

Chapitre 1 : la lumière

I. Les sources de lumière

Tous les corps qui émettent de la lumière sont des **sources lumineuses** (ou **sources de lumière**).

1. Source primaire

Une **source primaire** de lumière **produit** la lumière qu'elle émet.

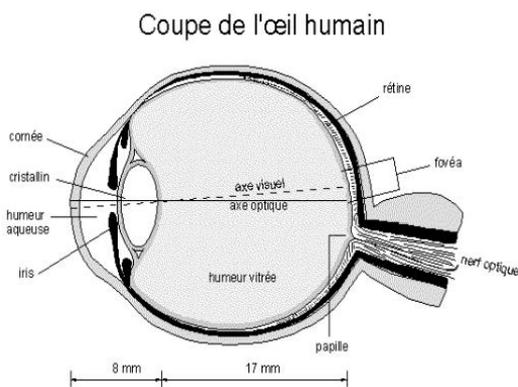
Des corps qui émettent de la lumière à **haute température** sont des **sources primaires chaudes**

Des corps qui émettent de la lumière à **basse température** sont des **sources primaires froides**

2. Source secondaire

Un objet diffusant **ou source secondaire diffuse** tout ou partie de la lumière qu'il reçoit d'une source primaire. Un objet diffusant est un objet éclairé qui renvoie de la lumière.

II. L'œil



La lumière traverse la **cornée** transparente. La quantité de lumière est dosée par la **pupille** qui est l'ouverture ronde de **l'iris**.

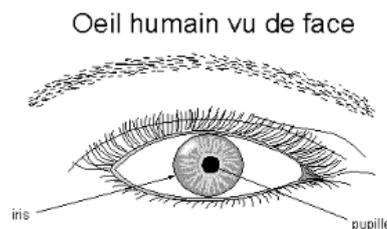
- Dans l'obscurité, la **pupille** se dilate : elle s'ouvre en grand pour laisser passer le plus possible de lumière.
- En plein soleil, la **pupille** se contracte : elle diminue de diamètre pour limiter la quantité de lumière qui entre dans l'œil.

sont déviés par le **cristallin**.

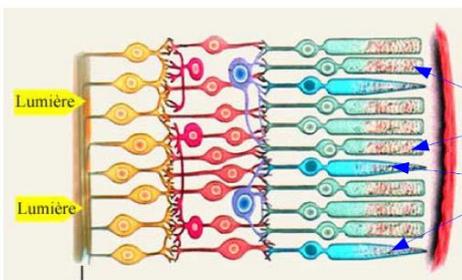
lentille biologique qui se déforme pour que l'image que l'on regarde soit nette au fond de l'œil.

l'œil est la surface photosensible de l'œil elle reçoit (Coloriez la en rouge). La surface de la rétine est de deux types de cellules :

Les rayons



lumineux
C'est une des objets
La **rétine** de la lumière composée



Les bâtonnets.

Les cônes.

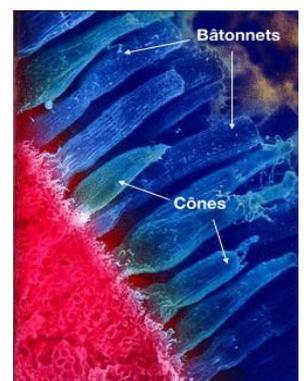
rouge, le vert et le bleu, ce sont des cellules utilisées plutôt pour la vision diurne. Les cônes : Ils sont environ 5 à 7 millions.

L'**humeur vitrée** ou **corps vitré** : Occupe 80 % du volume de l'œil et est constitué d'une gelée qui donne à l'œil sa consistance.

La **rétine** transforme l'image en un influx nerveux.

• Les **bâtonnets** sont sensibles à la **luminosité**. Ils voient en « noir & blanc », ce sont aussi les cellules de la vision nocturne. Ils sont environ 130 millions

• Les **cônes** sont sensibles aux **couleurs**. Ils réagissent aux trois couleurs de base, le



Signaux

Le **nerf optique** conduit cet influx nerveux au **cerveau**. C'est le **cerveau** qui interprète les images vues par l'œil. Cette interprétation engendre parfois des « erreurs de jugement » : c'est le phénomène des **illusions d'optique**.

