

CHAPITRE 10 – VISION ET IMAGE

I- LA PROPAGATION DE LA LUMIERE

1) MODELE DU RAYON LUMINEUX [vidéo](#) (jusqu'à 2min).

La lumière se propage **dans le vide**, mais aussi dans tous les **milieux transparents** comme l'air, le verre, certaines matières plastiques, le diamant,...

Dans un milieu homogène et transparent comme le verre, la lumière se déplace **en ligne droite**. Généralement, le trajet suivi par la lumière n'est pas visible à l'œil. On modélise par un **rayon lumineux**.

Un rayon lumineux est représenté par une droite orientée par une flèche. Il indique le sens et la direction de propagation de la lumière.

2) VITESSE DE LA LUMIERE [vidéo](#) (0min39). animations [1](#), [2](#) et [3](#)

La lumière semble se propager instantanément. Pourtant, elle possède une vitesse finie, de valeur très grande, qui dépend du milieu de propagation.

Dans le **vide**, comme dans l'air, la vitesse ou célérité de la lumière c est égale à : **$c = 300\,000\text{ km/s} = 3,00 \times 10^8\text{ m/s}$**



FIG. 2 La lumière du Soleil, qui est situé à 150 millions de kilomètres de la Terre, ne met que 8 min 20 s pour nous parvenir.

La valeur exacte de la vitesse de la lumière dans le vide est $c = 299\,792\,458\text{ m/s}$. [vidéo](#) (5min47)

II- REFLEXION ET REFRACTION

1) INDICE OPTIQUE DU MILIEU [vidéo](#) (2min29).

Milieu transparent	Indice optique
air	1,00
eau	1,33
éthanol	1,36
glycérine	1,47

Sur son trajet, la lumière peut traverser différents milieux transparents. La vitesse et le comportement qu'elle y adopte dépendent de **l'indice optique n** de ces milieux.

A l'interface entre les milieux, un changement d'indice se traduit par des phénomènes de réflexion et de réfraction de la lumière.

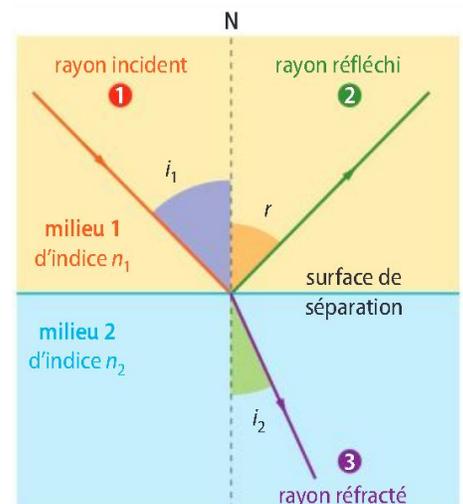
2) LOIS DE SNELL-DESCARTES [vidéo](#) (0min17). [vidéo](#) (1min38). [vidéo](#) (1min15).

La lumière qui parvient sur la surface de séparation entre deux milieux est modélisée par un rayon lumineux appelé « **rayon incident** ».

Lorsque la lumière se reflète sur une surface, le rayon incident donne naissance à un rayon lumineux appelé « **rayon réfléchi** »

Les angles formés par le rayon incident et le rayon réfléchi se mesurent par rapport à une droite imaginaire, perpendiculaire à l'interface des deux milieux, qu'on appelle **la normale N**.

Lorsque la lumière change de milieu, sa direction de propagation est modifiée. Dans le second milieu, le rayon donne naissance un rayon dévié qui s'appelle « **rayon réfracté** ».



LOIS DE SNELL DESCARTES [vidéo](#) (2min45)

POUR LA REFLEXION

POUR LA REFRACTION

Les rayons incident, réfléchi et réfracté sont dans un même plan. [animation](#)

L'angle d'incidence i_1 , est égal à l'angle de réflexion r :

$$\underline{i_1 = r}$$

L'angle d'incidence i_1 et l'angle de réfraction i_2 sont reliés par la formule : [vidéo](#) (6min36) [vidéo](#) (4min48)

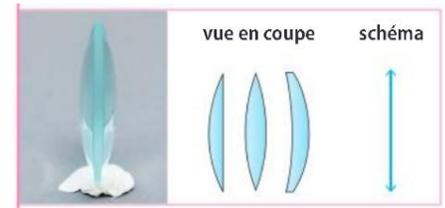
$$\underline{n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2}$$

3) CAS DE LA REFLEXION TOTALE [vidéo](#) (2min06).

Lorsque la lumière passe d'un milieu à un autre d'indice optique plus faible, on observe qu'au-delà d'un angle d'incidence limite, il n'y a plus réfraction, mais uniquement réflexion. C'est le phénomène de **réflexion totale**. Il est notamment exploité pour la transmission par [fibre optique](#).

III- LENTILLES CONVERGENTES [vidéo](#) (3min37).

Une lentille est un objet transparent, généralement fabriqué en verre, capable de réfracter la lumière. On parle de lentille « mince » quand son diamètre est très grand par rapport à son épaisseur.



