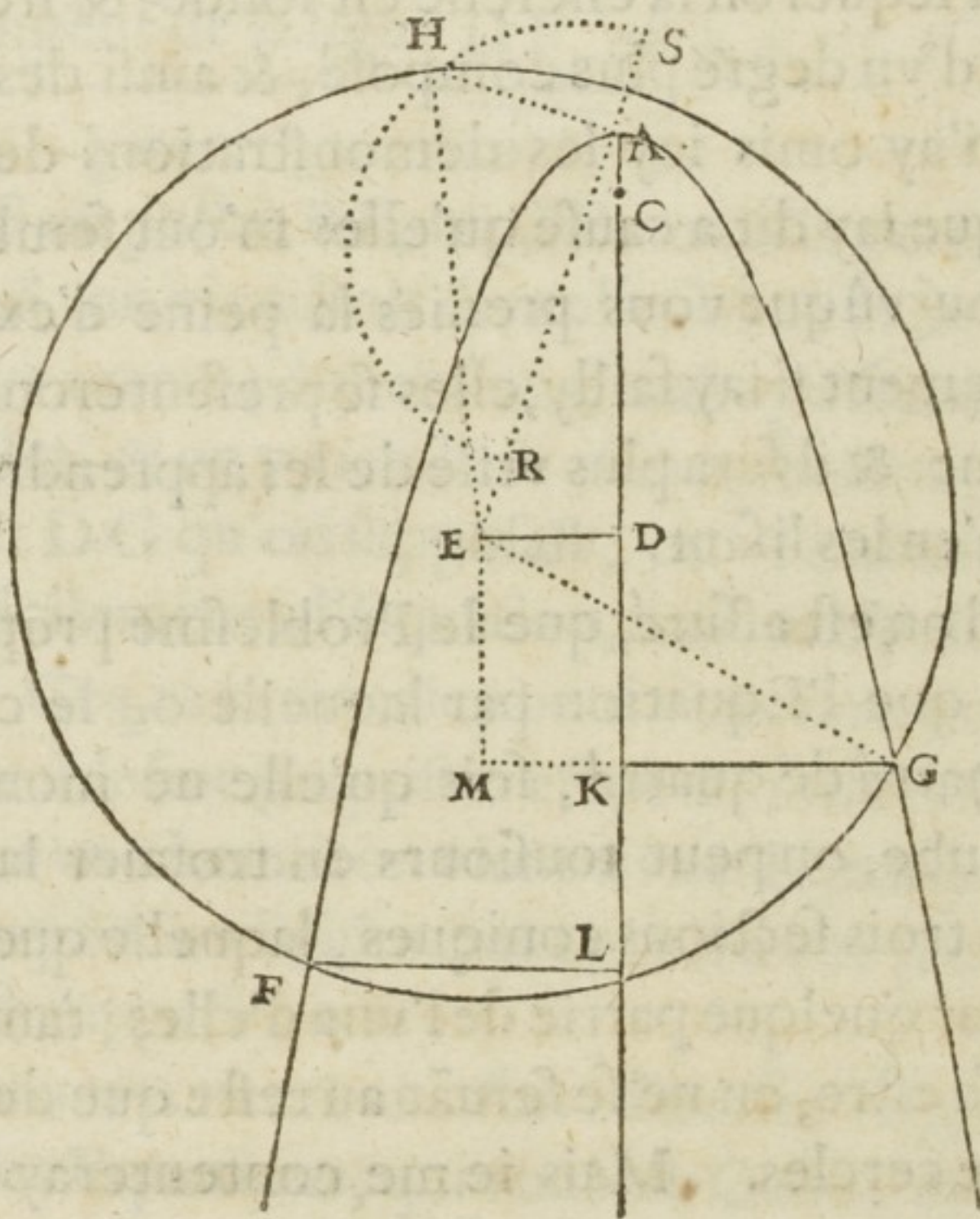
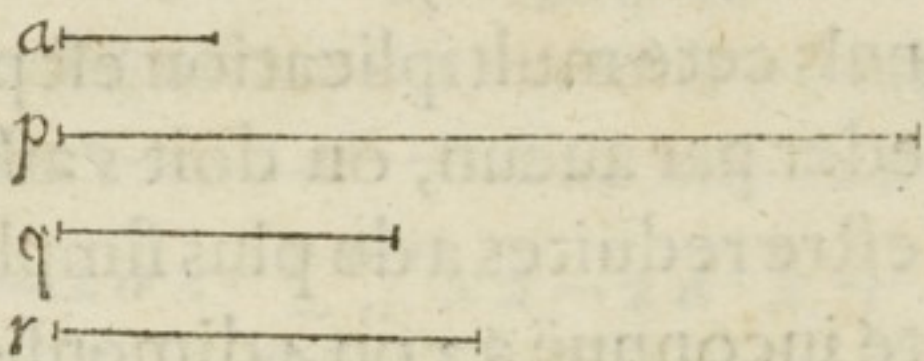
Au reste i'ay omis icy les demonstrations de la plus part de ce que i'ay dit a cause qu'elles m'ont semblé si faciles, que pourvû que vous preniés la peine d'examiner methodiquement si i'ay failly, elles se presenteront a vous d'elles mesme: & il sera plus vtile de les apprendre en cete façon, qu'en les lisant.

Or quand on est assuré, que le Probleme proposé est solide, soit que l'Equation par laquelle on le cherche monte au quarré de quarré, soit qu'elle ne monte que iusques au cube, on peut tousiours en trouver la racine par l'une des trois sections coniques, laquelle que ce soit ou mesme par quelque partie de l'une d'elles, tant petite qu'elle puisse estre; en ne se seruât au reste que de lignes droites, & de cercles. Mais ie me contenteray icy de

Facon generale pour construire tous les problemes solides, reduits a vne Equation de trois ou quatre dimensions.

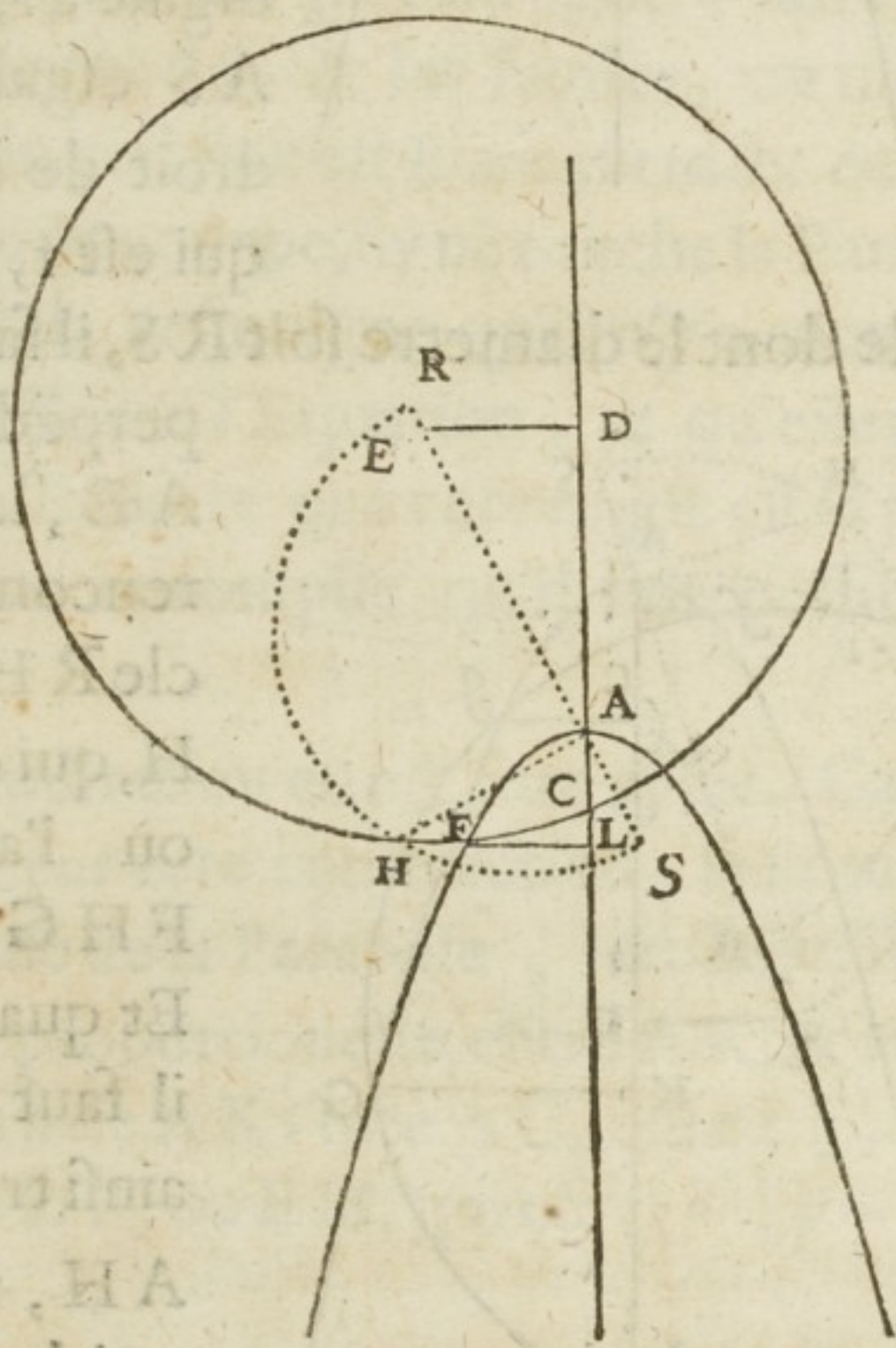
donner vne reigle generale pour les trouver toutes par le
moyen d'une Parabole, a cause qu'elle est en quelque fa-
çon la plus simple.

Premierement il faut oster le second terme de l'Equa-
tion proposée, s'il n'est desia nul, & ainsi la reduire à tel-
le forme, $z^3 \propto^*$. apz . aaq , si la quantité inconnue n'a
que trois dimensions; ou bien à telle, $z^4 \propto^*$. $apzz$. $aaqz$.
 a^3r , si elle en a quatre; ou bien en prenant a pour l'unité,
à telle, $z^3 \propto^*$. $p z$. q , & à telle
 $z^4 \propto^*$. pzz . qz . r .

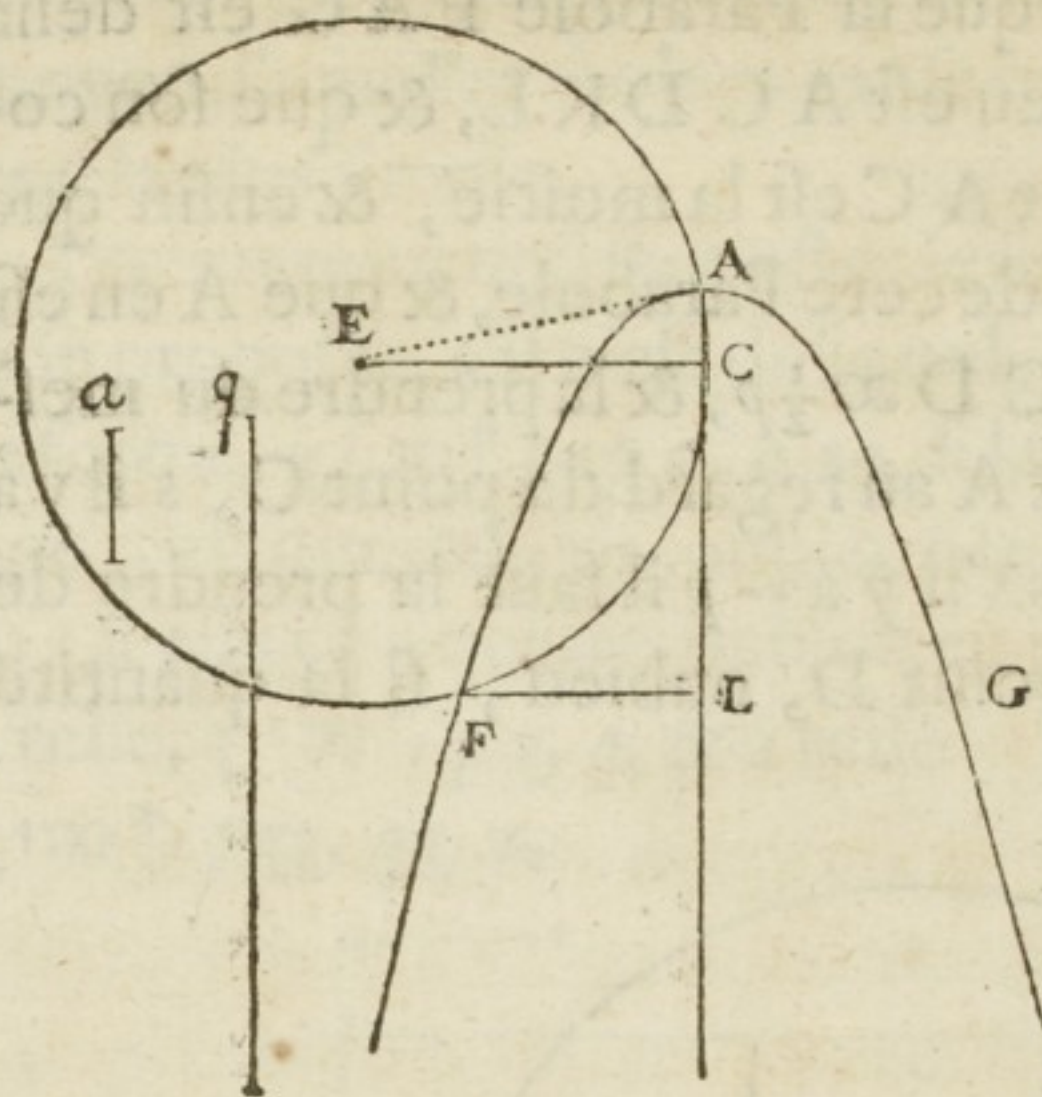


Après

Après cela supposant que la Parabole FAG est desia descrite, & que son aissieu est $ACKL$, & que son costé droit est a , ou r , dont AC est la moitié, & enfin que le point C est au dedans de cete Parabole, & que A en est le sommet; Il faut faire $CD \propto \frac{1}{2}p$, & la prendre du mesme costé, qu'est le point A au regard du point C , s'il y a $+p$ en l'Equation; mais s'il y a $-p$ il faut la prendre de l'autre costé. Et du point D , ou bien, si la quantité

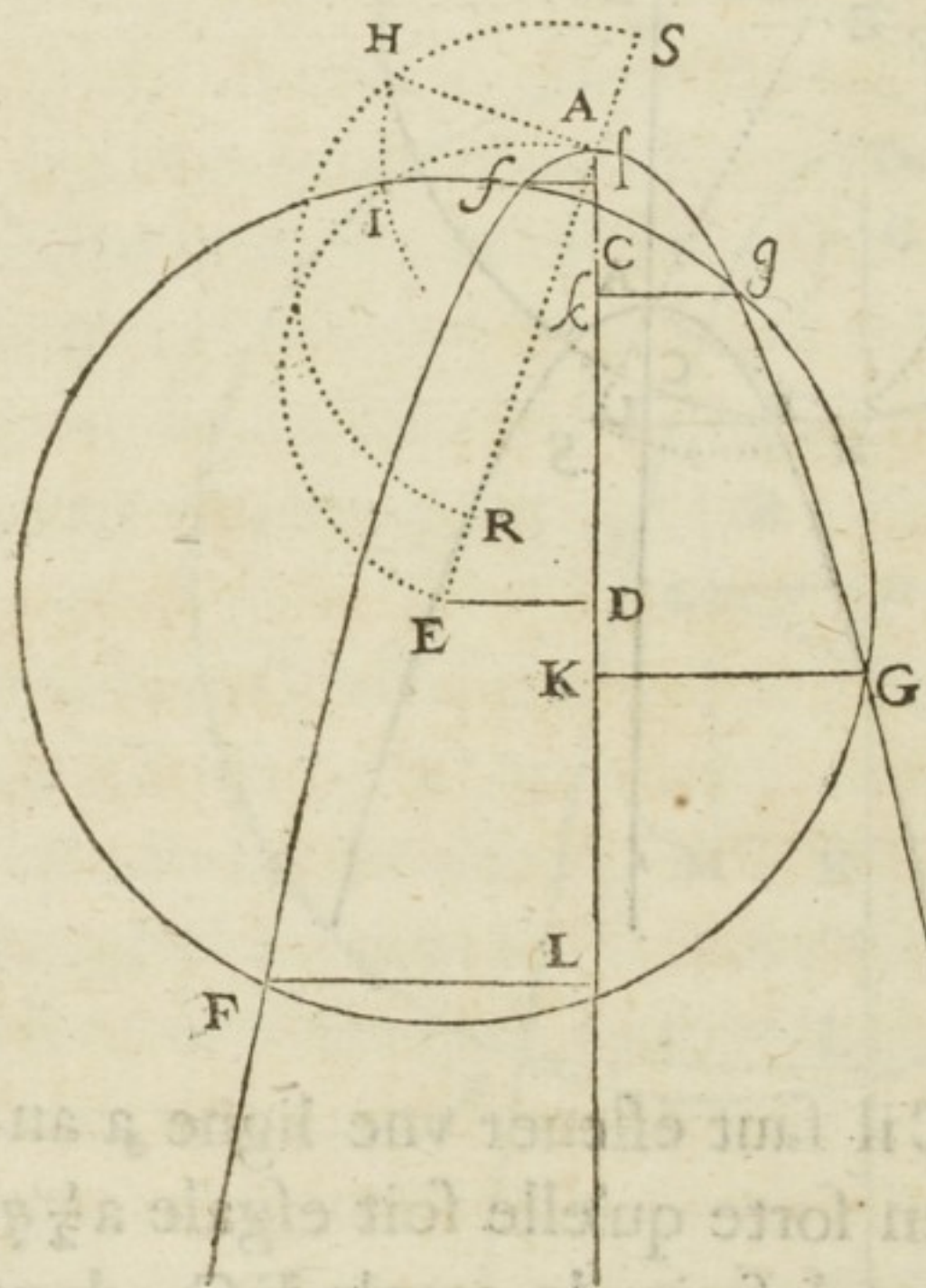


p estoit nulle, du point C il faut esleuer vne ligne a angles droits iusques a E , en forte qu'elle soit esgale a $\frac{1}{2}q$. Et enfin du centre E il faut descire le cercle FG , dont
le