Il existe plusieurs défauts de l'œil :

- Le daltonisme : une anomalie souvent génétique de la vision des couleurs. Elle peut aussi être liée à une lésion oculaire, cérébrale ou nerveuse.
- La myopie, la Presbytie, l'hypermétropie et l'astigmatisme. (Voir fiche)

III. Propagation de la lumière

1. Comment se propage la lumière ?

a. Dans un milieu homogène

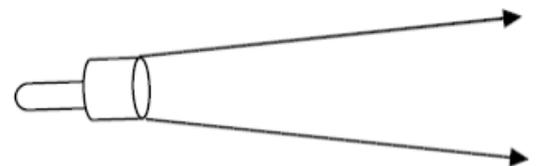
La lumière se propage (=se déplace) dans toutes les directions.

La lumière se propage en ligne droite dans un milieu transparent et homogène. On parle alors de propagation rectiligne.

Sur chaque rayon lumineux, on indique par une flèche le sens de propagation.



Un faisceau de lumière est un ensemble de rayons lumineux. On représente un **faisceau de lumière** par ses rayons extrêmes :



Les faisceaux de lumière ne sont visibles que dans les milieux diffusants comme la poussière, la fumée ou le brouillard.

b. Dans un milieu non homogène

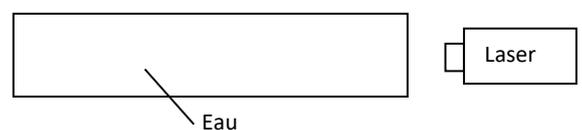
Expérience du mirage : Le faisceau d'un laser pénètre dans un récipient rempli d'eau (situation a).

On refait la même expérience mais dans un récipient au fond duquel repose du sel (situation b).

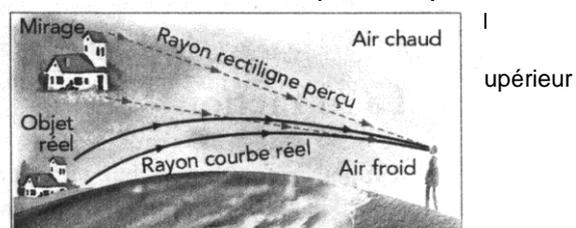
Observations :

Conclusion : Dans un milieu homogène, la lumière se propage en ligne droite
Dans un milieu non homogène la lumière se propage en courbe

Situation a :



Situation b :



Dans les régions polaires, la température de l'air est faible au niveau du sol et augmente avec l'altitude. L'air n'est plus homogène ce qui peut courber vers le haut les rayons et provoquer des mirages supérieurs.

Dans les régions désertiques, c'est l'inverse : les rayons sont déviés vers le bas et on parle de mirages inférieurs.

2) Vitesse de la lumière

Dans le vide, la lumière parcourt une distance de trois cent mille kilomètres pendant une seconde. **La vitesse de la lumière** se note aussi c (célérité, ancien mot pour dire « vitesse »).

$$V = 300\,000 \text{ km.s}^{-1} \text{ (ou km/s)}$$

La lumière se propage moins vite dans l'air, l'eau et les solides transparents ou translucides.

Exemple :

- Dans l'eau $225\,000 \text{ km.s}^{-1}$
- Dans le verre $200\,000 \text{ km.s}^{-1}$

Remarques :

- La vitesse de la lumière dans l'air et dans le vide sera tout de même toujours considérée comme égale.
La lumière du Soleil se propage donc à **$300\,000 \text{ km/s}$** .
- La formation d'un arc-en-ciel est expliquée par ces différences de vitesses.

IV. La lumière du soleil

On appelle lumière blanche, la lumière émise par le soleil ou par des éclairages artificiels reproduisant la lumière du soleil.

La lumière blanche est composée de lumières colorées.

L'ensemble des couleurs observées constitue le spectre de la lumière blanche.

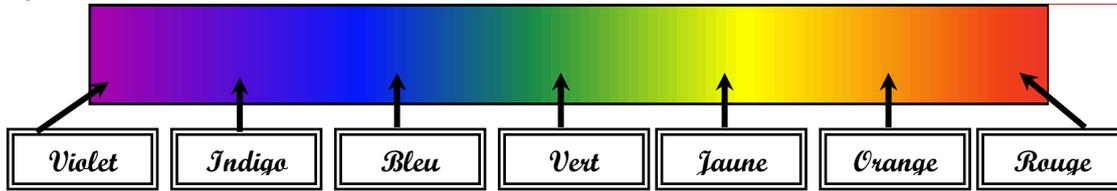
Il y a plusieurs possibilités pour décomposer la lumière blanche :

- Avec un prisme, c'est un morceau de verre triangulaire.
- Avec un réseau.

