

TP : Trouver l'indice ...



En vacances à Rome, Lance Leflouse se rend à la fontaine de Trevi où il est coutume de jeter une pièce de monnaie et de faire un vœu. Cédant à la tradition malgré ses petits moyens, Lance Leflouse jette sa dernière pièce de 2 € dans le bassin.

Pris de remords à la vue du marchand de glace, Lance Leflouse tente de récupérer sa fortune perdue en tendant le bras dans la direction de la pièce. Hélas, il n'attrape qu'une pièce de 20 centimes voisine. Le temps de voir disparaître le marchand ainsi que le sorbet citron convoité, il réalise que, pour reprendre la pièce, il aurait dû tenir compte de la déviation de la lumière lors du passage de l'eau à l'air. Lance Leflouse aurait pu satisfaire sa gourmandise s'il ne lui avait pas manqué un indice... de réfraction.

Depuis longtemps de nombreux savants se sont intéressés au phénomène de réfraction des rayons lumineux. Ils ont cherché à déterminer la loi physique permettant de calculer l'angle de réfraction à partir de l'angle d'incidence.

1- Claude Ptolémée (physicien grec, II^e siècle après J.C.)

Si i_1 et i'_1 sont deux angles d'incidence avec la condition $i'_1 > i_1$ et si i_2 et i'_2 sont les deux angles de réfraction correspondants, alors le rapport $\frac{i'_2}{i_2}$ est inférieur au rapport $\frac{i'_1}{i_1}$.

2- Robert Grosseteste (maître d'étude à l'université d'Oxford, 1168-1253)

Il fut l'un des pionniers de la méthode expérimentale moderne en affirmant que l'expérimentation était le meilleur moyen d'étudier la réflexion et la réfraction de la lumière. La loi de la réfraction qu'il avait proposée est que l'angle de réfraction est égal à la moitié de l'angle d'incidence.

3- Johannes Kepler (physicien allemand, 1571-1630)

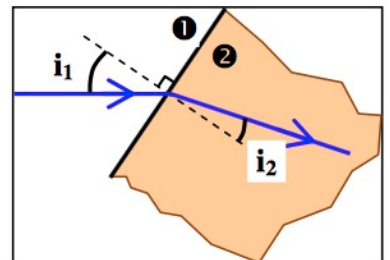
Ce savant proposa une relation de proportionnalité entre les angles d'incidence et de réfraction pour des valeurs d'angles petites

4- René Descartes (philosophe et savant français, 1596-1650)

La loi qu'il propose en 1637 repose sur des résultats expérimentaux mais également un caractère théorique. Elle fait intervenir les sinus des angles d'incidence et de réfraction.

Document 1 : loi de la réfraction

Lorsqu'un rayon incident, se propageant dans un milieu d'indice de réfraction n_1 , vient frapper la surface de séparation avec un milieu transparent d'indice de réfraction n_2 la relation entre les angles d'incidence et de réfraction s'écrit : $n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$



Document 2 : indice de réfraction d'un milieu

L'indice de réfraction d'un milieu transparent est défini par la relation $n_{\text{milieu}} = \frac{c_0}{c_{\text{milieu}}}$ avec c_0 est la valeur de la célérité (ou vitesse) de la lumière dans l'air et c_{milieu} la vitesse de la lumière dans le milieu transparent considéré.

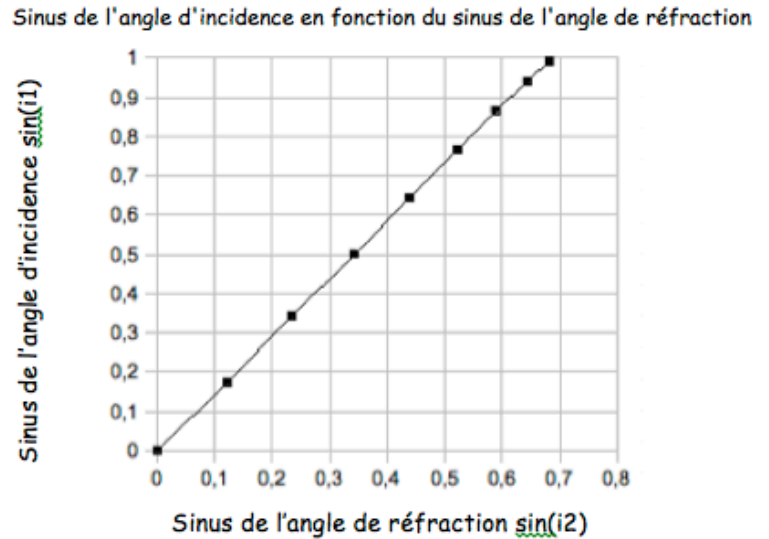
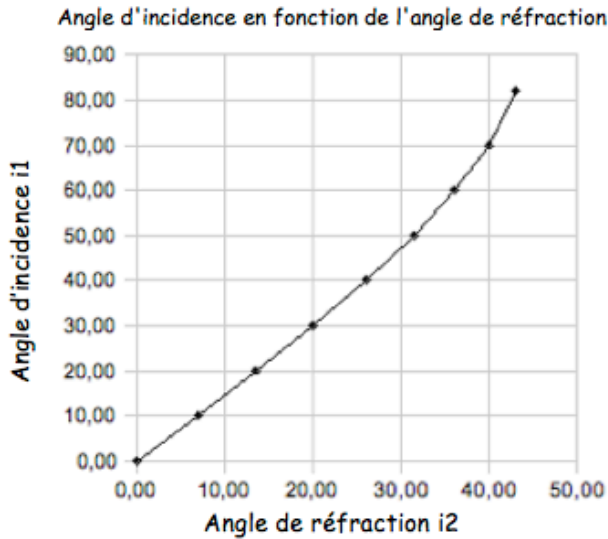
L'indice de réfraction de l'air est $n_{\text{air}} = n_{\text{vide}} = 1$.

L'indice d'un milieu transparent autre que l'air est toujours supérieur à 1 puisque la lumière s'y propage moins vite

A partir des mesures réalisées nous allons valider ou pas leurs hypothèses.

On va utiliser des résultats expérimentaux pour trouver une relation entre l'angle d'incidence noté i_1 et l'angle de réfraction noté i_2 .

Document 3 : étude du passage de l'air dans le plexiglass



II- Questions

1- Testez la validité des deux premières hypothèses à l'aide de quelques valeurs issues des courbes.

2- Retrouve-t-on l'hypothèse de Kepler ?

3- Retrouve-t-on l'hypothèse de Descartes ?

4- Déterminer la valeur $n_{\text{plexiglass}}$ de l'indice de réfraction du plexiglas. Justifier votre réponse.

III- Exploitation

Déterminer la valeur de n_{eau} de l'indice de réfraction de l'eau. Expliquer votre démarche.