

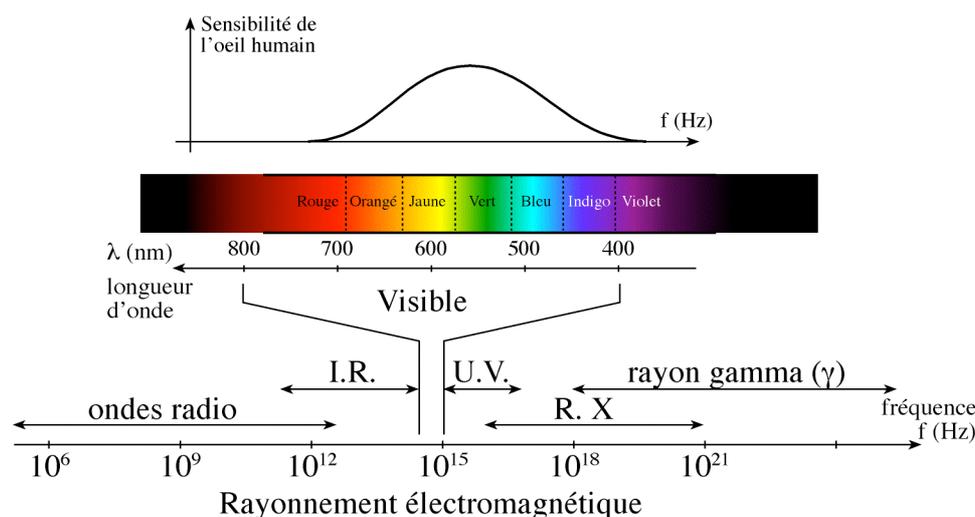
# Optique

## 1 Radiation lumineuse

La lumière visible est l'infinime partie de l'ensemble des **ondes électromagnétiques** auxquelles l'oeil est sensible.

L'ensemble des ondes électromagnétiques émit par un corps se nomme le **spectre électromagnétique**.

### Spectre électromagnétique et décomposition de la lumière blanche



**Relation fondamentale :**

$$\lambda = cT = \frac{c}{f}$$

$c$  : célérité de la lumière dans le vide

$$c = 300\,000 \text{ km.s}^{-1} = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

$\lambda$  : longueur d'onde (m)

$T$  : période (s)

$f$  : fréquence (Hz)

### 1.1 Analyse

La lumière blanche du soleil est en fait composée de l'ensemble de ces ondes visibles. On peut le constater lors de la **dispersion** de cette lumière (arc-en-ciel, prisme). D'autres lumières blanches peuvent être composées uniquement de quelques-unes de ces ondes.

Une onde électromagnétique est caractérisée par sa **fréquence  $f$**  ou sa **longueur d'onde  $\lambda$** . A chaque fréquence correspond une couleur différente.

Une lumière **monochromatique** est composée d'une seule onde (ex. laser).

### 1.2 Propagation

**Observation :** dans l'air la trajectoire d'un faisceau lumineux est rectiligne.

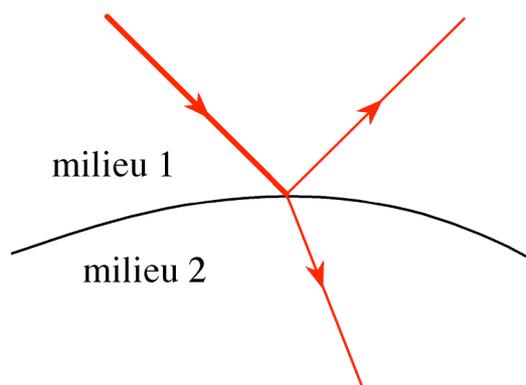
**Définition :** dans un milieu homogène, la lumière se propage en ligne droite.

On peut toutefois observer un phénomène de diffraction (ou effet de bord) lorsqu'un faisceau traverse une petite ouverture.

## 2 Optique géométrique

### 2.1 Réflexion et réfraction de la lumière

**Observation :** un faisceau arrivant sur la surface de séparation entre deux milieux subit une déviation en deux faisceaux distincts.



