

P2 : Vision et image



Lorsque la lumière passe d'un milieu transparent à un autre, la lumière ne déplace plus en ligne droite en raison de deux phénomènes physiques appelés **réfraction**

et **réflexion**.

Sur l'image ci-contre l'effet de la réfraction est bien visible !

1 Propagation et réfraction de la lumière.

A. Propagation de la lumière.

- La lumière se propage en ligne droite dans le vide et dans un milieu homogène.
- Dans l'**air** ou le **vide** sa célérité est $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Définition Indice de réfraction

Pour un *milieu* transparent donné, on appelle indice de réfraction la grandeur

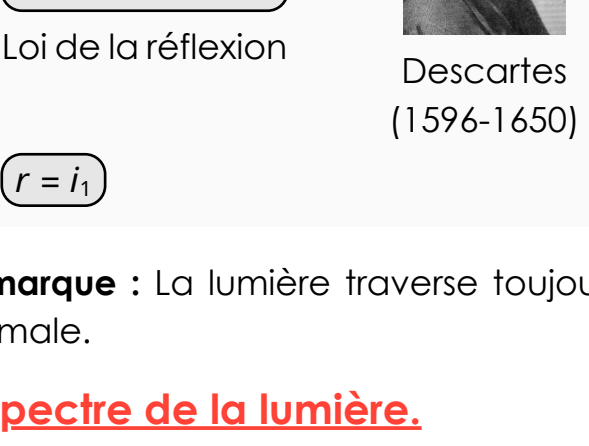
$$n = \frac{c}{v}$$

Où v est vitesse de la lumière dans le milieu transparent et c dans le vide.

B. Réfraction et réflexion

Un rayon de lumière arrive sur une surface de séparation avec un nouveau milieu:

- Une partie de la lumière **entre** dans le nouveau milieu en étant dévié, c'est le phénomène de **réfraction**.
- L'autre partie **est renvoyée** vers le milieu de départ, c'est le phénomène de **réflexion**.



Notations :

- Les milieux dans lesquels se déplace la lumière sont appelés 1 et 2 et leurs indices de réfraction n_1 et n_2 .
- Pour étudier ces phénomènes on utilise 3 angles notés i_1 , i_2 et r et un segment perpendiculaire à la surface appelé « la normale »

Attention : les angles ne sont jamais mesurés par rapport à la surface

Définition Les deux lois de Descartes

- Loi de la réfraction :

$$n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$$

- Loi de la réflexion

$$r = i_1$$



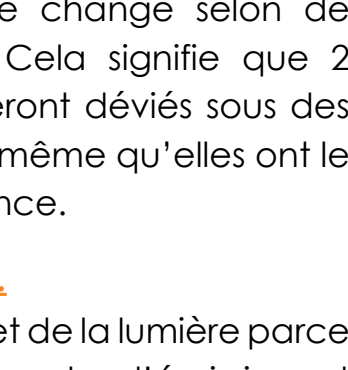
Descartes
(1596-1650)

Remarque : La lumière traverse toujours la normale.

2 Spectre de la lumière.

A. Dispersion avec un prisme.

- Un prisme est un solide transparent capable de disperser la lumière, c'est-à-dire de la décomposer en différentes couleurs.
- Cette
- décomposition de la lumière est appelée un spectre.
- Pour caractériser chaque couleur (ou radiation) on utilise une distance appelée longueur d'onde (notée λ)



Pour le bleu $\lambda_{\text{bleu}} = 400 \text{ nm}$, pour le rouge $\lambda_{\text{rouge}} = 800 \text{ nm}$

Définition Monochromatique / Polychromatique

Lorsqu'une lumière ne peut pas être décomposée par le prisme elle est monochromatique, dans le cas contraire elle est polychromatique.

Pourquoi le prisme décompose la lumière ?

L'indice de réfraction du verre dans lequel est fabriqué le prisme change selon de la longueur d'onde. Cela signifie que 2 couleurs différentes seront déviés sous des angles différents alors même qu'elles ont le même angle d'incidence.

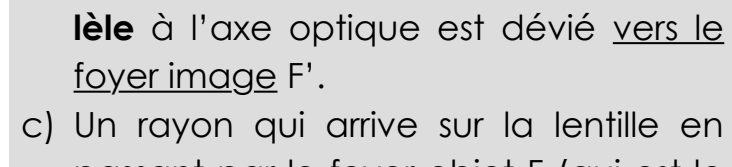
B. Spectres d'émission.

- Lorsqu'un corps émet de la lumière parce qu'il est **chaud** son spectre d'émission est continu c'est à dire qu'il forme un **dégradé de couleurs**.

