

PARTIE IV : LA LUMIERE

Chapitre 1 : Lumière et vision

I / NATURE DE LA LUMIERE

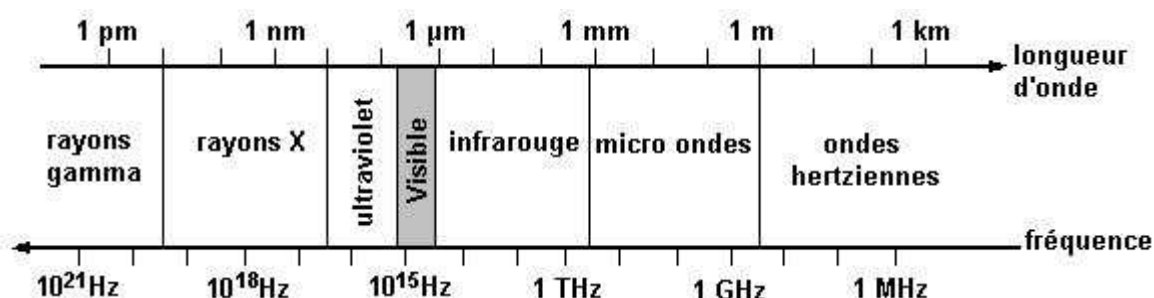
a) Définition de la lumière

On appelle communément « **lumière** » le rayonnement auquel notre œil est sensible. On nomme « **lumière blanche** » le rayonnement visible que l'on reçoit du Soleil.

Cette lumière visible n'est qu'une petite partie d'une grande famille de rayonnements appelés « **ondes électromagnétiques** » comprenant notamment les **rayons gamma**, **rayons X**, **ultraviolets**, **ondes radio**...

Chaque rayonnement possède sa propre **fréquence** et sa propre **longueur d'onde**.

b) Schéma des différentes ondes électromagnétiques



II / NOTION DE SPECTRE LUMINEUX

Un **spectre lumineux** est visible lorsque l'on décompose la lumière afin de visualiser les différentes composantes colorées qui la constituent (ex : arc-en-ciel)

On observe ainsi que la lumière blanche est composée d'une infinité de nuances colorées allant du rouge au violet.

Six couleurs principales sont plus particulièrement discernées par notre œil :

- rouge
- orangé
- jaune
- vert
- bleu
- violet



III / LA VISION

L'œil humain est sensible à des longueurs d'ondes comprise entre 0,39 μm et 0,78 μm ce qui définit le rayonnement visible.

Deux paramètres sont importants dans la perception visuelle d'un objet : **la quantité de lumière** émise et le **contraste** de l'objet lumineux par rapport à son environnement.

La lumière envoyée par les objets regardés entre dans l'œil (voir fascicule des sciences de la vie et de la Terre)



Chapitre 2 : Les sources de lumière

I / LES SOURCES PRIMAIRES

La production de lumière s'effectue par le biais de deux phénomènes principaux : l'incandescence et la luminescence.

a) Les sources incandescentes

On appelle **incandescence** l'émission de lumière par un corps du fait de sa température suffisamment élevée.

Plus un corps est chaud, plus il émet un rayonnement intense et jusqu'à des fréquences plus élevées.

La première source incandescente est le **Soleil** (ainsi que toute autre étoile). Sa température de surface est de l'ordre de 6000°C ce qui lui permet d'émettre toutes les radiations visibles, l'infrarouge et l'ultraviolet.

Les **combustions** terrestres produisent généralement de la lumière par incandescence (bougie, lampe à gaz, à pétrole...), tout comme les ampoules électriques à filament (voir p.42).

b) Les sources luminescentes

La **luminescence** consiste en l'émission de lumière à basse température. Les atomes d'un corps excités par un apport d'énergie la resituent sous forme d'un rayonnement.

Les éclairs lors d'un orage, les lucioles et vers luisants, les tubes fluorescents et les diodes électroluminescentes en sont quelques exemples.