le demidiametre soit
 A E , si l'Equation
 n'est que cubique, en
 sorte que la quanti-
 té r soit nulle. Mais
 quand il y a $+r$ il
 faut dans cete ligne
 A E prolongée, pren-
 dre d'un costé A R
 esgale à r , & de l'autre
 A S esgale au costé
 droit de la Parabole
 qui est r , & ayant de-

scrit vn cercle dont le diametre soit R S, il faut faire A H



perpédiculaire sur
 A E , laquelle A H
 rencontre ce cer-
 cle R H S au point
 H, qui est celuy par
 où l'autre cercle
 F H G doit passer.
 Et quand il y a $-r$
 il faut après auoir
 ainsi trouué la ligne
 A H , inscrire A I,
 qui luy soit esgale,
 dans vn autre cer-
 cle , dont A E soit
 le diametre, & lors
 c'est par le point I,
 que

que doit passer F I G le premier cercle cherché. Or ce cercle F G peut couper, ou toucher la Parabole en 1, ou 2, ou 3, ou 4 points, desquels tirant des perpendiculaires sur laiffieu, on a toutes les racines de l'Equation tant vrayes, que fausses. A sçavoir si la quantité q est marquée du signe $+$, les vrayes racines seront celles de ces perpendiculaires, qui se trouveront du mesme costé de la parabole, que E le centre du cercle, comme F L; & les autres, comme G K, seront fausses: Mais au contraire si cete quantité q est marquée du signe $-$ les vrayes seront celles de l'autre costé; & les fausses, ou moindres que rien seront du costé ou est E le centre du cercle. Et enfin si ce cercle ne coupe, ny ne touche la Parabole en aucun point, cela tesmoigne qu'il n'y a aucune racine ny vraie ny fausse en l'Equation, & qu'elles sont toutes imaginaires. En sorte que cete reigle est la plus generale, & la plus accomplie qu'il soit possible de souhaiter.

Et la demonstration en est fort aysée. Car si la ligne G K, trouuée par cete construction, se nomme z , A K sera $z z$, a cause de la Parabole, en laquelle G K doit estre moyene proportionelle, entre A K, & le costé droit qui est 1. puis si de A K i'oste A C, qui est $\frac{1}{2}$, & C D qui est $\frac{1}{2}p$, il reste D K, ou E M, qui est $z z - \frac{1}{2}p - \frac{1}{2}$, dont le quarré est

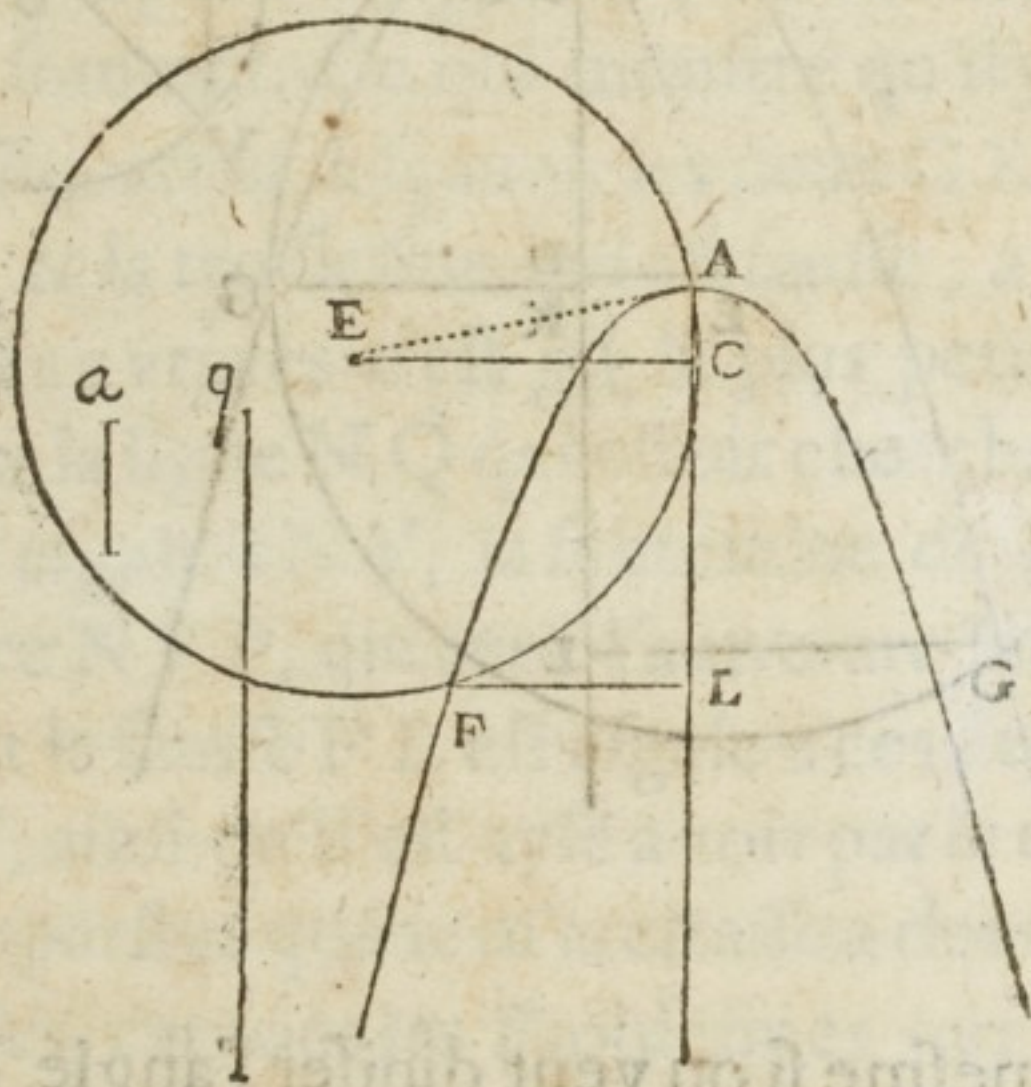
$z^4 - p z z - z z + \frac{1}{4} p p + \frac{1}{2} p + \frac{1}{4}$. & a cause que D E, ou K M est $\frac{1}{2} q$, la toute G M est $z + \frac{1}{2} q$, dont le quarré est $z z + q z + \frac{1}{4} q q$, & assemblant ces deux quarrés, on a

$z^4 - p z z + q z + \frac{1}{4} q q + \frac{1}{4} p p + \frac{1}{2} p + \frac{1}{4}$

D d d

pour

entre cete somme & la precedente. cequi est le mesme que $z^4 \propto^* pzz -- qz + r.$ & par consequent la ligne trouuee GK qui a esté nommée z est la racine de cete Equation. ainsi qu'il falloit demonstrier. Et si vous appliqué ce mesme calcul a tous les autres cas de cete reigle, en changeant les signes $+ & --$ selon l'occasion, vous y trouuerés vostre conte en mesme sorte, sans qu'il soit besoin que ie m'y areste.

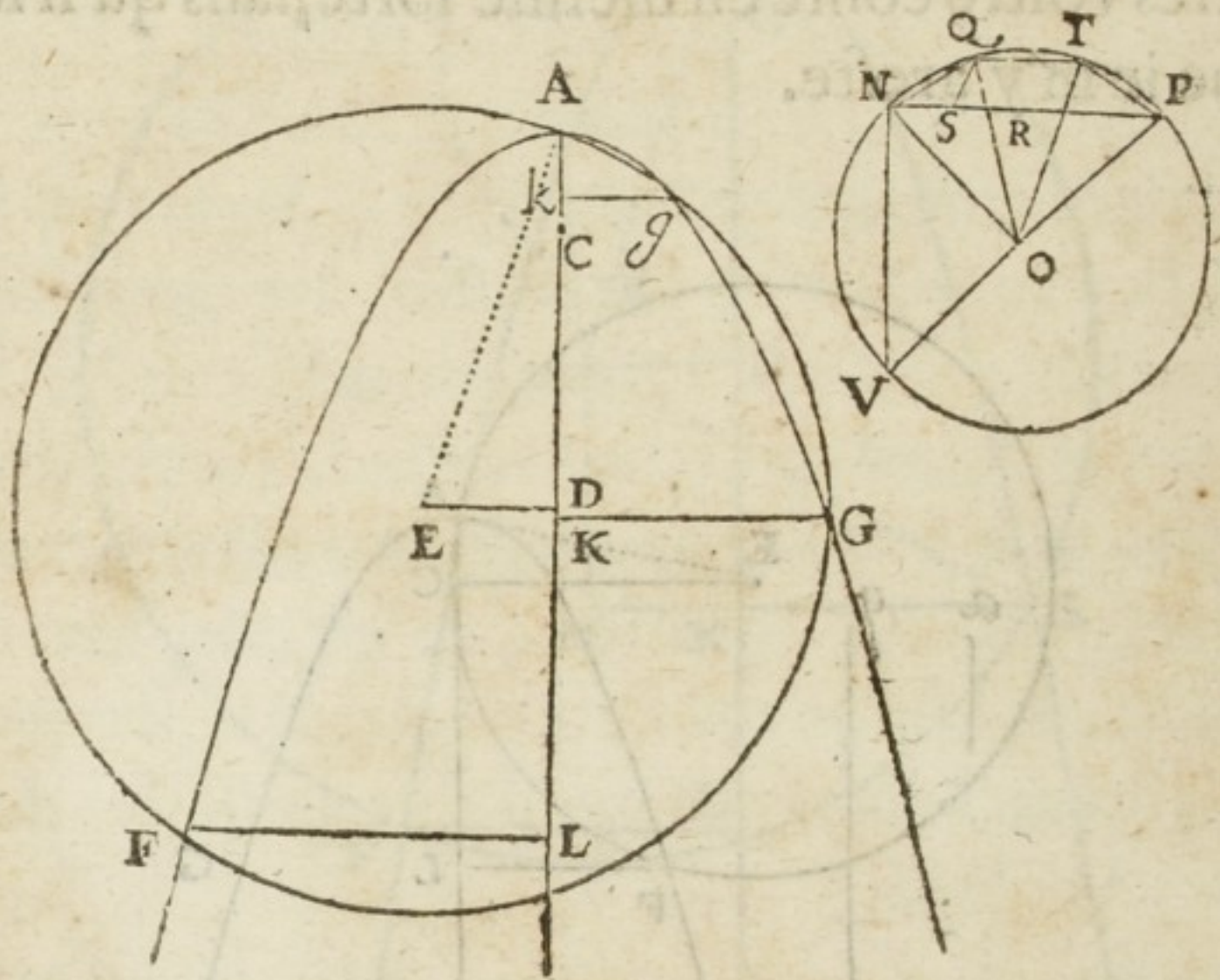


Si on veut donc suiuant cete reigle trouuer deux moyennes proportionnelles entre les lignes a & q ; chascun sçait que posant z pour l'vne, comme a est à z , ainsi

z à $\frac{z^2}{a}$, & $\frac{z^2}{a}$ à $\frac{z^3}{aa}$; de façon qu'il y a Equation entre q & $\frac{z^3}{aa}$, c'est a dire, $z^3 \propto^* * aaq.$ Et la Parabole FAG estant

L'inuention de deux moyennes proportionnelles,

descrite, avec la partie de son aissieu $A C$, qui est $\frac{1}{2} a$ la moitié du costé droit; il faut du point C esleuer la perpendiculaire $C E$ esgale à $\frac{1}{2} q$, & du centre E , par A , descriuant le cercle $A F$, on trouue $F L$, & $L A$, pour les deux moyennes cherchées.



La facon
de diuifer
vn angle
en trois.

Tout de mesme si on veut diuifer l'angle $N O P$, ou bien l'arc, ou portion de cercle $N Q T P$, en trois parties esgales; faisant $N O \propto 1$, pour le rayon du cercle, & $N P \propto q$, pour la subtendue de l'arc donné, & $N Q \propto z$, pour la subtendue du tiers de cet arc; l'Equation vient,

$z^3 \propto^* 3z - q$. Car ayant tiré les lignes $N Q$, $O Q$, $O T$; & faisant $Q S$ parallele a $T O$, on voit que comme $N O$ est a $N Q$, ainsi $N Q$ a $Q R$, & $Q R$ a $R S$; en forte que

que NO estant 1 , & NQ estant z , QR est zz , & RS est z^3 : Et a cause qu'il s'en faut seulement RS , ou z^3 , que la ligne NP , qui est q , ne soit triple de NQ , qui est z , on à $q \propto 3z - z^3$ ou bien,

$$z^3 \propto^* 3z - q.$$

Puis la Parabole FAG estant descrite, & CA la moitié de son costé droit principal estant $\frac{1}{2}$, si on prend $CD \propto \frac{3}{2}$, & la perpendiculaire $DE \propto \frac{1}{2}q$, & que du centre E , par A , on descrive le cercle $FAGg$, il coupe cete Parabole aux trois points F , g , & G , sans conter le point A qui en est le sommet. Ce qui montre qu'il y a trois racines en cete Equation, à sçavoir les deux GK , & gk , qui sont vrayes; & la troisieme qui est fausse, à sçavoir FL . Et de ces deux vrayes c'est gk la plus petite qu'il faut prendre pour la ligne NQ qui estoit cherchée. Car l'autre GK , est esgale à NV , la subtendue de la troisieme partie de l'arc NVP , qui avec l'autre arc NQP acheue le cercle. Et la fausse FL est esgale a ces deux ensemble QN & NV , ainsi qu'il est ayse a voir par le calcul.

Il seroit superflus que iem'arestasse a donner icy d'autres exemples; car tous les Problemes qui ne sont que solides se peuvent reduire a tel point, qu'on n'a aucun besoin de cete règle pour les construire, sinon entant qu'elle sert a trouver deux moyennes proportionelles, ou bien a diuiser vn angle en trois parties esgales. Ainsi que vous connoistrés en considerant, que leurs difficultés peuvent toujours estre comprises en des Equations, qui ne montent que iusque au quarré de quarré, ou au cube: Et que toutes celles qui montent au quarré de quarré, se reduisent au quarré, par le moyen de quelques autres, qui ne

Que tous les problemes solides se peuvent reduire a ces deux constructions.

montent que iufques au cube: Et enfin qu'on peut offer le fecond terme de celles cy. En forte qu'il n'y en a point qui ne fe puiſſe reduire a quelq; vne de ces trois formes.

$$z^3 \infty^* - p z + q.$$

$$z^3 \infty^* + p z + q.$$

$$z^3 \infty^* + p z - q.$$

Or ſi on a $z^3 \infty^* - p z + q$, la reigle dont Cardan attribue l'invention a vn nommé Scipio Ferreus, nous apprend que la racine eſt,

$$\sqrt[3]{C. + \frac{1}{2}q + \sqrt{\frac{1}{4}qq + \frac{1}{27}p^3}} + \sqrt[3]{C. + \frac{1}{2}q + \sqrt{\frac{1}{4}qq + \frac{1}{27}p^3}}$$

Comme auſſy lorſqu'on a $z^3 \infty^* + p z + q$, & que le quarré de la moitié du dernier terme eſt plus grand que le cube du tiers de la quantité connue du penultieſme, vne pareille reigle nous apprend que la racine eſt,

$$\sqrt[3]{C. + \frac{1}{2}q + \sqrt{\frac{1}{4}qq - \frac{1}{27}p^3}} + \sqrt[3]{C. + \frac{1}{2}q - \sqrt{\frac{1}{4}qq - \frac{1}{27}p^3}}$$

D'où il paroift qu'on peut conſtruire tous les Problemes, dont les difficultés ſe reduiſent a l'une de ces deux formes, ſans auoir beſoin des ſections coniques pour autre choſe, que pour tirer les racines cubiques de quelques quantités données, c'eſt a dire, pour trouuer deux moyennes proportionnelles entre ces quantités & l'vnité.

