

René DESCARTES (1637)

LA
DIOPTRIQUE

Un document produit en version numérique par Jean-Marie Tremblay,
professeur de sociologie au Cégep de Chicoutimi

Courriel: jmt_sociologue@videotron.ca

Site web: <http://pages.infinit.net/sociojmt>

Dans le cadre de la collection: "Les classiques des sciences sociales"

Site web: http://www.uqac.quebec.ca/zone30/Classiques_des_sciences_sociales/index.html

Une collection développée en collaboration avec la Bibliothèque
Paul-Émile-Boulet de l'Université du Québec à Chicoutimi

Site web: <http://bibliotheque.uqac.quebec.ca/index.htm>

Cette édition électronique a été réalisée par Jean-Marie Tremblay, professeur de sociologie à partir de :

René Descartes (1637),

La DIOPTRIQUE

Polices de caractères utilisée :

Pour le texte: Times, 12 points.

Pour les citations : Times 10 points.

Pour les notes de bas de page : Times, 10 points.

Les formules utilisées dans ce livre ont été réécrites avec l'éditeur d'équations de Microsoft Word 2001.

Édition électronique réalisée avec le traitement de textes Microsoft Word 2001 pour Macintosh le 19 février 2002.

Mise en page sur papier format
LETTRE (US letter), 8.5'' x 11''



Table des matières

LA DIOPTRIQUE

Discours premier. [De la lumière](#)
Discours second. [De la réfraction](#)
Discours troisième. [De l'œil](#)
Discours quatrième. [Des sens en général](#)
Discours cinquième. [Des images qui se forment sur le fond de l'œil](#)
Discours sixième. [De la vision](#)
Discours septième. [Des moyens de perfectionner la vision](#) (*extrait*)
Discours dixième. [De la façon de tailler les verres](#) (*extrait*)

[Figure 1](#)
[Figure 2](#)
[Figure 3](#)
[Figure 4](#)
[Figure 5](#)
[Figure 6](#)
[Figure 7](#)
[Figure 8](#)
[Figure 9](#)
[Figure 10](#)
[Figure 11](#)
[Figure 12](#)
[Figure 13](#)
[Figure 14](#)
[Figure 15](#)
[Figure 16](#)
[Figure 17](#)
[Figure 18](#)
[Figure 19](#)
[Figure 20](#)
[Figure 21](#)
[Figure 22](#)
[Figure 23](#)
[Figure 24](#)
[Figure 25](#)
[Figure 26](#)

LA DIOPTRIQUE

[Retour à la table des matières](#)

1^{er} discours

DE LA LUMIÈRE

[Retour à la table des matières](#)

Toute la conduite de notre vie dépend de nos sens, entre lesquels celui de la vue étant le plus universel et le plus noble, il n'y a point de doute que les inventions qui servent à augmenter sa puissance ne soient des plus utiles qui puissent être. Et il est malaisé d'en trouver aucune qui l'augmente davantage que celle de ces merveilleuses lunettes qui, n'étant en usage que depuis peu, nous ont déjà découvert de nouveaux astres dans le ciel, et d'autres nouveaux objets dessus la terre, en plus grand nombre que ne sont ceux que nous y avons vus auparavant : en sorte que, portant notre vue beaucoup plus loin que n'avait coutume d'aller l'imagination de nos pères, elles semblent nous avoir ouvert le chemin, pour parvenir à une connaissance de la Nature beaucoup plus grande et plus parfaite qu'ils ne l'ont eue. Mais, à la honte de nos sciences, cette invention, si utile et si admirable, n'a premièrement été trouvée que par l'expérience et la fortune. Il y a environ trente ans, qu'un nommé Jacques Metius ¹, de la ville d'Alcmar en Hollande, homme qui n'avait jamais étudié, bien qu'il eût un père et un frère qui ont fait profession des mathématiques, mais qui prenait particulièrement plaisir à faire des miroirs et verres brûlants,

¹ C'est-à-dire : originaire de Metz. Son père s'était fixé aux Pays-Bas, où Descartes connut son frère, Adrien, professeur à Franeker. Plusieurs artisans (en Italie dès 1590; aux Pays-Bas en 1608) ont revendiqué l'invention des lunettes d'approche.

en composant même l'hiver avec de la glace, ainsi que l'expérience a montré qu'on en peut faire, ayant à cette occasion plusieurs verres de diverses formes, s'avisait par bonheur de regarder au travers de deux, dont l'un était un peu plus épais au milieu qu'aux extrémités, et l'autre au contraire beaucoup plus épais aux extrémités qu'au milieu, et il les appliqua si heureusement aux deux bouts d'un tuyau, que la première des lunettes dont nous parlons, en fut composée. Et c'est seulement sur ce patron que toutes les autres qu'on a vues depuis ont été faites, sans que personne encore, que je sache, ait suffisamment déterminé les figures que ces verres doivent avoir. Car, bien qu'il y ait eu depuis quantité de bons esprits, qui ont fort cultivé cette matière, et ont trouvé à son occasion plusieurs choses en l'Optique, qui valent mieux que ce que nous en avaient laissé les anciens, toutefois, à cause que les inventions un peu malaisées n'arrivent pas à leur dernier degré de perfection du premier coup, il est encore demeuré assez de difficultés en celle-ci, pour me donner sujet d'en écrire. Et d'autant que l'exécution des choses que je dirai doit dépendre de l'industrie des artisans, qui pour l'ordinaire n'ont point étudié, je tâcherai de me rendre intelligible à tout le monde, et de ne rien omettre, ni supposer, qu'on doive avoir appris des autres sciences. C'est pourquoi je commencerai par l'explication de la lumière et de ses rayons ¹; puis, ayant fait une brève description des parties de l'œil, je dirai particulièrement en quelle sorte se fait la vision; et ensuite, ayant remarqué toutes les choses qui sont capables de la rendre plus parfaite, j'enseignerai comment elles y peuvent être ajoutées par les inventions que je décrirai.

Or ^{*}, n'ayant ici autre occasion de parler de la lumière, que pour expliquer comment ses rayons entrent dans l'œil, et comment ils peuvent être détournés par les divers corps qu'ils rencontrent, il n'est pas besoin que j'entreprenne de dire au vrai quelle est sa nature, et je crois qu'il suffira que je me serve de deux ou trois comparaisons, qui aident à la concevoir en la façon qui me semble la plus commode, pour expliquer toutes celles de ses propriétés que l'expérience nous fait connaître, et pour déduire ensuite toutes les autres qui ne peuvent pas si aisément être remarquées; imitant en ceci les astronomes, qui, bien que leurs suppositions soient presque toutes fausses ou incertaines, toutefois, à cause qu'elles se rapportent à diverses observations qu'ils ont faites, ne laissent pas d'en tirer plusieurs conséquences très vraies et très assurées.

¹ Plan de l'ouvrage : cf. ci-dessous disc. 1-6; puis d. 7-10 sur les applications pratiques.

^{*} Comment ² il suffit de concevoir la nature de la lumière pour entendre toutes ses propriétés.

² Nous indiquons au fur et à mesure des passages visés le détail de la Table établie par Descartes, non pour aider les lecteurs à « choisir les matières... et... s'exempter de la peine de lire le reste », mais pour « leur faire prendre garde à celles qu'ils auront peut-être passées sans les remarquer » (*Avertissement* en tête de la Table).

Il vous est bien sans doute arrivé quelquefois, en marchant de nuit sans flambeau, par des lieux un peu difficiles, qu'il fallait vous aider d'un bâton pour vous conduire, et vous avez pour lors pu remarquer que vous sentiez, par l'entremise de ce bâton, les divers objets qui se rencontraient autour de vous, et même que vous pouviez distinguer s'il y avait des arbres, ou des pierres, ou du sable, ou de l'eau, ou de l'herbe, ou de la boue, ou quelque autre chose de semblable. Il est vrai que cette sorte de sentiment est un peu confuse et obscure, en ceux qui n'en ont pas un long usage; mais considérez-la en ceux qui, étant nés aveugles, s'en sont servis toute leur vie, et vous l'y trouverez si parfaite et si exacte, qu'on pourrait quasi dire qu'ils voient des mains, ou que leur bâton est l'organe de quelque sixième sens, qui leur a été donné au défaut de la vue. Et pour tirer une comparaison de ceci, je désire que vous pensiez que la lumière n'est autre chose, dans les corps qu'on nomme lumineux, qu'un certain mouvement, ou une action fort prompte et tort vive, qui passe vers nos yeux, par l'entremise de l'air et des autres corps transparents, en même façon que le mouvement ou la résistance des corps, que rencontre cet aveugle, passe vers sa main, par l'entremise de son bâton. * Ce qui vous empêchera d'abord de trouver étrange, que cette lumière puisse étendre ses rayons en un instant, depuis le soleil jusques à nous : car vous savez que l'action, dont on meut l'un des bouts d'un bâton, doit ainsi passer en un instant jusques à l'autre, et qu'elle y devrait passer en même sorte, encore qu'il y aurait plus de distance qu'il n'y en a, depuis la terre jusques aux cieux. ** Vous ne trouverez pas étrange non plus, que par son moyen nous puissions voir toutes sortes de couleurs; et même vous croirez peut-être que ces couleurs ne sont autre chose, dans les corps qu'on nomme colorés, que les diverses façons dont ces corps la reçoivent et la renvoient Contre nos yeux : si vous considérez que les différences, qu'un aveugle remarque entre des arbres, des pierres, de l'eau, et choses semblables, par l'entremise de son bâton, ne lui semblent pas moindres que nous font celles qui sont entre le rouge, le jaune, le vert, et toutes les autres couleurs; et toutefois que ces différences ne sont autre chose, en tous ces corps, que les diverses façons de mouvoir, ou de résister aux mouvements de ce bâton. * En suite de quoi vous aurez occasion de juger, qu'il n'est pas besoin de supposer qu'il passe quelque chose de matériel depuis les objets jusques à nos yeux, pour nous faire voir les couleurs et la lumière, ni même qu'il y ait rien en ces objets, qui soit semblable aux idées ou aux sentiments que nous en avons : tout de même qu'il ne sort rien des corps, que sent un aveugle, qui doit passer le long de son bâton jusques à sa main, et que la résistance ou le mouvement de ces corps, qui est la seule cause des sentiments qu'il en a, n'est rien de semblable aux idées qu'il en conçoit. Et par ce moyen votre esprit sera délivré de toutes ces petites images voltigeantes par l'air, nommées des

* Comment ses rayons passent en un instant du soleil jusques à nous,

** Comment on voit les couleurs par son moyen. Quelle est la nature des couleurs en général.

* Qu'on n'a point besoin d'espèces intentionnelles pour les voir. Ni même qu'il y ait rien dans les objets qui soit semblable aux sentiments que nous en avons.

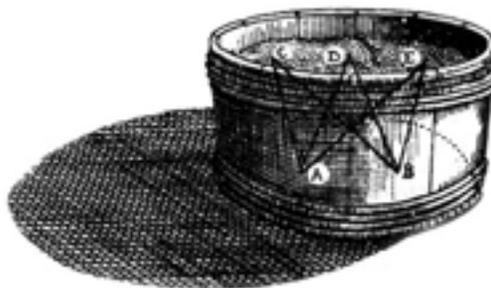
espèces intentionnelles, qui travaillent tant l'imagination des philosophes ¹. **
Même vous pourrez aisément décider la question, qui est entre eux, touchant le lieu d'où vient Faction qui cause le sentiment de la vue : car, comme notre aveugle peut sentir les corps qui sont autour de lui, non seulement par l'action de ces corps, lorsqu'ils se meuvent contre son bâton, mais aussi par celle de sa main, lorsqu'ils ne font que lui résister; ainsi faut-il avouer que les objets de la vue peuvent être sentis, non seulement par le moyen de l'action qui, étant en eux, tend vers les yeux, mais aussi par le moyen de celle qui, étant dans les yeux, tend vers eux. *** Toutefois, parce que cette action n'est autre chose que la lumière, il faut remarquer qu'il n'y a que ceux qui peuvent voir pendant les ténèbres de la nuit, comme les chats, dans les yeux desquels elle se trouve; et que, pour l'ordinaire des hommes, ils ne voient que par l'action qui vient des objets : car l'expérience nous montre que ces objets doivent être lumineux ou illuminés pour être vus, et non point nos yeux pour les voir. Mais, parce qu'il y a grande différence entre le bâton de cet aveugle et l'air ou les autres corps transparents, par l'entremise desquels nous voyons, il faut que je me serve encore ici d'une autre comparaison.

¹ « Espèces », en latin *species*, peut se référer aux « petites images » émises par les corps et circulant dans l'air selon la physique épicurienne. Cependant les scolastiques en font des « qualités réelles », ou « apparences », qui font impression sur l'organe sensoriel; et le terme « intentionnelles » traduit leur fonction d'intermédiaire entre l'objet et sa représentation.

** Que nous voyons, de jour, par le moyen des rayons qui viennent des objets vers nos yeux.

*** Et qu'au contraire les chats voient de nuit par le moyen des rayons *qui* tendent de leurs yeux vers les objets.

Figure # 1



Voyez * une cuve au temps de vendange, toute pleine de raisins à demi foulés, et dans le fond de laquelle on ait fait un trou ou deux, comme A et B, par où le vin doux, qu'elle contient, puisse couler. Puis pensez que, n'y ayant point de vide en la Nature, ainsi que presque tous les Philosophes avouent ¹, et néanmoins y ayant plusieurs pores en tous les corps que nous apercevons autour de nous, ainsi que l'expérience peut montrer fort clairement; il est nécessaire que ces pores soient remplis de quelque matière fort subtile et fort fluide, qui s'étende sans interruption depuis les Astres jusques à nous. Or, cette matière subtile étant comparée avec le vin de cette cuve, et les parties moins fluides ou plus grossières, tant de l'air que des autres corps transparents, avec les grappes de raisins qui sont parmi: vous entendrez 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 même instant qu'il est ouvert, et ensemble par le trou B, et que celles qui sont vers D, et vers E, tendent aussi en même temps à descendre par ces deux trous, sans qu'aucune de ces actions soit empêchée par les autres, ni aussi par la résistance des grappes qui sont en cette cuve : nonobstant que ces grappes, étant soutenues l'une par l'autre, ne tendent point du tout à descendre par ces trous A et B, comme le vin, et même qu'elles puissent cependant être mues, en plusieurs autres façons, par ceux qui les foulent. Ainsi toutes les parties de la matière subtile, ** que touche le côté du Soleil qui nous regarde, tendent en ligne droite vers nos yeux au même instant qu'il sont ouverts, sans s'empêcher les unes les autres, et même sans être empêchées par les parties grossières des corps transparents, qui sont entre deux : soit que ces corps se meuvent en d'autres façons, comme l'air, qui est presque toujours agité par quelque vent; soit qu'ils soient sans mouvement,

* Quelle est la matière *qui* transmet les rayons.

¹ Descartes est ici d'accord avec les scolastiques et les stoïciens, contre les atomistes.

** Comment les rayons de plusieurs divers objets peuvent entrer ensemble dans l'œil. Ou allant vers divers yeux passer par un même endroit de l'air sans se mêler ni s'entr'empêcher. *Ni* être empêchés par la fluidité de l'air. *Ni* par l'agitation des vents. *Ni* par la dureté du verre ou autres tels corps transparents.

comme eut être le verre ou le cristal. ** Et remarquez ici qu'il faut distinguer entre le mouvement, et l'action ou inclination à se mouvoir. Car on peut fort bien concevoir que les parties du vin, qui sont par exemple vers C, tendent vers B, et ensemble vers A, nonobstant qu'elles ne puissent actuellement se mouvoir vers ces deux côtés en même temps; et qu'elles tendent exactement en ligne droite vers B et vers A, nonobstant qu'elles ne se puissent mouvoir si exactement vers la ligne droite, à cause des grappes de raisins qui sont entre deux *** : et ainsi, pensant que ce n'est pas tant le mouvement, comme l'action des corps lumineux qu'il faut prendre pour leur lumière, vous devez juger que les rayons de cette lumière ne sont autre chose que les lignes suivant lesquelles tend cette action. En sorte **** qu'il y a une infinité de tels rayons qui viennent de tous les points des corps lumineux, vers tous les points de ceux qu'ils illuminent, ainsi que vous pouvez imaginer une infinité de lignes droites, suivant lesquelles les actions, qui viennent de tous les points de la superficie du vin CDE, tendent vers A, et une infinité d'autres, suivant lesquelles les actions, qui viennent de ces mêmes points, tendent aussi vers B, sans que les unes empêchent les autres.