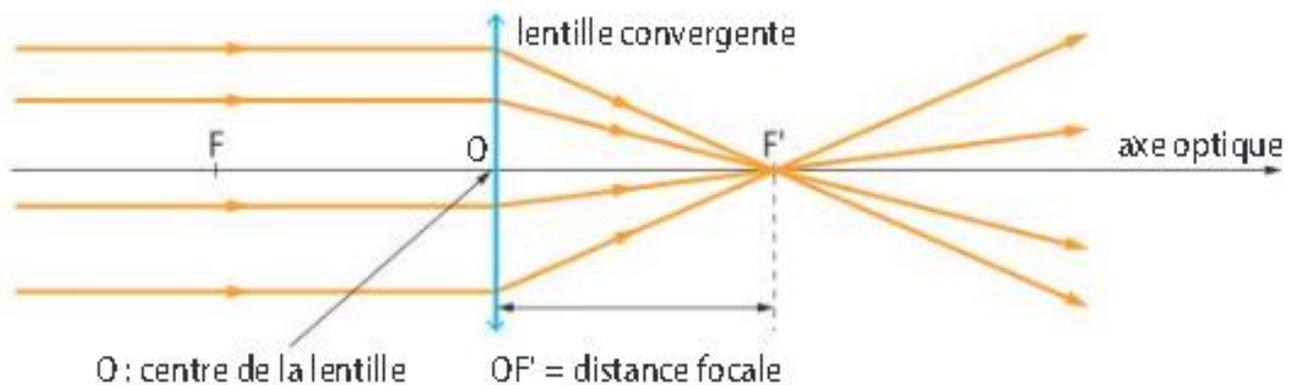
1) CARACTERISTIQUES [vidéo](#) (4min47). [vidéo](#) (3min27).

Une lentille convergente présente un axe de symétrie, appelé **axe optique**, qui passe par son centre O .

Une lentille mince convergente focalise tous les rayons parallèles à l'axe optique en un point appelé **foyer image F'** .

La distance OF' est appelé **distance focale image**.

Par symétrie par rapport au centre O , on trouve un autre point particulier : le **foyer objet F** .

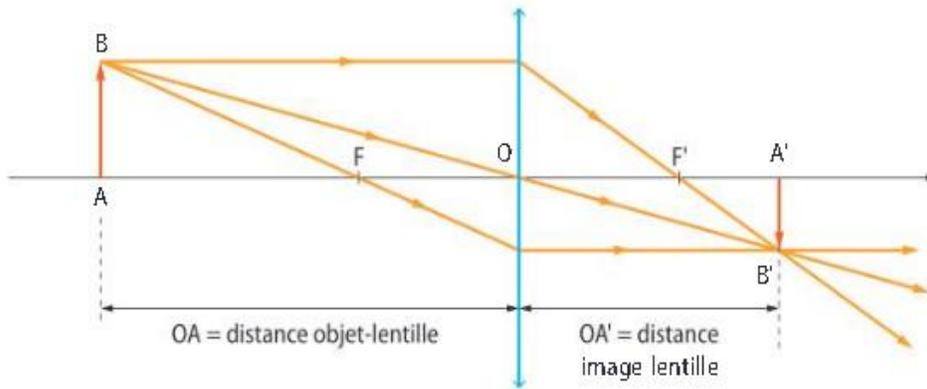


2) CONSTRUCTION GRAPHIQUE DE L'IMAGE D'UN OBJET [vidéo](#) (3min50). [animation1](#), [animation2](#), [animation3](#)

Pour modéliser le trajet de la lumière à travers une lentille, on peut construire trois spécifiques passants par un même point :

- Le rayon passant par le ventre O de la lentille, qui n'est pas dévié ;
- Le rayon arrivant parallèlement à l'axe optique, qui émerge en passant par le foyer image F' ;
- Le rayon passant par le foyer objet F, qui sort de la lentille parallèlement à l'axe optique.

On construit ainsi l'image A'B' d'un objet AB.



L'image A'B' étant dans le sens contraire de l'objet AB, on parle **d'image renversée**. On dit qu'elle est réelle car elle peut être observée sur un écran.

3) GRANDISSEMENT [vidéo](#) (4min40). [vidéo](#) (6min38). [vidéo](#) (4min41).

Pour caractériser la taille de l'image d'un objet par une lentille connaissant la taille de l'objet, on définit le **grandissement** :

$$\text{grandissement (sans unité)} \rightarrow \gamma = \frac{OA'}{OA} = \frac{A'B'}{AB}$$

taille de l'image (en m) ————

taille de l'objet (en m) ————

Le grandissement dépend de la lentille et de la position de l'objet par rapport à la lentille.

Si $\gamma < 1$: l'image est plus petite que l'objet.

Si $\gamma > 1$: l'image est plus grande que l'objet.

4) **MODELE REDUIT DE L'ŒIL** [vidéo](#) (1min25).

[vidéo](#) (4min32).

[vidéo](#) (4min25).

La lumière entre dans l'œil par la **pupille**, qui se dilate en fonction de la **luminosité** ambiante. Elle traverse ensuite le **cristallin**, et forme une image nette sur **la rétine** quand l'œil **accommode**.

Modélisation de l'œil :

Œil réel	Œil réduit
cristallin	<u>Lentille convergente</u>
Pupille	<u>diaphragme</u>
rétine	<u>écran</u>

