

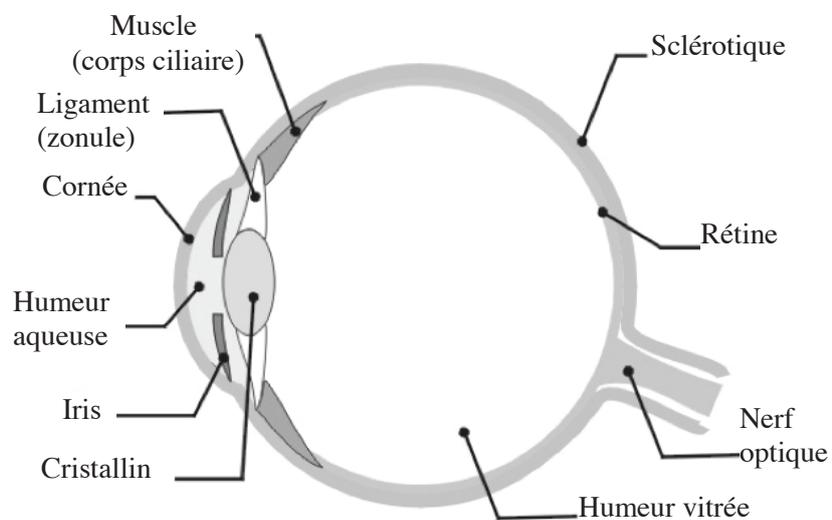
REPRÉSENTATION VISUELLE

Les notions indispensables

Partie sciences physiques

I) L'ŒIL

■ Coupe de l'œil

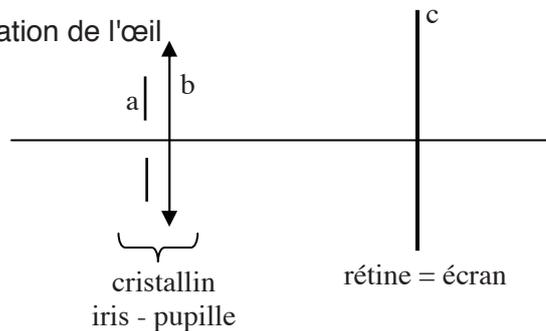


■ Description

- Sclérotique : c'est une membrane transparente (blanc de l'œil).
- Cornée : surface de l'œil.
- Humeur aqueuse : liquide transparent dans lequel baigne l'iris.
- Iris - pupille : c'est la partie colorée, au centre se trouve la pupille qui se comporte comme un diaphragme.

- Cristallin : c'est une lentille reliée aux ligaments (zonule) qui permettent de modifier la courbure de celui-ci.
- Rétine : membrane nerveuse tapissant le fond de l'œil, sensible à l'intensité lumineuse, aux couleurs. Elle transforme la lumière en signaux électriques qui sont transférés au cerveau par l'intermédiaire du nerf optique.

■ Modélisation de l'œil



On modélise l'œil par un diaphragme (a), une lentille (b) et un écran (c).

II) LES LENTILLES MINCES

Une lentille est un milieu transparent limité par deux calottes sphériques. On parle des lentilles minces quand l'épaisseur de la lentille est faible devant le rayon des calottes sphériques.

On distingue deux types de lentilles.



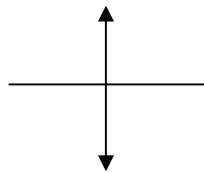
Lentille à bord mince : convergente Lentille à bord épais : divergente

On peut donc les différencier au toucher.

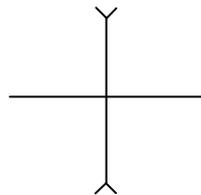
Pour les différencier on regarde un texte à l'aide de la lentille :

- si l'image est plus grande que l'objet c'est une lentille convergente
- si l'image est plus petite que l'objet c'est une lentille divergente.

Symboles des lentilles



Lentille convergente



Lentille divergente

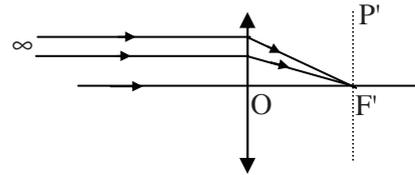
■ Caractéristiques

Les lentilles convergentes ont la propriété de transformer un faisceau de lumière parallèle en un faisceau convergent.

