

Activité 6.1 – Propagation de la lumière et illusion d'optique

Objectifs de la séance :

- Décrire la propagation de la lumière.

Contexte

Pour voir un objet, il faut avoir une ligne de vue directe sur celui-ci, car la lumière semble toujours se propager en ligne droite.

Une exception est le cas des mirages froid : près d'une surface très froide, on peut voir apparaître des objets sans avoir de ligne de vue directe dessus, les objets semblent alors léviter dans les airs !



→ Dans quelles conditions la lumière se propage-t-elle en ligne droite et comment expliquer le phénomène des mirages froids ?

Document 1 – La lumière : une onde électromagnétique

La lumière est une **onde électromagnétique**, dont les propriétés dépendent de sa **vitesse de propagation** et de sa **longueur d'onde**, notée λ .

Une onde est dite **monochromatique** (« une couleur »), si elle a une longueur d'onde bien définie. Une onde est dite **polychromatique** (« plusieurs couleurs »), si elle est la superposition de plusieurs ondes monochromatique.

Dans le vide, une onde électromagnétique se propage à la vitesse de la lumière notée c

$$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Document 2 – Un peu de vocabulaire

Milieu transparent : milieu que la lumière visible traverse sans être **absorbée**, c'est-à-dire sans que son intensité ne diminue.

Milieu homogène : milieu dont les propriétés sont identiques en tout point (pression, température, concentration, etc.).

1 – L'air est-il un milieu transparent ? Justifier.

.....

2 – L'air est-il toujours un milieu homogène ? Donner un contre-exemple.


.....

1 – Un laser émet une lumière qui est

- ☐ une onde monochromatique.
- ☐ une onde polychromatique.

2 – Une torche émet une lumière qui est

- ☐ une onde monochromatique.
- ☐ une onde polychromatique.

 Observer et schématiser la propagation du laser dans l'eau sucrée homogène et hétérogène.

3 – La lumière se propage-t-elle toujours en ligne droite ?

.....

.....

4 – Donner le type de milieu transparent pour lequel la lumière se propage en ligne droite.

.....

.....

Document 3 – Indice de réfraction

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_{milieu} . C'est un nombre sans unité. Dans le milieu, la vitesse de la lumière est

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

→ Exemples :

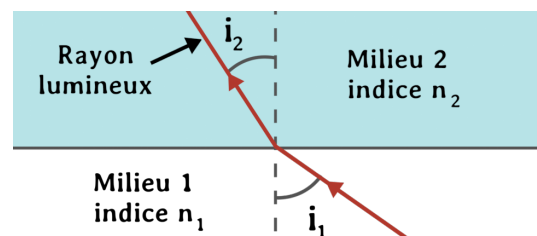
- L'air a un indice de réfraction $n_{\text{air}} = 1,00$ et donc $c_{\text{air}} = c = 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- L'eau a un indice de réfraction $n_{\text{eau}} = 1,33$ et donc $c_{\text{eau}} = 2,26 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.


Document 4 – Loi de Snell-Descartes

On peut quantifier la déviation de la lumière quand elle passe d'un milieu à un autre, c'est la loi de **Snell-Descartes**.


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

$$n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2)$$



 Pour expliquer le phénomène de mirage, on va modéliser l'air comme une superposition de plusieurs couche d'air : chaque couche est homogène avec une même température. L'indice de réfraction de l'air **diminue** quand la température **augmente**.

En vous aidant de la loi de Snell-Descartes, schématiser le trajet d'une onde lumineuse partant d'un objet et qui traverserait plusieurs couches d'air près d'une surface froide.

 Pour notre cerveau, la lumière suit toujours une trajectoire rectiligne : tracer cette trajectoire sur votre schéma et en déduire pourquoi on voit apparaître l'objet à un endroit où il n'est pas.