### Définitions

**Plan d'incidence :** plan formé par le rayon incident  $S_1I$  et la normale  $N_1N_2$  à la surface au point d'incidence  $I$ .

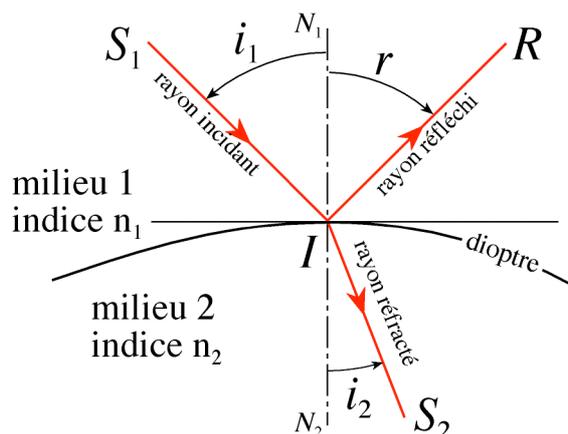
**Diopre :** surface de séparation des deux milieux transparents, à travers laquelle la lumière peut se réfracter.

**Indice de réfraction  $n$  :** caractéristique d'un milieu défini par le rapport de la vitesse de la lumière dans le vide par sa vitesse dans le milieu considéré.

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

$c$  et  $v$  en  $\text{m.s}^{-1}$   
 $n$  sans dimension

$$\left| \begin{array}{l} n_{\text{vide}} = 1 \\ n_{\text{air}} \approx 1 \\ n_{\text{milieu non vide}} > 1 \end{array} \right.$$



## Lois de la réflexion

### 1ère loi : loi du plan

Le rayon réfléchi appartient au plan d'incidence

### 2ème loi : loi des angles

Les angles d'incidence et de réflexion sont égaux :  $r = i_1$

## Lois de la réfraction

### 1ère loi : loi du plan

Le rayon réfracté appartient au plan d'incidence.

### 2ème loi : loi des angles

L'angle d'incidence  $i_1$  et l'angle de réfraction  $i_2$  vérifient la relation :

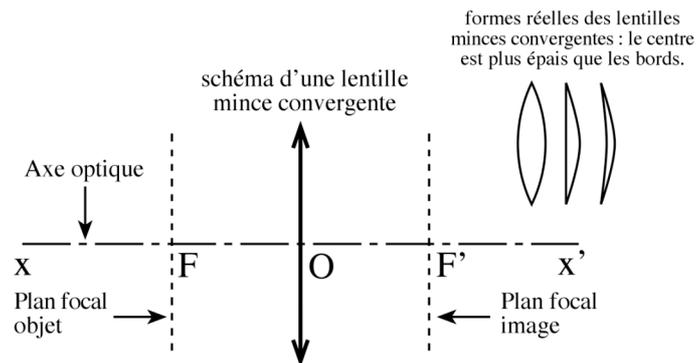
$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$$

où  $n_1$  et  $n_2$  sont les indices de réfraction des deux milieux.

**Remarque :** ces lois sont souvent connues sous le nom de *lois de Descartes* ou *lois de Snell-Descartes*. Elles ont été découvertes indépendamment par Snell (1580-1626) et Descartes (1596-1650).

## 2.2 Les lentilles minces convergentes

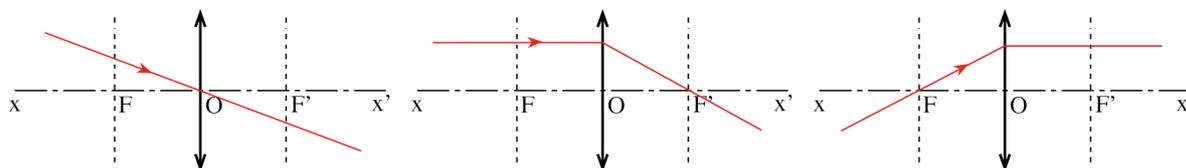
Définitions et symboles :



