

## Activité expérimentale : A la découverte de la réfraction

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.

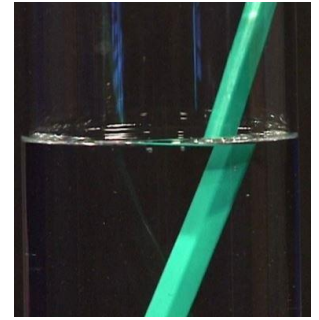


figure 1 : Un crayon dans un verre d'eau.

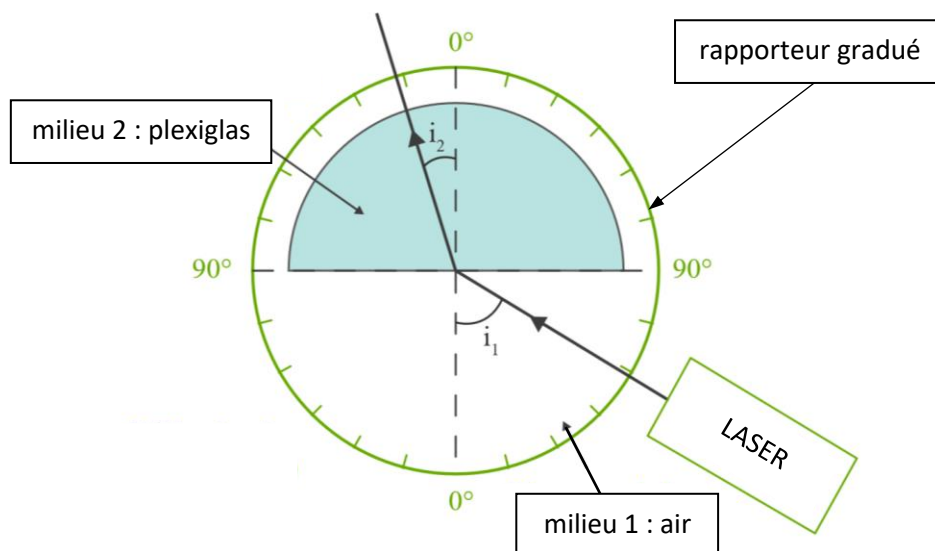
Comment décrire mathématiquement le phénomène de réfraction ?

### Objectifs :

- Réaliser et exploiter une série de mesure
- Connaître et exploiter la loi de Snell-Descartes en réfraction

### A. Réalisation d'une série de mesures

On réalise le montage schématisé ci-dessous.



- Ouvrir sur internet l'animation disponible sur le lien suivant : [https://www.pccl.fr/physique\\_chimie\\_college\\_lycee/lycee/seconde/refraction\\_loi\\_descartes\\_optique\\_seconde\\_lycee.htm](https://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/lycee/seconde/refraction_loi_descartes_optique_seconde_lycee.htm)
- Cliquer sur « **plexiglas** ».
- A l'aide du rapporteur gradué, faire varier l'**angle d'incidence** (angle  $i_1$ ) entre 0 et 60° par pas de 5°.
- Mesurer pour chaque valeur de l'angle  $i_1$ , la valeur de l'**angle de réfraction** (angle  $i_2$ ) correspondant.
- Consigner ces mesures dans le tableau ci-dessous.

angle d'incidence $i_1$ (°)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
angle de réfraction $i_2$ (°)	0	3	7	10	13	16	19	22	25	28	30	33	35

## B. Exploitation d'une série de mesure

- Ouvrir le tableur ***Courbe\_Snell\_Descarte***.
- Immédiatement, cliquer sur Fichier/Enregistrer Sous et enregistrer le fichier sous le nom : ***Courbe\_Snell\_Descartes-Nom-Prénom-Classe***.
- Compléter la colonne  **$i_2(^{\circ})$**  avec les valeurs des angles que vous avez mesurés.
- Le tableur calcule les valeurs des sinus des différents angles  $i_1$  et  $i_2$ .
- Le graphe qui s'affiche donne la valeur de  $\sin(i_2)$  en fonction de  $\sin(i_1)$  pour les valeurs des angles mesurés.
- Noter l'équation de la droite qui s'affiche à côté du graphe dans le cadre ci-dessous.

On trouve une équation de la forme :  $y = 0,6592 \times$  (valeur du coefficient directeur variable selon les mesures réalisées par chacun).

Lire attentivement le **document 1** puis répondre aux questions.

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  $\sin(i_1)$ .

document 1 : La construction d'un modèle de l'Antiquité au XVII<sup>e</sup> siècle

1. Le graphe obtenu vous permet-il d'affirmer que  $\sin(i_2)$  est proportionnel à  $\sin(i_1)$  (lire le coup de pouce mathématiques ci-dessous si besoin) ?

### Coup de pouce mathématique

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 ( $x$  et  $y$  par exemple) sont alors reliées par l'égalité  $y = k \times x$ , avec  $k$  qui est une constante (coefficient directeur de la droite linéaire).

$\sin(i_2)$  est proportionnel à  $\sin(i_1)$ . En effet, on obtient une droite qui passe par l'origine du repère.

2. Quelle relation peut-on alors écrire entre  $\sin(i_2)$  et  $\sin(i_1)$  (cf. coup de pouce mathématiques) ?

D'après le coup de pouce mathématiques, on peut écrire que  $\sin(i_2) = k \times \sin(i_1)$  avec  $k$  coefficient directeur de la droite.

**Courbe obtenue avec les mesures** (NB : Il peut y avoir quelques variations en fonction des valeurs choisies lors des mesures.)