II / LES SOURCES SECONDAIRES

Quand la lumière rencontre un objet quelconque **opaque** c'est-à-dire ne se laissant pas traverser par la lumière, une partie de la lumière est absorbée, une autre est renvoyée dans toutes les directions, on parle de diffusion.

Par conséquent, tous les objets éclairés sont des sources secondaires.

Lorsque un objet est éclairé, de par les propriétés des matériaux qui le constituent, la surface de l'objet absorbe de manière sélective certaines radiations colorées. La lumière qu'il diffuse vers notre œil ne contient que la partie complémentaire du spectre.

Un objet apparaît blanc s'il diffuse toutes les couleurs, et noir s'il les absorbe toutes.



Chapitre 3 : La propagation de la lumière

I / PROPAGATION RECTILIGNE

Dans un milieu **homogène**, la lumière se propage **en ligne droite à vitesse constante**.

Elle est d'environ 300 000 km/s dans le vide, quasiment la même dans l'air.

Dans l'eau elle n'est plus que de 225 000 km/s et de 200 000 km/s dans le verre.

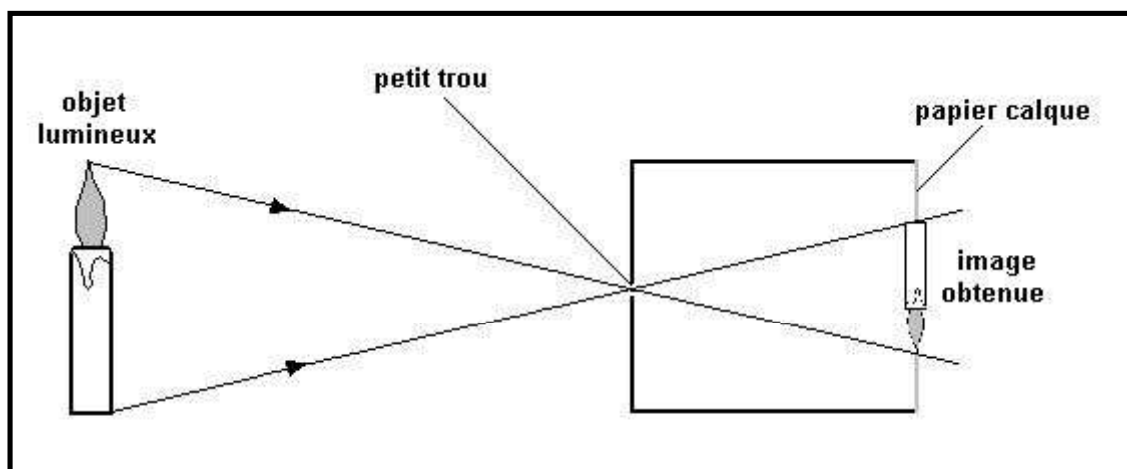
On définit ainsi l'indice n d'un milieu qui est le rapport entre la vitesse de la lumière dans le vide notée c et la vitesse de la lumière dans le milieu notée v .

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

Dans un milieu homogène la lumière se déplace en ligne droite mais, si elle change de milieu ou rencontre un obstacle, sa trajectoire est généralement modifiée.

Elle peut ainsi être absorbée ou diffusée par un objet opaque mais aussi **réfléchi** ou **réfractée**.

a) Principe de la boîte à image : ancêtre de l'appareil photographique



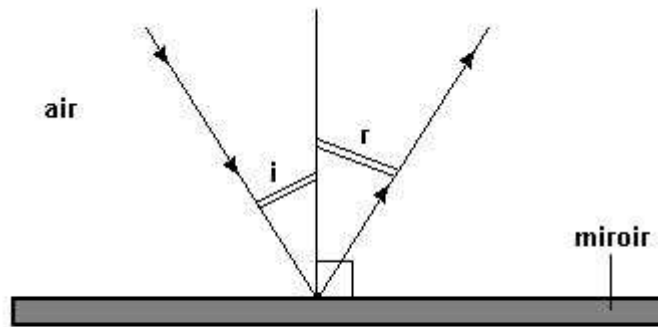
II / REFLEXION

Quand l'objet rencontré par la lumière est un miroir, un rayon lumineux incident est alors envoyé dans une direction bien particulière : on dit qu'il est **réfléchi**.