Au reste, ces rayons doivent bien être ainsi toujours imaginés exactement droits, lorsqu'ils ne passent que par un seul corps transparent, qui est partout égal à soi-même : mais, lorsqu'ils rencontrent quelques autres corps, ils sont sujets à être détournés par eux, ou amortis, en même façon que l'est le mouvement d'une balle, ou d'une pierre jetée dans l'air, par ceux qu'elle rencontre. Car il est bien aisé à croire que l'action ou inclination à se mouvoir, que j'ai dit devoir être prise pour la lumière, doit suivre en ceci les mêmes lois que le mouvement. Et afin que j'explique cette troisième comparaison tout au long, considérez que les corps, qui peuvent ainsi être rencontrés par une balle qui passe dans l'air, sont ou mous, ou durs, ou liquides; et que, s'ils sont mous, ils arrêtent et amortissent tout à fait son mouvement : comme lorsqu'elle donne contre des toiles, ou du sable, ou de la boue; au lieu que, s'ils sont durs, ils la renvoient d'un autre côté sans l'arrêter; et ce, en plusieurs diverses façons. Car ou leur superficie est toute égale et unie, ou raboteuse et inégale; et derechef, étant égale, elle est ou plate, ou courbée; et étant inégale, ou son inégalité ne consiste qu'en ce qu'elle est composée de plusieurs parties diversement courbées, dont chacune est en soi assez unie; ou bien elle consiste, outre cela, en ce qu'elle a plusieurs divers angles ou pointes, ou des parties plus dures l'une que l'autre, ou qui se meuvent, et ce, avec des variétés qui peuvent être imaginées en mille sortes. Et il faut remarquer que la balle, outre son mouvement simple et ordinaire, qui la porte d'un lieu en l'autre, en peut encore avoir un deuxième, qui la fait tourner autour de son centre, et que la vitesse de celui-ci peut avoir plusieurs diverses proportions avec celle de l'autre. Or, quand plusieurs balles, venant d'un même côté, rencontrent un corps, dont la

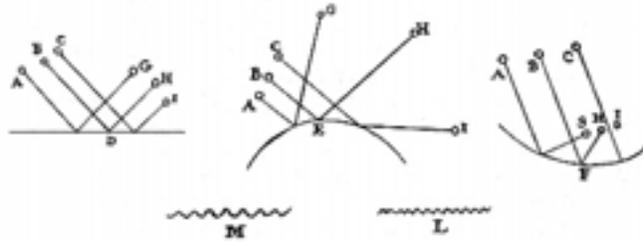
** Comment cela n'empêche pas même qu'ils ne soient exactement droits.

*** Et ce que c'est proprement que ces rayons.

**** Et comment il en vient une infinité de chacun des points des corps lumineux.

superficie est toute unie et égale, elles se réfléchissent également, et en même ordre, en sorte que, si cette superficie est toute plate, elles gardent entre elles la même distance, après l'avoir rencontrée, qu'elles avaient auparavant; et si elle est courbée en dedans ou en dehors, elles s'approchent ou s'éloignent en même ordre les unes des autres, plus ou moins, à raison de cette courbure. Comme vous voyez ici les balles A, B, C, qui, après avoir rencontré les superficies des corps D, E, F, se réfléchissent vers G, H, I. Et si ces balles rencontrent une superficie inégale, comme L ou M, elles se réfléchissent vers divers côtés, chacune selon la situation de l'endroit de cette superficie qu'elle touche. Et elles ne changent rien que

Figure # 2

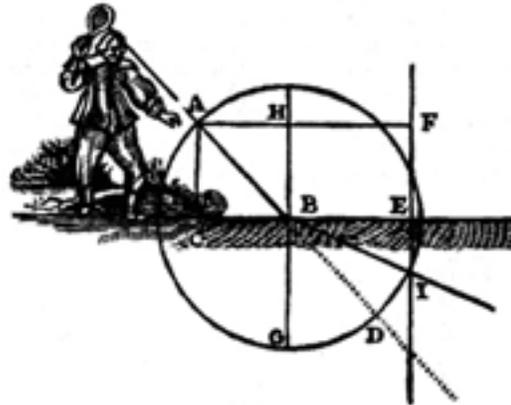


cela en la façon de leur mouvement, lorsque son inégalité ne consiste qu'en ce que ses parties sont courbées diversement. Mais elle peut aussi consister en plusieurs autres choses et faire, par ce moyen, que, si ces balles n'ont eu auparavant qu'un simple mouvement droit, elles en perdent une partie, et en acquièrent au lieu un circulaire, qui peut avoir diverse proportion avec ce qu'elles retiennent du droit, selon que la superficie du corps qu'elles rencontrent peut être diversement disposée. Ce que ceux qui jouent à la paume éprouvent assez, lorsque leur balle rencontre de faux carreaux, ou bien qu'ils la touchent en biaisant de leur raquette, ce qu'ils nomment, ce me semble, couper ou friser¹. Enfin, considérez que, si une balle qui se meut rencontre obliquement la superficie d'un corps liquide, par lequel elle puisse passer plus ou moins facilement que par celui d'où elle sort, elle se détourne et change son cours en y entrant: comme, par exemple, si étant en l'air au point A, on la pousse vers B, elle va bien en ligne droite depuis A jusques à B, si ce n'est que sa pesanteur ou quelqu'autre cause particulière l'en empêche; mais, étant au

¹ Faire rouler la balle qui combine alors un mouvement de rotation autour de son centre avec sa translation. Tel est le mouvement des « petites boules », qui provoque en nous la couleur.

point B où je suppose qu'elle rencontre la superficie de l'eau CBE, elle se détourne et prend son cours vers I, allant derechef en ligne droite depuis B jusques à I, ainsi qu'il est aisé à vérifier par l'expérience *.

Figure # 3



Or il faut penser, en même façon, qu'il y a des corps qui, étant rencontrés par les rayons de la lumière, les amortissent, et leur ôtent toute leur force, à savoir ceux qu'on nomme noirs, lesquels n'ont point d'autre couleur que les ténèbres; et qu'il y en a d'autres qui les font réfléchir, ** les uns au même ordre qu'ils les reçoivent, à savoir ceux qui, ayant leur superficie toute polie, peuvent servir de miroirs tant plats que courbés, et les autres confusément vers plusieurs côtés; *** et que derechef, entre ceux-ci, les uns font réfléchir ces rayons sans apporter aucun autre changement en leur action, à savoir ceux qu'on nomme blancs, et les autres y apportent avec cela un changement semblable à celui que reçoit le mouvement d'une balle quand on la frise, **** à savoir ceux qui sont rouges, ou jaunes, ou bleus, ou de quelque autre telle couleur. Car je pense pouvoir déterminer en quoi consiste la nature de chacune de ces couleurs, et le faire voir par expérience; mais cela passe les bornes de mon sujet. ***** Et il me suffit ici de vous avertir que les rayons, qui tombent sur les corps qui sont colorés et non polis, se réfléchissent ordinairement de tous côtés, encore même qu'ils ne viennent que d'un seul côté : comme, encore que ceux qui tombent sur la superficie du corps blanc AB, ne viennent que du flambeau C, ils ne laissent pas de se réfléchir tellement de

* Ce que c'est qu'un corps noir.

** Ce que c'est qu'un miroir. Comment les miroirs, tant plats que convexes et concaves, font réfléchir les rayons.

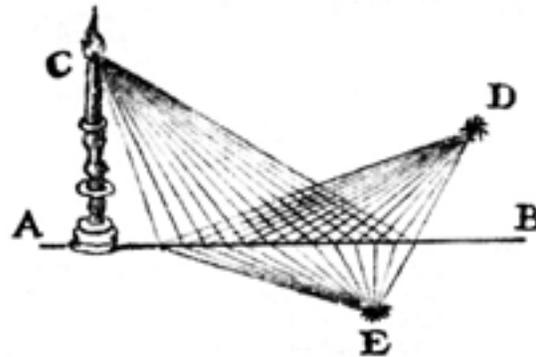
*** Ce que c'est qu'un corps blanc.

**** En quoi consiste la nature des couleurs moyennes.

***** Comment les corps colorés font réfléchir les rayons.

tous côtés, qu'en quelque lieu qu'on pose l'œil, comme par exemple vers D, il s'en trouve toujours plusieurs venant de chaque endroit de cette superficie AB, tendent vers lui. Et même, si l'on suppose ce corps fort délié comme un papier ou une toile, en sorte que le jour passe au travers, encore que l'œil soit d'autre côté que le flambeau, comme vers E, il ne laissera pas de se réfléchir vers lui quelques rayons de chacune des parties de ce corps. *

Figure # 4

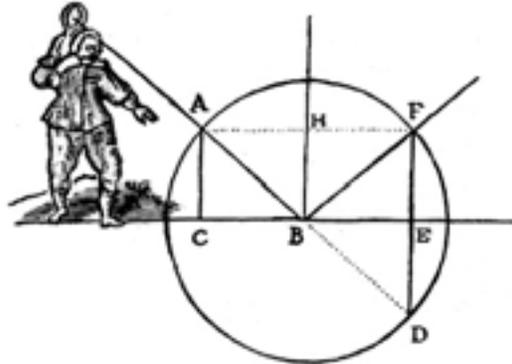


Enfin, considérez que les rayons se détournent aussi, en même façon qu'il a été dit d'une balle quand ils rencontrent obliquement la superficie d'un corps transparent, par lequel ils pénètrent plus ou moins facilement que par celui d'où ils viennent, et cette façon de se détourner s'appelle en eux Réfraction.

* Ce que c'est que la réfraction.

Pensons donc qu'une balle, étant poussée d'A vers B, rencontre, au point B, la superficie de la terre CBE, qui, l'empêchant de passer outre, est cause qu'elle se détourne; et voyons vers quel côté. Mais afin de ne nous embarrasser point en de nouvelles difficultés, supposons que la terre est parfaitement plate et dure, et que la balle va toujours d'égale vitesse, tant en descendant qu'en remontant, sans nous enquérir en aucune façon de la puissance qui continue de la mouvoir, après qu'elle n'est plus touchée de la raquette, ni considérer aucun effet de sa pesanteur, ni de sa grosseur, ni de sa figure. Car il n'est pas ici question d'y regarder de si près, et il n'y a aucune de ces choses qui ait lieu en l'action de la lumière à laquelle ceci se doit rapporter. Seulement faut-il remarquer que la puissance, telle qu'elle soit, qui fait continuer le mouvement de cette balle, est différente de celle qui la détermine à se mouvoir plutôt vers un côté que vers un autre, ainsi qu'il est très aisé à connaître de ce que c'est la force dont elle a été poussée par la raquette, de qui dépend son mouvement, et que cette même force l'aurait pu faire mouvoir

Figure # 6



vers tout autre côté, aussi facilement que vers B, au lieu que c'est la situation de cette raquette qui la détermine à tendre vers B, et qui aurait pu l'y déterminer en même façon, encore qu'une autre force l'aurait mue. Ce qui montre déjà qu'il n'est pas impossible que cette balle soit détournée par la rencontre de la terre, et ainsi, que la détermination qu'elle avait à tendre vers B soit changée, sans qu'il y ait rien pour cela de changé en la force de son mouvement, puisque ce sont deux choses diverses, et par conséquent * qu'on ne doit pas imaginer qu'il soit nécessaire qu'elle s'arrête quelque moment au point B avant que de retourner vers F, ainsi que font plusieurs de nos

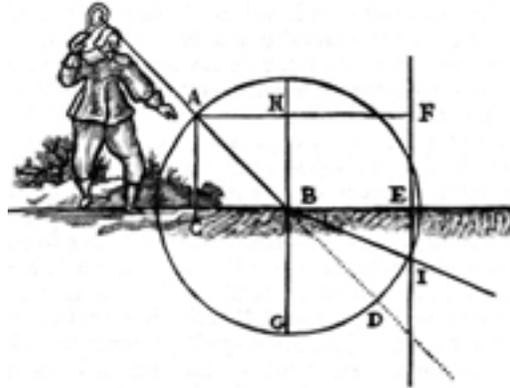
* Que les corps qui se meuvent ne doivent point s'arrêter aucun moment contre ceux qui les font réfléchir.

Philosophes ¹; car, si son mouvement était une fois interrompu par cet arrêt, il ne se trouverait aucune cause, qui le fît par après recommencer. De plus, il faut remarquer que la détermination à se mouvoir vers quelque côté peut, aussi bien que le mouvement et généralement que toute autre sorte de quantité, être divisée entre toutes les parties desquelles on peut imaginer qu'elle est composée; et qu'on peut aisément imaginer que celle de la balle qui se meut d'A vers B est composée de deux autres, dont l'une la fait descendre de la ligne AF vers la ligne CE, et l'autre en même temps la fait aller de la gauche AC vers la droite FE, en sorte que ces deux, jointes ensemble, la conduisent jusques à B suivant la ligne droite AB. Et ensuite il est aisé à entendre, que la rencontre de la terre ne peut empêcher que l'une de ces deux déterminations, et non point l'autre en aucune façon. Car elle doit bien empêcher celle qui faisait descendre la balle d'AF vers CE, à cause qu'elle occupe tout l'espace qui est au-dessous de CE; mais pourquoi empêcherait-elle l'autre, qui la faisait avancer vers la main droite, vu qu'elle ne lui est aucunement opposée en ce sens-là ? Pour trouver donc justement vers quel côté cette balle doit retourner, décrivons un cercle du centre B, qui passe par le point A, et disons qu'en autant de temps qu'elle aura mis à se mouvoir depuis A jusques à B, elle doit infailliblement retourner depuis B jusques à quelque point de la circonférence de ce cercle, d'autant que tous les points qui sont aussi distants de celui-ci B qu'en est A, se trouvent en cette circonférence, et que nous supposons le mouvement de cette balle être toujours également vite. Puis afin de savoir précisément auquel de tous les points de cette circonférence elle doit retourner, tirons trois lignes droites AC, HB, et FE perpendiculaires sur CE, et en telle sorte, qu'il n'y ait ni plus ni moins de distance entre AC et HB qu'entre HB et FE; et disons, qu'en autant de temps que la balle a mis à s'avancer vers le côté droit, depuis A, l'un des points de la ligne AC, jusques à B, l'un de ceux de la ligne HB, elle doit aussi s'avancer depuis la ligne HB jusques à quelque point de la ligne FE; car tous les points de cette ligne FE sont autant éloignés de HB en ce sens-là, l'un comme l'autre, et autant que ceux de la ligne AC, et elle est aussi autant déterminée à s'avancer vers ce côté-là, qu'elle a été auparavant. * Or est-il qu'elle ne peut arriver en même temps en quelque point de la, ligne FE, et ensemble à quelque point de la circonférence du cercle AFD, 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'empêchant de passer vers D, il faut conclure qu'elle doit aller infailliblement vers F. Et ainsi vous voyez facilement comment se fait la réflexion, à savoir selon un angle toujours égal à celui qu'on nomme l'angle d'incidence.

¹ Pour Aristote, seul le mouvement circulaire est parfaitement continu: entre deux mouvements de direction contraire, il y a un temps de repos (*Physique*, VIII, 7). Cette thèse est critiquée par Descartes dans les lettres à Mersenne des 4 et 25 novembre 1630.

* Pourquoi l'angle de la réflexion est égal à celui de l'incidence.