• Points remarquables

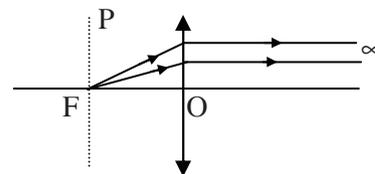
Foyer image F'

Un faisceau de rayons parallèles à l'axe optique converge vers le point F' de l'axe appelé foyer principal image F' après la traversée de la lentille ; ce foyer est réel. Le plan P' transverse passant par F' est le plan focal image.



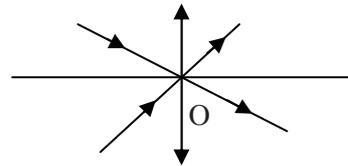
Foyer objet F

Tout faisceau issu du foyer objet F (réel) ressort parallèlement à l'axe optique après la traversée de la lentille. Le plan P contenant le foyer F est le plan principal objet.



Centre optique O

Tout rayon passant par O n'est pas dévié.



Les foyers objet F et image F' sont symétriques par rapport au centre optique.

$$\overline{OF'} = f = \text{distance focale de la lentille (en mètre), } f > 0.$$

La vergence de la lentille C est l'inverse de la distance focale, elle s'exprime en dioptrie δ ou en m^{-1} .

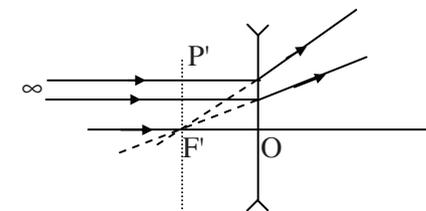
$$C = \frac{1}{f}$$

Plus C est grand et plus la lentille est convergente.

Les lentilles divergentes ont la propriété de transformer un faisceau de lumière parallèle en un faisceau divergent.

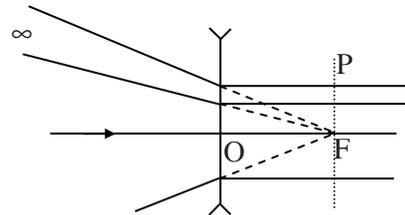
Foyer image F'

Un faisceau de rayons parallèles à l'axe optique diverge après la traversée de la lentille, les rayons semblent issus du point F' de l'axe appelé foyer principal image F' . Le plan P' transverse passant par F' est le plan focal image.

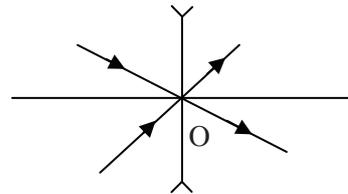


Foyer objet F

Tout faisceau issu de l'infini passant après la traversée de la lentille par le foyer objet F ressortent parallèlement à l'axe optique. Le plan P contenant le foyer F est le plan principal objet.

**Centre optique O**

Tout rayon passant par O n'est pas dévié.



Les foyers objet F et image F' sont symétriques par rapport au centre optique.

$$\overline{OF'} = -f = \text{distance focale de la lentille (en mètre), } f < 0.$$

La vergence de la lentille C est l'inverse de la distance focale, elle s'exprime en dioptrie δ ou en m^{-1} .

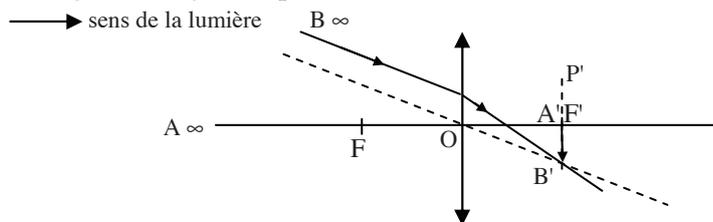
$$C = \frac{1}{f}$$

Plus C est grand et plus la lentille est divergente.

■ Construction graphique d'une image

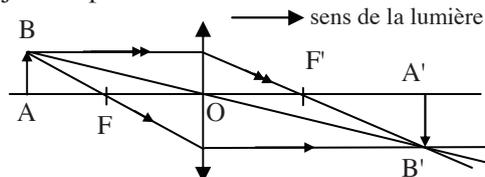
Pour toutes les constructions, il faut toujours indiquer le sens de la lumière. On le symbolise par une flèche.