Puis ſi on a $z^3 \infty^* + p z + q$, & que le quarré de la moitié du dernier terme ne ſoit point plus grand que le cube du tiers de la quantité connue du penultieſme, en ſuppoſant le cercle N Q P V, dont le demidiametre NO ſoit $\sqrt[3]{\frac{1}{3}p}$, c'eſt a dire la moyenne proportionnelle entre le tiers de la quantité donnée p & l'vnité; & ſuppoſant auſſy la ligne NP iuſcrite dans ce cercle qui ſoit $\frac{3q}{p}$,
c'eſt

cines de cete Equation ne seroient qu'imaginaires, & qu'il ny en auroit de reelles que la fausse, qui suiuant la reigle de Cardan seroit,

$$\sqrt[3]{C. \frac{1}{2}q + \sqrt{\frac{1}{4}qq - \frac{1}{27}p^3}} + \sqrt[3]{C. \frac{1}{2}q - \sqrt{\frac{1}{4}qq - \frac{1}{27}p^3}}.$$

La facon
d'expri-
mer la va-
leur de
toutes les
racines
des E-
quations
cubiques:
& en suite
de toutes
celles qui
ne mon-
tent que
iusques au
quarré de
quarré.

Au reste il est a remarquer que cete facon d'exprimer la valeur des racines par le rapport qu'elles ont aux costés de certains cubes dont il n'y a que le contenu qu'on connoisse, n'est en rien plus intelligible, ny plus simple, que de les exprimer par le rapport qu'elles ont aux subtenduës de certains arcs, ou portions de cercles, dont le triple est donné. En sorte que toutes celles des Equations cubiques qui ne peuuent estre exprimées par les reigles de Cardan, le peuuent estre autant ou plus clairement par la facon icy proposée.

Car si par exemple, on pense connoistre la racine de cete Equation, $x^3 \propto^* - qx + p$. a cause qu'on scait qu'elle est composée de deux lignes. dont l'une est le costé d'un cube, duquel le contenu est $\frac{1}{2}q$, adiousté au costé d'un quarré, duquel derechef le contenu est $\frac{1}{4}qq - \frac{1}{27}p^3$; Et l'autre est le costé d'un autre cube, dont le contenu est la difference, qui est entre $\frac{1}{2}q$, & le costé de ce quarré dont le contenu est $\frac{1}{4}qq - \frac{1}{27}p^3$, qui est tout ce qu'on en apprend par la reigle de Cardan. Il ny a point de doute qu'on ne connoisse autant ou plus distinctement la racine de celle cy, $x^3 \propto^* + q - p$, en la considerant inscrite dans un cercle, dont le demidiametre est $\sqrt{\frac{1}{3}p}$, & scachant qu'elle y est la subtendue d'un arc dont le triple a pour sa subtendue $\frac{3q}{p}$. Mesme ces ter-
mes

mes sont beaucoup moins embarrassés que les autres, & ils se trouveront beaucoup plus courts si on veut vser de quelque chiffre particulier pour exprimer ces subtendus, ainsi qu'on fait du chiffre \sqrt{C} . pour exprimer le costé des cubes.

Et on peut aussy en suite de cecy exprimer les racines de toutes les Equations qui montent iusques au quarré de quarré, par les reigles cy dessus expliquées. En sorte que ie ne sçache rien de plus a desirer en cete matiere. Car enfin la nature de ces racines ne permet pas qu'on les exprime en termes plus simples, ny qu'on les determine par aucune construction qui soit ensemble plus generale & plus facile.

Il est vray que ie n'ay pas encore dit sur quelles raisons ie me fonde, pour oser ainsi assurer, si vne chose est possible, ou ne l'est pas. Mais si on prend garde comment, par la methode dont ie ne fers, tout ce qui tombe sous la consideration des Geometres, se reduist a vn mesme genre de Problemes, qui est de chercher la valeur des racines de quelque Equation; on iugera bien qu'il n'est pas malaysé de faire vn dénombrement de toutes les voyes par lesquelles on les peut trouver, qui soit suffisant pour demonstrier qu'on a choisi la plus generale, & la plus simple. Et particulierement pour ce qui est des Problemes solides, que iay dit ne pouuoir estre construis, sans qu'on y employe quelque ligne plus composée que la circulaire, c'est chose qu'on peut assés trouver, de ce qu'ils se reduisent tous a deux constructions; en l'vne desquelles il faut auoir tout ensemble les deux points, qui determinent deux moyenes proportionelles entre deux

Pour-
quoy les
proble-
mes soli-
des ne
peuent
estre con-
struits
sans les se-
ctions
coniques,
ny ceux
qui sont
plus com-
posés sans
quelques
autres li-
gnes plus
compo-
sées.

lignes données; & en l'autre les deux points, qui diuisent en trois parties esgales vn arc donné: Car d'autant que la courbure du cercle ne depend, que d'vn simple rapport de toutes ses parties, au point qui en est le centre; on ne peut aussy s'en seruir qu'a determiner vn seul point entre deux extremes, comme a trouuer vne moyenne proportionnelle entre deux lignes droites données, ou diuiser en deux vn arc donné: Au lieu que la courbure des sections coniques, dependant tousiours de deux diuerses choses, peut aussy seruir a determiner deux points differens.

Mais pour cete mesme raison il est impossible, qu'aucun des Problemes qui sont d'vn degré plus composés que les solides, & qui presupposent l'invention de quatre moyennes proportionnelles, ou la diuision d'vn angle en cinq parties esgales, puissent estre construits par aucune des sections coniques. C'est pourquoy ie croyray faire en cecy tout le mieux qui se puisse, si ie donne vne reigle generale pour les construire, en y employant la ligne courbe qui se décrit par l'intersectiõ d'vne Parabole & d'vne ligne droite en la façon cy dessus expliquée. car i'ose assurer qu'il ny en a point de plus simple en la nature, qui puisse seruir a ce mesme effect; & vous aués vû comme elle suit immediatement les sections coniques, en cete question tant cherchée par les anciens, dont la solution enseigne par ordre toutes les lignes courbes, qui doiuent estre receuës en Geometrie.

Facon generale
pour construire
tous les
problemes
reduits a

Vous scaues desia comment, lorsqu'on cherche les quantités qui sont requises pour la construction de ces Problemes, on les peut tousiours reduire a quelque Equation, qui ne monte que iusques au quarré de cube, ou

au

au surfolide. Puis vous sçaués aussy comment, en augmentant la valeur des racines de cete Equation, on peut toujours faire qu'elles deuiennent toutes vrayes; & avec cela que la quantité conuë du troisieme terme soit plus grande que le quarré de la moitié de celle du second: Et enfin comment, si elle ne monte que iusques au surfolide, on la peut hauffer iusques au quarré de cube; & faire que la place d'aucun de ses termes ne manque d'estre remplie. Or affin que toutes les difficultés, dont il est icy question, puissent estre resoluës par vne mesme reigle, ie desire qu'on face toutes ces choses, & par ce moyen qu'on les reduise toujours a vne Equation de telle forme,

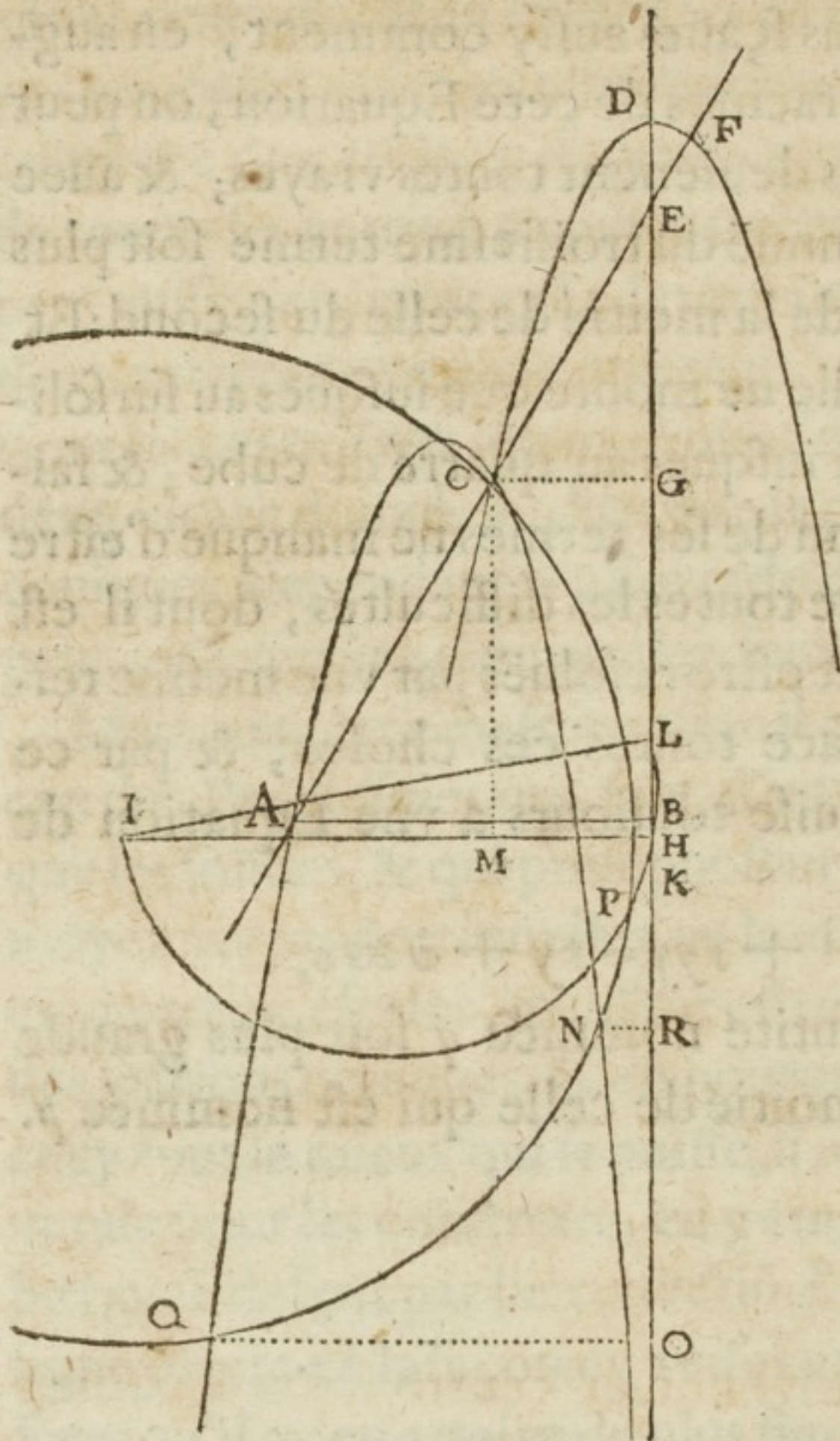
$$y^6 - py^5 + qy^4 - ry^3 + sy^2 - ty + v = 0,$$

& en laquelle la quantité nommée q soit plus grande que le quarré de la moitié de celle qui est nommée p .

vneEquation qui n'a point plus de six dimensions.

E e e 2

Puis



Puis ayant fait a
 ligne B K indefi-
 niement longue
 des deux costés;
 & du point B
 ayant tiré la per-
 pendiculaire A B,
 dont la longueur
 soit $\frac{1}{2}p$; il faut dans
 vn plan separé de-
 scrire vne Para-
 bole, comme C
 D F dont le costé
 droit principal soit

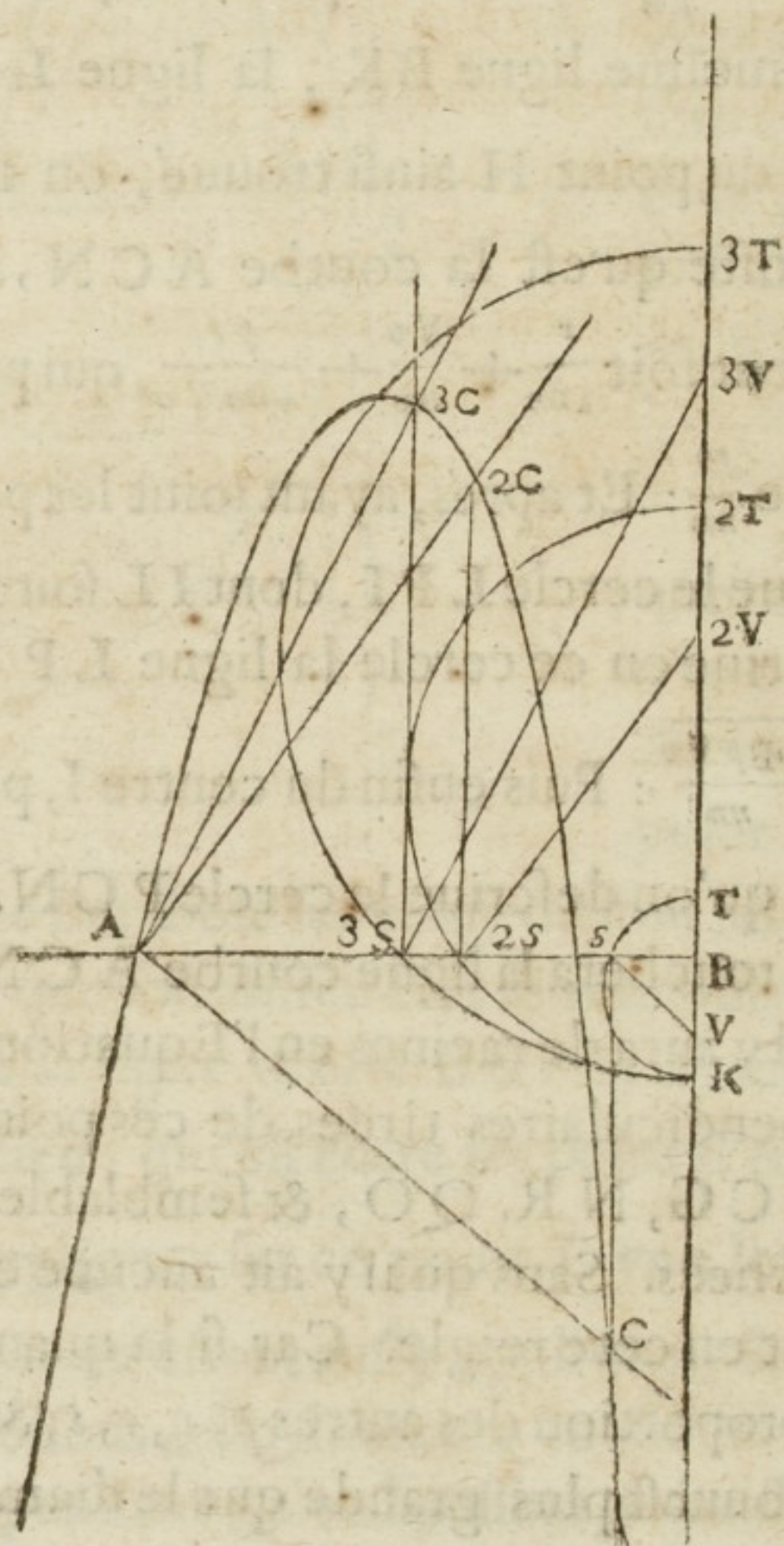
$$\sqrt{\frac{r}{v} + q - \frac{1}{4}pp},$$

que ie nommeray
 n pour abreger.
 Après cela il faut
 poser le plan dans

lequel est cete Parabole sur celuy ou sont les lignes A B &
 B K, en forte que son aissieu D E se rencontre iustement
 au dessus de la ligne droite B K: Et ayant pris la par-
 tie de cet aissieu, qui est entre les points E & D, esgale à
 $\frac{2Vv}{pn}$, il faut appliquer sur ce point E vne longue reigle,
 en telle façon qu'estant aussy appliquée sur le point A
 du plan de dessous, elle demeure tousiours iointe a ces
 deux points, pendant qu'on hauffera ou baiffera la Para-
 bole

bole tout le long de la ligne BK, sur laquelle son aissieu est appliqué. au moyen dequoy l'interfection de cete Parabole, & de cete reigle, qui se fera au point C, descrira la ligne courbe ACN, qui est celle dont nous avons besoin de nous servir pour la construction du Probleme proposé. Car après qu'elle est ainsi descrite, si on prend le point L en la ligne BK, du costé vers lequel est tourné le sommet de la Parabole, & qu'on face BL esgale à D E, c'est à dire à $\frac{2Vv}{pn}$: Puis du point L, vers B, qu'on prene en la mesme ligne BK, la ligne LH, esgale à $\frac{t}{2nVv}$; & que du point H ainsi trouué, on tire à angles droits, du costé qu'est la courbe ACN, la ligne HI, dont la longueur soit $\frac{r}{2nn} + \frac{Vv}{nn} + \frac{pt}{4nnVv}$, qui pour abreger sera nommée $\frac{m}{nn}$: Et après, ayant ioint les points L & I, qu'on descriue le cercle LPI, dont IL soit le diametre; & qu'on inscriue en ce cercle la ligne LP dont la longueur soit $\sqrt{\frac{s+pv}{nn}}$: Puis enfin du centre I, par le point P ainsi trouué, qu'on descriue le cercle PCN. Ce cercle coupera ou touchera la ligne courbe ACN, en autant de points qu'il y aura de racines en l'Equation: En sorte que les perpendiculaires tirées de ces points sur la ligne BK, comme CG, NR, QO, & semblables, seront les racines cherchées. Sans qu'il y ait aucune exception ny aucun deffaut en cete reigle. Car si la quantité s estoit si grande, à proportion des autres p, q, r, t, & v, que la ligne LP se trouuast plus grande que le diametre du cer-

cle IL , en sorte qu'elle n'y püst estre inscrite, il ny auroit aucune racine en l'Equation proposée qui ne fust imaginaire: Non plus que si le cercle IP estoit si petit, qu'il ne coupast la courbe ACN en aucun point. Et il la peut couper en six differens, ainsi qu'il peut y avoir six diuerses racines en l'Equation. Mais lorsqu'il la coupe en moins, cela tesmoigne qu'il y a quelques vnes de ces racines qui sont esgales entre elles, ou bien qui ne sont qu'imaginaires.