Figure # 7

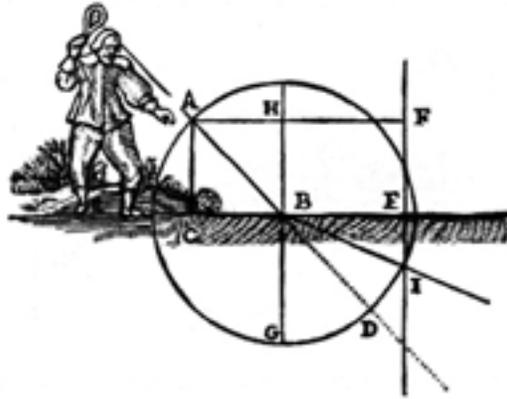


Comme, Si un rayon, venant du point A, tombe au point B sur la superficie du miroir plat CBE, il se réfléchit vers F, en sorte que l'angle de la réflexion FBE n'est ne plus ne moins grand que celui de l'incidence ABC.

Venons maintenant à la Réfraction. ** Et premièrement supposons qu'une balle, poussée d'A vers B, rencontre au point B, non plus la superficie de la terre, mais une toile CBE, qui soit si faible et déliée que cette balle ait la force de la rompre et de passer tout au travers, en perdant seulement une partie de sa vitesse, à savoir, par exemple, la moitié. Or cela posé, afin de savoir quel chemin elle doit suivre, considérons derechef que son mouvement diffère entièrement de sa détermination à se mouvoir plutôt vers un côté que vers un autre, d'où il suit que leur quantité doit être examinée séparément. Et considérons aussi que, des deux parties dont on peut imaginer que cette détermination est composée, il n'y a que celle qui faisait tendre la balle de haut en bas, qui puisse être changée en quelque façon par la rencontre de la toile; et que, pour celle qui la faisait tendre vers la main droite, elle doit toujours demeurer la même qu'elle a été, à cause que

Figure # 8

** De combien le mouvement d'une balle est détourné lorsqu'elle passe au travers d'une toile.



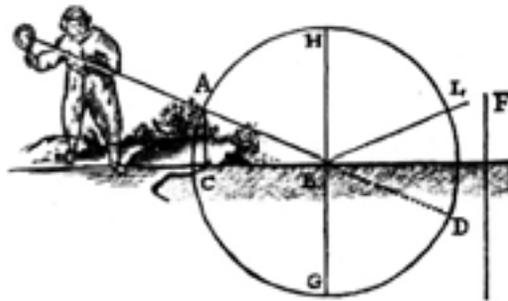
cette toile ne lui est aucunement opposée en ce sens-là. Puis, ayant décrit du centre B le cercle AFD, et tiré à angles droits sur CBE les trois lignes droites AC, HB, FE, en telle sorte qu'il y ait deux fois autant de distance entre FE et HB qu'entre HB et AC, nous verrons que cette balle doit tendre vers le point I. Car, puisqu'elle perd la moitié de sa vitesse, en traversant la toile CBE, elle doit employer deux fois autant de temps à passer au-dessous, depuis B jusques à quelque point de la circonférence du cercle AFD, qu'elle a fait au-dessus à venir depuis A jusques à B.

Et puisqu'elle ne perd rien du tout de la détermination qu'elle avait à s'avancer vers le côté droit, en deux fois autant de temps qu'elle en a mis à passer depuis la ligne AC jusques à HB, elle doit faire deux fois autant de chemin vers ce même côté, et par conséquent arriver à quelque point de la ligne droite FE, au même instant qu'elle arrive aussi à quelque point de la circonférence du cercle AFD. Ce qui serait impossible, si elle n'allait vers I, d'autant que c'est le seul point au-dessous de la toile CBE, où le cercle AFD et la ligne droite FF, s'entrecoupent.

Pensons maintenant * que la balle, qui vient d'A vers D, rencontre au point I, non plus une toile, mais de l'eau, dont la superficie CBE lui ôte justement la moitié de sa vitesse, ainsi que faisait cette toile. Et le reste posé comme devant, je dis que cette balle doit passer de B en ligne droite, non vers D, mais vers I. Car, premièrement, il est certain que la superficie de l'eau la doit détourner vers là en même façon que la toile, vu qu'elle

Figure # 9

* Et de combien lorsqu'elle entre dans l'eau.



lui ôte tout autant de sa force, et qu'elle lui est opposée en même sens. Puis, pour. le reste du corps de l'eau qui remplit tout l'espace qui est depuis B jusques à I, encore qu'il lui résiste plus ou moins que ne faisait l'air que nous y supposions auparavant, ce n'est pas à dire pour cela qu'il doive plus ou moins la détourner: car il se peut ouvrir, pour lui faire passage, tout aussi facilement vers un côté que vers un autre, au moins si on suppose toujours, comme nous faisons., que ni la pesanteur ou légèreté de cette balle, ni sa grosseur, ni sa figure, ni aucune autre telle cause étrangère ne change son cours. **

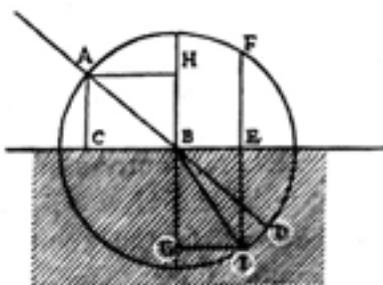
Et on peut ici remarquer, qu'elle est d'autant plus détournée par la superficie de l'eau ou de la toile, qu'elle la rencontre plus obliquement, en sorte que, si elle la rencontre à angles droits, comme lorsqu'elle est poussée d'H vers B, elle doit passer outre en ligne droite vers G, * sans aucunement se détourner. Mais si elle est poussée suivant une ligne comme AB, qui soit si fort inclinée sur la superficie de l'eau ou de la toile CBE, que la ligne FE, étant tirée comme tantôt, ne coupe point le cercle AD, cette balle ne doit aucunement la pénétrer, mais rejaillir de sa superficie B vers l'air L, tout de même que si elle y avait rencontré de la terre. Ce qu'on a quelque-fois expérimenté avec regret, lorsque, faisant tirer pour plaisir des pièces d'artillerie vers le fond d'une rivière, on a blessé ceux qui étaient de l'autre côté sur le rivage. **

Figure # 10

** Pourquoi la réfraction est d'autant plus grande que l'incidence est plus oblique. Et nulle quand l'incidence est perpendiculaire.

* Pourquoi quelquefois les balles des canons tirés vers l'eau n'y peuvent entrer et se réfléchissent vers l'air.

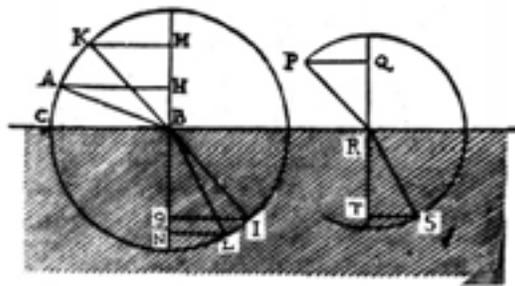
** De combien les rayons sont détournés par les corps transparents qu'ils pénètrent.



Mais faisons encore ici une autre supposition, et pensons que la balle, ayant été premièrement poussée d'A vers B, est poussée derechef, étant au point B, par la raquette CBE, qui augmente la force de son mouvement, par exemple, d'un tiers, en sorte qu'elle puisse faire, par après, autant de chemin en deux moments, qu'elle en faisait en trois auparavant. Ce qui fera le même effet, que si elle rencontrait au point B un corps de telle nature, qu'elle passât au travers de sa superficie CBE, d'un tiers plus-facilement que par l'air. Et il suit manifestement de ce qui a été déjà démontré, que, si l'on décrit le cercle AD comme devant, et les lignes AC, RB, FE, en telle sorte qu'il y ait d'un tiers moins de distance entre FE et RB qu'entre RB et AC, le point I, où la ligne droite FE et la circulaire AD s'entrecourent, désignera le lieu vers lequel cette balle, étant au point B, se doit détourner.

Or on peut prendre aussi* le revers de cette conclusion et dire que, puisque la balle qui vient d'A en ligne droite jusques à B, se détourne étant au point B, et prend son cours de là vers I, cela signifie que la force ou facilité, dont elle entre dans le corps CBEI, est à celle dont elle sort du corps ACBE, comme la distance qui est entre AC et HB, à celle qui est entre HB et FI, c'est-à-dire comme la ligne CB est à BE¹.

Figure # 11



Enfin, d'autant que l'action de la lumière suit en ceci les mêmes lois que le mouvement de cette balle, il faut dire que, lorsque ses rayons passent obliquement d'un corps transparent dans un autre, qui les reçoit plus ou moins facilement que le premier, ils s'y détournent en telle sorte, qu'ils se trouvent toujours moins inclinés sur la superficie de ces corps, du côté où est celui qui les reçoit le plus aisément, que du côté où est l'autre : et ce, justement à proportion de ce qu'il les reçoit plus aisément 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, et EB ou IG, et semblables, comparées les unes aux autres; non par celle des angles, tels que sont ABH ou GBI, ni beaucoup moins par celle des semblables à DBI, qu'on nomme les angles de Réfraction. Car la raison ou proportion qui est entre Ces angles varie à toutes les diverses inclinations des rayons; au lieu que celle qui est entre les lignes AH et IG, ou semblables, demeure la même en toutes les réfractions qui sont causées par les mêmes corps. Comme, par exemple, s'il passe un rayon dans l'air d'A vers B, qui, rencontrant au point B la superficie du verre CBR, se détourne vers I dans ce verre; et qu'il en vienne un autre de K vers B, qui se

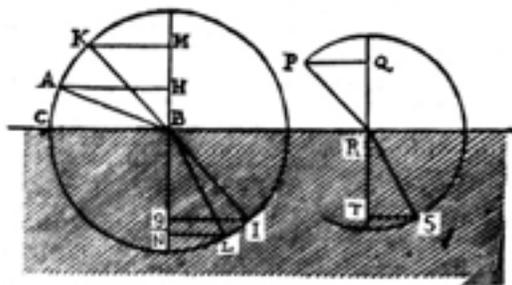
* Comment il faut mesurer la grandeur des réfractions.

¹ Puisque $AH = CB$ et $EB = IG$, le rapport CB/BE équivaut au rapport des sinus (AH/AB et IG/BI , ou AB et IB étant égaux au rayon unité, AH et IG) de l'angle d'incidence ABH et de l'angle de réfraction GBI . La loi de la réfraction exprime la constance du rapport des deux sinus, en fonction de l'indice de réfraction (n) des deux milieux considérés, soit : $AH = n \cdot IG$.

détourne vers L; et un autre de P vers R, qui se détourne vers S; il doit avoir même proportion entre les lignes KM et LN, ou PQ et ST, qu'entre AH et IG, mais non pas la même entre les angles KBM et LBN, ou PRQ et SRT, qu'entre ABH et IBG.

Si bien que vous voyez maintenant en quelle sorte se doivent mesurer les réfractions; et encore que, pour déterminer leur quantité, en tant qu'elle dépend de la nature particulière des corps où elles se font, il soit besoin d'en venir à l'expérience, on ne laisse pas de le pouvoir faire assez certainement et aisément, depuis qu'elles sont ainsi toutes réduites sous une même mesure; car il suffit de les examiner en un seul rayon, pour connaître toutes celles qui se font en une même superficie, et on peut éviter toute erreur, si on les examine outre cela en quelques autres.

Figure # 12

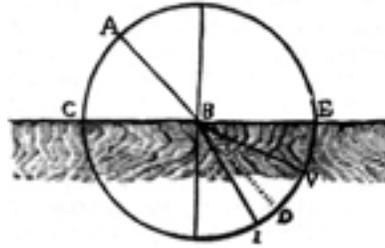


Comme, si nous voulons savoir la quantité de celles qui se font en la superficie CBR, qui sépare l'air AKP du verre LIS, nous n'avons qu'à l'éprouver en celle du rayon ABI, en cherchant la proportion qui est entre les lignes AH et IG. Puis, si nous craignons d'avoir failli en cette expérience, il faut encore l'éprouver en quelques autres rayons, comme KBL ou PRS, et trouvant même proportion de KM à LN, et de PQ à ST, que d'AH à IG, nous n'aurons plus aucune occasion de douter de la vérité.

Mais peut-être vous étonnerez-vous, * en faisant ces expériences, de trouver que les rayons de la lumière s'inclinent plus dans l'air que dans l'eau, sur les superficies où se fait leur réfraction, et encore plus dans l'eau que dans le verre, tout au contraire d'une balle qui s'incline davantage dans l'eau que dans l'air, et ne peut aucunement passer dans le verre.

* Que les rayons passent plus aisément au travers du verre que de l'eau, et de l'eau que de l'air, et pourquoi.

Figure # 13



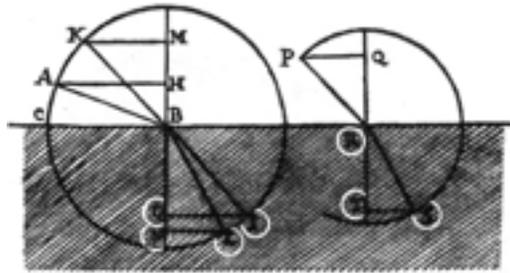
Car, par exemple, si c'est une balle qui, étant poussée dans l'air d'A vers B, rencontre au point B la superficie de l'eau CBE, elle se détournera de B vers V; et si c'est un rayon, il ira, tout au contraire, de B vers I. Ce que vous cesserez toutefois de trouver étrange, si vous vous souvenez de la nature que j'ai attribuée à la lumière, quand j'ai dit qu'elle n'était autre chose qu'un certain mouvement ou une action reçue en une matière très subtile, qui remplit les pores des autres corps; et que vous considériez que, comme une balle perd davantage de son agitation, en donnant contre un corps mou, que contre un qui est dur, et qu'elle roule moins aisément sur un tapis, que sur une table toute nue, ainsi l'action de cette matière subtile peut beaucoup plus être empêchée par les parties de l'air, qui, étant comme molles et mal jointes, ne lui font pas beaucoup de résistance, que par celles de l'eau, qui lui en font davantage; et encore plus par celles de l'eau, que par celles du verre, ou du cristal. En sorte que, d'autant que les petites parties d'un corps transparent sont plus dures et plus fermes, d'autant laissent-elles passer la lumière plus aisément : car cette lumière n'en doit pas chasser aucunes hors de leurs places, ainsi qu'une balle en doit chasser de celles de l'eau, pour trouver passage parmi elles.

Au reste, * sachant ainsi la cause des réfractions qui se font dans l'eau et dans le verre, et communément en tous les autres corps transparents qui sont autour de nous, on peut remarquer qu'elles y doivent être toutes semblables, quand les rayons sortent de ces corps, et quand ils y entrent. Comme, si le rayon qui vient d'A vers B, se détourne de B vers I, en passant de l'air dans le verre, celui qui reviendra d'I vers B, doit aussi se détourner de B vers A. **

Figure # 14

* Pourquoi la réfraction des rayons qui entrent dans l'eau est égale à celle des rayons qui en sortent.

** Et pourquoi cela n'est pas général en tous corps transparents.



Toutefois il se peut bien trouver d'autres corps, principalement dans le ciel, où les réfractions, procédant d'autres causes, ne sont pas ainsi réciproques. *** Et il se peut aussi trouver certains cas, auxquels les rayons se doivent courber, encore qu'ils ne passent que par un seul corps transparent, ainsi que se courbe sou vent le mouvement d'une balle, parce qu'elle est détournée vers un côté par sa pesanteur, et vers un autre par l'action dont on l'a poussée, ou pour diverses autres raisons. Car enfin j'ose dire que les trois comparaisons, dont je viens de me servir, sont si propres, que toutes les particularités qui s'y peuvent remarquer se rapportent à quelques autres qui se trouvent toutes semblables en la lumière; mais je n'ai tâché que d'expliquer celles qui faisaient le plus à mon sujet. **** Et je ne vous veux plus faire ici considérer autre chose, sinon que les superficies des corps transparents qui sont courbées détournent les rayons qui passent par chacun de leurs points, en même sorte que feraient les superficies plates, qu'on peut imaginer toucher ces corps aux mêmes points ¹. Comme, par exemple, la réfraction des rayons AB, AC, AD, qui, venant du flambeau A, tombent sur la superficie courbe de la boule de cristal BCD, doit être considérée en même sorte, que si AB tombait sur la superficie plate EBF, et AC sur GCH, et AD sur IDK, et ainsi des autres.

