

Histoire

https://fr.wikipedia.org/wiki/Indice_de_r%C3%A9fraction

Une première approche de la loi de réfraction fut entreprise par Ptolémée au II^e siècle. Il donna des tables faisant correspondre angles d'incidence et angles de réfraction de la lumière pour les interfaces air/eau, air/verre et eau/verre. Ces valeurs semblaient obéir à une loi mais Ptolémée ne les traduisit pas par une formule mathématique et leur correspondance avec les valeurs réelles reste approximative. La question du rapport entre angle de réfraction et angle d'incidence fut aussi posée par Ibn Sahl au X^e siècle, faisant de lui un des précurseurs de l'élaboration de la loi de réfraction². Sans peut-être avoir une claire conscience de son importance, il utilisa en effet comme caractéristique de l'opacité du milieu un rapport qui correspond au rapport des sinus des rayons lumineux, c'est-à-dire à l'indice. Ibn al-Haytham, à la même époque, lia la vitesse de la lumière à la densité de matière, mais ne donna pas de loi ni de table analysant la réfraction. Au contraire, Vitellion dans sa traduction et analyse de l'œuvre d'Ibn al-Haytham indiqua une table récapitulant angle de réfraction, d'incidence et de déviation pour les interfaces air-verre et air-eau. Pour Vitellion, les résultats indiquaient que la fonction $(i - r) / r$ est croissante, où i et r sont les angles d'incidence et de réfraction. Malgré ces déductions, il est apparu que la reproduction des tables de réfraction était faussée, volontairement ou involontairement, en contradiction avec l'expérience, plus encore que les tables jadis écrites par Ptolémée. [...]

Il fallut attendre que la loi de la réfraction soit publiée pour que l'indice de réfraction apparaisse véritablement. La loi en sinus de la réfraction aurait été découverte, quoique non publiée, au début des années 1600 par Thomas Harriot. La théorie d'Ibn Sahl fut redécouverte plus tard, de manière très confidentielle vers 1621, par le mathématicien hollandais Willebrord Snell Van Royen.

René Descartes publia cette loi de la réfraction dans « La Dioptrique » en 1637. Descartes avait démontré la relation en se basant sur des hypothèses fausses sur la vitesse de la lumière. Il fallut attendre Christian Huygens en 1678 pour que la démonstration de la relation soit faite sur une base théorique saine ainsi que Isaac Newton en 1672 pour émettre l'hypothèse selon laquelle l'indice de réfraction est propre à chaque longueur d'onde, ce qui provoque la dispersion des couleurs d'un faisceau de lumière blanche passant par un prisme. [...] les travaux de Newton se basant principalement sur une hypothèse particulière - la lumière composée de particules - n'expliquaient pas bien pourquoi la lumière se déplaçait différemment dans une matière ou l'autre.

Ce fut avec les travaux de Thomas Young et de Fraunhofer que fut clairement introduite la notion d'indice de réfraction. Augustin Fresnel théorisa par la suite le modèle ondulatoire pour la lumière et James Clerk Maxwell et Hermann von Helmholtz démontrèrent le fait que la lumière est une onde électromagnétique, permettant ainsi de décrire les milieux et relier l'indice de réfraction aux propriétés de ces milieux, notamment grâce à la permittivité diélectrique.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9fraction>

Le principe de Huygens-Fresnel

Le principe de Huygens-Fresnel stipule qu'à une interface, tous les points atteints par une onde venant d'un premier milieu réémettent une onde dans le second milieu. On peut alors interpréter la réfraction comme la déviation du front d'onde liée à la vitesse plus faible (ou plus rapide) de ces ondes réémises. Huygens - s'opposant ainsi à Newton - considérait que la lumière était une onde, se propageant de proche en proche dans les milieux transparents. Il imaginait le front d'onde comme la superposition d'ondelettes, de sorte qu'au passage d'un dioptre, la célérité étant différente de part et d'autre, la taille des ondelettes était changée d'autant et le front dévié en conséquence. Le rapport des indices des milieux apparaît alors simplement comme le rapport des célérités :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1}$$