Que

Que si la façon de tracer la ligne $A C N$ par le mouvement d'une Parabole vous semble incommode, il est aisé de trouver plusieurs autres moyens pour la décrire. Comme si ayant les mesmes quantités que devant pour $A B$ & $B L$; & la mesme pour $B K$, qu'on avoit posée pour le costé droit principal de la Parabole; on décrit le demi-cercle $K S T$ dont le centre soit pris a discretion dans la ligne $B K$, en sorte qu'il coupe quelq; part la ligne $A B$, comme au point S , & que du point T , ou il finist, on prene vers K la ligne $T V$, esgale à $B L$; puis ayant tiré la ligne $S V$, qu'on en tire vne autre, qui luy soit parallele, par le point A , comme $A C$; & qu'on en tire aussy vne autre par S , qui soit parallele a $B K$, comme $S C$; le point C , ou ces deux paralleles se rencontrent, fera l'un de ceux de la ligne courbe cherchée. Et on en peut trouver, en mesme sorte, autant d'autres qu'on en desire.

Or

estant la mesme que BL , c'est à dire $\frac{2Vv}{pn}$, BV est $\frac{yy}{n} -- \frac{2Vv}{pn}$: & comme SB est à BV , ainsi AB est à BE , qui est par consequent $\frac{py}{2n} -- \frac{Vv}{ny}$ comme devant, d'où on voit que c'est vne mesme ligne courbe qui se descrit en ces deux façons.

Après cela, pourceque BL & DE sont esgales, DL & BE le sont aussy: de façon qu'adioustant LH , qui est $\frac{t}{2nVv}$, à DL , qui est $\frac{py}{2n} -- \frac{Vv}{ny}$, on a la toute DH , qui est $\frac{py}{2n} -- \frac{Vv}{ny} + \frac{t}{2nVv}$; & en ostant GD , qui est $\frac{yy}{n}$ on a GH , qui est $\frac{py}{2n} -- \frac{Vv}{ny} + \frac{t}{2nVv} -- \frac{yy}{n}$. Ce que j'escriis par ordre en cete sorte $GH \propto -- y^3 + \frac{1}{2}pyy + \frac{ty}{2Vv} -- Vv$.

Et le quarré de GH est,

$$\frac{y^6 -- py^5 -- \frac{t}{Vv} \left\{ y^4 + 2Vv \right\} y^3 -- pVv \left\{ yy -- ty + v \right\} + \frac{1}{4}pp}{nm yy}$$

Et en quelque autre endroit de cete ligne courbe qu'on veuille imaginer le point C , comme vers N , ou vers Q , on trouuera tousiours que le quarré de la ligne droite, qui est entre le point H & celuy où tombe la perpendiculaire du point C sur BH , peut estre exprimé en ces mesmes termes, & avec les mesmes signes $+$ & $--$.

De plus IH estant $\frac{m}{nn}$, & LH estant $\frac{t}{2nVv}$, IL est

$$\sqrt{\frac{mm}{n^4} + \frac{tt}{2nVv}}$$

Fff

✓

de IC, il reste $\frac{tt}{4nnv} -- \frac{s}{nn} -- \frac{pVv}{nn} + \frac{2my}{nn} -- yy.$

pour le quarré de CM, qui est esgal au quarré de GH de-
fia trouué. Oubien en faisant que cete somme soit diui-
sée comme l'autre par $nn yy$, on a

$$\frac{-- nny^4 + 2my^3 -- pVv yy -- syy + \frac{tt}{4v} yy.}{nn yy} \text{ Puis}$$

remettant $\frac{t}{Vv} y^4 + qy^4 -- \frac{1}{4} pp y^4$, pour nny^4 ; &

$ry^3 + 2Vv y^3 + \frac{pt}{2Vv} y^3$, pour $2my^3$: & multipliant
l'une & l'autre somme par $nn yy$, on a

$$y^6 -- py^5 -- \frac{t}{Vv} \left. \vphantom{y^6} \right\} y^4 + 2Vv \left. \vphantom{y^6} \right\} y^3 -- pVv \left. \vphantom{y^6} \right\} yy -- ty + v$$

$$+ \frac{1}{4} pp \left. \vphantom{y^6} \right\} + \frac{pt}{2Vv} \left. \vphantom{y^6} \right\} + \frac{tt}{4v} \left. \vphantom{y^6} \right\}$$

esgal à

$$\left. \vphantom{y^6} \right\} -- \frac{t}{Vv} \left. \vphantom{y^6} \right\} + r \left. \vphantom{y^6} \right\} -- pVv \left. \vphantom{y^6} \right\}$$

$$+ \frac{1}{4} pp \left. \vphantom{y^6} \right\} + \frac{pt}{2Vv} \left. \vphantom{y^6} \right\} + \frac{tt}{4v} \left. \vphantom{y^6} \right\}$$

C'est a dire qu'on a,

$$y^6 -- py^5 + qy^4 -- ry^3 + syy -- ty + v \infty 0.$$

D'où il paroist que les lignes CG, NR, QO, & sembla-
bles sont les racines de cete Equation, qui est ce qu'il fal-
loit demonstrier.

Ainsi donc si on veut trouuer quatre moyennes pro-
portionnelles entre les lignes a & b , ayant posé x pour la
premiere, l'Equation est $x^5 **** -- a^4 b \infty 0$ oubien
 $x^6 **** -- a^4 b x^* \infty 0$. Et faisant $y -- a \infty x$ il vient

$$y^5 -- 6ay^4 + 15aay^4 -- 20a^3y^3 + 15a^4yy -- \frac{6a^5}{a^4b} \left. \vphantom{y^5} \right\} y^4 + \frac{a^6}{a^5b} \infty 0.$$

C'est pourquoy il faut prendre $3a$ pour la ligne AB, &

$$\frac{\sqrt{6a^3 + aab}}{\sqrt{aa + ab}} + 6aa$$

rabole que iay nommé n . & $\frac{2^a}{3^n} \sqrt{aa + ab}$ pour D E ou B L. Et après auoir descrit la ligne courbe A C N sur la mesure de ces trois, il faut faire L H, $\propto \frac{6a^3 + aab}{2n\sqrt{aa + ab}}$ & H I $\propto \frac{10a^3}{nn} + \frac{aa}{nn} \sqrt{aa + ab} + \frac{18a^4 + 3a^3b}{2nn\sqrt{aa + ab}}$ & L P $\propto \sqrt{\frac{15a^4 + 6a^3\sqrt{aa + ab}}{nn}}$. Car le cercle qui ayant son centre

au point I passera par le point P ainsi trouué, coupera la courbe aux deux points C & N; desquels ayant tiré les perpendiculaires N R & C G, si la moindre, N R, est ostée de la plus grande, C G, le reste fera, x , la premiere des quatre moyennes proportionelles cherchées.

Il est aysé en mesme façon de diuiser vn angle en cinq parties esgales, & d'inscrire vne figure d'vnze ou treze costés esgaux dans vn cercle, & de trouuer vne infinité d'autres exemples de cete reigle.

Toutefois il est a remarquer, qu'en plusieurs de ces exemples, il peut arriuer que le cercle coupe si obliquement la parabole du second genre, que le point de leur intersection soit difficile a reconnoistre: & ainsi que cete construction ne soit pas commode pour la pratique. A quoy il seroit aysé de remedier en composant d'autres regles, à l'imitation de celle cy, comme on en peut composer de mille sortes.

Mais mon dessein n'est pas de faire vn gros liure, & ie tasche plustost de comprendre beaucoup en peu de mots: comme on iugera peutestre que iay fait, si on considere, qu'ayant reduit à vne mesme construction tous les

les Problemes d'un mesme genre, iay tout ensemble donné la façon de les reduire à vne infinité d'autres diverses; & ainsi de refoudre chascun deux en vne infinité de façons. Puis outre cela qu'ayant construit tous ceux qui sont plans, en coupant d'un cercle vne ligne droite; & tous ceux qui sont solides, en coupant aussy d'un cercle vne Parabole; & enfin tous ceux qui sont d'un degré plus composés, en coupant tout de mesme d'un cercle vne ligne qui n'est que d'un degré plus composée que la Parabole; il ne faut que suiure la mesme voye pour construire tous ceux qui sont plus composés à l'infini. Car en matiere de progressions Mathematiques, lorsqu'on a les deux ou trois premiers termes, il n'est pas malaysé de trouver les autres. Et j'espere que nos neveux me scauront gré, non seulement des choses que iay icy expliquées; mais aussy de celles que iay omises volontairement, affin de leur laisser le plaisir de les inuenter.



Aduertissement.

CEux qui ne visitēt les Tables des liures, qu'affin d'y choisir les matieres qu'ils veulent voir, & de s'exempter de la peine de lire le reste, ne tireront aucune satisfaction de celle cy: Car l'explication des questions qui y sont marquées depend quasi tousiours si expressement de ce qui les precede, & souuent aussy de ce qui les suit, qu'on ne la scauroit entendre parfaitement si on ne list avec attention tout le liure. Mais pour ceux qui l'auront desia leu, & qui scauront assez bien les choses les plus generales qu'il contient, cete Table leur pourra seruir; tant a les faire souuenir des endroits où il est parlé des plus particulieres qui seront eschappées de leur memoire; que souuent aussy à leur faire prendre garde a celles qu'ils auront peutestre passées sans les remarquer.

T A B L E

Des principales difficultez, Qui sont expliquées en la D I O P T R I Q U E.

Discours Premier.

D E L A L U M I E R E.

C omment il suffit de concevoir la nature de la lumiere pour entendre toutes ses proprietez.	page 4
Comment ses rayons passent en un instant du Soleil iusques a nous.	4
Comment on voit les couleurs par son moyen.	4
Quelle est la nature des couleurs en general.	4
Qu'on n'a point besoin d'especes intentionnelles pour les voir.	5
Ny mesme qu'il y ait rien dans les obiets qui soit semblable aux sentimens que nous en auons.	5
Que nous voyons de iour, par le moyen des rayons qui viennent des obiets vers nos yeux.	5
Et qu'au contraire les chats voyent de nuit par le moyen des rayons qui tendent de leurs yeux vers les obiets.	5
Quelle est la matiere qui transmet les rayons.	6
Comment les rayons de plusieurs diuers obiets peuuent entrer ensemble dans l'œil.	7
On allant vers diuers yeux passer par un mesme endroit de l'air sans se mesler ny s'entr'empescher.	7
Ny estre empeschez par la fluidité de l'air.	7
Ny par l'agitation des vens.	7
Ny par la durezza du verre ou autres tels cors transparens.	7
Comment cela n'empesche pas mesme qu'ils ne soient exactement droits.	8
Et ce que c'est proprement que ces rayons.	8
Et comment il en vient vne infinité de chascun des points des cors lumineux.	8

T A B L E.

<i>Ce que c'est qu'un cors noir.</i>	II
<i>Ce que c'est qu'un miroir.</i>	IX
<i>Comment les miroirs tant plats que conuexes & concaues font refleschir les rayons.</i>	10 & II
<i>Ce que c'est qu'un cors blanc.</i>	II
<i>En quoy consiste la nature des couleurs moyenes.</i>	II
<i>Comment les cors colorez font refleschir les rayons.</i>	12
<i>Ce que c'est que la Refraction.</i>	12

Discours Second

DE LA REFRACTION.

Q <i>ue les cors qui se meuuent ne doiuent point s'arester aucun moment contre ceux qui les font refleschir.</i>	14
<i>Pourquoy l'angle de la reflexion est esgal a celuy de l'incidence.</i>	14,
15, 16,	
<i>De combien le mouuement d'une bale est detourné, lorsqu'elle passe au trauers d'une toile.</i>	16, 17,
<i>Et de combien lorsqu'elle entre dans l'eau.</i>	18
<i>Pourquoy la Refraction est d'autant plus grande, que l'incidence est plus oblique.</i>	19
<i>Et nulle, quand l'incidence est perpendiculaire.</i>	19
<i>Pourquoy quelquefois les bales, des canons tirez vers l'eau, ny peuuent entrer, & se refleschissent vers l'air.</i>	19
<i>De combien les rayons sont detournez par les cors transparens qu'ils penetrent.</i>	20
<i>Comment il faut mesurer la grandeur des refractions.</i>	21, 22
<i>Que les rayons passent plus aysement au trauers du verre que de l'eau, & de l'eau que de l'air, Et pourquoy.</i>	23
<i>Pourquoy la Refraction des rayons qui entrent dans l'eau, est esgale, a celle des rayons qui en sortent.</i>	24
<i>Et pourquoy cela n'est pas general en tous cors transparens.</i>	24
<i>Que les rayons peuuent quelquefois estre courbez sans sortir d'un mesme cors transparent.</i>	24
<i>Comment se fait la Refraction en chasque point des superficies courbées.</i>	25

DE LA DIOPTRIQUE.

Discours Troisième

DE L'OEIL.

- Q**ue la peau nommée vulgairement Retina n'est autre chose que le nerf Optique. 26
- Quelles sont les refractions que causent les humeurs de l'œil. 27
- Pour quel usage la prunelle s'estrecist & s'estlargist. 27
- Que ce mouvement de la prunelle est volontaire. 28
- Que l'humeur cristalline est comme un muscle qui peut changer la figure de tout l'œil. 28
- Et que les petits filets nommez processus ciliares en sont les tendons. 28

Discours Quatrième

DES SENS EN GENERAL.

- Q**ue c'est l'ame qui sent & non le cors. 29
- Quelle sent en tant qu'elle est dans le cerueau, & non en tant qu'elle anime les autres membres. 29
- Que c'est par l'entremise des nerfs qu'elle sent. 30
- Que la substance interieure de ces nerfs est composée de plusieurs petits filets fort deliez. 30
- Que ce sont les mesmes nerfs qui seruent aux sens, & aux mouuemens. 31
- Que ce sont les esprits animaux contenus dans les peaux de ces nerfs qui meuuent les membres. 31
- Que c'est leur substance interieure qui sert aux sens. 31
- Comment se fait le sentiment par l'ayde des nerfs. 32
- Que les idées que les sens extérieurs enuoyent en la phantaisie ne sont point des images des obiets: ou du moins qu'elles nont point besoin de leur ressembler. 32
- Que les diuers mouuemens des petits filets de chasque nerf suffisent pour causer diuers sentimens. 34

Discours Cinquiesme

DES IMAGES QUI SE FORMENT
SUR LE FONDS DE L'OEIL.

C omparaison de ces images avec celles qu'on voit en une chambre obscure.	35
Explication de ces images en l'œil d'un animal mort.	36
Qu'on doit rendre la figure de cet œil un peu plus longue lorsque les objets sont fort proches, que lorsqu'ils sont plus esloignez.	37
Qu'il entre en cet œil plusieurs rayons de chasque point de l'objet.	38
Que tous ceux qui viennent d'un mesme point se doivent assembler au fonds de cet œil environ le mesme point; Et qu'il faut disposer sa figure a cet effect.	38
Que ceux de diuers points s'y doivent assembler en diuers points.	38
Comment les couleurs se voyent au trauers d'un papier blanc qui est sur le fonds de cet œil.	40
Que les images qui s'y forment ont la ressemblance des objets.	40
Comment la grandeur de la prunelle sert a la perfection de ces images.	40
Comment y sert la refraction qui se fait dans l'œil; Et comment elle y nuirait estant plus grande ou plus petite qu'elle n'est.	41
Comment la noirceur des parties interieures de cet œil, & l'obscurité de la chambre ou se voyent ces images y sert aussy.	43
Pourquoy elles ne sont iamais si parfaites en leurs extremittez qu'au milieu.	43
Comment on doit entendre ce qui se dit, que visio fit per axem.	43
Que la grandeur de la prunelle rendant les couleurs plus viues, rend les figures moins distinctes: Et ainsi ne doit estre que mediocre.	44
Que les objets qui sont a costé de celuy a la distance duquel l'œil est disposé, en estant beaucoup plus esloignez ou plus proches, s'y representent moins distinctement, que s'ils en estoient presque a pareille distance.	44
Que ces images sont renuersées.	44
Que leurs figures sont changées & racourcies a raison de la distance ou situation des objets.	44
Que ces images sont plus parfaites en l'œil d'un animal vivant, qu'en celuy	

DE LA DIOPTRIQUE.

celuy d'un mort; Et en celuy d'un homme, qu'en celuy d'un bœuf. 46
Que celles qui paroissent par le moyen d'une lentille de verre dans une
chambre obscure, s'y forment tout de mesme que dans l'œil. Et qu'on y
peut faire l'experience de plusieurs choses qui confirment ce qui est icy ex-
pliqué. 46, 47, 48.
Comment ces images passent de l'œil dans le cerueau. 49

Discours Sixiesme

DE LA VISION.