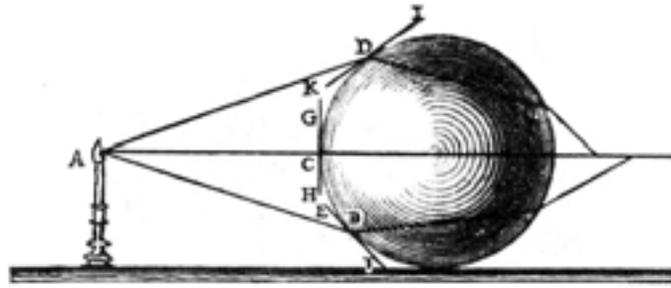
D'où vous voyez que ces rayons se peuvent assembler ou écarter diversement, selon qu'ils tombent sur des superficies qui sont courbées diversement. Et il est

Figure # 15

*** Que les rayons peuvent quelquefois être courbés sans sortir d'un même corps transparent.

**** Comment se fait la réfraction en chaque point des superficies courbées.

¹ C'est-à-dire les plans tangents au point d'impact.



temps que je commence à vous décrire quelle est la structure de l'œil, afin de vous pouvoir faire entendre comment les rayons, qui entrent dedans, s'y disposent pour causer le sentiment de la vue.

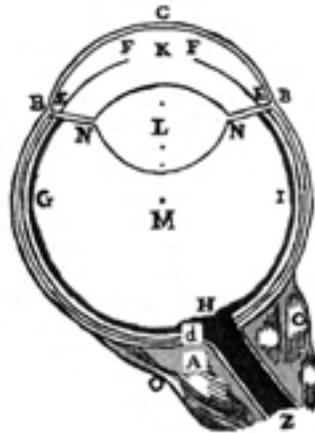
3^e discours

DE L'ŒIL

[Retour à la table des matières](#)

S'il était possible de couper l'œil par la moitié, sans que les liqueurs dont il est rempli s'écoulassent, ni qu'aucune de ses parties changeât de place, et que le plan de la section passât justement par le milieu de la prunelle, il paraîtrait tel qu'il est représenté en cette figure.

Figure # 16



ABCB est une peau assez dure et épaisse qui compose comme un vase rond dans lequel toutes ses parties intérieures sont contenues. DEF est une autre peau déliée, qui est tendue ainsi qu'une tapisserie au dedans de la précédente. * ZH est le nerf nommé optique, qui est composé d'un grand nombre de petits filets, dont les extrémités s'étendent en tout l'espace GHI, où, se mêlant avec une infinité de petites veines et artères, elles composent une espèce de chair extrêmement tendre et délicate, laquelle est comme une troisième peau, qui couvre tout le fond 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, et ont chacune la figure, en laquelle vous la voyez ici représentée. **

Et l'expérience montre que celle du milieu, L, qu'on nomme l'humeur cristalline, cause à peu près même réfraction que le verre ou le cristal; et que les deux autres, K et M, la causent un peu moindre, environ comme l'eau commune, en sorte que les rayons de la lumière passent plus facilement par celle du milieu que par les deux autres, et encore plus facilement par ces deux que par l'air. En la première peau, la partie BCB est transparente, et un peu plus voûtée que le reste BAB. En la seconde, la superficie intérieure de la partie EF, qui regarde le fond de l'oeil, est toute noire et obscure; et elle a au milieu un petit trou rond FF, qui est ce qu'on nomme la prunelle, et qui paraît si noir au milieu de l'oeil, quand on le regarde par dehors. *** Ce trou n'est pas toujours de même grandeur, et la partie EF de la peau en laquelle il est, nageant librement en l'humeur K, qui est fort liquide, semble être comme un petit muscle, qui se peut étrécir et élargir à mesure qu'on regarde des objets plus ou moins proches, ou plus ou moins éclairés, ou qu'on les veut voir plus ou moins distinctement.

Et vous pourrez voir facilement l'expérience de tout ceci en l'œil d'un enfant; car si vous lui faites regarder fixement un objet proche, vous verrez que sa prunelle deviendra un peu plus petite que si vous lui en faites regarder un plus éloigné, qui ne soit point avec cela plus éclairé. Et derechef, qu'encore ? il regarde toujours le même objet, il l'aura beaucoup plus petite, étant en une chambre fort claire, que si, en fermant la plupart des fenêtres, on la rend fort obscure. Et enfin que, demeurant au même jour, et regardant le même objet, s'il tâche d'en distinguer les moindres parties, sa prunelle sera plus petite, que s'il ne le considère que tout entier, et sans attention. * Et notez que ce mouvement doit être appelé volontaire, nonobstant qu'il soit ordinairement ignoré de ceux qui le font, car il ne laisse pas pour cela d'être dépendant et de suivre de la volonté qu'ils ont de bien voir; ainsi que les mouvements des lèvres et de la langue, qui servent à prononcer les paroles, se nomment volontaires, à cause

* Que la peau nommée vulgairement retina n'est autre chose que le nerf optique.

** Quelles sont les réfractions que causent les humeurs de l'œil.

*** Pour quel usage la prunelle s'étrécit et s'élargit.

* Que ce mouvement de la prunelle est volontaire.

qu'ils suivent de la volonté qu'on a de parler, nonobstant qu'on ignore souvent quels ils doivent être pour servir à la prononciation de chaque lettre. ** EN, EN sont plusieurs petit filets noirs, qui embrassent tout autour l'humeur marquée L, et qui, naissant aussi de la seconde peau, en l'endroit où la troisième se termine, semblent autant de petits tendons, par le moyen desquels cette humeur L, devenant tantôt plus voûtée, tantôt plus plate, selon l'intention qu'on a de regarder des objets proches ou éloignés, change un peu toute la figure du corps de l'œil. Et vous pouvez connaître ce mouvement par expérience : car si, lorsque vous regardez fixement une tour ou une montagne un peu éloignée, on présente un livre devant vos yeux, vous n'y pourrez voir distinctement aucune lettre, jusques à ce que leur figure soit un peu changée. *** Enfin O, O sont six ou sept muscles attachés à l'œil par dehors, qui le peuvent mouvoir de tous côtés, et même aussi, peut-être, en le pressant ou retirant, aider à changer sa figure. je laisse à dessein plusieurs autres particularités qui se remarquent en cette matière, et dont les anatomistes grossissent leurs livres; car je crois que celles que j'ai mises ici suffiront pour expliquer tout ce qui sert à mon sujet, et que les autres que j'y pourrais ajouter, n'aidant en rien votre intelligence, ne feraient que divertir votre attention.

** Que l'humeur cristalline est comme un muscle qui peut changer la figure de tout l'œil..

*** Et que les petits filets nommés processus ciliares en sont les tendons.

4^e discours

DES SENS EN GÉNÉRAL

[Retour à la table des matières](#)

Mais il faut que je vous dise maintenant quelque chose de la nature des sens en général, afin de pouvoir d'autant plus aisément expliquer en particulier celui de la vue. * On sait déjà assez que c'est l'âme qui sent, et non le corps: car on voit que, lorsqu'elle est divertie par une extase ou forte contemplation, tout le corps demeure sans sentiment, encore qu'il ait divers objets qui le touchent. ** Et on sait que ce n'est pas proprement en tant qu'elle est dans les membres qui servent d'organes aux sens extérieurs, qu'elle sent, mais en tant qu'elle est dans le cerveau, où elle exerce cette faculté qu'ils ¹ appellent le sens commun : car on voit des blessures et maladies qui, n'offensant que le cerveau seul, empêchent généralement tous les sens, encore que le reste du corps ne laisse point pour cela d'être animé. Enfin on sait que c'est par l'entremise des nerfs *** que les impressions, que font les objets dans les membres extérieurs, parviennent jusques à l'âme dans le cerveau : car on voit divers accidents, qui, ne nuisant à rien qu'à quelque nerf, ôtent le sentiment de toutes les parties du corps où ce nerf envoie ses branches, sans rien diminuer de celui des autres. Mais, pour savoir plus particulièrement en quelle sorte l'âme,

* Que c'est l'âme qui sent et non le corps.

** Qu'elle sent en tant qu'elle est dans le cerveau, et non en tant qu'elle anime les autres membres.

¹ Les scolastiques : cf. p. 78, note 2.

*** Que c'est par l'entremise des nerfs qu'elle sent. Que la substance intérieure de ces nerfs est composée de plusieurs petits filets fort déliés.

demeurant dans le cerveau, peut ainsi, par l'entremise des nerfs, recevoir les impressions des objets qui sont au dehors, il faut distinguer trois choses en ces nerfs : à savoir, premièrement, les peaux qui les enveloppent, et qui, prenant leur origine de celles qui enveloppent le cerveau, sont comme de petits tuyaux divisés en plusieurs branches, qui se vont épandre çà et là par tous les membres, en même façon que les veines et les artères; puis leur substance intérieure, qui s'étend en forme de petits filets tout le long de ces tuyaux, depuis le cerveau, d'où elle prend son origine, jusques aux extrémités des autres membres, où elle s'attache, en sorte qu'on peut imaginer, en chacun de ces petits tuyaux, plusieurs de ces petits filets indépendants les uns des autres; puis enfin les esprits animaux ¹, qui sont comme un air ou un vent très subtil, qui, venant des chambres ou concavités qui sont dans le cerveau, s'écoule par ces mêmes tuyaux dans les muscles. Or les anatomistes et médecins avouent assez que ces trois choses se trouvent dans les nerfs; mais il ne me semble point qu'aucun d'eux en ait encore bien distingué les usages. * Car, voyant que les nerfs ne servent pas seulement à donner le sentiment aux membres, mais aussi à les mouvoir, et qu'il y a quelquefois des paralysies qui ôtent le mouvement, sans ôter pour cela le sentiment, tantôt ils ont dit qu'il y avait deux sortes de nerfs, dont les uns ne servaient que pour les sens, et les autres que pour les mouvements, et tantôt que la faculté de sentir était dans les peaux ou membranes, et que celle de mouvoir était dans la substance intérieure des nerfs : qui sont choses fort répugnantes ² à l'expérience et à la raison. Car qui a jamais pu remarquer aucun nerf, qui servît au mouvement, sans servir aussi à quelque sens ? Et comment, si c'était des peaux que le sentiment dépendît, les diverses impressions des objets pourraient-elles, par le moyen de ces peaux, parvenir jusques au cerveau ? ** Afin donc d'éviter ces difficultés, il faut penser que ce sont les esprits qui, coulant par les nerfs dans les muscles, et les enflant plus ou moins, tantôt les uns, tantôt les autres, selon les diverses façons que le cerveau les distribue, causent le mouvement de tous les membres; et que ce sont les petits filets, dont la substance intérieure de ces nerfs est composée, qui servent aux sens. Et d'autant que je n'ai point ici besoin de parler des mouvements, je désire seulement que vous conceviez que ces petits filets, étant enfermés, comme j'ai dit, en des tuyaux qui sont toujours enflés et tenus ouverts par les esprits qu'ils contiennent, ne se pressent ni empêchent aucunement les uns les autres, et sont étendus depuis le cerveau jusques aux extrémités de tous les membres qui sont capables de quelque sentiment, en telle sorte que, pour peu qu'on touche et fasse mouvoir l'endroit de ces membres où quelqu'un d'eux est attaché, on fait aussi mouvoir au même instant l'endroit du cerveau d'où il vient, ainsi que, tirant l'un des bouts d'une corde qui est toute tendue, on fait mouvoir au même instant l'autre bout. Car,

¹ Cf. Discours, 5^e partie, p. 77, note 4. De même pour « les esprits dans toute la suite.

* Que ce sont les mêmes nerfs qui servent aux sens et aux mouvements.

² En contradiction avec : pour Descartes, tout nerf est sensitif et moteur.

** Que ce sont les esprits animaux contenus dans les peaux de ces nerfs qui meuvent les membres. Que c'est leur substance intérieure qui sert aux sens. Comment se fait le sentiment par l'aide des nerfs.

sachant que ces filets sont ainsi enfermés en des tuyaux, que les esprits tiennent toujours un peu enflés et entre-ouverts, il est aisé à entendre qu'encore qu'ils fussent beaucoup plus déliés que ceux que filent les vers à soie, et plus faibles que ceux des araignées, ils ne laisseraient pas de se pouvoir étendre depuis la tête jusques aux membres les plus éloignés, sans être en aucun hasard de se rompre, ni que les diverses situations de ces membres empêchassent leurs mouvements. Il faut, outre cela, * prendre garde à ne pas supposer que, pour sentir, l'âme ait besoin de contempler quelques images qui soient envoyées par les objets jusques au cerveau, ainsi que font communément nos philosophes; ou, du moins, il faut concevoir la nature de ces images tout autrement qu'ils ne font. Car, d'autant qu'ils ne considèrent en elles autre chose, sinon qu'elles doivent avoir de la ressemblance avec les objets qu'elles représentent, il leur est impossible de nous montrer comment elles peuvent être formées par ces objets, et reçues par les organes des sens extérieurs, et transmises par les nerfs jusques au cerveau. Et ils n'ont eu aucune raison de les supposer, sinon que, voyant que notre pensée peut facilement être excitée, par un tableau, à concevoir l'objet qui y est peint, il leur a semblé qu'elle devait l'être, en même façon, à concevoir ceux qui touchent nos sens, par quelques petits tableaux qui s'en formassent en notre tête, au lieu que nous devons considérer qu'il y a plusieurs autres choses que des images, qui peuvent exciter notre pensée; comme, par exemple, les signes et les paroles, qui ne ressemblent en aucune façon aux choses qu'elles signifient. Et si, pour ne nous éloigner que le moins qu'il est possible des opinions déjà reçues, nous aimons mieux avouer que les objets que nous sentons envoient véritablement leurs images jusques au dedans de notre cerveau, il faut au moins que nous remarquions qu'il n'y a aucunes images qui doivent en tout ressembler aux objets qu'elles représentent : car autrement il n'y aurait point de distinction entre l'objet et son image : mais qu'il suffit qu'elles leur ressemblent en peu de choses; et souvent même, que leur perfection dépend de ce qu'elles ne leur ressemblent pas tant qu'elles pourraient faire. Comme vous voyez que les tailles-douces, n'étant faites que d'un eu d'encre posée çà et là sur du papier, nous représentent es forêts, des villes, des hommes, et même des batailles et des tempêtes, bien que, d'une infinité de diverses qualités qu'elles nous font concevoir en ces objets, il n'y en ait aucune que la figure seule dont elles aient proprement la ressemblance; et encore est-ce une ressemblance fort imparfaite, vu que, sur une superficie toute plate, elles nous représentent des corps diversement relevés et enfoncés, et que même, suivant les règles de la perspective, souvent elles représentent mieux des cercles par des ovales que par d'autres cercles; et des carrés par des losanges que par d'autres carrés; et ainsi de toutes les autres figures : en sorte que souvent, pour être plus parfaites en qualité d'images, et représenter mieux un objet, elles doivent ne lui pas ressembler. Or il faut que nous pensions tout le même des images qui se forment en notre cerveau, et que nous remarquions qu'il est seulement

* Que les idées que les sens extérieurs envoient en la fantaisie ne sont point des images des objets, ou du moins qu'elles n'ont point besoin de leur ressembler.

question de savoir comment elles peuvent donner moyen à l'âme de sentir toutes les diverses qualités des objets auxquels elles se rapportent, et non point comment elles ont en soi leur ressemblance ¹. * Comme, lorsque l'aveugle, dont nous avons parlé ci-dessus, touche quelques corps de son bâton, il est certain que ces corps n'envoient autre chose jusques à lui, sinon que, faisant mouvoir diversement son bâton selon les diverses qualités qui sont en eux, ils meuvent par même moyen les nerfs de sa main, et ensuite les endroits de son cerveau d'où viennent ces nerfs; ce qui donne occasion à son âme de sentir tout autant de diverses qualités en ces corps, qu'il se trouve de variétés dans les mouvements qui sont causés par eux en son cerveau.

¹ Cf. ci-dessous, Appendice, II, Le Monde, ch. I.

* Que les divers mouvements des petits filets de chaque nerf suffisent pour causer divers sentiments.

