

LA REFRACTION DE LA LUMIERE



- Objectifs :**
- Etudier expérimentalement la deuxième loi de Descartes.
 - Partant d'une série de mesures, chercher parmi divers modèles mathématiques, la relation qui convient le mieux pour rendre compte des résultats observés.

Introduction : C'est d'Archimède (287-212 av J.-C.) que nous tenons probablement la première description expérimentale de la réfraction :

«Si tu poses un objet au fond d'un vase et si tu t'éloignes du vase jusqu'à ce que l'objet ne se voie plus, tu le verras réapparaître à cette distance dès que tu rempliras le vase d'eau».

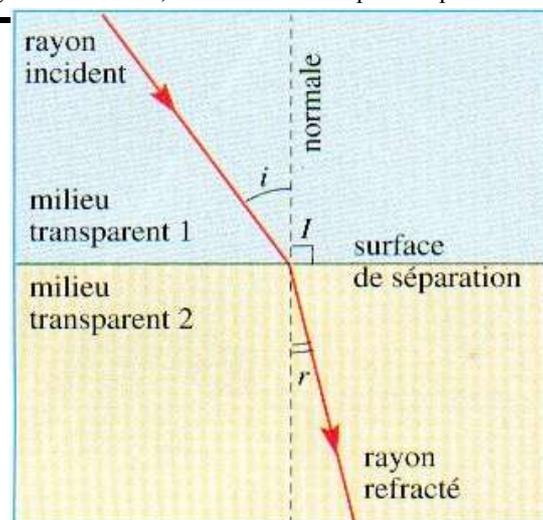
- ✓ Refais l'expérience d'Archimède à l'aide de l'objet et de la capsule en porcelaine que tu as à ta disposition.
- ✓ Essaie d'apporter une explication à ce phénomène.

1- Rappel d'optique :

- Dans un milieu homogène et transparent (comme le vide), la lumière se propage **en ligne droite**.
- On dit qu'un milieu est **homogène** s'il possède la même composition et donc les mêmes propriétés en tout point. Le vide, le verre et l'air sont en général des milieux homogènes.
- Il est **transparent** si la lumière s'y propage sans être trop absorbée.
- Le trajet de la lumière se représente par un segment de droite allant de la source à l'image sur lequel une flèche indique le sens de propagation : le **rayon lumineux**. On le représente par un segment de droite, avec une flèche qui indique le sens de propagation.

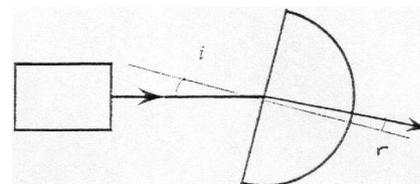
2- Vocabulaire

- Le rayon lumineux qui arrive sur la surface de séparation entre deux milieux est le **rayon incident**. Le point où le rayon incident arrive sur la surface est le **point d'incidence (I)**. Le rayon lumineux qui se propage dans le deuxième milieu, après réfraction, est le **rayon réfracté**.
- La droite perpendiculaire en I à la surface de séparation est la **normale** au point d'incidence. L'angle entre le rayon incident et la normale est l'**angle d'incidence i** ; l'angle entre le rayon réfracté et la normale est l'**angle de réfraction r**.
- Le plan contenant le rayon incident et la normale au point d'incidence est le **plan d'incidence**.



3- Protocole :

- Disposer la cuve de façon à ce que le rayon incident passe par le centre de la face plane.
- Faire une série d'une vingtaine de mesures de couples de valeurs (i,r) en prévoyant que la moitié des valeurs de i soit comprise entre 0 et 30 °



4- Exploitation des mesures :

- Sur papier millimétré, placer dans un système d'axes (i en abscisse, r en ordonnée) les points correspondants à chaque couple de mesure. (Attention, les angles devront être exprimés en radians) (**Rappel** : $180^\circ = \pi$ radian).
- La modélisation par une droite de cet ensemble de point te paraît-elle satisfaisante ? Argumente.
- J. Kepler (1571-1630) jugea devant une série de mesures telle que la vôtre que la loi $r = k \cdot i$ pouvait assez bien convenir pour des petits angles. Déterminer dans quel intervalle de i cette loi te semble valable.
- Descartes (1596-1650) formula une relation de proportionnalité entre les grandeurs $\sin(i)$ et $\sin(r)$ valable pour tous les angles d'une série de mesures. Tracer la courbe $\sin(r)$ en fonction de $\sin(i)$. la modélisation par une droite de cet ensemble te paraît-elle satisfaisante ?

5- Conclusion :

- Quelle est la relation entre i et r, traduisant pour tous les couples d'angles, le meilleur accord avec l'expérience ?
- Compare la valeur de la pente de la droite avec le rapport des indices optiques des deux milieux considérés. (**Données** : indice de réfraction n_1 de l'air = 1 ; indice de réfraction n_2 du plexiglas = 1,5)
- En déduire la relation entre $\sin(i)$, $\sin(r)$ et $n = n_2/n_1$. Cette relation constitue la deuxième loi de Descartes.

6- Pour les plus rapides :

- Reprendre le dispositif précédent en faisant maintenant entrer la lumière par la face cylindrique du demi cylindre. Effectuer une série de 20 mesures que vous traiterez de la même manière.
- Imaginer une expérience permettant de déterminer l'indice de réfraction d'un milieu transparent quelconque. Réaliser-la avec comme deuxième milieu transparent l'eau dont l'indice de réfraction vaut $n_2 = 1,33$.

Le compte-rendu devra comprendre, comme d'habitude, un schéma de l'expérience, le tableau de tes mesures ainsi que les graphiques correspondants et les réponses à toutes les questions qui te sont posées.