

## TP 3.2 – La réfraction de la lumière

### Objectifs :

- ▶ Comprendre comment décrire le phénomène de réfraction.
- ▶ Découvrir la loi de Snell-Descartes.

**Contexte :** La lumière se propage en ligne droite dans un même milieu transparent. Lorsque la lumière passe d'un milieu à un autre sa direction de propagation change : c'est le phénomène de **réfraction**.

En arrivant avec certains angles, la lumière peut aussi être **réfléchie**, c'est le phénomène de **réflexion**.

→ **Comment décrire mathématiquement le phénomène de réfraction et de réflexion ?**

### Document 1 – Indice de réfraction

Quand la lumière se propage dans un milieu, sa vitesse est réduite.

La capacité d'un milieu à réduire la vitesse de la lumière est mesurée par un nombre que l'on appelle **l'indice de réfraction** et que l'on note  $n_{\text{milieu}}$ .

Dans le milieu, la vitesse de la lumière est

$$c_{\text{milieu}} = \frac{c}{n_{\text{milieu}}}$$

#### Exemple :

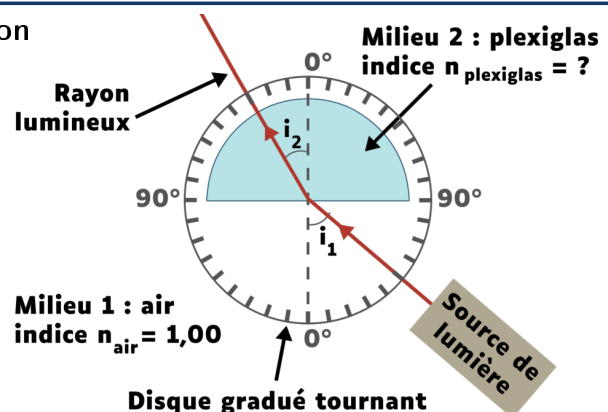
- L'air a un indice de réfraction  $n_{\text{air}} = 1,00$  et donc  $c_{\text{air}} = c = 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .
- L'eau a un indice de réfraction  $n_{\text{eau}} = 1,33$  et donc  $c_{\text{eau}} = 2,26 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

### Document 2 – Mesure de l'indice de réfraction

#### Matériel utilisé :

- 1 source de lumière alimentée en 12 V continu ;
- 1 demi-cylindre de plexiglas sur son disque-support gradué en degrés.

Votre professeur préféré a réalisé les mesures suivantes avec ce dispositif expérimental :



Angle d'incidence $i_1$	0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90
Angle de réfraction $i_2$	0	3.3	6.7	9.9	13.2	19.5	25.4	30.7	35.3	38.8	41.0	41.8

Ouvrir le programme python `refraction_1.py` et le lire en entier.

Dans le programme python `refraction_1.py`, repérer les lignes correspondant aux angles  $i_1$  et  $i_2$  mesurés. Les remplir avec les valeurs du document 2 et lancer le programme.

### Document 3 – La proportionnalité

Deux grandeurs  $a$  et  $b$  sont **proportionnelles** si le graphique représentant la grandeur  $a$  en fonction de la grandeur  $b$  est une droite passant par l'origine du repère. Ces deux grandeurs  $a$  et  $b$  sont alors reliées par l'égalité


$$a = k \times b$$

Dans cette égalité  $k$  est une constante.  $k$  est le **coefficient directeur** de la droite.

**1 –** Est-ce que l'on a une relation de proportionnalité entre  $i_1$  et  $i_2$  ? Justifier à partir du graphique obtenu.

.....

.....

 Ouvrir le programme python `refraction_2.py` et repérer les lignes correspondant aux angles  $i_1$  et  $i_2$ . Les remplir en les copiant depuis `refraction_1.py` et lancer le programme.

**2 –** Est-ce que l'on a une relation de proportionnalité entre  $\sin(i_1)$  et  $\sin(i_2)$  ? Justifier à partir du graphique obtenu.

.....

.....

### Document 4 – Loi de Snell-Descartes

Lorsque la lumière passe d'un milieu d'indice  $n_1$  à un milieu d'indice  $n_2$ , alors

- le rayon incident, le rayon réfracté et la normale sont .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

La relation entre l'angle d'incidence  $i_1$  et l'angle de réfraction  $i_2$  s'appelle la **loi de Snell-Descartes**.

On retrouve bien la relation de proportionnalité mesurée :

$$\sin(i_2) = \frac{n_1}{n_2} \times \sin(i_1) \quad n_2 \sin(i_2) = n_1 \sin(i_1)$$

**3 –** En utilisant la valeur du coefficient directeur  $k = n_{\text{air}}/n_{\text{plexiglas}}$  calculée par le second programme python, calculer la valeur de l'indice de réfraction  $n_{\text{plexiglas}}$ .

.....

.....

.....