5^e discours

DES IMAGES QUI SE FORMENT SUR LE FOND DE L'OEIL

[Retour à la table des matières](#)

Vous voyez * donc assez que, pour sentir, l'âme n'a pas besoin de contempler aucunes images qui soient semblables aux choses qu'elle sent; mais cela n'empêche pas qu'il ne soit vrai que les objets que nous regardons en imprimant d'assez parfaites dans le fond de nos yeux; ainsi que quelques-uns ont déjà très ingénieusement expliqué ¹, par la comparaison de celles qui paraissent dans une chambre, lorsque l'ayant toute fermée, réservé un seul trou et ayant nus au-devant de ce trou un verre en forme de lentille, on étend derrière, à certaine distance, un linge blanc, sur qui la lumière, qui vient des objets de dehors, forme ces images. Car ils disent que cette chambre représente l'œil; ce trou, la prunelle; ce verre, l'humeur cristalline, ou plutôt toutes celles des parties de l'œil qui causent quelque réfraction; et ce linge, la peau intérieure, qui est composée des extrémités du nerf optique.

* Comparaison de ces images avec celles qu'on voit en une chambre obscure.

¹ Léonard de Vinci avait le premier comparé le fonctionnement de l'œil à celui d'une chambre obscure. Celle-ci est décrite par J. B. della Porta (1538-1615) dans la *Magia naturalis*, 2e éd. en 20 livres, Naples 1589, et par Kepler, *Ad Vitellionem Paralipomena*, Francfort, 1604.

Mais vous en pourrez être encore plus certain, ** si, prenant l'œil d'un homme fraîchement mort, ou, au défaut, celui d'un bœuf ou de quelque autre gros animal, vous coupez dextrement vers le fond les trois peaux qui l'enveloppent, en sorte qu'une grande partie de l'humeur M, qui y est, demeure découverte, sans qu'il y ait rien d'elle pour cela qui se répande; puis, l'ayant recouverte de quelque corps blanc, qui soit si délié que le jour passe au travers, comme, par exemple, d'un morceau de papier ou de la coquille d'un œuf, RST, que vous mettiez cet œil dans le trou d'une fenêtre fait exprès, comme Z, en sorte qu'il ait le devant, BCD, tourné vers quelque lieu où il y ait divers objets, comme V, X, Y, éclairés par le soleil; et le derrière, où est le corps blanc RST, vers le dedans de la chambre, P, où vous serez, et en laquelle il ne doit entrer aucune lumière, que celle qui pourra pénétrer au travers de cet œil, dont vous savez que toutes les parties, depuis C jusques à S, sont transparentes. Car, cela fait, si vous regardez sur ce corps blanc RST, vous y verrez, non peut-être sans admiration et plaisir, une peinture, qui représentera fort naïvement en perspective tous les objets qui seront au dehors vers VXY, au moins si vous faites en sorte que cet œil retienne sa figure naturelle, proportionnée à la distance de ces objets : car, pour peu que vous le pressiez plus ou moins que de raison, cette peinture en deviendra moins distincte. Et il est à remarquer * qu'on doit le presser un peu davantage, et tendre sa figure un peu plus longue, lorsque les objets sont fort proches, que lorsqu'ils sont plus éloignés. Mais il est besoin que j'explique ici plus au long comment se forme cette peinture; car je pourrai, par même moyen, vous faire entendre plusieurs choses qui appartiennent à la vision.

Considérez donc, ** premièrement, que, de chaque point des objets V, X, Y, il entre en cet œil autant de rayons, qui pénètrent jusques au corps blanc RST, que l'ouverture de la prunelle FF en peut comprendre, et que, suivant ce qui a été dit ici dessus, tant de la nature de la réfraction que de celle des trois humeurs K, L, M, tous ceux de ces rayons, qui viennent d'un même point, se courbent en traversant les trois superficies BCD, 123 et 456 ¹, en la façon qui est requise pour se rassembler derechef environ vers un même point. Et il faut remarquer *** qu'afin que la peinture, dont il est ici question, soit

** Explication de ces images en l'œil d'un animal mort.

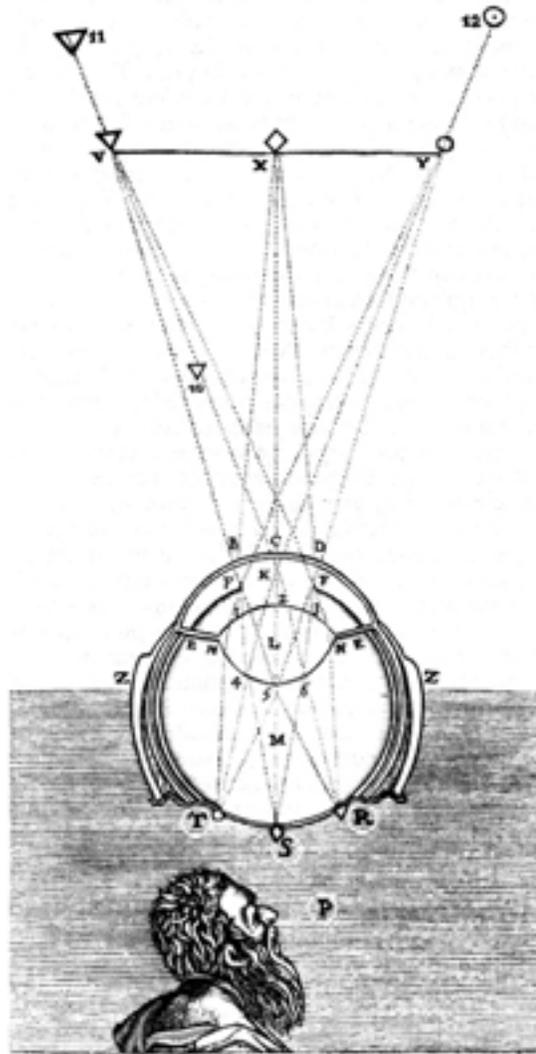
* Qu'on doit rendre la figure de cet œil un peu plus longue lorsque les objets sont fort proches que lorsqu'ils sont plus éloignés.

** Qu'il entre en cet œil plusieurs rayons de chaque point de l'objet.

¹ C'est-à-dire les courbes du cristallin, passant sur la figure par les points 1, 2, 3 et 4, 5, 6.

*** Que tous ceux qui viennent d'un même point se doivent assembler au fond de cet œil environ le même point, et qu'il faut disposer sa figure à cet effet. Que ceux de divers points s'y doivent assembler en divers points. Comment les couleurs se voient au travers d'un papier blanc qui est sur le fond de cet œil.

Figure # 17



la plus parfaite qu'il est possible, les figures de ces trois superficies doivent être telles que tous les rayons, qui viennent de l'un des points des objets, se rassemblent exactement en l'un des points du corps blanc RST. Comme vous voyez ici que ceux du point X s'assemblent au point S; en suite de quoi ceux qui viennent du point V s'assemblent aussi à peu près au point R; et ceux du point Y, au point T. Et que, réciproquement, il ne vient aucun rayon vers S, que du point X; ni quasi aucun vers R, que du point V; ni vers T, que du point Y, et ainsi des autres. * Or cela posé, si vous vous souvenez de ce qui a été dit ci-dessus de la lumière et des couleurs en général, et en particulier des corps blancs, il vous sera facile à entendre, qu'étant enfermé dans la chambre P, et

* Que les images qui s'y forment ont la ressemblance des objets.

jetant vos yeux sur le corps blanc RST, vous y devez voir la ressemblance des objets V, X, Y. Car, premièrement, la lumière, c'est-à-dire le mouvement ou l'action dont le soleil, ou quelque autre des corps qu'on nomme lumineux, pousse une certaine matière fort subtile qui se trouve en tous les corps transparents, étant repoussée vers R par l'objet V, que je suppose, par exemple, être rouge, c'est-à-dire, être disposé à faire que les petites parties de cette matière subtile, qui ont été seulement poussées en lignes droites par les corps lumineux, se meuvent aussi en rond autour de leurs centres, après les avoir rencontrés, et que leurs deux mouvements aient entre eux la proportion qui est requise pour faire sentir la couleur rouge; il est certain que l'action de ces deux mouvements, ayant rencontré au point R un corps blanc ¹, c'est-à-dire un corps disposé à la renvoyer vers tout autre côté sans la changer, doit de là se réfléchir vers vos yeux par les pores de ce corps, que j'ai supposé à cet effet fort délié, et comme percé à jour de tous côtés, et ainsi vous faire voir le point R de couleur rouge. Puis, la lumière étant aussi repoussée de l'objet X, que je suppose jaune, vers S; et d'Y, que je suppose bleu, vers T, d'où elle est portée vers vos yeux; elle vous doit faire paraître S de couleur jaune, et T de couleur bleue. Et ainsi les trois points R, S, T, paraissant des mêmes couleurs, et gardant entre eux le même ordre que les trois V, X, Y, en ont manifestement la ressemblance. ^{**} Et la perfection de cette peinture dépend principalement de trois choses: à savoir de ce que, la prunelle de l'œil ayant quelque grandeur, il y entre plusieurs rayons de chaque point de l'objet, comme ici XB14S ², XC25S, XD36S, et 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 réfractions, que ceux qui viennent de divers points se rassemblent à peu près en autant d'autres divers points sur le corps blanc RST; et enfin de ce que, tant les petits filets EN que le dedans de la peau EF étant de couleur noire, et la chambre P toute fermée et obscure, il ne vient d'ailleurs que des objets V, X, Y, aucune lumière qui trouble l'action de ces rayons. ^{*} Car, si la prunelle était si étroite, qu'il ne passât qu'un seul rayon de chaque point de l'objet vers chaque point du corps RST, il n'aurait pas assez de force pour se réfléchir de là dans la chambre P, vers vos yeux. Et la prunelle étant un peu grande, s'il ne se faisait dans l'œil aucune réfraction, les rayons qui viendraient de chaque point des objets, s'épandraient çà et là en tout l'espace RST, en sorte que, par exemple, les trois points V, X, Y enverraient trois rayons vers R, qui, se réfléchissant de là tous ensemble vers vos yeux, vous feraient paraître ce point R d'une couleur moyenne entre le rouge, le jaune et le bleu, et tout semblable aux points S et T, vers lesquels les mêmes points V, X, Y enverraient aussi chacun un de leurs rayons. Et il arriverait aussi quasi le même, si la réfraction qui se fait en l'œil était plus ou moins grande qu'elle ne doit, à

¹ Le corps blanc RST, papier ou coquille translucide.

^{**} Comment la grandeur de la prunelle sert à la perfection de ces images.

² Les points X, B, I, 4, S (etc.) par lesquels passent les rayons lumineux.

^{*} Comment y sert la réfraction qui se fait dans l'œil, et comment elle y nuirait étant plus grande ou plus petite qu'elle n'est.

raison de la grandeur de cet oeil : car, étant trop grande, les rayons qui viendraient, par exemple, du point X, s'assembleraient avant que d'être parvenus jusques à S, comme vers M; et, au contraire, étant trop petite, ils ne s'assembleraient qu'au delà, comme vers P; si bien qu'ils toucheraient le corps blanc RST en plusieurs points, vers lesquels il viendrait aussi d'autres rayons des autres parties de l'objet. ** Enfin, si les corps EN, EF n'étaient noirs, c'est-à-dire disposés à faire que la lumière qui donne de contre s'y amortisse, les rayons qui viendraient vers eux du corps blanc RST, pourraient de là retourner, ceux de T, vers S et vers R; ceux de R, vers T et vers S; et ceux de S, vers R et vers T : au moyen de quoi ils troubleraient l'action les uns des autres; et le même feraient aussi les rayons qui viendraient de la chambre P vers RST, s'il y avait quelque autre lumière en cette chambre, que celle qu'y envoient les objets V, X, Y.

Mais, * après vous avoir parlé des perfections de cette peinture, il faut aussi que je vous fasse considérer ses défauts, dont le premier et le principal est que, quelques figures que puissent avoir les parties de l'œil, il est impossible qu'elles fassent que les rayons qui viennent de divers points, s'assemblent tous en autant d'autres divers points, et 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 un autre point, comme S, dans le milieu du fond de l'œil; en quel cas il n'y en peut avoir que quelques-uns de ceux du point V, qui s'assemblent justement au point R, ou du point Y, qui s'assemblent justement au point T; et les autres s'en doivent écarter quelque peu, tout à l'entour, ainsi que j'expliquerai ci-après. Et ceci est cause que cette peinture n'est jamais si distincte vers ses extrémités qu'au milieu, comme il a été assez remarqué par ceux qui ont écrit de l'optique. ** Car c'est pour cela qu'ils ont dit que la vision se fait principalement suivant la ligne droite, qui passe par les centres de l'humeur cristalline et de la prunelle, telle qu'est ici la ligne XKLS, qu'ils nomment l'essieu de la vision. *** Et notez que les rayons, par exemple, ceux qui viennent du point V, s'écartent autour du point R, d'autant plus que l'ouverture de la prunelle est plus grande; et ainsi que, si sa grandeur sert à rendre les couleurs de cette peinture plus vives et plus fortes, elle empêche en revanche que ces figures ne soient si distinctes, d'où vient qu'elle ne doit être que médiocre. **** Notez aussi que ces rayons s'écarteraient encore plus autour du point R, qu'ils ne font, si le point V, d'où ils viennent, était beaucoup plus

** Comment la noirceur des parties intérieures de cet oeil et l'obscurité de la chambre où se voient ces images y sert aussi.

* Pourquoi elles ne sont jamais si parfaites en leurs extrémités qu'au milieu.

** Comment on doit entendre ce qui se dit que visio fit per axem « la vision se fait en ligne droite ».

*** Que la grandeur de la prunelle rendant les couleurs plus vives rend les figures moins distinctes, et ainsi ne doit être que médiocre.

**** Que les objets qui sont à côté de celui à la distance duquel l'œil est disposé, en étant beaucoup plus éloignés ou plus proches, s'y représentent beaucoup moins distinctement que s'ils en étaient presque à pareille distance.

proche de l'œil, comme vers 10, ou beaucoup plus éloigné, comme vers II, que n'est X, à la distance duquel je suppose que la figure de l'œil est proportionnée; de sorte qu'ils rendraient la partie R de cette peinture encore moins distincte qu'ils ne font. Et vous entendrez facilement les démonstrations de tout ceci, lorsque vous aurez vu, ci-après, quelle figure doivent avoir les corps transparents, pour faire que les rayons, qui viennent d'un point, s'assemblent en quelque autre point, après les avoir traversés. Pour les autres défauts de cette peinture, * ils consistent en ce que ses parties sont renversées, c'est-à-dire en position toute contraire à celle des objets; et en ce qu'elles sont apertissées et raccourcies les unes plus, les autres moins, à raison de la diverse distance et situation des choses qu'elles représentent, quasi en même façon que dans un tableau de perspective. Comme vous voyez ici clairement que T, qui est vers le côté gauche, représente Y, qui est vers le droit, et que R, qui est vers le droit, représente V, qui est vers le gauche. Et de plus, que la figure de l'objet V ne doit pas occuper plus d'espace vers R, que celle de l'objet 10, qui est plus petit, mais plus proche; ni moins que celle de l'objet II, qui est plus grand, mais à proportion plus éloigné, sinon en tant qu'elle est un peu plus distincte. Et enfin, que la ligne droite VXY est représentée par la courbe RST.

Or, ** ayant ainsi vu cette peinture dans l'œil d'un animal mort, et en ayant considéré les raisons, on ne peut douter qu'il ne s'en forme une toute semblable en celui d'un homme vif, sur la peau intérieure, en la place de laquelle nous avons substitué le corps blanc RST; et même qu'elle ne s'y forme beaucoup mieux, à cause que ses humeurs, étant pleines d'esprits, sont plus transparentes, et ont plus exactement la figure qui est requise à cet effet. Et peut-être aussi qu'en l'œil d'un bœuf la figure de la prunelle, qui n'est pas ronde, empêche que cette peinture n'y soit si parfaite.