- Image d'un objet AB placé à l'infini



Les rayons lumineux issus de l'infini convergent après traversée de la lentille, la position de l'image est dans le plan focal image. On construit un rayon parallèle au rayon incident passant par le centre optique, celui-ci n'est pas dévié, son intersection avec le plan focal image donne la position du point B'. Le point A étant sur l'axe optique son image A' est confondue avec le foyer image.

- Image d'un objet AB placé entre l'infini et F



AB : objet ; A'B' : image.

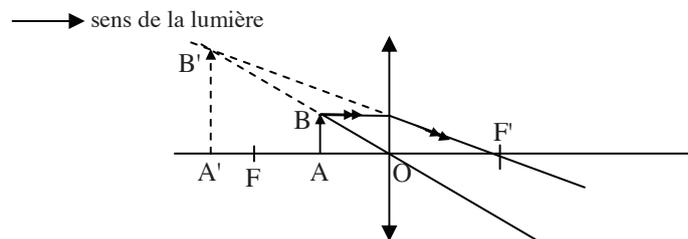
Rayon (\leftarrow) : on trace un rayon passant par F issu de B ; après la traversée de la lentille le rayon ressort parallèle à l'axe.

Rayon (sans flèche) : tout rayon passant par le centre optique n'est pas dévié.

Rayon (\rightarrow) : on trace un rayon parallèle à l'axe optique passant par B ; après la traversée de la lentille il ressort en passant par F'.

A'B' : image. Elle est représentée en trait plein car elle est située derrière la lentille.

- Image d'un objet AB placé entre F et O



La construction est identique. Les rayons émergents ne se coupent pas après traversée de la lentille, on prolonge ces rayons en pointillés, ils se coupent en B'. On représente alors l'image en pointillés car elle est située en avant de la lentille.

III) L'ŒIL : ACCOMMODATION, DEFAUTS, CORRECTIONS

■ L'œil emmétrope

L'œil emmétrope est un œil sans défaut.

Le cristallin peut subir des déformations ce qui permettra à l'œil d'accommoder, le cristallin se bombe et de ce fait la convergence de l'œil augmente. Mais cette déformation a des limites caractérisées par deux points que l'on nomme :

- le punctum proximum (PP) qui correspond à la distance minimale de vision distincte (environ 20 cm pour un œil normal)
- le punctum remotum (PR) qui est situé à l'infini pour un œil emmétrope.

■ Les principaux défauts de l'œil

▪ La myopie

Lorsque l'on ne peut voir nettement des objets éloignés, cela implique que l'œil est trop convergent, c'est la myopie. Le PR n'est plus à l'infini.

L'image pour un œil myope va se former avant la rétine. Pour corriger ce défaut on placera devant celui-ci une lentille divergente.

▪ L'hypermétropie

L'œil n'est pas assez convergent, l'image se forme derrière la rétine et donc il est impossible de voir un objet proche net. Un hypermétrope peut voir nets des objets situés au-delà du PP, mais il sera contraint d'accommoder.

Pour le corriger on placera devant l'œil une lentille convergente.

- La presbytie

C'est un défaut d'accommodation due au vieillissement, le PP s'est éloigné de l'œil.

Pour le corriger on placera devant l'œil une lentille convergente.

Ces trois défauts peuvent être corrigés en utilisant la chirurgie (laser, remplacement du cristallin...).

IV) COULEURS ET ARTS

■ Colorants et pigments

- Un colorant est une substance chimique colorée soluble dans un solvant.
- Un pigment est une poudre colorée (en général insoluble) qui se fixe sur la surface de l'objet.

Certains paramètres peuvent influencer la couleur, on peut citer :

- la lumière
- la température
- le pH du milieu
- la nature du solvant.

Pour mettre en évidence la nature du colorant, on utilise la chromatographie ou l'extraction par solvant.

■ Synthèse de la lumière

La restitution des couleurs s'effectue par addition ou soustraction.

- Synthèse additive

On superpose des lumières colorées pour obtenir d'autres couleurs. Le bleu, le rouge et le vert sont les couleurs primaires. Leurs superpositions permettent d'obtenir toutes les couleurs.

