

RÉFRAC^{TION} DE LA LUMIÈRE (2)

Tant qu'il est dans son élément naturel, le poisson qui se débat au bout de la ligne a des allures de requin. Une fois sorti, hélas, il se présente en vraie grandeur et le pêcheur est frustré.

La clé plate trempée dans l'eau paraît pliée au niveau de la surface libre. Cette image vient de Belgique et nous change un peu du traditionnel bâton brisé mais les lois de l'optique se moquent éperdument des frontières.



L. ZIMMERMANN

Il a fallu beaucoup de temps pour que ces phénomènes, et bien d'autres comme les mirages, soient convenablement expliqués.

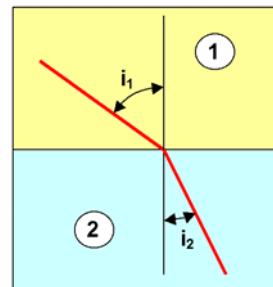
Les lois de la réfraction de la lumière ont été pressenties vers l'an 1000 par le mathématicien égyptien IBN AL HAYTAM (ALHAZEN) mais d'après HUYGENS c'est le Hollandais Willebrord SNELL, dit "SNELLIUS" selon la mode de l'époque, qui les découvrit en 1621.



Willebrord SNELL van Roijen (1580-1626)

Quelques années plus tard, DESCARTES aussi a travaillé la question. Les lois de la réfraction sont baptisées en France "lois de Descartes" mais il n'est pas inutile de savoir qu'à l'étranger on les appelle plutôt "lois de Snell-Descartes", quand ce n'est pas "lois de Snell" tout court.

La surface qui sépare deux milieux transparents s'appelle un **dioptre** ; en l'occurrence, la figure ci-dessous représente un dioptre plan.



Un rayon qui traverse la surface, dans un sens ou dans l'autre, est a priori dévié car la vitesse de la lumière n'est pas la même dans tous les matériaux. En appelant v_1 et v_2 les vitesses dans les milieux (1) et (2), et i_1 et i_2 les angles que fait le rayon avec la normale, la formule de la page précédente s'écrit sous une forme plus générale :

$$\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{v_1}{v_2} = n_{2/1}$$

Le rapport qui vient d'être défini s'appelle **indice de réfraction relatif** du milieu (2) par rapport au milieu (1). Sachant que c'est dans le vide que la lumière va le plus vite, il est logique de se servir de ce milieu comme référence. Les indices relatifs des deux milieux par rapport au vide, ou **indices absolus**, sont alors définis par :

$$n_1 = \frac{c}{v_1} \quad \text{et} \quad n_2 = \frac{c}{v_2}$$

$$n_{2/1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{v_1}{c} \times \frac{c}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i_1}{\sin i_2}$$

La loi de Snell-Descartes s'écrit alors sous la forme simple qu'il est bon de retenir :

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$$

En posant par convention l'indice du vide égal à 1, tous les autres indices auront des valeurs supérieures, par exemple :

- eau : $n = 4/3 = 1,33$
- verre ordinaire : $n = 3/2 = 1,5$
- diamant : $n = 2,42$
- etc.