Que la vision ne se fait point par le moyen des images qui passent des
yeux dans le cerueau, mais par le moyen des mouuemens qui les
composent. 51
Que c'est par la force de ces mouuemens qu'on sent la lumiere. 51
Et par leurs autres varietez qu'on sent les couleurs. 51
Comment se sentent les sons, les gousts, & le chatouillement & la dou-
leur. 51, 52.
Pourquoy les coups qu'on recoit dans l'œil font voir diuerses lumieres: &
ceux qu'on recoit contre les oreilles font ouïr des sons: Et ainsi une mes-
me force cause diuers sentimens en diuers organes. 52
Pourquoy tenant les yeux fermez un peu après auoir regardé le soleil, il
semble qu'on voye diuerses couleurs. 52
Pourquoy il paroist quelquefois des couleurs dans les cors qui ne sont que
transparens: comme l'arc-en-ciel paroist dans la pluie. 53, & 254
Que le sentiment qu'on a de la lumiere est plus ou moins fort selon que l'ob-
iet est plus ou moins proche. 53
Et selon que la prunelle est plus ou moins grande. 53
Et selon que l'image qui se peint dans le fonds de l'œil est plus ou moins
petite. 53
Comment la multitude des petits filets du nerf optique sert a rendre la vi-
sion distincte. 54
Pourquoy les prairies estant peintes de diuerses couleurs ne paroissent de
loin que a'une seule. 55
Pourquoy tous les cors se voyent moins distinctement de loin que de
prés. 55
Comment la grandeur de l'image sert a rendre la vision plus distin-
cte. 55

T A B L E.

Comment on connoist vers quel costé est l'obiet qu'on regarde : Ou celuy qu'on monstre du doigt sans le toucher.	55, 56
Pourquoy le renuersement de l'image qui se fait dans l'œil n'empesche pas que les obiets ne paroissent droits.	57
Pourquoy ce qu'on voit des deux yeux, ou qu'on touche des deux mains, ne paroist pas double pour cela.	58
Comment les mouuemens qui changent la figure de l'œil seruent a faire voir la distance des obiets.	58
Qu'encore que nous ignorions ces mouuemens nous ne laissons pas de connoistre ce qu'ils designent.	58
Comment le rapport des 2 yeux sert ausy a faire voir la distance.	58
Comment on peut voir la distance avec un œil seul en luy faisant changer de place.	59
Comment la distinction ou confusion de la figure, & la debilité ou la force de la lumiere sert ausy a voir la distance.	60, 62
Que la connoissance qu'on a eüe auparauant des obiets qu'on regarde sert a mieux connoistre leur distance.	60
Comment la situation de ces obiets y sert ausy.	62
Comment on voit la grandeur de chasque obiet.	62
Comment on voit sa figure.	62
Pourquoy souuent les frenetiques, ou ceux qui dorment, pensent voir ce qu'ils ne voyent point.	63
Pourquoy on voit quelquefois les obiets doubles.	63
Comment l'attonchement fait ausy quelquefois iuger qu'un obiet soit double.	64
Pourquoy ceux qui ont la iaunisse, ou bien qui regardent au trauers d'un verre iaune, iugent que tout ce qu'ils voyent en a la couleur.	64
Quel est le lieu ou on voit l'obiet au trauers d'un verre plat dont les superficies ne sont pas paralleles.	64
Et celuy ou on le voit au trauers d'un verre concaue.	64
Et pourquoy l'obiet paroist alors plus petit qu'il n'est.	64
Quel est le lieu ou il paroist au trauers d'un verre conuexe, Et pourquoy il y paroist quelquefois plus grand, & plus esloigné, qu'il n'est; Et quelquefois plus petit & plus proche, & avec cela renuersé.	64
Quel est le lieu des images qu'on voit dans les miroirs, tant plats, que conuexes, ou concaues: Et pourquoy elles y paroissent droites, ou renuersées; & plus grandes, ou plus petites; & plus proches, ou plus esloignées que ne sont les obiets.	64

DE LA DIOPTRIQUE.

- Pourquoy nous nous trompons aysement en iugeant de la distance.* 66
Comment on peut p. iurer que nous n'auons point coustume d'imaginer de distance plus grande que de 100 ou 200 pieds. 66
Pourquoy le soleil & la lune semblent plus grans estant proches de l'Horison, qu'en estant esloignez. 67
Que la grandeur apparente des obiets ne doit point se mesurer par celle de l'angle de la vision. 67
Pourquoy les obiets blancs & lumineux paroissent plus proches & plus grans qu'ils ne sont. 67
Pourquoy tous les cors fort petis, ou fort esloignez, paroissent ronds. 68
Comment se font les esloignemens dans les tableaux de Perspective. 69

Discours Septiesme

DES MOYENS DE PERFECTIONNER LA VISION.

- Q**u'il n'y a que quatre choses qui sont requises pour rendre la vision toute parfaite. 70, 71
Comment la Nature a pourvû a la premiere de ces choses, & ce qui reste a l'art a y adionster. 72, 73
Quelle difference il y a entre les yeux des ieunes gens & ceux des vieillars. 73
Comment il faut pourvoir a ce que la Nature a omis aux yeux de ceux qui ont la veüe courte: Et comment, a ce qu'elle a omis aux yeux des vieillars. 73
Qu'entre plusieurs verres qui peuvent seruir a cet effect il faut choisir les plus aysez a tailler: Et avec cela ceux qui font le mieux que les rayons qui viennent de diuers poins semblent venir d'autant d'autres diuers poins. 74
Qu'il n'est pas besoin de choisir en cecy autrement qu'a peu près, & pourquoy. 74
Que la grandeur des images ne depend que de la distance des obiets, du lieu ou se croysent les rayons qui entrent dans l'œil, & de leur refraction. 75
Que la refraction n'est pas icy fort considerable; Ny la distance des obiets accessibles: Et comment on doit faire lorsqu'ils sont inaccessibles. 77
En quoy consiste l'invention des lunettes a puce composées d'un seul

T A B L E.

- verre, & quel est leur effect. 77, 78
- Comment on peut augmenter les images en faisant que les rayons se croysent fort loin de l'œil, par le moyen d'un tuyau plein d'eau. 79
- Que plus ce tuyau est long, plus il augmente l'image, Et qu'il fait le mesme que si la Nature avoit fait l'œil d'autant plus long. 80
- Que la prunelle de l'œil nuist, au lieu de servir, lorsqu'on se sert d'un tel tuyau. 80
- Que ny les refractions du verre qui contient l'eau dans ce tuyau, ny celles des peaux qui envelopent les humeurs de l'œil, ne sont considerables. 80
- Comment on peut faire le mesme par le moyen d'un tuyau separé de l'œil, que par un qui luy est ioint. 81
- En quoy consiste l'invention des lunettes d'approche. 82, 83
- Comment on peut empescher que la force des rayons qui entrent dans l'œil ne soit trop grande. 83, 86
- Comment on la peut augmenter, lorsqu'elle est trop foible, & que les objets sont accessibles. 83
- Et Comment, lorsqu'ils sont inaccessibles & qu'on se sert de lunettes d'approche. 84
- De combien on peut faire l'ouverture de ces lunettes plus grande que n'est la prunelle. Et pourquoy on la doit faire plus grande. 84, 85
- Que pour les objets accessibles on n'a point besoin d'augmenter ainsi l'ouverture du tuyau. 86
- Que pour diminuer la force des rayons, lorsqu'on se sert de lunettes, il vaut mieux estreindre leur ouverture, que la couvrir d'un verre coloré. 86
- Que pour l'estreindre, il vaut mieux couvrir les extremités du verre par dehors, que par dedans. 86
- A quoy il est utile de voir plusieurs objets en mesme tems; Et ce qu'on doit faire pour n'en avoir pas de besoin. 87
- Qu'on peut acquerir par exercice la facilité de voir les objets proches ou esloignez. 88
- D'ou vient que les Gymnosophistes ont pû regarder le soleil sans gaster leur veüe. 88

DE LA DIOPTRIQUE.

Discours Huitiesme

DES FIGURES QUE DOINENT AVOIR

les cors transparens pour detourner les rayons par
refraction, en toutes les facons qui
seruent a la veuë.

Quelle est la Nature de l'Ellipse & comment on la doit descrire.
89, 90

Demonstration de la proprieté de l'Ellipse touchant les refractions. 93

Comment sans employer d'autres lignes que des cercles ou des Ellipses
on peut faire que les rayons paralleles s'assemblent en un point, ou
que ceux qui viennent d'un point se rendent paralleles. 94, 95

Comment on peut faire que les rayons paralleles d'un costé du verre,
soient escartez de l'autre comme s'ils venoient tous d'un mesme
point. 96

Comment on peut faire qu'estans paralleles des deux costés, ils soient re-
serrez en un moindre espace de l'un, que de l'autre. 97

Comment on peut faire le mesme, en faisant autre cela que les rayons
soient renuersez. 98

Comment on peut faire que tous les rayons qui viennent d'un point s'as-
semblent en un autre point. 98

Et que tous ceux qui viennent d'un point s'escartent comme s'ils venoient
d'un autre point. 99

Et que tous ceux qui sont escartez comme s'ils tendoient vers un mesme
point, s'escartent derechef comme s'ils venoient d'un mesme
point. 99

La nature de l'Hyperbole, & la façon de la décrire. 100, 101, 102

Demonstration de la proprieté de l'Hyperbole touchant les refra-
ctions. 104

Comment sans employer que des Hyperboles & des lignes droites on peut
faire des verres qui changent les rayons, en toutes les mesmes façons,
que ceux qui sont composez d'Ellipses & de cercles. 106, 107, 108

Que bienque il y ait plusieurs autres figures qui puissent causer les mes-
mes effets, il n'y en a point de plus propres pour les lunettes que les pre-
cedentes. 110

Que

T A B L E.

- Que celles qui ne sont composées que d'Hyperboles & de lignes droites sont les plus aysées a tracer.* 110
- Que quelque figure qu'aye le verre il ne peut faire exactement que les rayons venans de diuers points s'assemblent en autant d'autres diuers points.* 111
- Que ceux qui sont composez d'Hyperboles sont les meilleurs de tous a cet effect.* 113
- Que les rayons qui viennent de diuers points s'écartent plus apres auoir trauersé un verre Hyperbolique, qu'apres en auoir trauersé un Elliptique.* 114
- Que d'autant que l'Elliptique est plus espais, d'autant ils s'écartent moins en la trauersant.* 115
- Que tant espais qu'il puisse estre, il ne peut rendre l'image que peignent ces rayons que d'un quart ou d'un tiers plus petite, que ne fait l'Hyperbolique.* 115
- Que cete inégalité est d'autant plus grande que la refraction du verre est plus grande.* 115
- Qu'on ne peut donner au verre aucune figure qui rende cete image plus grande, que celle de l'Hyperbole; ny qui la rende plus petite que celle de l'Ellipse.* 115
- Comment il faut entendre, que les rayons venans de diuers points se croissent sur la premiere superficie, qui a la force de faire qu'ils se rassemblent en autant d'autres diuers points.* 115
- Que les verres Elliptiques ont plus de force pour brusler que les Hyperboliques.* 117
- Comment il faut mesurer la force des miroirs, ou verres bruslans.* 117
- Qu'on n'en peut faire aucun qui brusle en ligne droite a l'infini.* 117
- Que les plus petits verres ou miroirs assemblent autant de rayons pour brusler, en l'espace ou ils les assemblent; que font les plus grands qui ont des figures semblables a ces plus petits, en un espace pareil.* 118
- Que ces plus grans n'ont autre auantage que de les assembler en un espace plus grand & plus esloigné. Et ainsi qu'on peut faire des miroirs ou verres tres petits qui ne laissent pas de brusler avec beaucoup de force.* 118
- Qu'un miroir ardent dont le diametre n'excede point la 100 partie de la distance a laquelle il assemble les rayons, ne peut faire qu'ils bruslent ou eschauffent d'auantage que ceux qui viennent directement du soleil.* 118
- Que*

DE LA DIOPTRIQUE.

Que les verres Elliptiques peuvent recevoir plus de rayons d'un mesme point pour les rendre apres paralleles, que ceux d'aucune autre figure. 119

Que souvent les verres Hyperboliques sont preferables aux Elliptiques, a cause qu'on peut faire avec un seul ce aquoy il en faudroit employer deux. 120

Discours Neufiesme

DE LA DESCRIPTION DES LUNETTES.

Quelles qualitez sont considerables pour choisir la matiere des lunettes. 121

Pourquoy il se fait quasi tousiours quelque reflexion en la superficie des cors transparens. 121

Pourquoy cete reflexion est plus forte sur le cristal que sur le verre. 122

Explication des lunettes qui seruent a ceux qui ont la veuë courte. 123

Explication de celles qui seruent a ceux qui ne peuvent voir que de loin. 123

Pourquoy on peut supposer les rayons qui viennent d'un point assez esloigné, comme paralleles. 124

Pourquoy la figure des lunettes des vieillars n'a pas besoin d'estre fort exacte. 124

Comment il faut faire les lunettes a puce avec un seul verre. 124

Quelles doivent estre les lunettes d'approche pour estre parfaites. 126

Et quelles aussy les lunettes a puce pour estre parfaites. 131

Que pour se servir de ces lunettes il est mieux de se bander un œil, que de le fermer par l'ayde des muscles. 135

Qu'il seroit bon aussy d'auoir auparauant attendri sa veuë en se tenant en lieu fort obscur. 135

Et aussy d'auoir l'imagination disposée comme pour regarder des choses fort éloignées & obscures. 135

D'où vient qu'on a moins rencontré cy deuant a bien faire les lunettes d'approche que les autres. 136

T A B L E.

Discours Dixiesme

DE LA FACON DE TAILLER
LES VERRES.

C omment il faut trouver la grandeur des refractions du verre dont on veut se servir.	137
Comment on trouve les points bruslans, & le sommet de l'Hyperbole, dont le verre duquel on connoist les refractions doit avoir la figure.	139
Comment on peut augmenter ou diminuer la distance de ces points.	139
Comment on peut descrire cete Hyperbole avec vne corde.	140
Comment on la peut descrire par l'invention de plusieurs points.	140
Comment on trouve le Cone dans lequel la mesme Hyperbole peut estre couppee par un plan parallele a l'aisien.	141
Comment on la peut descrire d'un seul trait par le moyen d'une machine.	142
Comment on peut faire vne autre machine qui donne la figure de cete Hyperbole a tout ce qui en peut avoir besoin pour tailler les verres. Et comment on s'en doit servir.	144
Ce qu'il faut observer en particulier pour les verres concaues, & en particulier pour les convexes.	150
L'ordre qu'on doit tenir pour s'exercer a tailler ces verres.	151
Que les verres convexes qui servent aux plus longues lunettes ont besoin d'estre taillez plus exactement que les autres.	151
Quelle est la principale utilité des lunettes a puce.	152
Comment on peut faire que les centres des deux superficies d'un mesme verre se rapportent.	153

TABLE

Des principales difficultez,

Qui sont expliquées aux

M E T E O R E S.

*Discours Premier.*DE LA NATURE DES CORS
TERRESTRES.

*U*E l'eau, la terre, l'air, & tous les autres tels cors sont
composez de plusieurs parties. 159

*Q*u'il y a des pores en tous ces cors qui sont remplis d'une
matiere fort subtile. 159

*Q*ue les parties de l'eau sont longues, unies, & glissantes.

159, & 174

*Q*ue celles de la plus part des autres cors sont comme des branches d'ar-
bres, & ont diuerses figures irregulieres. 159

*Q*ue ces branches estant iointes ou entrelacées composent des cors
durs. 159

*Q*ue lorsqu'elles ne sont point ainsi entrelacées, ny si grosses qu'elles ne
puissent estre agitées par la matiere subtile, elles composent des huiles
ou de l'air. 160

*Q*ue cete matiere subtile ne cesse iamais de se mouuoir. 160

*Q*u'elle se meut ordinairement plus viste contre la terre que vers les nues,
vers l'Equateur que vers les poles, l'esté que l'hyuer, & le iour que la
nuit. 160

*Q*u'elle est composée de parties inégales. 160

*Q*ue les plus petites de ses parties ont le moins de force pour mouuoir les
autres cors. 160

*Q*ue les moins petites se trouvent le plus aux lieux où elle est le plus
agitée. 161

T A B L E.

<i>Que ces moins petites ne peuvent passer au trauers de plusieurs cors: Et que cela rend ces cors froids.</i>	161
<i>Ce qu'on peut concevoir pour le chaud, & pour le froid.</i>	162
<i>Comment les cors durs peuvent estre eschaufez.</i>	162
<i>D'où vient que l'eau est communement liquide, & comment le froid la rend dure.</i>	162
<i>Comment la glace conserue tousiours sa froideur, mesme en esté: Et pourquoy elle ne s'amolist pas peu a peu comme la cire.</i>	163
<i>Quelles sont les parties des sels.</i>	163, & 175
<i>Quelles sont les parties des esprits ou eaux de vie.</i>	163
<i>Pourquoy l'eau s'enfle en se gelant.</i>	163
<i>Pourquoy elle s'enfle aussy en s'échaufant.</i>	164
<i>Pourquoy l'eau bouillie se gele plustost que l'autre.</i>	164
<i>Que les plus petites parties des cors, ne doiuent point estre conceuës comme des atomes, mais comme celles qu'on voit a l'œil, excepté qu'elles sont incomparablement plus petites. Et qu'il n'est point besoin de rien reietter de la Philosophie ordinaire pour entendre ce qui est en ce traité.</i>	164.