Un réseau est une feuille de plastique transparent contenant de nombreuses rayures parallèles.

On le rencontre par exemple dans le **spectroscope** : c'est un objet cylindrique comportant une fente à une extrémité et à l'autre extrémité un oculaire dans lequel il y a un réseau. Cet appareil permet de visualiser la décomposition.

Signaux

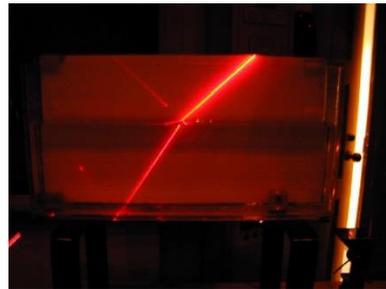


V. Réfraction de la lumière

Lorsqu' un rayon lumineux change de milieu, il est dévié : c'est le phénomène de **réfraction**. **Au cours du passage de la lumière au travers d'une surface de séparation entre deux milieux, il y a un changement de direction de la lumière.**

1. Approche expérimentale

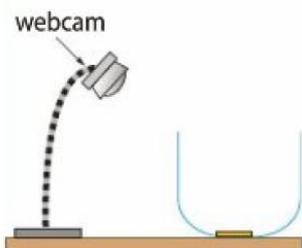
- Observation d'un laser entre l'air et l'eau



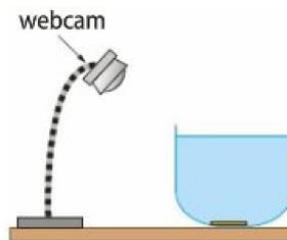
- **L'expérience dite d'Archimède (287 – 212 av. J.-C.)**

« Si tu poses un objet au fond d'un vase et si tu t'éloignes jusqu'à ce que l'objet en question ne se voie plus, tu le verras réapparaître à cette distance dès que tu rempliras le vase d'eau. »

On peut réaliser l'expérience avec une pièce de monnaie, une tasse et une webcam jouant le rôle de l'œil de l'observateur.



- Fig. 1 : tasse sans eau



- Fig. 2 : tasse avec eau



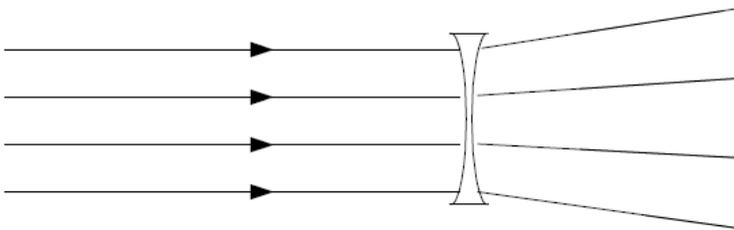
2. Les lentilles

Une **lentille** est un bloc transparent limité par une ou deux surfaces sphériques.

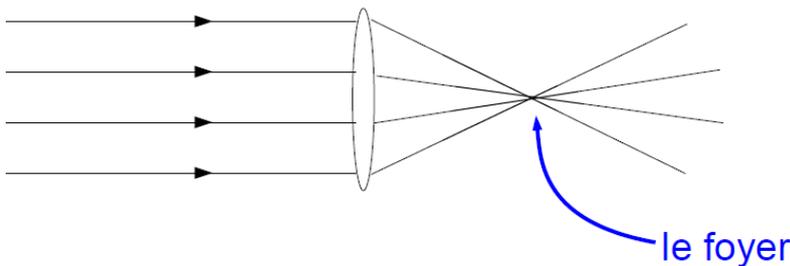
Il y a deux catégories de lentilles : les **divergentes** et les **convergentes**.

	Lentille convergente	Lentille divergente
Aspect (vue en coupe)		
Forme	Bords minces, centre épais	Bords épais, centre mince
Symbole		
Observation d'un texte à travers	Le texte est agrandi. Si on éloigne la lentille, il apparaît flou et à l'envers.	Le texte est rétréci

En traversant une lentille à bords épais, les rayons de lumière **divergent** (s'écartent), il s'agit d'une lentille divergente.



