



René Descartes
1596-1650

Dans *La dioptrique*, Descartes présente sa théorie sur la nature de la lumière et traite de la réflexion, de la réfraction, de la structure de l'œil et des sens en général. On associe son nom à la loi de la réfraction, mais ce qu'il a présenté ne ressemble pas à la formulation moderne de cette loi.

René Descartes

La dioptrique

De la réflexion

Pour expliquer le phénomène de la réflexion, Descartes fait une analogie avec une balle frappée par une raquette en direction d'un sol dur et lisse. Il considère que la balle qui se meut d'un point A dans les airs à un point B sur le sol est animée de deux mouvements, l'un vertical vers le sol et l'autre horizontal. La rencontre du sol par la balle empêche une seule des composantes du mouvement, la composante verticale.

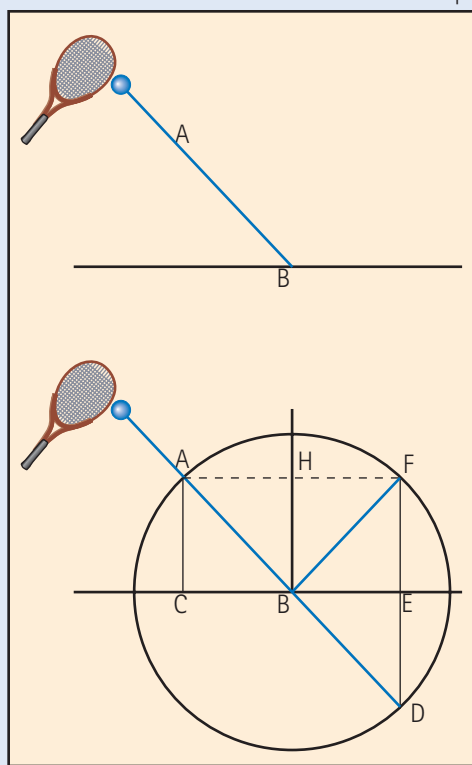
Pour déterminer la direction que prendra la balle après le choc, il trace un cercle centré en B et passant par le point A. Si ce n'était du sol, la balle allant de A vers B, continuerait en ligne droite à la même vitesse et se rendrait jusqu'en D. En abaissant la perpendiculaire au sol et en la prolongeant jusqu'à sa rencontre avec la circonférence, il détermine le point F. Il en conclut que la réflexion doit toujours se faire selon un angle égal à l'angle d'incidence, soit $\angle FBE = \angle ABC$.

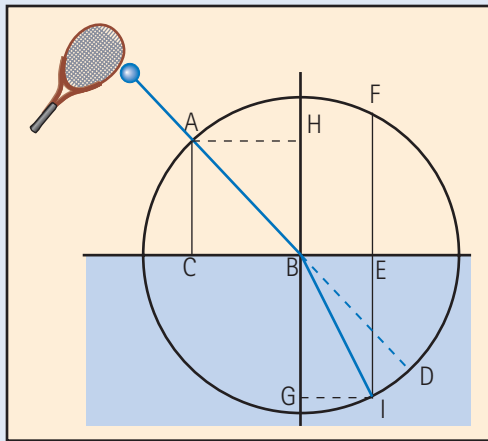
De la réfraction

Pour présenter la réfraction, Descartes a encore recours à son analogie en ajoutant une hypothèse supplémentaire.

Mais faisons une autre supposition et pensons que la balle ayant été poussée de 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 passait au travers de la superficie CBE, d'un tiers plus facilement que dans l'air.

La « superficie CBE » désigne ici la surface entre les deux milieux. Pour déterminer la direction que prendra la balle après avoir traversé la surface CBE, Descartes trace encore un cercle passant par A et centré en B et les perpendiculaires au dioptre AC, HB et FE de telle sorte que la distance entre HB et FE soit les deux tiers de celle entre AC et HB. Il prolonge FE jusqu'à sa rencontre avec le cercle au point I et indique qu'après avoir traversé la surface de séparation, la balle prendra la direction BI.



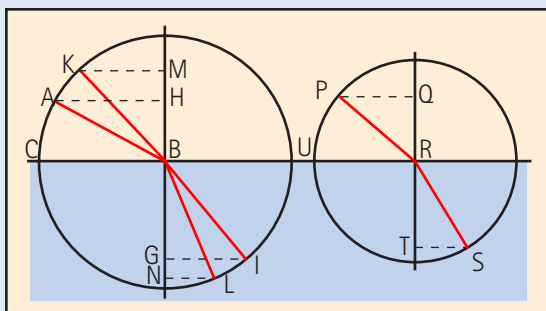


Descartes poursuit :

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 les 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 plus aisément, que du côté où est l'autre et ce justement à proportion de ce qu'il les reçoit plus aisément que ne le fait l'autre.

Descartes décrit cette proportionnalité de la façon suivante :

Comme par exemple, s'il passe un rayon dans l'air de 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 sera détourné vers L et un autre de P vers R qui sera détourné vers S; il doit y avoir même proportion entre les lignes KM et LN, ou PQ et ST qu'entre les lignes AH et IG.



En écriture moderne, Descartes indique que si la lumière passe de l'air dans le verre, alors :

$$\frac{\overline{AH}}{\overline{IG}} = \frac{\overline{KM}}{\overline{LN}} = \frac{\overline{PQ}}{\overline{ST}}$$

En divisant les numérateurs et les dénominateurs par les rayons des cercles respectifs, on a :

$$\frac{\overline{AH}/\overline{BC}}{\overline{IG}/\overline{BC}} = \frac{\overline{KM}/\overline{BC}}{\overline{LN}/\overline{BC}} = \frac{\overline{PQ}/\overline{RU}}{\overline{ST}/\overline{RU}}$$

On reconnaît alors le rapport des sinus des angles d'incidence et de réfraction, mais Descartes n'exprime pas sa loi en termes de sinus.

L'explication de Descartes suppose que la vitesse de la lumière est plus grande dans le verre ou dans l'eau que dans l'air, ce qui n'est pas sans surprendre. Voici comment il explique ce fait :

Ce que vous cesserez 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 considérez 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 être empêchée par les parties de l'aire, 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 chasser aucune hors de leurs places, ainsi qu'une balle en doit chasser de celles de l'eau pour trouver passage parmi elles.

Critique de la théorie de Descartes

On remarque que Descartes adhère à la théorie corpusculaire de la lumière et qu'en vertu de cette théorie, la lumière se déplace plus rapidement dans l'eau que dans l'air et plus rapidement dans le verre que dans l'eau.

Plus un milieu transparent est dur et résistant, plus il est traversé rapidement par la lumière.

Ce n'est qu'en 1850 que Léon Foucault réalisera une expérience montrant que la vitesse de la lumière est plus grande dans l'air que dans l'eau.