Plus la température augmente plus les couleurs « s'enrichissent » vers le violet.



- Lorsqu'un **gaz** sous faible pression émet de la lumière, le spectre présente des raies colorées on dit qu'il est **discontinu**.



Remarque : La position des raies dans le spectre permet d'identifier le gaz qui les a émis.

3 Les lentilles convergentes.

A. Lentille convergente.

Définition Lentille convergente

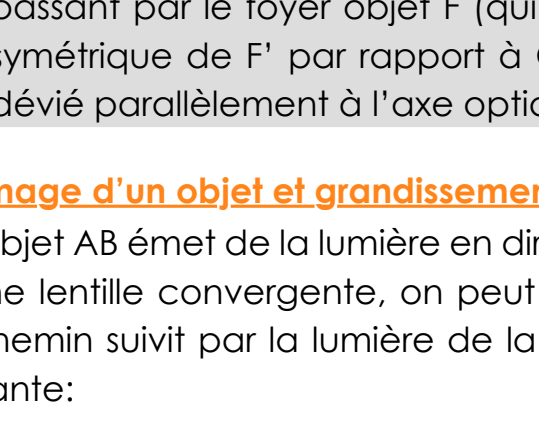
Une lentille convergente est un bloc de matière transparente plus épaisse au centre que sur ces bords. Elle est schématisée par une double flèche. (quelque soit sa forme réelle)

Une lentille convergente est **caractérisée** par:

- son centre noté O
- son axe de symétrie appelé « axe optique »
- son foyer image F' qui est un point sur l'axe optique (voir plus loin)
- la distance OF' qui est appelée **distance focale** et qui est la noté f'

B. Modèle de la lentille mince convergente.

En raison de la réfraction, la lumière est déviée une 1^{ère} fois lorsqu'elle entre dans la lentille et une 2^{ème} fois lorsqu'elle en sort.



Lorsque l'épaisseur de la lentille est faible, on modélise la propagation de la lumière de la façon suivante :

a) Un rayon passant par le **centre** O de la lentille n'est pas dévié.

b) Un rayon qui arrive sur la lentille **parallèle** à l'axe optique est dévié vers le foyer image F'.

c) Un rayon qui arrive sur la lentille en passant par le foyer objet F (qui est le symétrique de F' par rapport à O) est dévié parallèlement à l'axe optique.

C. Image d'un objet et grandissement.

Un objet AB émet de la lumière en direction d'une lentille convergente, on peut tracer le chemin suivi par la lumière de la façon suivante:

On observe que les rayons qui partent de B arrivent en un point B' que l'on appelle point image. De même on appelle A'B' l'image de AB.

Définition Grandissement

Dans le cas où l'image et l'objet sont de sens contraire, le grandissement γ (gamma) le rapport :

$$\gamma = -\frac{A'B'}{AB}$$

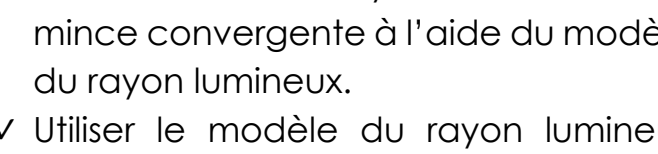
Remarques :

- Si l'objet et l'image sont de même sens alors le grandissement est positif, donc $\gamma = +\frac{A'B'}{AB}$
- Si $-1 < \gamma < 1$ l'image est plus petite que l'objet.

En utilisant le théorème de Thalès on peut montrer que

$$|\gamma| = \frac{OA'}{OA}$$

D. L'œil



On peut modéliser l'œil à l'aide d'une lentille convergente et d'un écran.

Ce qu'il faut savoir faire

- ✓ 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.

- ✓ Caractériser le spectre du rayonnement émis par un corps chaud.

- ✓ Caractériser un rayonnement monochromatique par sa longueur d'onde dans le vide ou dans l'air.

- ✓ Exploiter un spectre de raies.

- ✓ Exploiter les lois de Snell-Descartes pour la réflexion et la réfraction.

- ✓ Décrire et expliquer qualitativement le phénomène de dispersion de la lumière par un prisme.

- ✓ Caractériser les foyers d'une lentille mince convergente à l'aide du modèle du rayon lumineux.

- ✓ Utiliser le modèle du rayon lumineux pour déterminer graphiquement la position, la taille et le sens de l'image réelle d'un objet plan réel donnée par une lentille mince convergente.

- ✓ Définir et déterminer géométriquement un grandissement. Modéliser l'œil.