En traversant une lentille à bords minces (**convergente**), un faisceau de lumière **converge** en un point appelé le **foyer**.



3. La fibre optique

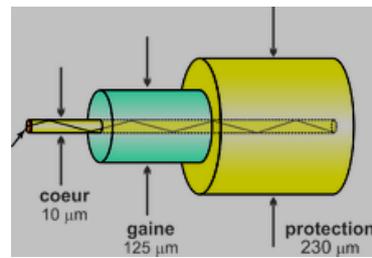
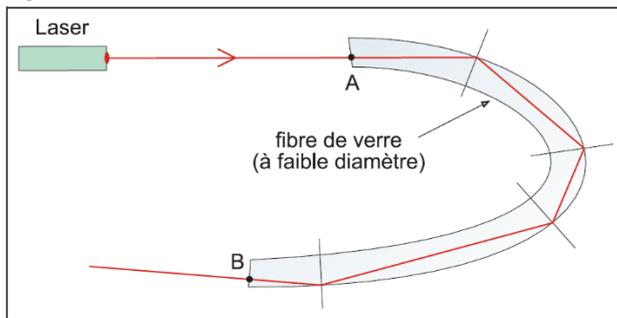
La réflexion de la lumière

Définition : Lorsque la lumière atteint un nouveau milieu une partie est réfractée tandis que l'autre partie est renvoyée dans le premier milieu: on dit que cette lumière subit une **réflexion**.

Dans le cas où la lumière passe d'un milieu elle est moins rapide vers un milieu où elle est plus rapide (ex : verre vers air), au-delà d'une certaine limite de l'angle d'arrivée de la lumière, la réfraction n'est alors plus possible et la lumière est entièrement réfléchi.

Le phénomène de réflexion totale est en particulier mis à profit dans les fibres optiques où la lumière entre avec un angle trop important pour subir une réfraction et se réfléchit entièrement.

Signaux



Une fibre optique est un fin tuyau constitué d'un cœur entouré d'une gaine.

Le cœur et la gaine sont fabriqués avec deux matériaux différents mais tous les deux transparents.

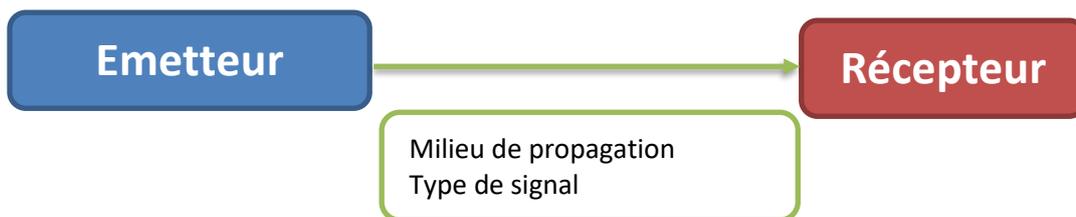
- Fontaine lumineuse
- Fibre en gélatine

VI. Propagation des signaux

1. Définition

Un émetteur (source de lumière, source sonore, antenne hertzienne,...) émet un signal (lumineux, sonore, hertzien,...) qui se propage. Ce signal peut être capté par un récepteur (œil, oreille, antenne réceptrice, ...).

L'Homme baigne dans une multitude de signaux qui transportent des informations diverses.



Chaîne de transmission d'un signal

2. La lumière

La lumière peut transporter de l'information comme dans une fibre optique.

Une fibre optique est un support de transmission qui permet d'acheminer des informations en envoyant des signaux lumineux dans un conducteur central en verre ou en plastique.

Les signaux électriques en entrée sont convertis en signaux lumineux qui circulent dans le cœur de la fibre en verre ou en plastique. Ce cœur est enveloppé d'une première gaine qui assure une réflexion totale de l'onde permettant sa propagation dans la fibre. L'ensemble est enveloppé dans une gaine plastique protectrice. En sortie, les signaux lumineux sont à nouveau convertis en signaux électriques pour être exploitables.

- Dans un fibroscope (outil de médecine), les fibres optiques permettent d'éclairer la zone à explorer et d'en transmettre une image.
- La fibre optique peut aussi transporter internet, le téléphone et la Télé, comme dans les box.