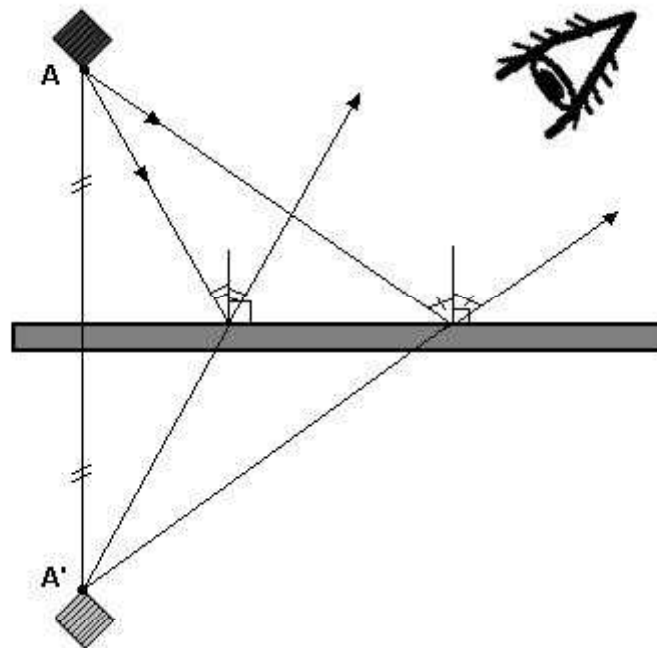
La réflexion se fait dans un plan orthogonal à la surface du miroir, avec un angle de réflexion r égal à l'angle d'incidence i .

L'objet réfléchi est ainsi symétrique par rapport au miroir.



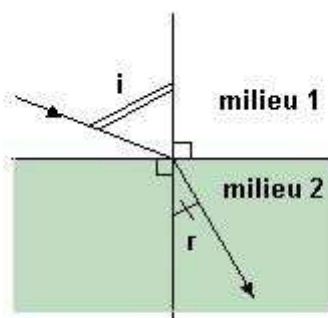


Réflexion d'un rayon lumineux



Formation d'une image par un miroir

III / REFRACTION



Réfraction d'un rayon lumineux

Quand un rayon lumineux rencontre un autre milieu transparent, il y pénètre en étant dévié, c'est la **réfraction** de la lumière.

Pour un angle d'incidence i , l'angle de réfraction r est d'autant plus petit que l'indice du nouveau milieu est élevé.



Chapitre 4 : Les ombres

On appelle **ombre** la zone sombre due à l'interception, par un corps opaque, de la lumière émise par une source.