Exemples :

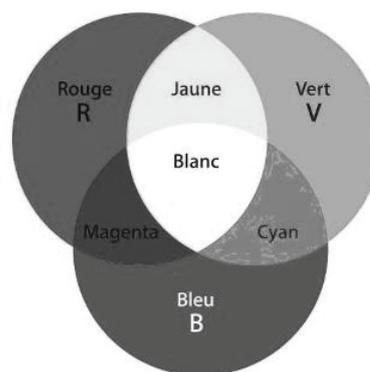
Rouge + Vert \Rightarrow Jaune

Rouge + Bleu \Rightarrow Magenta

Vert + Bleu \Rightarrow Cyan

Les couleurs jaune, magenta et cyan sont appelées les couleurs secondaires.

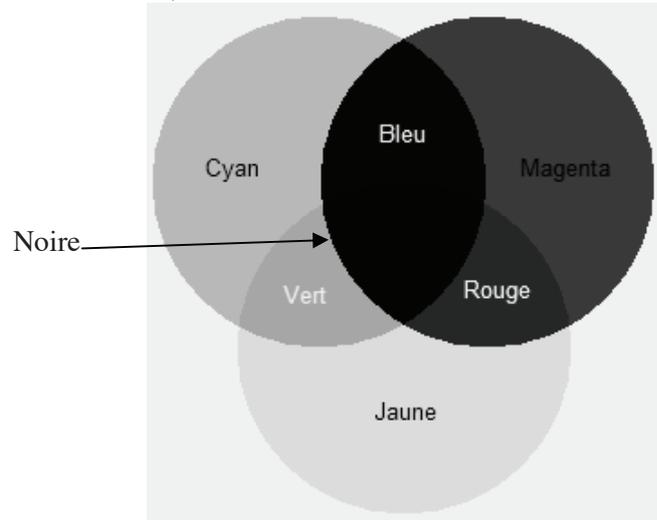
La superposition rouge + vert + bleu donne le blanc.



Synthèse additive

- Synthèse soustractive

Un filtre coloré absorbe certaines couleurs et laisse passer les autres. Exemple, si un filtre est vert, il laisse passer la lumière verte mais absorbe les autres couleurs, il effectue donc au niveau des couleurs une soustraction.



Couleur du filtre	Couleurs soustraites
Vert	Bleue, rouge
Bleu	Verte, rouge
Rouge	Verte, bleue
Magenta	Verte (bleue et rouge passent)
Cyan	Rouge (bleue et verte passent)
Jaune	Bleue (rouge et verte passent)

Partie SVT

Il faut distinguer :

- ce que **voit** l'œil à savoir des rayons lumineux émis ou renvoyés par un objet. Cette perception physique des objets et les facteurs la modifiant (défauts de correction, accommodation) sont étudiés en SPC.
- et, le **rôle** de l'œil et du cerveau dans la reconstitution de l'image exploitable. Cette perception visuelle biologique et les facteurs la modifiant (variabilité génétique, substances hallucinogènes, apprentissage et mémorisation différents selon les individus) sont étudiés en SVT.

I) DE L'ŒIL AU CERVEAU

■ Des photorécepteurs au cortex visuel

Photorécepteurs et vision du monde

La vision du monde dépend des propriétés des photorécepteurs de la rétine

• Anatomie de l'œil

L'œil est limité par trois enveloppes emboîtées : la sclérotique (blanche), la choroïde (noire) et la rétine qui se prolonge par le nerf optique.

Il comprend des milieux transparents (cornée, humeur vitrée, cristallin, humeur aqueuse) qui laissent passer la lumière jusqu'à la rétine.

• Le rôle des différentes structures de l'œil

La choroïde : elle permet de créer une chambre noire. Les rayons lumineux ne rebondissent pas dans l'œil : sans cela, chaque rayon arriverait en plusieurs endroits et l'image serait floue.

La rétine : elle sert d'écran où se forme l'image.

La cornée et surtout le cristallin permettent la convergence des rayons vers la rétine. Le cristallin est capable "d'accommoder", c'est à dire de faire la mise au point sur une image proche ou lointaine. Ces milieux transparents obligent la lumière à subir deux réfractions successives impliquant une convergence sur la rétine et donnant ainsi une image plus petite et renversée.

L'iris permet de contrôler l'entrée de lumière dans l'œil.

■ La rétine : un tissu nerveux

La rétine s'organise en plusieurs couches de cellules. Les photorécepteurs (cônes et bâtonnets) sont au contact de la choroïde. Ils sont connectés à des neurones bipolaires, eux mêmes reliés à des neurones ganglionnaires dont les axones (un million au total) partent de la rétine et forment le nerf optique. La rétine est donc un tissu nerveux.