CH P4 - Réflexion et réfraction de la lumière

Programme officiel :

Ondes et signaux

2. Vision et image

La partie « Optique » vise à consolider le modèle du rayon lumineux, à introduire la notion de spectre et à montrer que les phénomènes de réflexion et de réfraction sont bien décrits par des relations mathématiques. Le programme propose également une première approche de la notion d'image d'un objet et de sa formation.

De nombreux domaines d'application sont concernés : vision humaine, photographie, astrophysique, imagerie scientifique, arts graphiques et du spectacle. Cette partie du programme est source de nombreuses expérimentations démonstratives et quantitatives.

Notions abordées au collège (cycle 4)

Lumière : sources, propagation, vitesse de propagation. Modèle du rayon lumineux.

Notions et contenus	Capacités exigibles
Propagation rectiligne de la lumière. Vitesse de propagation de la lumière dans le vide ou dans l'air.	Citer la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide ou dans l'air et la comparer à d'autres valeurs de vitesses couramment rencontrées.
Lois de Snell-Descartes pour la réflexion et la réfraction. Indice optique d'un milieu matériel.	Exploiter les lois de Snell-Descartes pour la réflexion et la réfraction. *Tester les lois de Snell-Descartes à partir d'une série de mesures et déterminer l'indice de réfraction d'un milieu.*

CH P4 - Réflexion et réfraction de la lumière

1. Propagation de la lumière

Dans un milieu transparent homogène, **la lumière se propage en ligne droite** depuis la source jusqu'à l'œil de l'observateur.

La vitesse de la lumière dans le vide (ou l'air) est : **$c = 3 \times 10^8$ m/s = 300 000 km/s**.
« c » est appelé célérité.

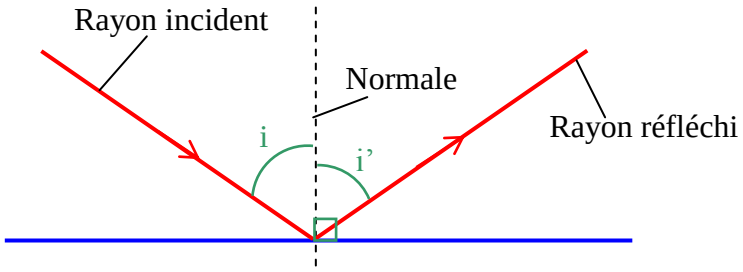
A ce jour de nos connaissances, cette vitesse est la plus élevée et donc rien ne peut aller plus vite. A titre de comparaison les vitesses rencontrées au quotidien sont de :

- 130 km/h pour une voiture sur autoroute ;
- 1 200 km/h pour le son dans l'air ;
- 3 400 km/h pour un avion de chasse ;
- 1 080 000 000 km/h pour la lumière dans le vide !

2. La réflexion

2.1. Mise en évidence

Quand un rayon lumineux arrive sur une surface réfléchissante, il existe un rayon réfléchi symétrique au rayon incident par rapport à la normale. C'est le phénomène de **réflexion**.



2.2. Lois de Snell-Descartes

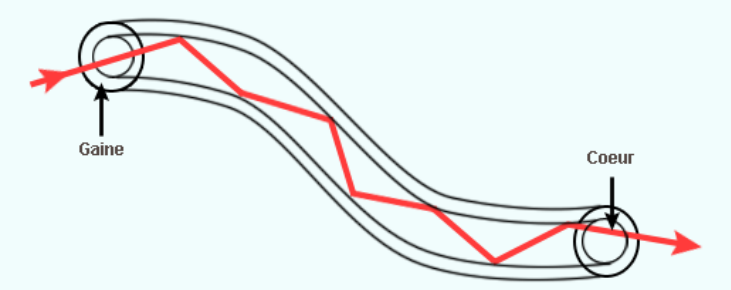
Première loi : Les rayons incident et réfléchi sont situés dans un même plan : le plan d'incidence.

Deuxième loi : La relation entre l'angle d'incidence i et l'angle réfléchi i' est :

$$i = i'$$

2.3. Et dans le quotidien

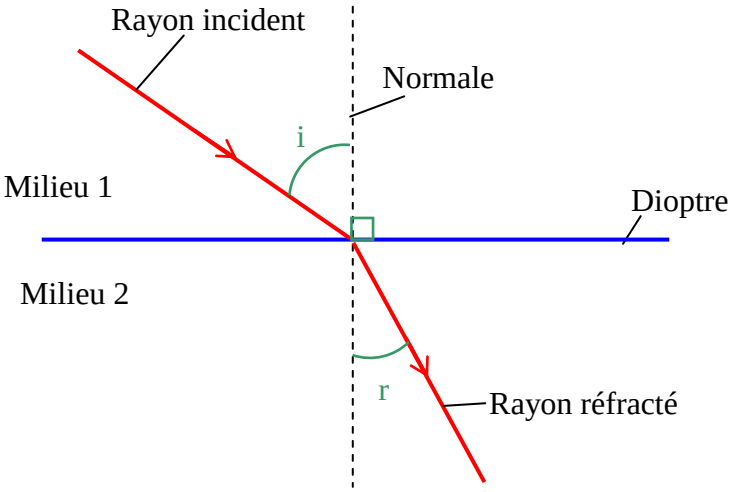
Dans notre quotidien, le phénomène de réflexion est bien sûr présent à chaque fois que l'on utilise un miroir. Moins évident, il est également exploité en télécommunication et en médecine avec les fibres optiques. En effet, en réalisant plusieurs réflexions successives on peut alors « piéger » la lumière pour la propager.



3. La réfraction

3.1. Mise en évidence

Un rayon lumineux subit un changement de direction quand il traverse la surface séparant deux milieux transparents différents. C'est le phénomène de **réfraction**.



3.2. Lois de Snell-Descartes

Première loi : Les rayons incident et réfracté sont situés dans un même plan : le plan d'incidence.

Deuxième loi : La relation entre l'angle d'incidence i et l'angle réfracté r est :

$$n_1 \times \sin(i) = n_2 \times \sin(r)$$

n_1 et n_2 sont appelés les indices optiques des milieux 1 et 2

Remarque : le rayon réfracté et le rayon incident sont situés de part et d'autre de la normale.

3.3. L'indice optique

Un milieu transparent est caractérisé par son indice optique n ($n \geq 1$ et sans unité). C'est une propriété du milieu qui dépend de la lumière.

Exemple : $n_{air} = 1{,}00$; $n_{eau} = 1{,}33$; $n_{verre} = 1{,}51$.

Remarque (hors programme) :

Une première explication de ce qu'est un indice optique est de dire que c'est le rapport entre la vitesse de la lumière dans le vide (c) et la vitesse de la lumière dans le milieu matériel (v) :

$$n = \frac{c}{v}$$

Ainsi, dire que l'indice optique de l'eau est de 1,33 signifie que la lumière se propage 1,33 fois plus vite dans le vide que dans l'eau.