

1 À la découverte de la réfraction 80'

Lorsqu'elle passe d'un milieu à un autre, la lumière est réfractée : sa direction de propagation change. C'est ce phénomène qui est à l'origine des déformations apparentes que l'on constate lorsque l'on regarde un objet plongé dans l'eau.

→ Comment décrire mathématiquement le phénomène de réfraction ?

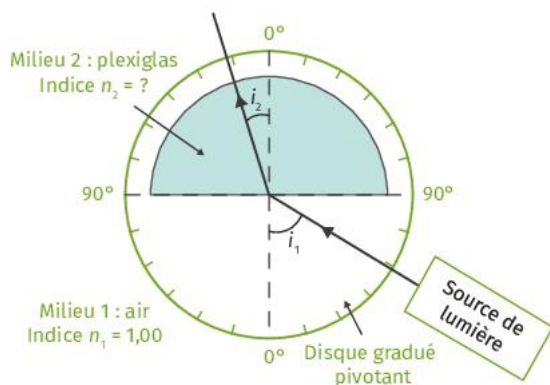
Par intuition

La lumière est-elle déviée de la même façon lorsqu'elle traverse du verre ou de l'eau ?

Doc. 1 Matériel à disposition

- Source de lumière LASER ;
- Demi-cylindre de plexiglas sur son disque-support gradué en degrés ;
- Un logiciel tableur-grapheur.

Doc. 3 Schéma de l'expérience



Doc. 2 Une évolution du modèle de réfraction

Depuis près de 2000 ans, des savants se sont penchés sur le phénomène de réfraction :

- Ptolémée (vers 90-168) s'intéresse au passage de la lumière de l'air à l'eau et en conclut que l'angle de réfraction i_2 augmente avec l'angle d'incidence i_1 ;
- Kepler (1571-1630) affine le modèle en proposant que l'angle d'incidence i_1 et l'angle de réfraction i_2 sont proportionnels ;
- Snell (1580-1626) et Descartes (1596-1650) continuent de perfectionner le modèle en énonçant que $\sin(i_2)$ est proportionnel à $\sin(i_1)$;
- De nos jours le modèle de la réfraction repose sur la loi suivante appelée loi de Snell-Descartes :

$$n_1 \cdot \sin(i_1) = n_2 \cdot \sin(i_2).$$

n_1 et n_2 sont les indices de réfraction des milieux 1 et 2. Cela signifie que :

- dans l'air, l'indice de réfraction est $n_{\text{air}} = 1,00$ et la lumière va à sa vitesse maximale ($3,00 \times 10^8$ m/s) ;
- si l'indice d'un autre milieu est $n = 2,00$ alors la lumière se propagera deux fois moins vite dans ce milieu que dans l'air.

Point maths La proportionnalité

Deux grandeurs sont proportionnelles si le graphique représentant une des grandeurs en fonction de l'autre est une droite passant par l'origine du repère. Ces deux grandeurs (a et b par exemple) sont alors reliées par l'égalité $a = k \cdot b$, avec k qui est une constante (coefficient directeur de la droite linéaire).

Numérique

Connectez-vous sur lelivrescolaire.fr pour retrouver un exemple de mesures d'angles de réfraction en vidéo. LLS.fr/PC2Refraction

Compétences

- ✓ ANA : Élaborer un protocole
- ✓ REA : Respecter les règles de sécurité

1. Doc. 2 et 3 Quelles mesures faut-il effectuer pour vérifier la loi de Snell-Descartes ?
2. Quelle précaution particulière est à prendre en compte avec l'usage de la source LASER ?
3. Proposer et mettre en œuvre un protocole permettant de vérifier graphiquement la proportionnalité entre $\sin(i_1)$ et $\sin(i_2)$.
4. À l'aide de la valeur du coefficient directeur de la droite obtenue, déterminer la valeur de l'indice de réfraction du plexiglas.

Synthèse de l'activité

Quelles sont les informations nécessaires pour trouver la valeur de l'angle de réfraction d'un rayon lumineux passant d'un milieu transparent 1 à un autre milieu transparent 2 ?