Discours Second

DES VAPEURS ET DES EXHALAISONS.

<i>Comment le soleil fait monter en l'air plusieurs des petites parties des cors terrestres.</i>	165
<i>Quelles sont les vapeurs.</i>	166
<i>Quelles sont les exhalaisons.</i>	166
<i>Qu'il monte en l'air beaucoup moins d'exhalaisons que de vapeurs.</i>	166
<i>Comment les plus grossieres exhalaisons sortent des cors terrestres.</i>	166
<i>Pourquoy l'eau estant conuertie en vapeur occupe incomparablement plus d'espace qu'auparavant.</i>	167
<i>Comment les mesmes vapeurs peuvent estre plus ou moins pressées.</i>	169
<i>D'où vient qu'on sent quelquefois en esté vne chaleur plus estouffante que de coustume.</i>	169
<i>Comment les vapeurs sont plus ou moins chaudes, ou froides.</i>	169
<i>Pourquoy l'haleine se sent plus chaude quand on souffle ayant la bouche fort ouuerte, que si on l'a presque fermée.</i>	171
	Pour-

DES METEORES.

<i>Pourquoy les vens impetueux sont tousiours froids.</i>	171
<i>Comment les vapeurs sont plus ou moins transparentes.</i>	171
<i>Pourquoy nostre haleine se voit mieux l'hyuer que l'esté.</i>	171
<i>Que souuent il y adans l'air le plus de vapeurs, lorsqu'on les y voit le moins.</i>	172
<i>Comment les mesmes vapeurs sont plus ou moins humides ou seiches: Et comment vne mesme se peut dire, en diuers sens, plus seiche, & plus humide qu'une autre.</i>	172
<i>Quelles sont les diuerses natures des Exhalaisons.</i>	173
<i>Comment elles se demeslent & separent des vapeurs.</i>	173

Discours Troisieme

DU SEL.

Q <i>uelle est la nature de l'eau salée: Et que les parties de l'eau sont telles qu'il a esté dit.</i>	174
<i>Pourquoy les cors mouillez d'eau sont plus aysez a seicher, que ceux qui sont mouillez d'huile.</i>	174
<i>Pourquoy le sel a vn goust si different de celuy de l'eau douce.</i>	175
<i>Pourquoy les chairs se conseruent estant salées.</i>	175
<i>Pourquoy le sel les durcist.</i>	175
<i>Pourquoy l'eau douce les corrompt.</i>	175
<i>Pourquoy l'eau salée est plus pesante que l'eau douce.</i>	175
<i>Pourquoy neanmoins le sel ne se forme que sur la superficie de l'eau de la mer.</i>	176
<i>Que les parties du sel commun sont droites & esgalement grosses par les deux bouts.</i>	176
<i>Comment elles s'arregent estant meslées avec celles de l'eau douce.</i>	176
<i>Que les parties de l'eau salée se meuuent plus viste que celles de l'eau douce.</i>	176
<i>Pourquoy le sel est aysement fondu par l'humidité. Et pourquoy en certaine quantité d'eau il ne s'en fond que iusques a certaine quantité.</i>	177
<i>Pourquoy l'eau de la mer est plus transparente que celle des riuieres.</i>	177
<i>Pourquoy elle cause des refractions vn peu plus grandes.</i>	177
<i>Pourquoy elle ne se gele pas si aysement.</i>	177
<i>Comment on peut faire geler de l'eau en esté avec du sel, & pourquoy.</i>	177

T A B L E.

<i>Pourquoy le sel est fort fixe & l'eau douce fort volatile.</i>	178
<i>Pourquoy l'eau de la mer s'adoucit en passant au trauers du sable.</i>	179
<i>Pourquoy l'eau des fontaines & des riuieres est douce.</i>	179
<i>Pourquoy les riuieres entrant dans la mer ne l'empeschent point d'estre salées ny ne la rendent plus grande.</i>	179
<i>Pourquoy la mer est plus salée vers l'Equateur que vers les poles.</i>	180
<i>D'où vient que l'eau de la mer est moins propre a esteindre les embrasemens que celle des riuieres.</i>	180
<i>D'où vient qu'elle estincelle la nuit estant agitée.</i>	180
<i>Pourquoy ny la saumure, ny l'eau de mer qui est trouble & corrompue, n'estincellent point en cete sorte.</i>	181
<i>Pourquoy l'eau de la mer estincelle plus quand il fait chaud, que quand il fait froid.</i>	181
<i>Pourquoy toutes ses vagues, ny toutes ses gouttes, n'estincellent pas esgalement.</i>	181
<i>Pourquoy on retient l'eau en des fosses au bord de la mer, pour faire le sel.</i>	181
<i>Pourquoy il ne s'en fait qu'en tems chaud & sec.</i>	181
<i>Pourquoy la superficie des liqueurs est fort unie.</i>	182
<i>Pourquoy la superficie de l'eau est plus malaysée a diuiser que le dedans.</i>	182
<i>Comment les parties du sel viennent floter au dessus de l'eau.</i>	182, & 183
<i>Pourquoy la baze de chasque grain de sel est quarrée.</i>	184
<i>Pourquoy cete baze quarrée paroist a l'œil toute plate, & neanmoins est un peu courbée.</i>	184
<i>Comment le reste de chasque grain de sel se bastit sur cete baze.</i>	185
<i>Pourquoy ces grains sont creux au milieu.</i>	185
<i>Pourquoy leur superieure partie est plus large que leur baze.</i>	185
<i>Que c'est qui peut rendre leur baze plus grande ou plus petite,</i>	185
<i>Pourquoy le sel va quelquefois au fonds de l'eau sans se former en grains au dessus.</i>	186
<i>Ce qui fait que le tallu des 4 costés de chasque grain est plus ou moins grand: Et pourquoy ils sont quelquefois en eschelons.</i>	186
<i>Pourquoy les querres de ces quatre costez ne sont ny fort ayguës, ny fort unies: Et pourquoy les grains de sel s'y fendent plus qu'ailleurs.</i>	186
<i>Pourquoy la concavité de chasque grain est plutost ronde que quarrée.</i>	186
<i>Pourquoy ces grains estant entiers petillent dans le feu; Et ne petillent point estant pilez.</i>	187
	D'où

DES METEORES.

<i>D'où vient l'odeur du sel blanc, & la couleur du sel noir.</i>	187
<i>Pourquoy le sel est friable.</i>	187
<i>Pourquoy il est blanc, ou transparent.</i>	187
<i>Pourquoy il se fond plus aysement estant entier, qu'estant puluerisé & seiche.</i>	187
<i>D'où vient la grande difference qui est entre ses parties & celles de l'eau douce.</i>	188
<i>Pourquoy les vnes & les autres sont rondes.</i>	188
<i>Comment se fait l'huyle de sel.</i>	188
<i>Pourquoy cete huyle a un goust aigre qui differe fort de celuy du sel.</i>	189

Discours Quatriesme

DES VENS.

Q <i>ue c'est que le vent.</i>	189
Q <i>uoy il se fait en vne Æolipile.</i>	190
<i>Comment il se fait en l'air : Et en quoy il differe de celuy d'une Æolipile.</i>	191
<i>Que ce sont principalement les vapeurs qui causent les vens ; Mais non pas elles seules qui les composent.</i>	192
<i>Pourquoy la cause des vens doit estre attribuée aux vapeurs, & non pas aux exhalaisons.</i>	193
<i>Pourquoy les vens orientaux sont plus secs que les occidentaux.</i>	193
<i>Pourquoy c'est principalement le matin que soufflent les vens d'orient, & le soir que soufflent ceux d'occident.</i>	194
<i>Que ce vent d'orient est plus fort, que celuy d'occident qui vient de la mesme cause.</i>	194
<i>Pourquoy le vent de Nord souffle plus le iour que la nuit.</i>	195
<i>Pourquoy il souffle plustost de haut en bas que de bas en haut.</i>	195
<i>Pourquoy il est ordinairement plus violent que les autres.</i>	195
<i>Pourquoy il est fort froid, & fort sec.</i>	196
<i>Pourquoy le vent de midy regne plus la nuit que le iour.</i>	196
<i>Pourquoy il vient de bas en haut.</i>	196
<i>Pourquoy il est ordinairement plus lent, & plus foible que les autres.</i>	197
<i>Pourquoy il est chaud & humide.</i>	197
<i>Pourquoy vers le mois de Mars les vens sont plus secs qu'en aucune autre saison.</i>	197
	Pour-

T A B L E.

<i>Pourquoy les changemens d'air sont aussy alors plus subits & plus frequens.</i>	198
<i>Quels sont les vens que les anciens nommoient les Ornithies.</i>	198
<i>Quels sont les Etesies.</i>	198
<i>Comment la difference qui est entre la mer & la terre contribuë a la production des vens.</i>	199
<i>Pourquoy souvent aux bords de la mer le vent vient le iour du costé de l'eau, & la nuit du costé de la terre.</i>	199
<i>Pourquoy les Ardans conduisent les voyasgeurs vers les eaux.</i>	199
<i>Pourquoy les vens changent souvent aux costes de la mer avec ses flux & reflux.</i>	200
<i>Pourquoy les mesmes tempestes ont coustume d'estre plus violentes sur mer que sur terre.</i>	200
<i>Comment un mesme vent peut estre sec en un pais, & humide en l'autre.</i>	200
<i>Pourquoy les vens de midy sont secs en Egipte; Et pourquoy il n'y pleut que rarement.</i>	200
<i>Comment & combien les astres contribuent a la production des Meteores.</i>	200
<i>Comment y contribuë aussy la diuersité qui est entre les parties de la terre.</i>	201
<i>D'où vient l'irregularité & la multitude des vens particuliers & combien il est difficile de les predire.</i>	201
<i>Que les vens generaux sont plus aisez à predire: Et pourquoy il y en a moins d'irreguliers au milieu des grandes mers que vers la terre.</i>	201
<i>Que la plus part des changemens de l'air dependent des vens.</i>	202
<i>Comment l'air ne laisse pas d'estre quelque fois froid ou sec, lorsqu'il souffle un vent qui est chaud ou humide.</i>	202
<i>Que le cours que prennent les vapeurs dans la terre contribuë aussy aux changemens de l'air.</i>	202

Discours Cinquiesme

DES NUES.

<i>Quelle difference il y a entre les nues, les vapeurs, & les brouillas.</i>	203
<i>Que les nues ne sont composées que de gouttes d'eau, ou de parcelles de glace.</i>	203

Pourquoy

DES METEORES.

- Pourquoy les nuës ne sont pas transparentes. 203
- Comment les vapeurs se changent en gouttes d'eau dans les nues. 204
- Pourquoy ces gouttes sont exactement rondes. 204, 205
- Que c'est qui rend ces gouttes grosses ou petites. 206
- Comment les vapeurs se changent en parcelles de glace dans les nues. 206,
207
- D'où vient que ces parcelles de glace sont quelquefois rondes & transpa-
rentes, quelquefois longues & deliées, & quelquefois rondes & blan-
ches. 207
- D'où vient que ces dernieres sont couuertes de petits poils : Et que c'est
qui les rend plus grosses ou plus petites, & ces poils plus forts & plus
courts, ou plus deliez & plus longs. 207
- Que le froid seul ne suffit pas pour conuertir les vapeurs en eau ou en
glace. 208
- Quelles sont les causes qui rassemblent les vapeurs en nues. 208
- Quelles sont les causes qui les rassemblent en brouillas. 208
- D'où vient qu'il y a plus de brouillas au printems qu'aux autres saisons ?
Et plus aux lieux marecageux ou maritimes, que loin des eaux ou
loin de la terre. 208
- Que les plus grans brouillas, ou les plus grandes nues, se font par l'oppo-
sition de deux ou plusieurs vens. 209
- Que les gouttes d'eau ou parcelles de glace qui composent les brouillas ne
peuvent estre que tres petites. 209
- Qu'il ne peut y auoir de vent ou sont les brouillas, qu'il ne les dissipe
promptement. 209
- Qu'il y a souuent plusieurs nues l'une sur l'autre : Et plus aux pais de
montaignes qu'ailleurs. 209
- Que les hautes nues ne sont ordinairement composées que de parcelles de
glace. 210, & 219.
- Que les vens pressent & poliſsent les superficies des nues, & les rendent
plates. 210
- Que ces superficies estant plates, les petits pelotons de glace qui les com-
posent s'y arrengeant en telle sorte que chascun en a six autres qui l'en-
uironnent. 211
- Comment deux vens prennent leur cours l'un plus haut que l'autre, & po-
liſsent les superficies du dessous & du dessus des nues. 212
- Que les superficies du circuit des nues ne se poliſsent point pour cela, &
sont ordinairement fort irregulieres. 213

T A B L E.

- Comment il s'assemble souvent au dessous des nues plusieurs feuilles ou superficies composées de parcelles de glace, chacune desquelles est environnée de six autres. 213
- Que souvent ces feuilles, ou superficies, se meuvent separement l'une de l'autre. 214
- Qu'il peut y auoir des nuës qui ne soient composées que de telles feuilles. 214
- Que les gouttes d'eau peuvent aussy s'arrenger dans les nuës, en mesme façon que les parcelles de glace. 214
- Comment quelquefois le circuit des plus grandes nuës s'arondist, & mesme peut se couvrir d'une superficie de glace assez espaisse, sans que sa pesanteur les face tomber. 215, & 281

Discours Sixiesme

DE LA NEIGE, DE LA PLUIE, ET DE LA GRESLE.

- Comment les nuës se soustienent en l'air. 216
- Comment la chaleur, qui a constume de rarefier les autres cors condense les nuës. 217
- Comment les parcelles de glace qui composent les nuës, s'entassent en diuers floccons. 217
- Comment ces floccons se grossissent & tombent en neige, ou en pluie, ou en gresle. 218
- Pourquoy la gresle est quelquefois toute transparente & toute ronde. 218
- Ou seulement un peu plus plate d'un costé que d'autre. 218, & 223
- Comment se fait la plus grosse gresle qui est d'ordinaire cornue & irreguliere. 218
- Pourquoy on sent quelquefois plus de chaleur qu'à l'ordinaire dans les maisons. 219
- Pourquoy la plus grosse gresle estant transparente en sa superficie, est toute blanche & composée de neige au dedans. 219
- D'où vient que cete grosse gresle ne tombe gueres que l'esté. 219
- Comment se fait la gresle qui est blanche comme du sucre. 219
- Pourquoy ses grains sont quelquefois assez ronds & plus durs en leurs superficies que vers leurs centres. 220
- Pourquoy ils sont quelquefois pointus & ont la figure d'une pyramide ou d'un pain de sucre. 220
- Comme

DES METEORES.

- Comment les petites parties de la neige prennent la figure de roües ou estoiles qui ont chascune six pointes. 221
- D'oü vient qu'il tombe aussy quelquefois de petits grains de gresle tous transparens, qui ont autour de soy six pointes toutes blanches. 223
- D'oü vient qu'il tombe aussy de petites lames transparentes, qui sont hexagones. 225
- Et d'autres qui semblent des roses, ou des roües d'horologe qui ont seulement six dens arondies en demi-cercle. 227
- Pourquoy quelques vnes de ces roües ont un petit point blanc au milieu. 228.
- D'oü vient quelles sont quelquefois iointes deux a deux par un aissieu ou vne petite colonne de glace: Et d'oü vient que l'une de celles qui sont ainsi iointes est quelquefois plus grande que l'autre. 228
- Pourquoy il tombe quelquefois de petites estoiles de glace qui ont douze rayons. 228, 230
- Pourquoy il en tombe aussy, bienque fort rarement, qui en ont huit. 230
- Pourquoy les vnes de ces estoiles sont blanches, & les autres transparentes; Et les rayons des vnes sont courts & ronds en forme de dens; les autres longs & pointus, & souuent diuisez en plusieurs branches, qui representent des plumes, ou des feuilles de fougere, ou des fleurs de lys. 231
- Comment ces estoiles de glace descendent des nues. 232
- Pourquoy lorsqu'elles tombent en tems calme elles ont costume d'estre suiuiies de plus de neige, mais que ce n'est pas le mesme quand il fait vent. 232
- Comment la pluie descend des nues: Et que c'est qui rend ses gouttes grosses ou menues. 233
- D'oü vient qu'il commence quelquefois a pleuuoir auant mesme que l'air soit couuert de nues. 234
- Comment les brouillas tombent en rozée ou gelée blanche. Et que c'est que le Serein. 234
- D'oü viennent la manne, & les autres tels sucs: Et pourquoy quelques vns s'attachent a certains cors plutost qu'a d'autres. 235
- Pourquoy si les brouillars montent le matin, & que la rozée ne tombe point, c'est signe de pluie. 235
- Pourquoy si le soleil luit au matin lorsqu'il y a des nues en l'air, c'est aussy signe de pluie. 225
- Pourquoy tous les signes de pluie sont incertains. 236

T A B L E.

Discours Septiesme

DES TEMPESTES, DE LA FOUDRE,
& de tous les autres feux qui s'allument en l'air.