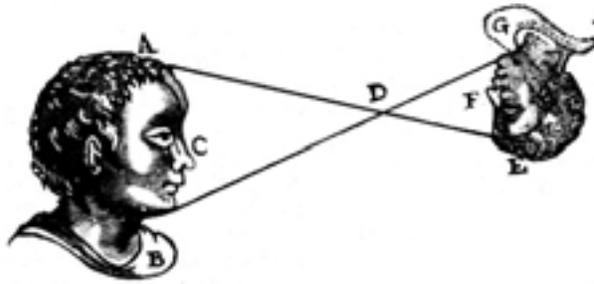
On ne peut douter * non plus que les images qu'on fait paraître sur un linge blanc, dans une chambre obscure, ne s'y forment tout de même et pour la même raison qu'au fond de l'œil; même, à cause qu'elles y sont ordinairement beaucoup plus grandes, et s'y forment en plus de façons, on y peut plus commodément remarquer diverses particularités, dont je désire ici vous avertir, afin que vous en fassiez l'expérience, si vous ne Pavez encore jamais faite. Voyez donc, premièrement, que, si on ne met aucun verre au-devant du trou qu'on aura fait en cette chambre, il paraîtra bien quelques images sur le linge, pourvu que le trou soit fort étroit, mais qui seront fort confuses et imparfaites, et qui le seront d'au tant plus, que ce trou sera moins étroit;

* Que ces images sont renversées. Que leurs figures sont changées et raccourcies à raison de la distance ou situation des objets.

** Que ces images sont plus parfaites en l'œil d'un animal vivant qu'en celui d'un mort, et en celui d'un homme qu'en celui d'un bœuf.

* Que celles qui paraissent par le moyen d'une lentille de verre dans une chambre obscure s'y forment tout de même que dans l'œil, et qu'on y peut faire l'expérience de plusieurs choses qui confirment ce qui est ici expliqué.

Figure # 18



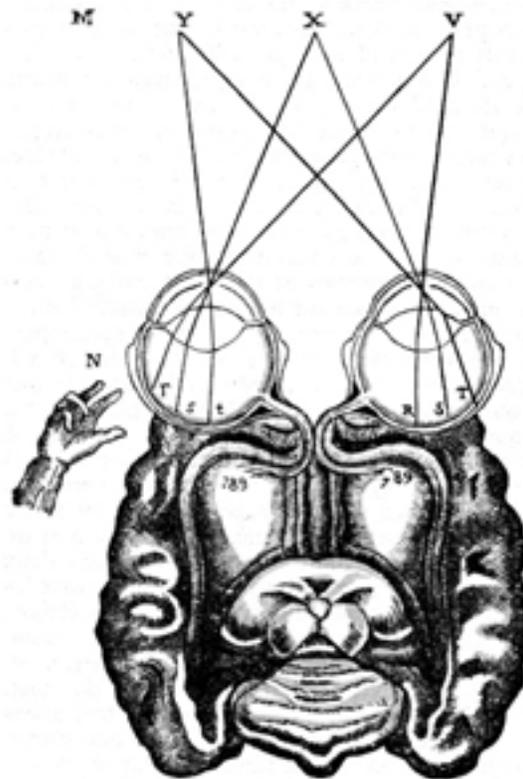
et qu'elles seront aussi d'autant plus grandes, qu'il y aura plus de distance entre lui et le linge, en sorte que leur grandeur doit avoir, à peu près, même proportion avec cette distance, que la grandeur des objets, qui les causent, avec la distance qui est entre eux et ce même trou. Comme il est évident que, si ACB est l'objet, D le trou, et EFG l'image, EG est à FD comme AB est à CD . Puis, ayant nus un verre en forme de lentille au-devant de ce trou, considérez qu'il y a certaine distance déterminée, à laquelle tenant le linge, les images paraissent fort distinctes, et que, pour peu qu'on l'éloigne ou qu'on l'approche davantage du verre, elles commencent à l'être moins. Et que cette distance doit être mesurée par l'espace qui est, non pas entre le linge et le trou, mais entre le linge et le verre : en sorte que, si l'on met le verre un peu au delà du trou de part ou d'autre, le linge en doit aussi être d'autant approché ou reculé. Et qu'elle dépend en partie de la figure de ce verre, et en partie aussi de l'éloignement des objets : car, en laissant l'objet en même lieu, moins les superficies du verre sont courbées, plus le linge en doit être éloigné, et en se servant du même verre, si les objets en sont fort proches, il en faut tenir le linge un peu plus loin, que s'ils en sont plus éloignés. Et que de cette distance dépend la grandeur des images, quasi en même façon que lorsqu'il n'y a point de verre au-devant du trou. Et que ce trou peut être beaucoup plus grand, lorsqu'on y met un verre, que lorsqu'on le laisse tout vide, sans que les images en soient pour cela de beaucoup moins distinctes. Et que, plus il est grand, plus elles paraissent claires et illuminées : en sorte que, si on couvre une partie de ce verre, elles paraîtront bien plus obscures qu'auparavant, mais qu'elles ne laisseront pas pour cela d'occuper autant d'espace sur le linge. Et que, plus ces images sont grandes et claires, plus elles se voient parfaitement : en sorte que, si on pouvait aussi faire un oeil, dont la profondeur fût fort grande, et la prunelle fort large, et que les figures de celles de ses superficies qui causent quelque réfraction, fussent proportionnées à cette grandeur, les images s'y

formeraient d'autant plus visibles. Et que, si ayant deux ou plusieurs verres en forme de lentilles, mais assez plats, on les joint l'un contre l'autre, ils auront à peu près le même effet qu'aurait un seul, qui serait autant voûté ou convexe qu'eux deux ensemble; car le nombre des superficies où se font les réfractions n'y fait pas grand chose. Mais que, si on éloigne ces verres à certaines distances les uns des autres, le second pourra redresser l'image que le premier aura renversée, et le troisième la renverser derechef, et ainsi de suite. Qui sont toutes choses dont les raisons sont fort aisées à déduire de ce que j'ai dit, et elles seront bien plus vôtres, s'il vous faut user d'un peu de réflexion pour les concevoir, que si vous les trouviez ici mieux expliquées.

Au reste, * les images des objets ne se forment pas seulement ainsi au fond de l'œil, mais elles passent encore au delà jusques au cerveau, comme vous entendrez facilement, si vous pensez que, par exemple, les rayons qui viennent dans l'œil de l'objet 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; et ceux de l'objet X touchent au point S l'extrémité d'un autre de ces filets, dont le commencement est au point 8; et ceux de l'objet Y en touchent un autre au point T, qui répond à l'endroit du cerveau marqué 9,

Figure # 19

* Comment ces images passent de l'œil dans le cerveau.



et ainsi des autres. Et que, la lumière n'étant autre chose qu'un mouvement, ou une action qui tend à causer quelque mouvement, ceux de ses rayons qui viennent de V vers R, ont la force de mouvoir tout le filet R7, et par conséquent l'endroit du cerveau marqué 7; et ceux qui viennent d'X vers S, de mouvoir tout le nerf S8, et même de le mouvoir d'autre façon que n'est mu R7, à cause que les objets X et V sont de deux diverses couleurs; et 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 objets V, X, Y, en la superficie intérieure du cerveau qui regarde ses concavités. Et de là je pourrais encore la transporter jusques à une certaine petite glande, qui se trouve environ le milieu de ces concavités, et est proprement le siège du sens commun ¹. Même je pourrais, encore plus outre, vous montrer comment quelquefois elle peut passer de là par les artères d'une femme enceinte, jusques à quelque membre déterminé de l'enfant qu'elle porte en ses entrailles, et y former ces marques d'envie, qui causent tant d'admiration à tous les Doctes.

¹ Cf. Discours, 5e partie, p. 78, note 2.

6^e discours

DE LA VISION

[Retour à la table des matières](#)

Or, * encore que cette peinture, en passant ainsi jusques au dedans de notre tête, retienne toujours quelque chose de la ressemblance des objets dont elle procède, il ne se faut point toutefois persuader, ainsi que je vous ai déjà tantôt assez fait entendre, que ce soit par le moyen de cette ressemblance qu'elle fasse que nous les sentons, comme s'il y avait derechef d'autres yeux en notre cerveau, avec lesquels nous la pussions apercevoir; mais plutôt, que ce sont les mouvements par lesquels elle est composée, qui, agissant immédiatement contre notre âme, d'autant qu'elle est unie à notre corps, sont institués de la Nature pour lui faire avoir de tels sentiments. Ce que je vous veux ici expliquer plus en détail. Toutes les qualités que nous apercevons dans les objets de la vue, peuvent être réduites à six principales, qui sont : la lumière, la couleur, la situation, la distance, la grandeur, et la figure. ** Et premièrement, touchant la lumière et la couleur, qui seules appartiennent proprement au sens de la vue, il faut penser que notre âme est de telle nature que la force des mouvements, qui se trouvent dans les endroits du cerveau d'où viennent les petits filets des nerfs optiques, lui fait avoir le sentiment de la lumière; et la façon de ces mouvements, celui de la couleur : *** ainsi que les mouvements des nerfs qui répondent aux oreilles lui font ouïr les sons; et ceux des nerfs de

* Que la vision ne se fait Point Par le moyen des images qui passent des yeux dans le cerveau, mais par le moyen des mouvements qui les composent.

** Que c'est par la force de ces mouvements qu'on sent la lumière. Et par leurs autres variétés qu'on sent les couleurs.

*** Comment se sentent les sons, les goûts, et le chatouillement et la douleur.

la langue lui font goûter les saveurs; et, généralement, ceux des nerfs de tout le corps lui font sentir quelque chatouillement, quand ils sont modérés, et quand ils sont trop violents, quelque douleur; sans qu'il doive, en tout cela, y avoir aucune ressemblance entre les idées qu'elle conçoit, et les mouvements qui causent ces idées. * Ce que vous croirez facilement, si vous remarquez qu'il semble à ceux qui reçoivent quelque blessure dans l'œil, qu'ils voient une infinité de feux et d'éclairs devant eux, nonobstant qu'ils ferment les yeux, ou bien qu'ils soient en lieu fort obscur; en sorte que ce sentiment ne peut être attribué qu'à la seule force du coup, laquelle meut les petits filets du nerf optique, ainsi que ferait une violente lumière; et cette même force, touchant les oreilles, pourrait faire ouïr quelque son; et touchant le corps en d'autres parties, ** y faire sentir de la douleur.

Et ceci se confirme aussi de ce que, si quelquefois on force ses yeux à regarder le soleil, ou quelque autre lumière fort vive, ils en retiennent, après un peu de temps, l'impression en telle sorte que, nonobstant même qu'on les tienne fermés, il semble qu'on voie diverses couleurs, qui se changent et passent de l'une à l'autre, à mesure qu'elles s'affaiblissent : car cela ne peut procéder que de ce que les petits filets du nerf optique, ayant été mus extraordinairement fort, ne se peuvent arrêter sitôt que de coutume. Mais l'agitation, qui est encore en eux après que les yeux sont fermés, n'étant plus assez grande pour représenter cette forte lumière qui l'a causée, représente des couleurs moins vives. Et ces couleurs se changent en s'affaiblissant, ce qui montre que leur nature ne consiste qu'en la diversité du mouvement, et n'est point autre que je l'ai ci-dessus supposée. *** Et enfin ceci se manifeste de ce que les couleurs paraissent souvent en des corps transparents, où il est certain qu'il n'y a rien qui les puisse causer, que les diverses façons dont les rayons de la lumière y sont reçus, comme lorsque l'arc-en-ciel paraît dans les nues, et encore plus clairement, lorsqu'on en voit la ressemblance dans un verre qui est taillé à plusieurs faces.

Mais * il faut ici particulièrement considérer en quoi consiste la quantité de la lumière qui se voit, c'est-à-dire, de la force dont est mû chacun des petits filets du nerf optique : car elle n'est pas toujours égale à la lumière qui est dans les objets, mais elle varie à raison de leur distance et de la grandeur de la prunelle, et aussi à raison de l'espace que les rayons, qui viennent de chaque point de l'objet, peuvent occuper au fond de l'œil. Comme, par exemple, il est

* Pourquoi les coups qu'on reçoit dans l'œil font voir diverses lumières, et ceux qu'on reçoit contre les oreilles font ouïr des sons, et ainsi une même force cause divers sentiments en divers organes.

** Pourquoi, tenant les yeux fermés un peu après avoir regardé le soleil, il semble qu'on voie diverses couleurs.

*** Pourquoi il paraît quelquefois des couleurs dans les corps qui ne sont que transparents, comme l'arc-en-ciel paraît dans la pluie.

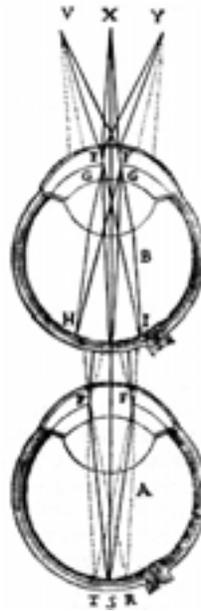
* Que le sentiment qu'on a de la lumière est plus ou moins fort selon que l'objet est plus ou moins proche. Et selon que la prunelle est plus ou moins grande. Et selon que l'image qui se peint dans le fond de l'œil est plus ou moins petite.

manifeste que le point X enverrait plus de rayons dans l'œil B qu'il ne fait, si la prunelle FF était ouverte jusques à G; et qu'il en envoie tout autant en cet œil B qui est proche de lui, et dont la prunelle est fort étroite, qu'il fait en l'œil A, dont la prunelle est beaucoup plus grande, mais qui est à proportion plus éloignée. Et encore qu'il n'entre pas plus de rayons des divers points de l'objet VXY, considérés tous ensemble, dans le fond de l'œil A que dans celui de l'œil B, toutefois, parce que ces rayons ne s'y étendent qu'en l'espace TR, qui est plus petit que n'est HI, dans lequel ils s'étendent au fond de l'œil B, ils y doivent agir avec plus de force contre chacune des extrémités du nerf qu'ils y touchent : ce qui est fort aisé à calculer. Car si, par exemple, l'espace HI est quadruple de TR, et qu'il contienne les extrémités de quatre mille des petits filets du nerf optique, TR ne contiendra que celles de mille, et par conséquent chacun de ces petits filets sera mû, dans le fond de l'œil A, par la millième partie des forces qu'ont tous les rayons qui y entrent, jointes ensemble, et, dans le fond de l'œil B, par le quart de la millième partie seulement. ** Il faut aussi considérer qu'on ne peut discerner les parties des corps qu'on regarde, qu'en tant qu'elles diffèrent en quelque façon de couleur; et que la vision distincte de ces couleurs ne dépend pas seulement de ce que tous les rayons, qui viennent de chaque point de l'objet, se rassemblent à peu près en autant d'autres divers points au fond de l'œil, et de ce qu'il n'en vient aucuns autres d'ailleurs vers ces mêmes points, ainsi qu'il a été tantôt amplement expliqué; mais aussi de la multitude des petits filets du nerf optique, qui sont en l'espace qu'occupe l'image au fond de l'œil. Car si, par exemple, l'objet VXY est composé de dix mille parties, qui soient disposées à envoyer des rayons vers le fond de l'œil RST, en dix mille façons différentes, et par conséquent à faire voir en même temps dix mille couleurs, elles n'en pourront néanmoins faire distinguer à l'âme 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'objet, agissant ensemble contre chacun de ces filets, ne le peuvent mouvoir 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 être considéré que comme un point. *

Figure # 20

** Comment la multitude des petits filets du nerf optique sert à rendre la vision distincte.

* Pourquoi les prairies étant peintes de diverses couleurs ne paraissent de loin que d'une seule. Pourquoi tous les corps se voient moins distinctement de loin que près. Comment la grandeur de l'image sert à rendre la vision plus distincte.



Et c'est ce qui fait que souvent une prairie, qui sera peinte d'une infinité de couleurs toutes diverses, ne paraîtra de loin que toute blanche, ou toute bleue; et, généralement, que tous les corps se voient moins distinctement de loin que de près; et enfin que, plus on peut faire que l'image d'un même objet occupe d'espace au fond de l'œil, plus il peut être vu distinctement. Ce qui sera ci-après fort à remarquer.

