

Thème 1- UNIVERS

U3-Réfraction et dispersion de la lumière

ACT PH04 : RECHERCHE DES LOIS DE LA REFRACTION

QUESTIONNEMENT :

Deux illustres savants ont cherché à traduire le phénomène de réfraction par une loi qui relie l'angle d'incidence i (angle que fait le rayon incident avec la normale à la surface de séparation) et l'angle de réfraction r (angle que fait le rayon réfracté avec la normale).



Fig. 1 Un rayon de lumière réfracté.

Pour **Johannes Kepler** (Fig. 2), astronome allemand (1571-1630), une relation de proportionnalité lie les angles d'incidence et de réfraction tant que l'incidence reste suffisamment faible.

Pour **René Descartes** (Fig. 3), philosophe, mathématicien et physicien français (1596-1650), ce sont les sinus des angles de réfraction et de réflexion qui sont liés par une relation de proportionnalité.



Fig. 2 Johannes Kepler.



Fig. 3 René Descartes.

Lequel de ces deux scientifiques a proposé une loi la plus en accord avec les résultats expérimentaux ?

QUELQUES IDEES (Hypothèses) :



EXPERIENCE :

Matériel

- une source de lumière laser
- un tableur-grapheur
- un disque gradué avec un demi-cylindre

- 1 Quelle est la signification physique de la graduation zéro sur le disque gradué du dispositif expérimental (Fig. 4) ?
- 2 À l'aide du matériel, proposer une démarche expérimentale pour tester la proposition de loi de chaque savant.

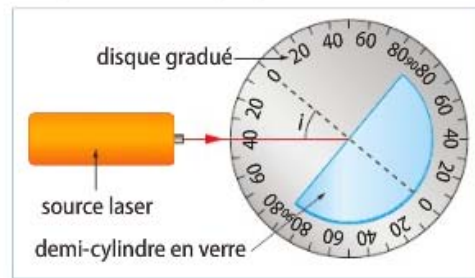


Fig. 4 Dispositif expérimental.

- Réaliser le dispositif de la figure 4. Faire varier l'angle d'incidence i de 5° en 5° , en commençant par $i = 0^\circ$, et mesurer les valeurs correspondantes de l'angle de réfraction r . Entrer les données expérimentales dans un tableur-grapheur.
- Afficher le graphe correspondant à $r = f(i)$.
- 3 Déterminer dans quel intervalle de valeurs de i la loi proposée par Kepler peut être validée.
- Dans le tableur-grapheur, créer les grandeurs $\sin i$ et $\sin r$, puis afficher le graphe $\sin r = f(\sin i)$.
- 4 La loi proposée par Descartes peut-elle être validée quelle que soit la valeur de l'angle d'incidence ?
- 5 On pose $\frac{\sin r}{\sin i} = \frac{n_1}{n_r}$ où n_1 et n_r sont des nombres sans unité, appelés indices de réfraction, qui caractérisent les milieux d'incidence et de réfraction.
 - a. En utilisant les fonctionnalités du tableur-grapheur, déterminer une valeur expérimentale de $k = \frac{n_r}{n_1}$.
 - b. En déduire la valeur de n_r .
 - c. En quel matériau a été fabriqué le demi-cylindre utilisé (Fig. 4) ?

Matériau	air	plexiglas	verre	cristal
Indice de réfraction	1	1,4	1,5	1,6

CONCLURE :

- 6 Énoncer la loi de la réfraction qui semble le mieux rendre compte des résultats expérimentaux.