

CHAPITRE 8 : PROPAGATION DE LA LUMIERE

TP1 : A LA RECHERCHE D UNE LOI

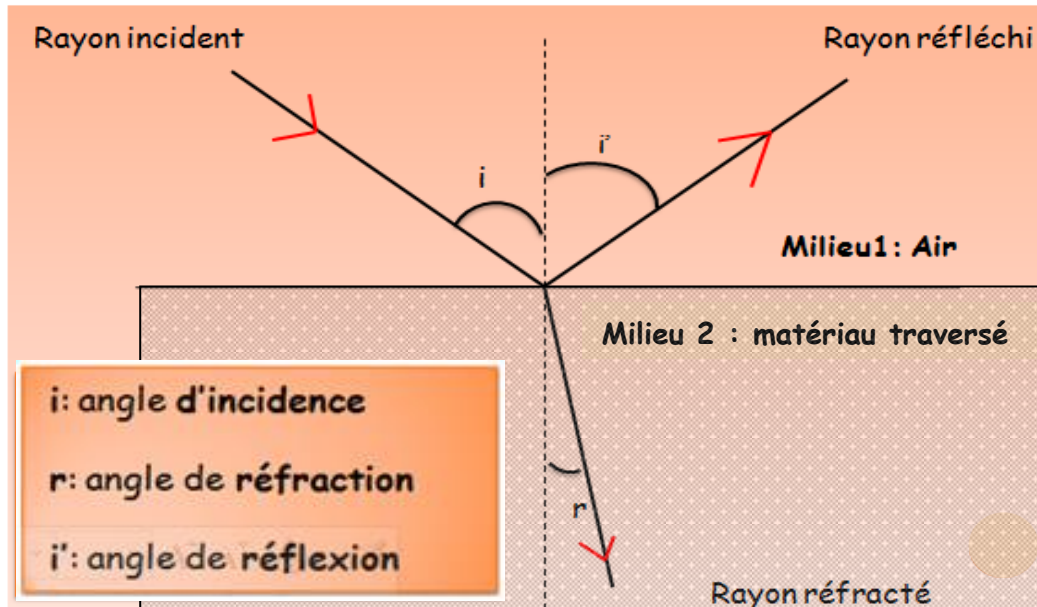


Objectif du TP:

- > pratiquer une démarche expérimentale pour établir un modèle à partir d'une série de mesures
- > pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer l'indice de réfraction d'un milieu
- > pratiquer une démarche expérimentale sur la réfraction

Matériel sur paillasse élèves

demi-cylindre, disque gradué, source laser, ordinateur équipé d'un tableur-grapheur



Situation :

Lorsque la lumière change de milieu de propagation, elle subit un changement de direction : c'est le phénomène de « réfraction ».

Quand l'angle d'incidence (i) change, alors l'angle de réfraction (r) change aussi, mais ces deux angles ne sont pas égaux.

Problème :

Comment calculer l'angle de réfraction (r) à partir de l'angle d'incidence (i) ?

Votre mission :

A vous de trouver **quel scientifique a proposé la loi la plus en accord avec les résultats expérimentaux**. Pour cela, vous disposez de matériel sur votre table et de différents documents ; à vous de proposer une démarche expérimentale pour tester la proposition de loi de différents savants et voir laquelle est la plus en accord avec les résultats expérimentaux. Il faudra alors **rédigier un compte-rendu** en suivant les étapes ci-dessous.

Doc 1 :

Les points de vue des savants:



Pour **Robert Grossetête** (maître des études à l'université d'Oxford, 1168-1253) l'angle de réfraction est égal à la moitié de l'angle d'incidence

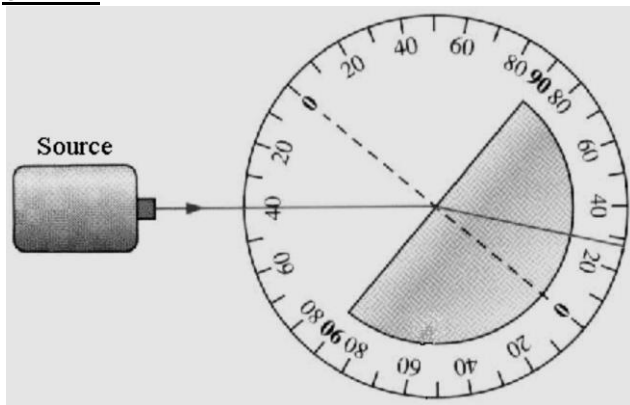


Pour **Johannes Kepler** (astronome allemand, 1571-1630) une relation de proportionnalité lie les angles d'incidence et de réfraction tant que l'incidence reste suffisamment faible.



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

Doc 2 :



Ce dispositif permet de faire varier l'angle d'incidence i et de mesurer les valeurs correspondantes de l'angle de réfraction r .

Doc 3 :

Chaque milieu de propagation de la lumière (matériau transparent) est caractérisé par son indice de réfraction n .

$$n = c / v$$

c : célérité = vitesse de la lumière dans le vide ou l'air

v : vitesse de la lumière dans le matériau

Doc 4 :

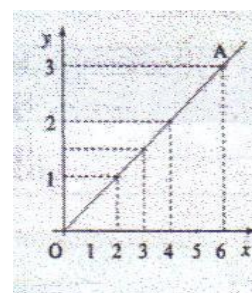
Représentation graphique d'une situation de proportionnalité

Si deux grandeurs sont représentées graphiquement dans un repère par des points alignés avec l'origine du repère, alors elles sont proportionnelles (et la réciproque est vraie)

Fonction linéaire :

Etant donné un nombre a , on définit une fonction linéaire f lorsque, à tout nombre x , on associe le nombre ax .

La représentation graphique de la fonction linéaire $f : x \rightarrow ax$ est une droite qui passe par l'origine du repère ; cette droite a pour équation $y = ax$. a est le coefficient directeur (= pente) de cette droite.



I. HYPOTHESE :

à votre avis, combien doit valoir l'angle i pour que r soit égal à zéro ? Vérifier par l'expérience

II. DEMARCHE EXPERIMENTALE :

A l'aide du matériel donné, proposer une démarche expérimentale pour tester la proposition de loi de chaque savant.
Faire valider votre démarche avant de passer à la suite

III. INTERPRETATION DES RESULTATS :

A partir des valeurs mesurées,

- comment démontrer que la loi de Robert Grossetête est valide ou fausse ?

Faire les calculs nécessaires et en tirer une conclusion

- comment démontrer que la loi de Kepler est valide ou fausse ?

Vous pouvez tracer une courbe sur le tableur et vous en tirerez une conclusion

- comment démontrer que la loi de Descartes est valide ou fausse ?

Vous pouvez tracer une autre courbe sur le tableur et vous en tirerez une conclusion

IV. CONCLUSION

Quel savant avait raison ?

POUR ALLER PLUS LOIN :

La droite tracée dans le cas de la loi de Descartes a pour équation $\sin(r) = a \times \sin(i)$ où a est le coefficient directeur (=pente). En réalité $a = n_i / n_r$. Sachant cela, déterminer dans quel matériau est fabriqué le demi-cylindre.

Données : $n_{\text{air}} = 1,0$ $n_{\text{plexiglas}} = 1,4$ $n_{\text{verre}} = 1,5$ $n_{\text{cristal}} = 1,6$