Pour la situation, ** c'est-à-dire le côté vers lequel est posée chaque partie de l'objet au respect de notre corps, nous ne l'apercevons pas autrement par l'entremise de nos yeux que par celle de nos mains; et sa connaissance ne dépend d'aucune image, ni d'aucune action qui vienne de l'objet, mais seulement de la situation des petites parties du cerveau d'où les nerfs prennent leur origine. Car cette situation, se changeant tant soit peu, à chaque fois que se change celle des membres où ces nerfs sont insérés, est instituée de la Nature pour faire, non seulement que l'âme connaisse en quel endroit est chaque partie du corps qu'elle anime, au respect de toutes les autres; mais aussi qu'elle puisse transférer de là son attention à tous les lieux contenus dans les lignes droites qu'on peut imaginer être tirées de l'extrémité de chacune de ces parties, et prolongées à l'infini.

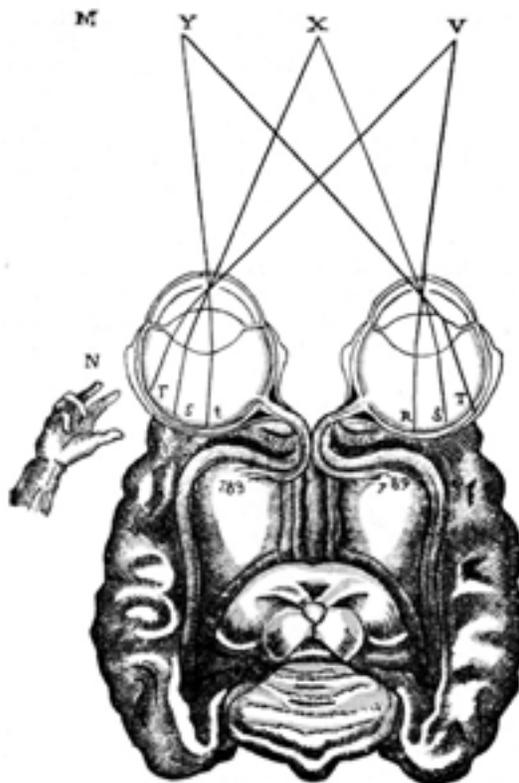
Figure # 21

** Comment on connaît vers quel côté est l'objet qu'on regarde, ou celui qu'on montre du doigt sans le toucher.



Comme, lorsque l'aveugle, dont nous avons déjà tant parlé ci-dessus, tourne sa main A vers E, ou C aussi vers E, les nerfs insérés en cette main causent un certain changement en son cerveau qui donne moyen à son âme de connaître, non seulement le lieu A ou C, mais aussi tous les autres qui sont en la ligne droite AE ou CE, en sorte qu'elle peut porter son attention jusques aux objets B et D, et déterminer les lieux où ils sont, sans connaître pour cela ni penser aucunement à ceux où sont ses deux mains. Et ainsi, lorsque notre oeil ou notre tête se tournent vers quelque côté, notre âme en est avertie par le changement que les nerfs insérés dans les muscles, qui servent à ces mouvements, causent en notre cerveau.

Figure # 22



Comme ici, en l'œil RST, il faut penser que la situation du petit filet optique, qui est au point R, ou S, ou T, est suivie d'une autre certaine situation de la partie du cerveau 7, Ou 8, ou 9, qui fait que l'âme peut connaître tous les lieux qui sont en la ligne RV, ou SX, ou TY. * De façon que vous ne devez pas trouver étrange que les objets puissent être vus en leur vraie situation, nonobstant que la peinture, qu'ils impriment dans l'œil, en ait une toute contraire: ainsi que notre aveugle peut sentir en même temps l'objet B, qui est à droite, par l'entremise de sa main gauche; et D, qui est à gauche, ** par l'entremise de sa main droite. Et comme cet aveugle ne juge point qu'un corps soit double, encore qu'il le touche de ses deux mains, ainsi, lorsque nos yeux sont tous deux disposés en la façon qui est requise pour porter notre attention vers un même lieu, ils ne nous y doivent faire voir qu'un seul objet, nonobstant qu'il s'en forme en chacun d'eux une peinture.

* Pourquoi le renversement de l'image qui se fait dans l'œil n'empêche pas que les objets ne paraissent droits.

** Pourquoi ce qu'on voit des deux yeux ou qu'on touche des deux mains ne paraît pas double pour cela.

La vision *** de la distance ne dépend, non plus que celle de la situation, d'aucunes images envoyées des objets, mais, premièrement, de la figure du corps de l'œil; car, comme nous avons dit, cette figure doit être un peu autre, pour nous faire voir ce qui est proche de nos yeux, que pour nous faire voir ce qui en est plus éloigné, et à mesure que nous la changeons pour la proportionner à la distance des objets, nous changeons aussi certaine partie de notre cerveau, d'une façon qui est instituée de la Nature pour faire apercevoir à notre âme cette distance. *** Et ceci nous arrive ordinairement sans que nous y fassions de réflexion; tout de même que, lorsque nous serrons quelque corps de notre main, nous la conformons à la grosseur et à la figure de ce corps, et le sentons par son moyen, sans qu'il soit besoin pour cela que nous pensions à ses mouvements. **** Nous connaissons, en second lieu, la distance par le rapport qu'ont les deux yeux l'un à l'autre. Car, comme notre aveugle, tenant les deux bâtons AE, CE, dont je suppose qu'il ignore la longueur, et sachant seulement l'intervalle qui est entre ses deux mains A et C, et la grandeur des angles ACE, CAE, peut de là, comme par une Géométrie naturelle, connaître où est le point E; ainsi, quand nos deux yeux, RST et rst, sont tournés vers X, la grandeur de la ligne Ss, et celle des deux angles XSs et XsS, nous font savoir où est le point X. (Nous pouvons aussi le même par l'aide d'un œil seul, en lui faisant changer de place : comme si, le tenant tourné vers X, nous le mettons premièrement au point S et incontinent après au point s, cela suffira pour faire que la grandeur de la ligne Ss et des deux angles XSs et XsS se trouvent ensemble en notre fantaisie, et nous fassent apercevoir la distance du point X : et ce, par une action de la pensée, qui, n'étant qu'une imagination toute simple, ne laisse point d'envelopper en soi un raisonnement tout semblable à celui que font les arpenteurs, lorsque, par le moyen de deux différentes stations, ils mesurent les lieux inaccessibles.

Nous avons encore ** une autre façon d'apercevoir la distance, à savoir par la distinction ou confusion de la figure, et ensemble par la force ou débilité de la lumière. Comme, pendant que nous regardons fixement vers X, les rayons qui viennent des objets 10 et 12, ne s'assemblent pas si exactement vers R et

*** Qu'en Comment les mouvements qui changent la figure de l'œil servent à faire voir la distance des objets.

**** Qu'encore que nous ignorions ces mouvements, nous ne laissons pas de connaître ce qu'ils désignent.

***** Comment le rapport des deux yeux sert aussi à faire voir la distance.

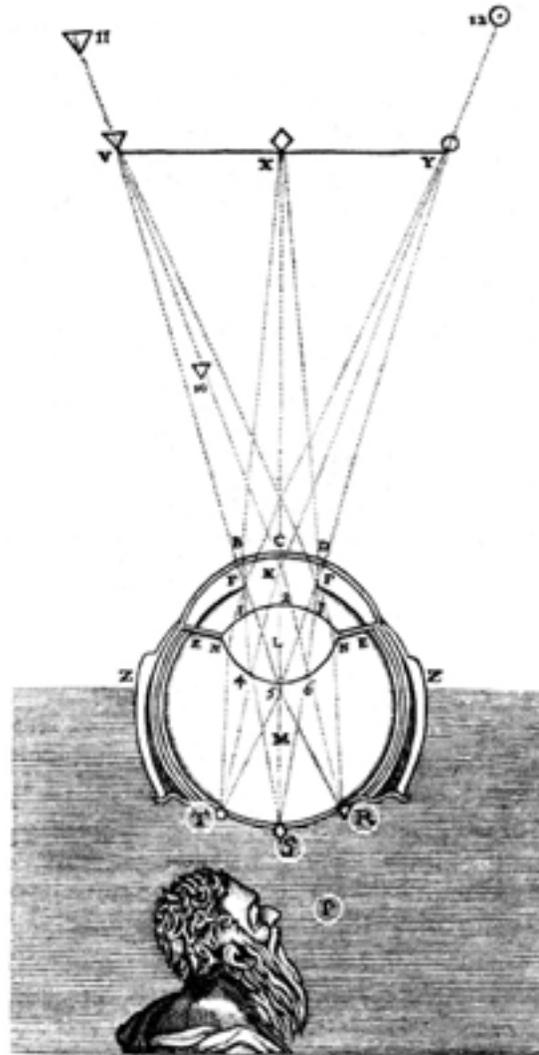
* Comment on peut voir la distance avec un œil seul, en lui faisant changer de place.

** Comment la distinction ou la confusion de la figure, et la débilité ou la force de la lumière sert aussi à voir la distance.

vers T, au fond de notre oeil, que si ces objets étaient aux points V et Y; d'où nous voyons qu'ils sont plus éloignés, ou plus proches de nous, que n'est X.

Puis, de ce que la lumière, qui vient de l'objet 10 vers notre oeil, est plus forte que si cet objet était vers V, nous le jugeons être plus proche; et de ce que celle qui vient de l'objet 12 est plus faible que s'il était vers Y, nous le jugeons plus éloigné. Enfin, quand nous imaginons déjà d'ailleurs la grandeur d'un objet, ou sa situation, ou la distinction de sa figure et de ses couleurs, ou seulement la force de la lumière qui vient de lui, cela nous peut servir, non pas proprement à voir, mais à imaginer sa distance. Comme, regardant de loin quelque corps, que nous avons accoutumé de voir de près, nous en jugeons bien mieux l'éloignement, que nous ne ferions si sa grandeur nous était moins connue. Et regardant une montagne exposée au soleil, au delà d'une forêt couverte d'ombre, ce n'est que la situation de cette forêt, qui nous la fait juger 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 paraissent égaux, nous pourrons, par la différence de leurs figures et de leurs couleurs, et de la lumière qu'ils envoient vers nous, juger lequel sera le plus loin.

Figure # 23



Au reste, * pour la façon dont nous voyons la grandeur et la figure des objets, je n'ai pas besoin d'en rien dire de particulier, d'autant qu'elle est toute comprise en celle dont nous voyons la distance et la situation de leurs parties. A savoir, leur grandeur s'estime par la connaissance, ou l'opinion, qu'on a de leur distance, comparée avec la grandeur des images qu'ils impriment au fond de l'œil; et non pas absolument par la grandeur de ces images, ainsi qu'il est

* Que la connaissance qu'on a eue auparavant des objets qu'on regarde sert à mieux connaître leur distance.

assez manifeste de ce que, encore qu'elles soient, par exemple, cent fois plus grandes, lorsque les objets sont fort proches de nous, que lorsqu'ils en sont dix fois plus éloignés, elles ne nous les font point voir pour cela cent fois plus grands, mais presque égaux, au moins si leur distance ne nous trompe.

Et il est manifeste ** aussi que la figure se juge par la connaissance, ou l'opinion, qu'on a de la situation des diverses parties des objets, et non par la ressemblance des peintures qui sont dans l'œil : car ces-peintures ne contiennent ordinairement que des ovales et des losanges lorsqu'elles nous font voir des cercles et des carrés.

Mais, *** afin que vous ne puissiez aucunement douter que la vision ne se fasse ainsi que je l'ai expliquée, je vous veux faire encore ici considérer les raisons pourquoi il arrive quelquefois qu'elle nous trompe. Premièrement, à cause que c'est l'âme qui voit, et non pas l'œil, et qu'elle ne voit immédiatement que par l'entremise du cerveau, de là vient que les frénétiques ¹, et ceux qui dorment, voient souvent, ou pensent voir, divers objets qui ne sont point pour cela devant leurs yeux : à savoir quand quelques vapeurs, remuant leur cerveau, disposent celles de ses parties qui ont coutume de servir à la vision, en même façon que feraient ces objets, s'ils étaient présents. **** 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 objets en d'autres lieux qu'ils ne sont. Comme si l'œil *rst*, étant disposé de soi à regarder vers X, est contraint par le doigt N à se tourner vers M, les parties du cerveau d'où viennent ses nerfs, ne se disposent pas tout à fait en même sorte que si c'étaient ses muscles qui le tournassent vers M; ni aussi en même sorte que s'il regardait véritablement vers X; mais d'une façon moyenne entre ces deux, à savoir, comme s'il regardait vers Y; et ainsi l'objet M paraîtra au lieu où est Y, par l'entremise de cet œil, et Y au lieu où est X, et X au lieu où est V, et ces objets paraissant aussi en même temps en leurs vrais lieux, par l'entremise de l'autre œil RST, ils sembleront doubles.

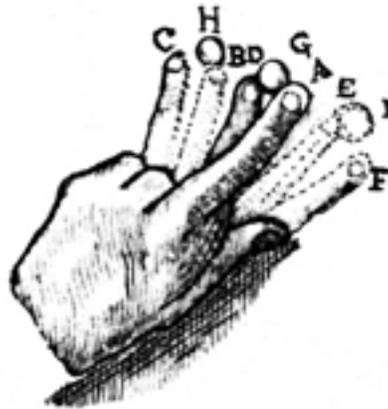
Figure # 24

** Comment la situation de ces objets y sert aussi. Comment on voit la grandeur de chaque objet. Comment on voit sa figure.

*** Pourquoi souvent les frénétiques ou ceux qui dorment pensent voir ce qu'ils ne voient point.

¹ Au sens médical du terme : atteint d'une lésion cérébrale.

**** Pourquoi on voit quelquefois les objets doubles.

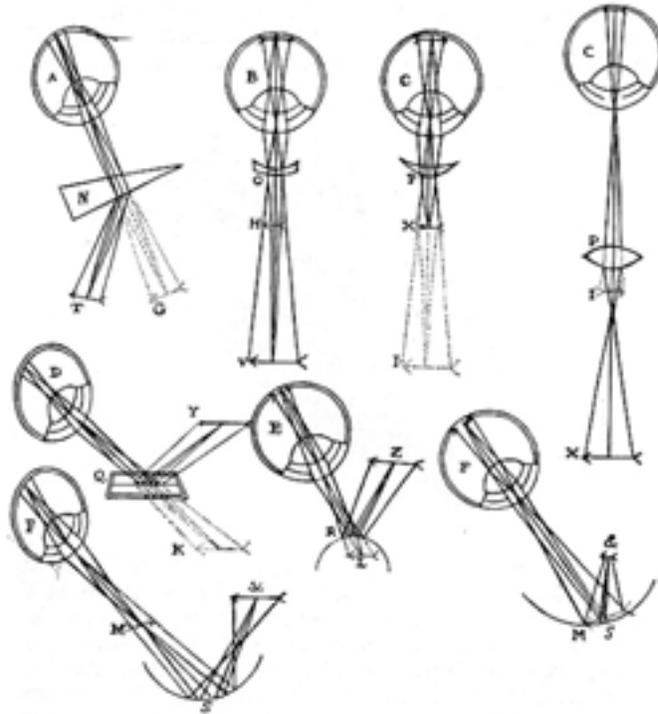


En même façon * que, touchant la petite boule G des deux doigts A et D croisés l'un sur l'autre, on en pense toucher deux; à cause que, pendant que ces doigts se retiennent l'un l'autre ainsi croisés, les muscles de chacun d'eux tendent à les écarter, A vers C, et D vers F, au moyen de quoi les parties du cerveau d'où viennent les nerfs qui sont insérés en ces muscles, se trouvent disposées en la façon qui est requise pour faire qu'ils semblent être, A vers B, et D vers E, et par conséquent y toucher deux diverses boules, H et I. De plus, à cause que nous sommes accoutumés de juger que les impressions, qui meuvent notre vue, viennent des lieux vers lesquels nous devons regarder pour les sentir, quand il arrive qu'elles viennent d'ailleurs, nous y pouvons facilement être trompés. *

* Comment l'attouchement fait aussi quelquefois juger qu'un objet soit double.