C omment les nues en s'abaissant peuuent causer des vens fort impetueux.	236
D'où vient que les fortes pluies sont souvent precedées par un tel vent.	237
Pourquoy les hirondelles volent fort bas auant la pluie.	237
D'où vient qu'on voit quelquefois tournoyer les cendres ou les festus au coin du feu dans les cheminées.	237
Comment se font les tempestes nommées des trauides.	237
Comment s'engendrent ces feux qui s'attachent aux mats des nauires sur la fin des grandes tempestes.	239
Pourquoy les anciens voyant deux de ces feux les prenoient pour un bon augure; Et en voyant un, ou trois, pour un mauuais.	239
Pourquoy on en voit maintenant quelquefois iusques a 4 ou 5 sur un mesme vaisseau.	240
Quelle est la cause du tonnerre.	240
Pourquoy il tonne plus rarement l'hyuer que l'esté.	241
Pourquoy, lorsqu'apres un vent septentrional on sent une ealeur moite & estoufante, c'est signe de tonnerre.	241
Pourquoy le bruit du tonnerre est fort grand & d'où viennent toutes les differences qu'on y remarque.	241
En quoy consistent les differences des esclairs des tourbillons & de la foudre: Et comment s'engendrent les esclairs.	242
Pourquoy il esclaire quelquefois sans qu'il tonne, ny qu'on voye de nues en l'air; Et pourquoy il tonne quelquefois sans qu'il esclaire.	242
Comment s'engendrent les tourbillons.	242
Comment s'engendre la foudre.	243
D'où vient que la foudre peut brusler les habits sans nuire au cors, ou au contraire fondre l'espée sans gaster le fourreau, & choses semblables.	243.
Comment la matiere de la foudre se peut conuertir en une pierre.	244
Pourquoy elle tombe plustost sur les pointes des tours ou des rochers que sur les lieux bas.	244

DES METEORES.

- Pourquoy chascun coup de tonnerre est souvent suiui d'une ondée de pluie:
Et pourquoy le tonnerre se passe lorsque cete pluie vient fort abon-
dante.* 245
- Pourquoy le bruit des cloches ou des canons diminue la force du ton-
nerre.* 245
- Comment s'engendrent les estoiles ou boules de feu qui tombent quelquefois
du ciel, sans tonnerre ny pluie.* 246
- Comment il peut quelquefois pleuvoir du lait, du sang, du fer, des pierres,
ou choses semblables.* 246
- Comment s'engendrent les estoiles de feu qui semblent traueser le ciel; Et
les ardans qui errent proche de la terre; Et les feux qui s'attachent aux
crins des cheuaux ou aux pointes des piques.* 246
- Pourquoy ces feux ont fort peu de force; Et pourquoy au contraire celuy
de la foudre en a beaucoup.* 247
- Que les feux qui s'engendrent au bas de l'air peuuent durer assez long
tems: mais que ceux qui s'engendrent plus haut se doiuent esteindre
fort ptomptement; Et que par consequent, ny les Cometes, ny les cheu-
rons qui semblent de feu, ne sont point de tels feux.* 248
- Comment on peut voir des lumieres & des mouuemens dans les nues qui
representent des combats, & soient pris par le peuple pour des prodi-
ges.* 248
- Comment on peut aussy voir le soleil pendant la nuit.* 249, & 285

Discours Huitiesme

DE L'ARC-EN-CIEL.

- Que ce n'est point dans les vapeurs, ny dans les nues, mais seulement
dans les gouttes de la pluie que se forme l'arc-en-ciel.* 250
- Comment on peut considerer ce qui le cause dans une fiole de verre toute-
ronde, & pleine d'eau.* 250
- Que l'interieur est causé par des rayons qui paruiennent a l'œil apres deux
refractions & une reflexion; Et l'exterieur par des rayons qui n'y par-
uiennent qu'apres deux refractions & 2 reflexions, Ce qui le rend plus
foible que l'autre.* 253
- Comment par le moyen d'un prisme ou triangle de cristal on voit les mes-
mes couleurs qu'en l'arcenciel.* 254
- Que ny la figure des cors transparens, ny la reflexion des rayons, ny la*

T A B L E.

pluralité de leurs refractions ne seruent point a la production de ces couleurs.	255
Que rien n'y sert qu'une refraction, & la lumiere, & l'ombre qui limite cete lumiere.	256
D'où vient la diuersité qui est entre ces couleurs.	256
En quoy consiste la nature du rouge, & celle du ianne, qu'on voit par le moyen de ce prisme de cristal; Et en quoy celle du verd & celle du bleu.	259
Coment il se mesle de l'incarnat avec ce bleu qui en cõmpose du violet.	259
En quoy consiste la nature des couleurs que font paroistre les autres obiets: Et qu'il n'y en a point de fausses.	260
Comment sont produites celles de l'arc-en-ciel: Et comment il s'y trouue de l'ombre qui limite la lumiere.	261
Pourquoy le demi-diametre de l'arc interieur ne doit point estre plus grand que de 42 degrez; Ny celui de l'exterieur plus petit que de 51.	262
Pourquoy le premier est plus limité en sa superficie exterieure qu'en l'interieure; Et le second tout au contraire.	262
Comment tout cecy se demonstre exactement par le calcul.	262
Que l'eau estant chaude sa refraction est vn peu moindre, & qu'elle cause l'arc interieur vn peu plus grand, & l'exterieur plus petit, que lorsqu'elle est froide.	266
Comment on demonstre que la refraction de l'eau a l'air est a peu près, comme 187 à 250: Et que le demidiametre de l'arc-en-ciel ne peut estre de 45 degrez.	266
Pourquoy c'est la partie exterieure de l'arc interieur qui est rouge; Et l'interieure de l'exterieur.	266
Comment il peut arriuer que cet arc ne soit pas exactement rond.	267
Comment il peut paroistre renuersé.	268
Comment il en peut paroistre trois l'un sur l'autre.	269
Comment on peut faire paroistre des signes dans le ciel qui semblent des prodiges.	269

Discours Neufiesme

DE LA COULEUR DES NUES: Et des cercles ou couronnes qu'on voit quelquefois autour des astres.

Que c'est qui fait paroistre les nuës blanches ou noires.	271
Pourquoy, ny le verre pilé, ny la neige, ny les nues vn peu espais	

DES METEORES.

- espaisses ne sont transparentes.* 272
- Quels sont proprement les cors blancs: Et pourquoy l'escume, le verre pile, la neige, & les nues sont blanches.* 272
- Pourquoy, l'air estant fort serein, le ciel paroist bleu: Et pourquoy il paroist blanc quand l'air est rempli de vapeurs.* 272
- Pourquoy l'eau de la mer paroist bleue aux lieux ou elle est fort claire & fort profonde.* 273
- Pourquoy souvent lorsque le soleil se couche ou se lève le ciel paroist rouge.* 273
- Pourquoy le matin cete rougeur du ciel presage des vens ou de la pluie; Et le soir elle presage le bea tems.* 274
- Comment se forment les couronnes autour des astres.* 274
- Qu'elles peuvent estre de plusieurs grandeurs: Et que c'est qui les rend grandes ou petites.* 275
- Pourquoy estant colorées elles sont rouges en dedans, & bleues en dehors.* 276
- Pourquoy il en paroist quelquefois deux l'une autour de l'autre, Et dont l'interieure est la mieux peinte.* 276
- Pourquoy elles ne paroissent point autour des astres qui sont fort bas vers l'horizon.* 276
- Pourquoy leurs couleurs ne sont pas si vives que celles de l'arc-en-ciel: Et pourquoy elles paroissent plus souvent que luy autour de la lune, Et mesme se voyent autour des estoiles.* 277
- Pourquoy d'ordinaire elles ne paroissent que toutes blanches.* 277
- Pourquoy elles ne peuvent paroistre en des gouttes d'eau, ainsi que l'arc-en-ciel.* 277
- Quelle est la cause des couronnes qu'on voit quelquefois autour des flambeaux.* 278
- D'où vient qu'on y voit aussy de grands rayons qui s'estendent çà & là en lignes droites.* 279
- Pourquoy ces couronnes sont ordinairement rouges en dehors, & bleues ou blanches en dedans, au contraire de celles qu'on voit autour des astres.* 279
- Pourquoy les refractions de l'œil ne nous font point toujours voir des couleurs.* 280

T A B L E.

Discours Dernier

DE L'APPARITION DE PLUSIEURS SOLEILS.

- C**omment se forment les nues qui font paroistre plusieurs soleils. 281
- Qu'il se fait comme un anneau de glace autour de ces nues, dont la superficie est assez polie. 282
- Que cete glace est ordinairement plus espaisse vers le costé du soleil que vers les autres. 282
- Que c'est qui la soutient au haut de l'air. 282
- Que c'est qui fait paroistre quelquefois dans le ciel un grand cercle blanc qui n'a aucun astre pour son centre. 282
- Comment on peut voir iusques a six soleils dans ce cercle blanc : Le premier directement; les deux suivans par refraction; & les trois autres par reflexion. 283
- Pourquoy ceux qu'on voit par refraction ont d'un costé leurs bors peins de rouge, & de l'autre de bleu. 283
- Pourquoy les 3 autres ne sont que blancs, & ont peu d'esclat. 283
- D'où vient qu'on n'en voit quelquefois que 5; Et quelquefois que 4; Et quelquefois que trois. 284
- Pourquoy lorsqu'on n'en voit que trois, il ne paroist quelquefois, au lieu du cercle blanc, qu'une barre blanche qui les tranverse. 284
- Que le soleil, estant plus haut ou plus bas que ce cercle blanc, ne laisse pas de paroistre a mesme hauteur. 284
- Que cela le peut faire voir apres l'heure qu'il est couché: Et auancer ou reculer de beaucoup l'ombre des horologes. 285
- Comment on peut voir vn septiesme soleil au dessus ou au dessous des six precedens. 286
- Comment on peut aussy en voir trois l'un sur l'autre. Et pourquoy alors on n'a point costume d'en voir d'autres a costé. 286
- Explication de quelques exemples de ces apparitions, Et entre autres de l'observation des cinq soleils qui ont paru a Rome le 20 Mars 1629. 287
- Pourquoy le sixiesme soleil n'a point paru en cete observation. 290
- Pourquoy la partie du cercle blanc la plus esloignée du soleil y est representée plus grande qu'elle n'a pû estre. 290
- D'où

DE LA GEOMETRIE.

- D'où vient que l'un de ces soleils avoit une grosse queue de feu, qui changeoit souvent de figure. 291
- D'où vient qu'il paroissoit deux couronnes autour du principal de ces soleils: Et d'où vient qu'il n'en paroist pas toujours de telles. 291
- Que le lieu de ces couronnes n'a rien de commun avec le lieu des soleils qu'on voit a costé du principal. 292
- Que de soleil n'est pas toujours exactement le centre de ces couronnes: Et qu'il peut y en avoir deux l'une autour de l'autre qui ayent divers centres. 293
- Quelles peuvent estre les causes de toutes les autres apparitions extraordinaires, qui appartiennent aux Meteores. 293


T A B L E

Des matieres de la

G E O M E T R I E.

Livre Premier.

DES PROBLESMES QU'ON PEUT
construire sans y employer que des cercles &
des lignes droites.

-  COMMENT le calcul d'Arithmetique se rapporte aux operations de Geometrie. 297
- Comment se font Geometriquement la Multiplication, la Division, & l'extraction de la racine quarree. 298
- Comment on peut user de chiffres en Geometrie. 299
- Comment il faut venir aux Equations qui servent a résoudre les problemes. 300
- Quels sont les problemes plans; Et comment ils se résolvent. 302
- Exemple tiré de Pappus. 304
- Responſe a la question de Pappus. 307
- Comment on doit poser les termes pour venir a l'Equation en cet exemple. 310

T A B L E.

Comment on trouve que ce probleſme eſt plan lorsqu'il n'eſt point propoſé en plus de 5 lignes.

313

Discours Second.

DE LA NATURE DES LIGNES
COURBES.

Quelles ſont les lignes courbes qu'on peut recevoir en Geometrie. 315

La façon de diſtinguer toutes ces lignes-courbes en certains genres: Et de connoiſtre le rapport qu'ont tous leurs points a ceux des lignes droites.

319

Suite de l'explication de la queſtion de Pappus miſe au livre precedent.

323.

Solution de cete queſtion quand elle n'eſt propoſée qu'en 3 ou 4 lignes.

324.

Demonſtration de cete ſolution.

332

Quels ſont les lieux plans & ſolides & la façon de les trouver tous. 334

Quelle eſt la premiere & la plus ſimple de toutes les lignes courbes qui ſervent a la queſtion des anciens quand elle eſt propoſée en cinq lignes.

335.

Quelles ſont les lignes courbes qu'on deſcrit en trouvant pluſieurs de leurs points qui peuvent eſtre receüs en Geometrie.

340

Quelles ſont auſſy celles qu'on deſcrit avec une corde, qui peuvent y eſtre receüs.

340

Que pour trouver toutes les proprietés des lignes courbes, il ſuffit de ſcavoir le rapport qu'ont tous leurs points a ceux des lignes droites; & la façon de tirer d'autres lignes qui les coupent en tous ces points a angles droits.

341

Façon generale pour trouver des lignes droites qui coupent les courbes donneés, ou leurs contingentes a angles droits.

342

Exemple de cete operation en vne Ellipſe: Et en vne parabole du ſecond genre.

343

Autre exemple en vne ovale du ſecond genre.

344

Exemple de la conſtruction de ce probleſme en la conchoide.

351

Explication de 4 nouveaux genres d'Ouales qui ſervent a l'Optique. 352

Les proprietés de ces Ouales touchant les reflexions & les refractions.

357

Demonſtration de ces proprietés.

360

Com-

DE LA GEOMETRIE.

- Comment on peut faire un verre autant convexe ou concave en l'une de ses superficies, qu'on voudra, qui rassemble a un point donné tous les rayons qui viennent d'un autre point donné. 363
- Comment on en peut faire un qui face le mesme, & que la convexité de l'une de ses superficies ait la proportion donnée avec la convexité ou concavité de l'autre. 366
- Comment on peut rapporter tout ce qui a esté dit des lignes courbes descrites sur une superficie plate, a celles qui se descrivent dans un espace qui a 3 dimensions, ou bien sur une superficie courbe. 368

Liure Troisième

DE LA CONSTRUCTION DES problemes solides, ou plus que solides.

- D**E quelles lignes courbes on peut se servir en la construction de chaque probleme. 369
- Exemple touchant l'invention de plusieurs moyennes proportionnelles. 370
- De la nature des Equations. 371
- Combien il peut y avoir de racines en chaque Equation, 372
- Quelles sont les fausses racines. 372
- Comment on peut diminuer le nombre des dimensions d'une Equation, lorsqu'on connoist quelqu'une de ses racines. 372
- Comment on peut examiner si quelque quantité donnée est la valeur d'une racine. 373
- Combien il peut y avoir de vraies racines en chaque Equation. 373
- Comment on fait que les fausses racines deviennent vraies, & les vraies fausses. 373
- Comment on peut augmenter ou diminuer les racines d'une Equation. 374
- Qu'en augmentant ainsi les vraies racines on diminue les fausses, ou au contraire. 375
- Comment on peut oster le second terme d'une Equation. 376
- Comment on fait que les fausses racines deviennent vraies sans que les vraies deviennent fausses. 377
- Comment on fait que toutes les places d'une Equation soient remplies. 378
- Comment on peut multiplier ou diviser les racines d'une Equation. 379
- Comment on oste les nombres rompus d'une Equation. 379
- Comment on rend la quantité connue de l'un des termes d'une Equation esgale a telle autre qu'on veut. 380

TABLE. DE LA GEOMETRIE.

<i>Que les racines tant vrayes que fausses peuvent estre reelles ou imaginaires.</i>	380
<i>La reduction des Equations cubiques lorsque le probleſme est plan.</i>	380
<i>La facon de diuifer vne Equation par vn binome qui contient ſa racine.</i>	381.
<i>Quels probleſmes ſont ſolides lorsque l'Equation est cubique.</i>	383
<i>La reduction des Equations qui ont quatre dimensions lorsque le probleſme est plan. Et quels ſont ceux qui ſont ſolides.</i>	383
<i>Exemple de l'usage de ces reductions.</i>	387
<i>Regle generale pour reduire toutes les Equations qui paſſent le quarré de quarré.</i>	389
<i>Facon generale pour conſtruire tous les probleſmes ſolides reduits a vne Equation de trois ou quatre dimensions.</i>	389
<i>L'inuention de deux moyenes proportionelles.</i>	395
<i>La diuifion de l'angle en trois.</i>	396
<i>Que tous les probleſmes ſolides ſe peuvent reduire a ces deux conſtructions.</i>	397.
<i>La facon d'exprimer la valeur de toutes les racines des Equations cubiques: Et en ſuite de toutes celles qui ne montent que inſques au quarré de quarré.</i>	400
<i>Pourquoy les probleſmes ſolides ne peuvent estre conſtruits ſans les ſections coniques, ny ceux qui ſont plus compoſés ſans quelques autres lignes plus compſeés.</i>	401
<i>Facon generale pour conſtruire tous les probleſmes reduits a vne Equation qui n'a point plus de ſix dimensions.</i>	402
<i>L'inuention de quatre moyenes proportionelles.</i>	411

F I N.



Les

Les fautes de l'impression.

DANS LE DISCOVRS DE LA METHODE.