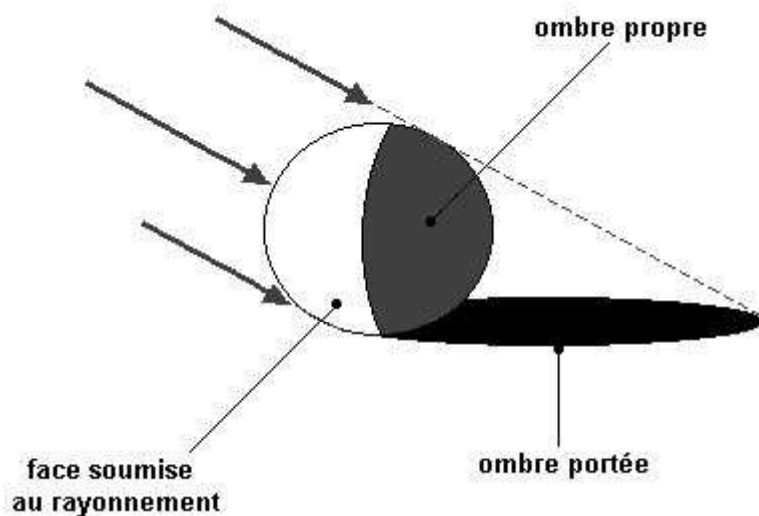
I / OMBRE PROPRE ET OMBRE PORTEE

Les rayons lumineux, nous l'avons vu, se déplacent de manière rectiligne. Ils ne peuvent donc pas contourner les objets. Ainsi lors de l'éclairement d'un objet opaque, celui-ci comporte une partie non exposée à la lumière directe que l'on appelle **ombre propre**.

Dans le cas de la Terre, c'est la région du globe où il fait nuit qui est son ombre propre.

En revanche derrière un objet, il existe une zone d'ombre qui est la partie de l'espace non exposée à la lumière. Quand cette zone d'ombre touche une surface matérielle (mur, sol...), on voit apparaître sur celle-ci l'**ombre portée** de l'objet.

Pour un objet donné, la taille de l'ombre sur un mur est d'autant plus grande que l'objet est proche de la source et éloigné du mur.



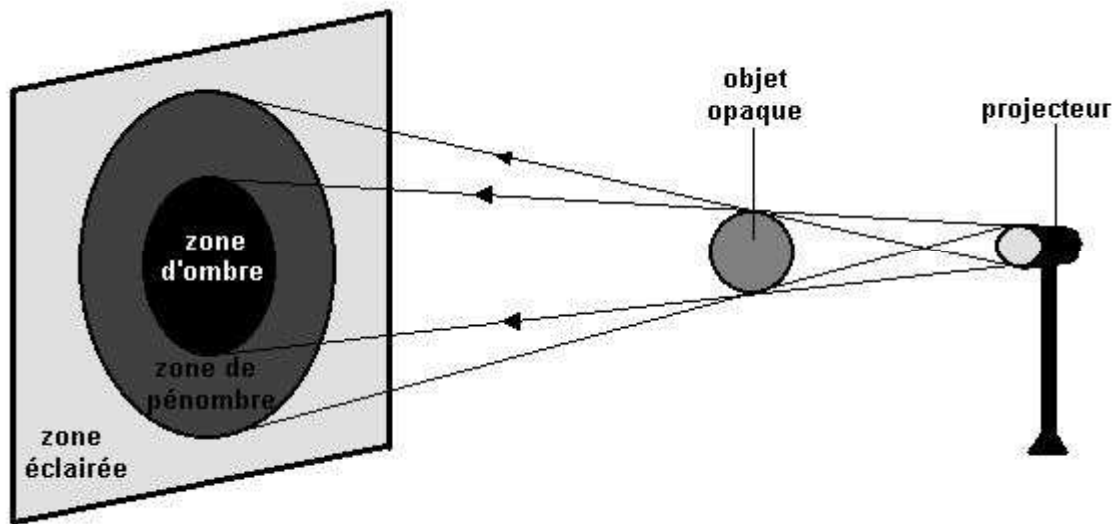
L'ombre d'une balle



II / LA PENOMBRE

Dans le cas d'une source ponctuelle (très petite), la limite d'ombre est nette.

Dans le cas d'une source étendue, la zone d'ombre est entourée d'une zone de **pénombre** qui s'éclaircit progressivement du centre vers l'extérieur de la zone.



Ombre et pénombre



Le ciel et la Terre : la lumière et les ombres.

Mots clés

Lumière, lumière blanche, ondes électromagnétiques, ondes gamma, rayons X, ultraviolets, ondes radios, Hertz, longueur d'onde, spectre lumineux, six couleurs principales, vision, œil, quantité de lumière, contraste, incandescence, Soleil, combustions, luminescence, opaque, lumière diffusée et absorbée, propagation rectiligne, lumière réfléchie ou réfractée, ombre propre, ombre portée, pénombre.