* Pourquoi ceux qui ont la jaunisse ou bien qui regardent au travers d'un verre jaune jugent que tout ce qu'ils voient en a la couleur.

Figure # 25



Comme ceux qui ont les yeux infectés de la jaunisse, ou bien qui regardent au travers d'un verre jaune, ou qui sont enfermés dans une chambre où il n'entre aucune lumière que par de tels verres, attribuent cette couleur à tous les corps qu'ils regardent. Et celui qui est dans la chambre obscure * que j'ai tantôt décrite, attribue au corps blanc RST les couleurs des objets V, X, Y, à cause que c'est seulement vers lui qu'il dresse sa vue. Et les yeux A, B, C, D, E, F, voyant les objets T, V, X, Y, Z, etc. au travers des verres N, O, P, et dans les miroirs Q, R, S, les jugent être aux points G, H, I, K, L, M; et V, Z être plus petits, et X, etc. plus grands qu'ils ne sont : ou bien aussi X, etc. plus petits et avec cela renversés, à savoir, lorsqu'ils sont un peu loin des yeux C, F, d'autant que ces verres et ces miroirs détournent les rayons qui viennent de ces objets, en telle sorte que ces yeux ne les peuvent voir distinctement, qu'en se

* Quel est le lieu où l'on voit l'objet au travers d'un verre plat dont les superficies ne sont pas parallèles. Et celui où on le voit au travers d'un verre concave. Et pourquoi l'objet paraît alors plus petit qu'il n'est. Quel est le lieu où il paraît au travers d'un verre convexe et pourquoi il y paraît quelquefois plus grand et plus éloigné qu'il n'est, et quelquefois Plus Petit et plus proche, et avec cela renversé. Quel est le lieu des images qu'on voit dans les miroirs tant plats que convexes ou concaves, et pourquoi elles y paraissent droites ou renversées, et plus grandes ou plus petites, et plus proches ou plus éloignées que ne sont les objets.

disposant comme ils doivent être pour regarder vers les points G, H, I, K, L, M, ainsi que connaîtront facilement ceux qui prendront la peine de l'examiner. Et ils verront, par même moyen, combien les anciens se sont abusés en leur Catoptrique ¹, lorsqu'ils ont voulu déterminer le lieu des images dans les miroirs creux et convexes. ** Il est aussi à remarquer que tous les moyens qu'on a pour connaître la distance sont fort incertains : car, quant à la figure de l'œil, elle ne varie quasi plus sensiblement, lorsque l'objet est à plus de quatre ou cinq pieds loin de lui, et même elle varie si peu lorsqu'il est plus proche, qu'on n'en peut tirer aucune connaissance bien précise. Et pour les angles compris entre les lignes tirées des deux yeux l'un à l'autre et de là vers l'objet, ou de deux stations d'un même œil ², ils ne varient aussi presque plus, lorsqu'on regarde tant soit peu loin. *** Ensuite de quoi notre sens commun même ne semble pas être capable de recevoir en soi l'idée d'une distance plus grande qu'environ de cent ou deux cents pieds, ainsi qu'il se peut vérifier de ce que la lune et le soleil, qui sont du nombre des corps les plus éloignés que nous puissions voir, et dont les diamètres sont à leur distance à peu près comme un à cent, n'ont coutume de nous paraître que d'un ou deux pieds de diamètre tout au plus, nonobstant que nous sachions assez, par raison, qu'ils sont extrêmement grands et extrêmement éloignés. Car cela ne nous arrive pas faute de les pouvoir concevoir plus grands que nous ne faisons, vu que nous concevons bien des tours et des montagnes beaucoup plus grandes, mais parce que, ne les pouvant concevoir plus éloignés que de cent ou deux cents pieds, il suit de là que leur diamètre ne nous doit paraître que d'un ou de deux pieds. En quoi la situation aide aussi à nous tromper; car ordinairement ces astres semblent plus petits, lorsqu'ils sont fort hauts vers le midi, que lorsque, se levant ou se couchant, il se trouve divers objets entre eux et nos yeux, qui nous font mieux remarquer leur distance.

Et les astronomes * éprouvent assez, en les mesurant avec leurs instruments, que ce qu'ils paraissent ainsi plus grands une fois que l'autre, ne vient point de ce qu'ils se voient sous un plus grand angle, mais de ce qu'ils se jugent plus éloignés; d'où il suit que l'axiome de l'ancienne optique, qui dit que la grandeur apparente des objets est proportionnée à celle de l'angle de la vision, n'est pas toujours vrai. ** On se trompe aussi en ce que les corps blancs ou lumineux, et généralement tous ceux qui ont beaucoup de force pour

¹ Tandis que l'optique est la science générale des lois de la lumière et de la vision, la catoptrique traite de la lumière réfléchiée et la dioptrique de la lumière réfractée.

** Pourquoi nous nous trompons aisément en jugeant de la distance.

² L'édition de 1637 imprimait ici objet : Descartes corrige la faute dans une lettre à Mersenne du 9 janvier 1639.

*** Comment on peut prouver que nous n'avons point coutume d'imaginer de distance plus grande que de cent ou deux cents pieds. Pourquoi le soleil et la lune semblent plus grands étant proches de l'horizon qu'en étant éloignés.

* Que la grandeur apparente des objets ne doit point se mesurer par celle de l'angle de la vision.

** Pourquoi les objets blancs et lumineux paraissent plus proches et plus grands qu'ils ne sont.

mouvoir le sens de la vue, paraissent toujours quelque peu plus proches et plus grands qu'ils ne feraient, s'ils en avaient moins. Or la raison qui les fait paraître plus proches, est que le mouvement dont la prunelle s'étrécit pour éviter la force de leur lumière, est tellement joint avec celui qui dispose tout l'œil à voir distinctement les objets proches, et par lequel on juge de leur distance, que l'un ne se peut guère faire, sans qu'il se fasse aussi un peu de l'autre : en même façon qu'on ne peut fermer entièrement les deux premiers doigts de la main, sans que le troisième se courbe aussi quelque peu, comme pour se fermer avec eux. Et la raison pourquoi ces corps blancs ou lumineux paraissent plus grands, ne consiste pas seulement en ce que l'estime qu'on fait de leur grandeur dépend de celle de leur distance, mais aussi en ce que leurs images s'impriment plus grandes dans le fond de l'œil. Car il faut remarquer que les bouts des filets du nerf optique qui le couvrent, encore que très petits, ont néanmoins quelque grosseur; en sorte que chacun d'eux peut être touché en l'une de ses parties par un objet, et en d'autres par d'autres; et que n'étant toutefois capable d'être mû que d'une seule façon à chaque fois, lorsque la moindre de ses parties est touchée par quelque objet fort éclatant, et les autres par d'autres qui le sont moins, il suit tout entier le mouvement de celui qui est le plus éclatant, et en représente l'image, sans représenter celle des autres.

Figure # 26



Comme, si les bouts de ces petits filets sont 1, 2, 3, et que les rayons qui viennent, par exemple, tracer l'image d'une étoile sur le fond de l'œil, s'y étendent sur celui qui est marqué 1, et tant soit peu au delà tout autour sur les extrémités des six autres marqués 2, sur lesquels je suppose qu'il ne vient point d'autres rayons, que fort faibles, des parties du ciel voisines à cette étoile, son image s'étendra en tout l'espace qu'occupent ces six marqués 2, et même peut-être encore en tout celui qu'occupent les douze marqués 3, si la force du mouvement est si grande qu'elle se communique aussi à eux. Et ainsi vous voyez que les étoiles, quoiqu'elles paraissent assez petites, paraissent néanmoins beaucoup plus grandes qu'elles ne devraient à raison* de leur extrême distance. Et encore qu'elles ne seraient pas entièrement rondes, elles ne laisseraient pas de paraître telles, comme aussi une tour carrée étant vue de loin paraît ronde, et tous les corps qui ne tracent que de fort petites images

* Pourquoi tous les corps fort petits ou fort éloignés paraissent ronds.

dans l'œil, n'y peuvent tracer les figures de leurs angles. * Enfin, pour ce qui est de juger de la distance par la grandeur, ou la figure, ou la couleur, ou la lumière, les tableaux de perspective nous montrent assez combien il est facile de s'y tromper. Car souvent, parce que les choses, qui y sont peintes, sont plus petites que nous ne nous imaginons qu'elles doivent être, et que leurs linéaments sont plus confus, et leurs couleurs plus brunes ou plus faibles, elles nous paraissent plus éloignées qu'elles ne sont.

* Comment se font les éloignements dans les tableaux de perspective.

7^e discours

DES MOYENS DE PERFECTIONNER LA VISION

[Retour à la table des matières](#)

Maintenant * que nous avons assez examiné comment se fait la vision, recueillons en peu de mots et nous remettons devant les yeux toutes les conditions qui sont requises à sa perfection, afin que, considérant en quelle sorte il a déjà été pourvu à chacune par la Nature, nous puissions faire un dénombrement exact de tout ce qui reste encore à l'art à y ajouter. On peut réduire toutes les choses auxquelles il faut avoir ici égard à trois principales, qui sont: les objets, les organes intérieurs qui reçoivent les actions de ces objets, et les extérieurs qui disposent ces actions à être reçues comme elles doivent. Et, touchant les objets, il suffit de savoir que les uns sont proches ou accessibles, et les autres éloignés et inaccessibles, et avec cela les uns plus, les autres moins illuminés; afin que nous soyons avertis que., pour ce qui est des accessibles, nous les pouvons approcher ou éloigner, et augmenter ou diminuer la lumière qui les éclaire, selon qu'il nous sera le plus commode; mais que, pour ce qui concerne les autres, nous n'y pouvons changer aucune chose.

* Qu'il n'y a que quatre choses qui sont requises pour rendre la vision toute parfaite.

Puis, touchant les organes intérieurs, qui sont les nerfs et le cerveau, il est certain aussi que nous ne saurions rien ajouter par art à leur fabrique; car nous ne saurions nous faire un nouveau corps; et si les médecins y peuvent aider en quelque chose, cela n'appartient point à notre sujet. Si bien qu'il ne nous reste à considérer que les organes extérieurs, entre lesquels je comprends toutes les parties transparentes de l'œil aussi bien que tous les autres corps qu'on peut mettre entre lui et l'objet. Et je trouve que toutes les choses auxquelles il est besoin de pourvoir avec ces organes extérieurs peuvent être réduites à quatre points. Dont le premier est, que tous les rayons qui se vont rendre vers chacune des extrémités du nerf optique ne viennent, autant qu'il est possible, que d'une même partie de l'objet, et qu'ils ne reçoivent aucun changement en l'espace qui est entre deux; car, sans cela, les images qu'ils forment ne sauraient être ni bien semblables à leur original ni bien distinctes. Le second, que ces images soient fort grandes, non pas en étendue de lieu, car elles ne sauraient occuper que le peu d'espace qui se trouve au fond de l'œil, mais en l'étendue de leurs linéaments ou de leurs traits, car il est certain qu'ils seront d'autant plus aisés à discerner qu'ils seront plus grands. Le troisième, que les rayons qui les forment soient assez forts pour mouvoir les petits filets du nerf optique, et par ce moyen être sentis, mais qu'ils ne le soient pas tant qu'ils blessent la vue. Et le quatrième, qu'il y ait le plus d'objets qu'il sera possible dont les images se forment dans l'œil en même temps, afin qu'on en puisse voir le plus qu'il sera possible tout d'une vue.

Or * la Nature a employé plusieurs moyens à pourvoir à la première de ces choses. Car premièrement, remplissant l'œil de liqueurs fort transparentes et qui ne sont teintes d'aucune couleur, elle a fait que les actions qui viennent de dehors peuvent passer jusques au fond sans se changer. Et par les réfractions que causent les superficies de ces liqueurs elle a fait qu'entre les rayons, suivant lesquels ces actions se conduisent, ceux qui viennent d'un même point se rassemblent en un même point contre le nerf; et ensuite 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 ceci tout ce qui est possible, d'autant que l'expérience ne nous y lait rien apercevoir au contraire. Et même nous voyons que, pour rendre d'autant moindre le défaut qui ne peut en ceci être totalement évité, elle a fait qu'on puisse rétrécir 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'allât aucun autre rayon vers ces mêmes points. Et enfin, par le changement de la figure du corps de l'œil, elle a fait qu'encore que les objets en puissent être plus ou moins éloignés une fois que l'autre, les rayons qui viennent de chacun de leurs points ne laissent pas de s'assembler, toujours aussi exactement qu'il

* Comment la Nature a pourvu à la première de ces choses, et ce qui reste à Part à y ajouter.

se peut, en autant d'autres points au fond de l'œil. * Toutefois elle n'a pas si entièrement pourvu à cette dernière partie qu'il ne se trouve encore quelque chose à y ajouter : car, outre que, communément à tous, elle ne nous a pas donné le moyen de courber tant les superficies de nos yeux, que nous puissions voir distinctement les objets qui en sont fort proches, comme à un doigt ou un demi-doigt de distance, elle y a encore manqué davantage en quelques-uns, à qui elle a fait les yeux de telle figure qu'ils ne leur peuvent servir qu'à regarder les choses éloignées, ce qui arrive principalement aux vieillards; et aussi en quelques autres à qui, au contraire, elle les a fait tels qu'ils ne leur servent qu'à regarder les choses proches, ce qui est plus ordinaire aux jeunes gens. En sorte qu'il semble que les yeux se forment, au commencement, un peu plus longs et plus étroits qu'ils ne doivent être et que par après, pendant qu'on vieillit, ils deviennent plus plats et plus larges. ** Or, afin que nous puissions remédier par art à ces défauts, il sera premièrement besoin que nous cherchions les figures que les superficies d'une pièce de verre ou de quelque autre corps transparent doivent avoir, pour courber les rayons qui tombent sur elles en telle sorte que tous ceux qui viennent d'un certain point de l'objet, se disposent, en les traversant, tout de même ne s'ils étaient venus d'un autre point qui fût plus proche ou plus éloigné, à savoir, qui fût plus proche pour servir à ceux qui ont la vue courte, et qui fût plus éloigné tant pour les vieillards que généralement pour tous ceux qui veulent voir des objets plus proches que la figure de leurs yeux ne le permet...

* Quelle différence il y a entre les yeux des jeunes gens et ceux des vieillards.

** Comment il faut pourvoir à ce que la Nature a omis aux yeux de ceux qui ont la vue courte, et comment à ce qu'elle a omis aux yeux des vieillards.

10^e discours

DE LA FAÇON DE TAILLER LES VERRÉS

[Retour à la table des matières](#)

... Enfin, * la dernière et principale chose à quoi je voudrais qu'on s'exerçât, c'est à polir les verres convexes des deux côtés pour les lunettes qui servent à voir les objets accessibles, et que, s'étant premièrement exercé à en faire de ceux qui rendent ces lunettes fort courtes, à cause que ce seront les plus aisés, on tâchât après, par degrés, à en faire de ceux qui les rendent plus longues, jusques à ce qu'on soit Parvenu aux plus longues dont on se puisse servir. ** Et afin que la difficulté que vous pourrez trouver en la construction de ces dernières lunettes ne vous dégoûte, je vous veux avertir qu'encore que d'abord leur usage n'attire pas tant que celui de ces autres qui semblent promettre de nous élever dans les cieux, et de nous y montrer sur les astres des corps aussi particuliers et peut-être aussi divers que ceux qu'on voit sur la terre, je les juge toutefois beaucoup plus utiles, à cause qu'on pourra voir par leur moyen les divers mélanges et arrangements des petites parties dont les animaux et les plantes, et peut-être aussi les autres corps qui nous environnent, sont composés, et de là tirer beaucoup d'avantage pour venir à la connaissance de leur nature. Car déjà, selon l'opinion de plusieurs philosophes, tous ces corps ne sont faits que des parties des éléments diversement mêlées ensemble;

* Que les verres convexes qui servent aux plus longues lunettes ont besoin d'être taillés plus exactement que les autres.

** Quelle est la principale utilité des lunettes à puce.

et, selon la mienne, toute leur nature et leur essence, au moins de ceux qui sont inanimés, ne consiste qu'en la grosseur, la figure, l'arrangement et les mouvements de leurs parties...