EN la page 6, ligne 2, pour des lisez les. page 8, ligne 22, augment lisez augmentent. p. 9, l. 22, des lisez les. p. 10, l. 26, la lisez le. p. 12, l. 6, Philosophos lisez Philosophes. p. 18, l. 1, nes lisez nos. p. 18. l. 7, vu lisez vn. p. 19. l. 9. Miuerue lisez Minerue. p. 19, l. 17, cerraines lisez certaines. p. 24, l. 29, qu'il lisez qu'ils. p. 37, l. 15, tour lisez tout. p. 37, l. 26, ces lisez les. p. 42, l. 26, autant lisez en tant. p. 47, l. 3, Cat lisez Car. p. 51, l. 6, en lisez on. p. 57, l. 6, ou lisez on. p. 60, l. 15, taité lisez traité. p. 74, l. 2, ie pris resolution lisez ie fus en resolution.

DANS LE RESTE DU LIURE.

P. 13, ligne 20, pour des lisez de. p. 27, l. 6, de lisez du. page 33. l. 29, lozanges que par autres lisez des lozanges que par d'autres. p. 44, l. 21, auois lisez auoir. p. 48, l. 1, vn plus lisez vn peu plus. p. 51, l. 13, tant lisez d'autant. p. 56, l. 17, ieu lisez lieu. p. 72. l. 7, conduiffent lisez cōduiffent. p. 77, l. 30, croiffans lisez croisans. p. 85, l. 12, S l G lisez SkG. Et en la figure les lettres K & M doiuent estre plus proches du point L qu'elles ne sont. p. 87, l. 4, est lisez &. p. 96, en la figure la lettre K doit estre mise vn peu au deffous du point I. p. 115, l. 15, K L M lisez L H M. p. 136, l. 1, fera lisez sera. p. 139, l. 2, B lisez P. l. 26, elloignées lisez esloignez. p. 140, l. 9, picques lisez picquets. p. 185, l. 11, roulle lisez roullēt. p. 186, l. 11, cōstés lisez costes. p. 219, l. 4, tant lisez tout. p. 258, l. 27, 123 lisez 321. p. 269, l. 27, trouts lisez trous. p. 269, l. 3, aussi lisez ainsi. p. 270, l. 8, ontaines lisez fontaines. p. 305, l. 8, datū lisez datā. p. 326, l. 18, e lisez ez³ p. 343, lieu x ⊕ lisez lieu v ⊕. p. 345, l. 16, hdd lisez bdd. p. 357, l. 23, retouruent lisez retournent. p. 377, l. 12, $\frac{7}{4}$ lisez $\frac{1}{4}$. p. 378, l. 24 -- 6 lisez -- b. p. 398, l. 10, ⊕ \sqrt{C} . ⊕ $\frac{1}{2} 7$ lisez -- \sqrt{C} . -- $\frac{1}{2} 7$. p. 398, l. 15, ⊕ $\frac{1}{4} 9$ -- lisez ⊕ $\frac{1}{2} 7$ --. p. 401, l. 17, ne lisez me. On trouuera aussy en plusieurs endroits des distinctions fort mal mises, & quantité d'autres fautes de peu d'importance: lesquelles on excusera facilement quand on scaura que l'Autheur ne fait pas profession d'estre Grammairien, & que le Compositeur dont le Libraire s'est serui n'entend pas vn mot de François.

PAr grace & priuilege du Roy tres chrestien il est permis a l'Autheur du liure intitulé *Discours de la Methode &c. plus la Dioptrique, les Meteores, & la Geometrie &c.* de le faire imprimer en telle part que bon luy semblera dedans & dehors le royaume de France, & ce pendant le terme de dix annees consequutiues, a conter du iour qu'il sera paracheuë d'imprimer, sans qu'aucun autre que le libraire qu'il aura choisi le puisse imprimer, ou faire imprimer, en tout ny en partie, sous quelque pretexte ou deguifement que ce puisse estre; ny en vendre ou debiter d'autre impression que de celle qui aura esté faite par sa permission, a peine de mil liures d'amande, confiscation de tous les exemplaires &c. Ainsi qu'il est plus amplement declaré dans les lettres donnees a Paris le 4 iour de May 1637. signees par le Roy en son conseil *Ceberet* & seellees du grand sceau de cire iaune sur simple queuë.

L'Autheur a permis a Ian Maire marchand libraire a Leyde, d'imprimer le dit liure & de iouir du dit priuilege pour le tems & aux conditions entre eux accordeës.

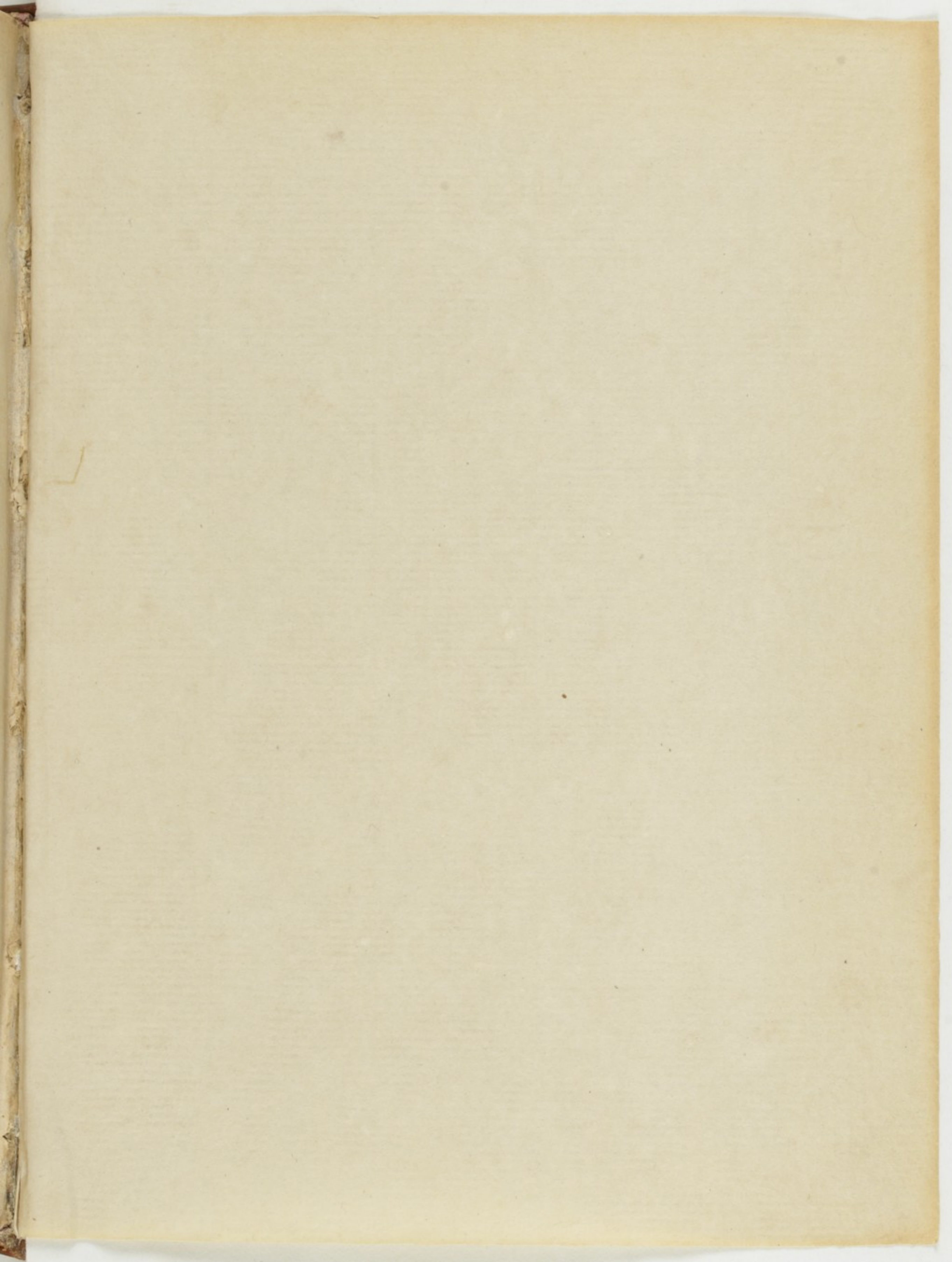
Acheuë d'imprimer le 8. iour de Iuin 1637.

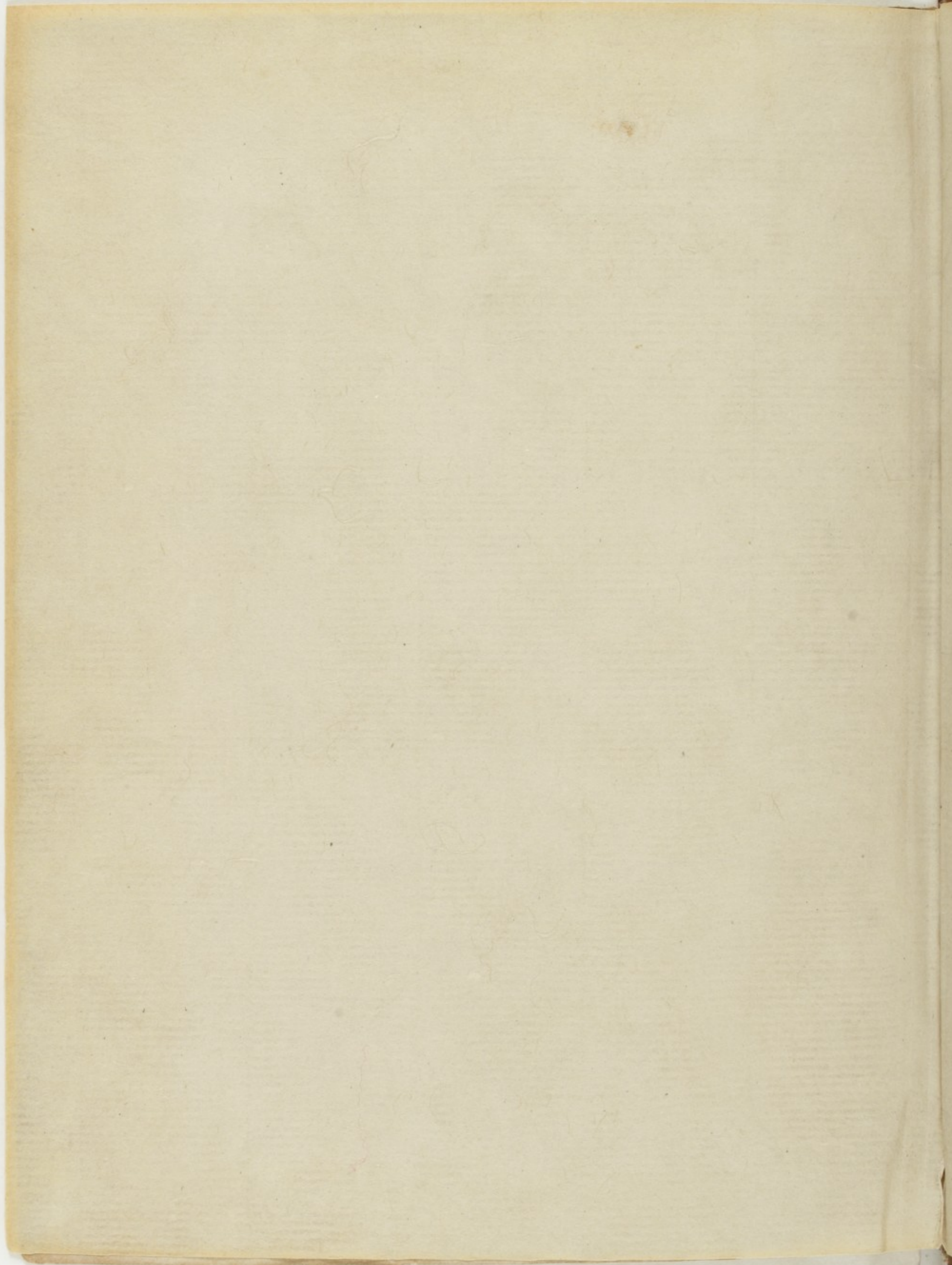
DE Staten Generael der vereenichde Nederlanden hebben gheconsenteert, gheaccordeert, ende gheoetroyeert, consenteren, accorderen, ende oetroyeren by desen Ian Maire Boeckvercooper woonende binnen Leyden, dat hy voor den tijt van neghen naestcomende jaren, alleene in dese vereenichde Nederlandē, geassocieerde Lantschappen ende Steden, sal mogen drucken, doen drucken, uytgeven, ende vercoopen, seecker boeck daer van den Titelis, Discours de la Methode &c. plus la Dioptrique, les Meteores, & la Geometrie, &c. verbiedende alle ende een yegelijck Ingesetenen van dese landen, binnen den voorsz. tijt van neghen naestcomende jaren, het voorsz. Boeck, int gheheel ofte deel nae te drucken, doen na drucken, uytgheven, of vercoopen, ofte elders naegedruckt, binnen dese Landen te brenghen om vercocht ofte ghebruyckt te worden, sonder consent vande voorsz. Ian Maire op verbeurte van alle de naeghedruckte exemplaren, ende daerenboven van een somme van dryehondert Carolus guldens, tappliceren een derdendeel daer van, ten behoeve van den Officier die de Calangie doen sal, het tweede derdendeel ten behoeve van den Armen, ende het resterende derdendeel ten behoeve van den voorsz. Ian Maire. Ghedaen inden Hage den xx^{en}. December 1636.

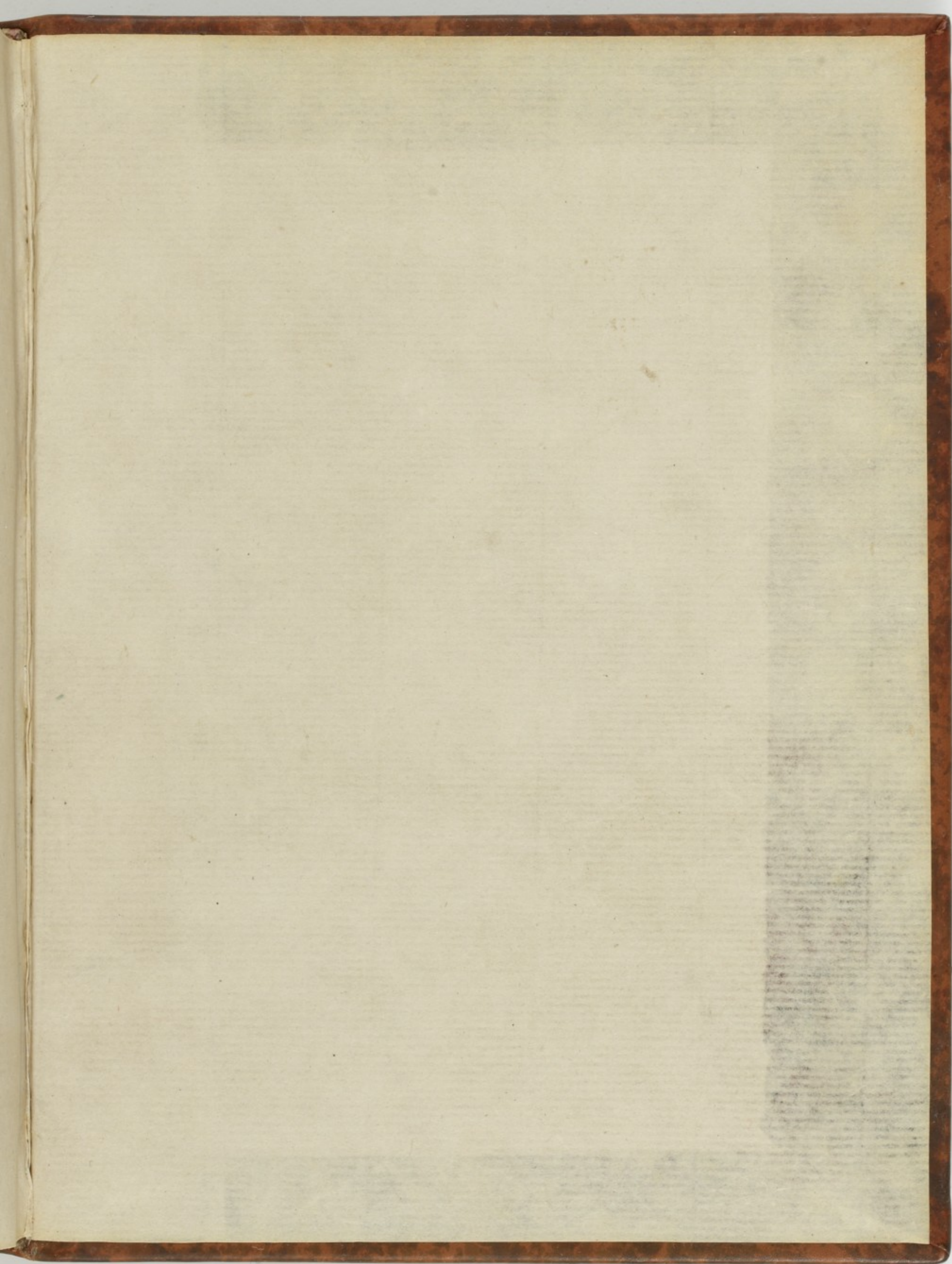
SCHOVENBORCH.

Ter ordonnantie van de Hooghghemelte Heeren
Staten Generael,

CORNELIS MUSCH.









mR
76

M É T H O D E
P O U R B I E N
R A I S O N N E R