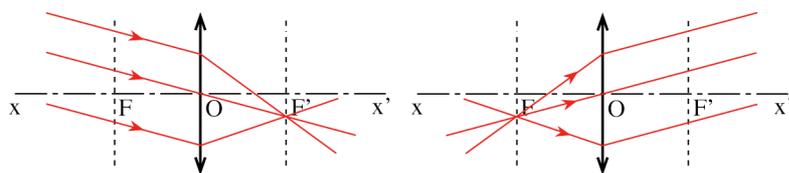
Distance focale :  $f = \overline{FO}$  en mètres

Vergence :  $V = \frac{1}{f}$  en dioptries ( $\delta$ )

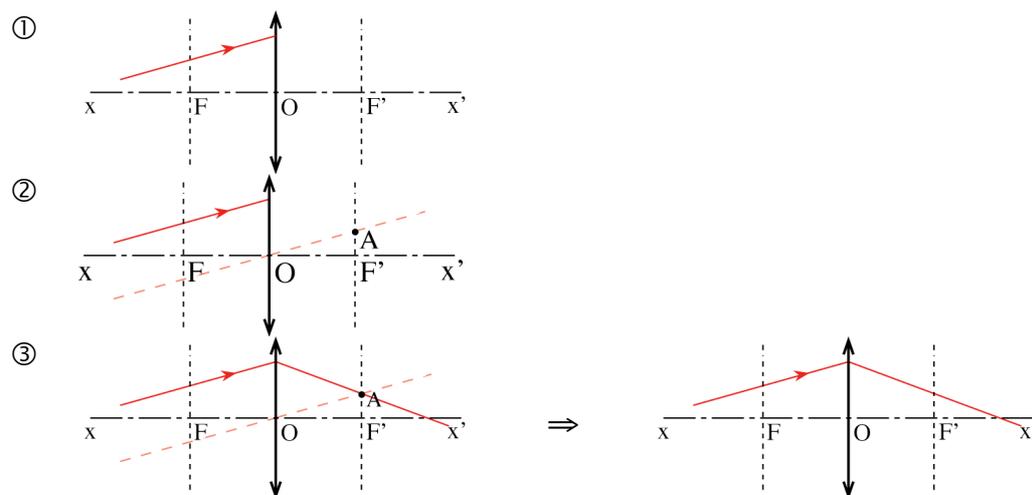
**Rayons particuliers :** passant par le centre optique - parallèle à l'axe - passant par le foyer.



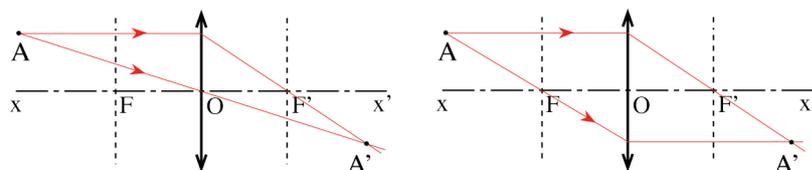
**Faisceaux particuliers :** faisceau parallèle incliné sur l'axe optique - faisceau passant par un point du plan focal objet.



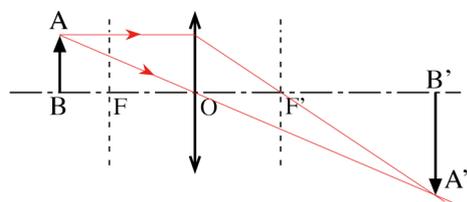
**Rayons ou faisceaux quelconques :** ils sont construits à partir des faisceaux et rayons particuliers.



**Points conjugués :** le point conjugué image se déduit du point objet en traçant deux rayons particuliers passant par le point objet.



**Image d'un objet :** on cherche les points conjugués de points de l'objet.



Grandissement :  $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$

**Méthode simple de mesure de la distance focale**

On place un objet loin devant la lentille. L'image de l'objet se formera alors au foyer F' de la lentille (placer un écran). Il suffit alors de mesurer la distance  $f' = \overline{OF'}$ .

