CH P7 – Les lentilles

Programme officiel :

Ondes et signaux

2. Vision et image

La partie « Optique » vise à consolider le modèle du rayon lumineux, à introduire la notion de spectre et à montrer que les phénomènes de réflexion et de réfraction sont bien décrits par des relations mathématiques. Le programme propose également une première approche de la notion d'image d'un objet et de sa formation.
De nombreux domaines d'application sont concernés : vision humaine, photographie, astrophysique, imagerie scientifique, arts graphiques et du spectacle. Cette partie du programme est source de nombreuses expérimentations démonstratives et quantitatives.

Notions abordées au collège (cycle 4)
Lumière : sources, propagation, vitesse de propagation. Modèle du rayon lumineux.

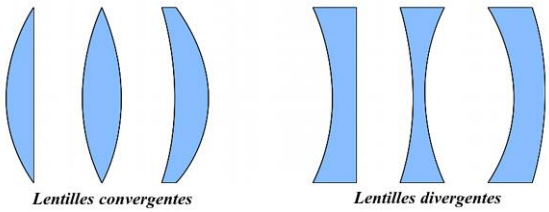
Notions et contenus	Capacités exigibles
Lentilles, modèle de la lentille mince convergente : foyers, distance focale. Image réelle d'un objet réel à travers une lentille mince convergente. Grandissement. L'œil, modèle de l'œil réduit.	Caractériser les foyers d'une lentille mince convergente à l'aide 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. *Produire et caractériser l'image réelle d'un objet plan réel formée par une lentille mince convergente.* **Capacité mathématique** : utiliser le théorème de Thalès.

CH P7 – Les lentilles

1. La lentille convergente

1.1. Deux types de lentilles

Une lentille est un objet transparent qui, grâce à sa forme, permet de faire converger (concentrer) ou diverger (disperser) la lumière.



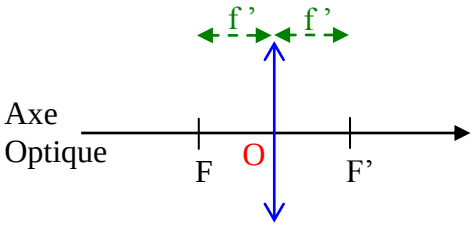
Les lentilles convergentes ont des bords minces et un centre épais contrairement aux lentilles divergentes pour qui c'est l'inverse.

Remarque : Les verres de lunettes sont des lentilles, dans les appareils photo (et donc dans les téléphones portables) il y a des lentilles tout comme dans tous les appareils formant des images (télescopes, microscopes, vidéoprojecteurs, …) et même dans l'œil il y a une lentille nommée cristallin.

Il existe donc deux types de lentilles mais dans le cadre du programme, seule la lentille convergente sera étudiée.

1.2. Caractéristiques

Une lentille convergente est schématisée par :



Le centre **O** de la lentille est appelé **centre optique**.
L'axe de symétrie de la lentille est l'**axe optique**.

Le **foyer image F '** d'une lentille est le point de l'axe optique situé à une distance f ' de O après la lentille.
Le **foyer objet F** d'une lentille est le point de l'axe optique situé à une distance f ' de O avant la lentille.

OF = OF ' = f '

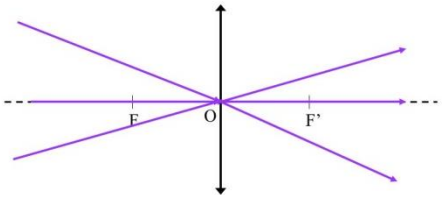
La **distance focale f '** caractérise une lentille. Elle s'exprime en mètres.

2. Construction d'une image réelle

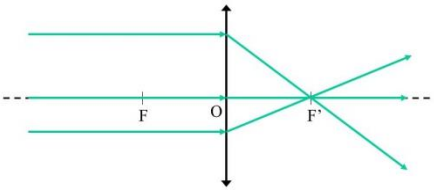
Une lentille convergente peut, dans certaines conditions, donner une image sur un écran.
Cette image peut être déterminée par construction graphique.

2.1. Tracé de 3 rayons particuliers

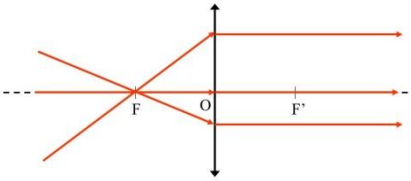
- Tout rayon passant par O n'est pas dévié.



- Tout rayon parallèle à l'axe émerge en passant par F '.



- Tout rayon passant par F émerge parallèlement à l'axe.

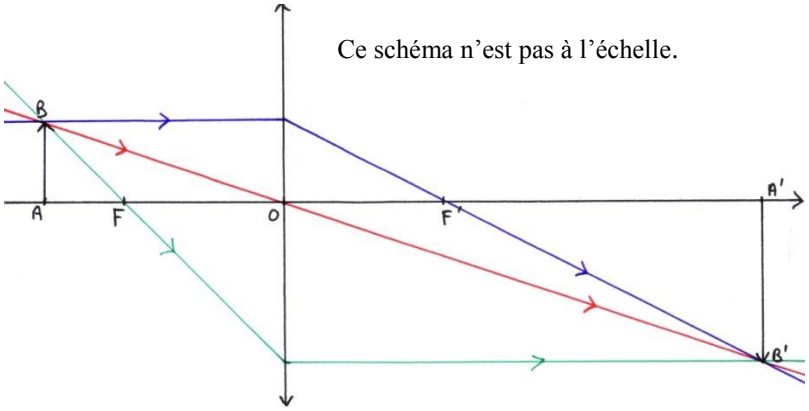


2.2. Construction d'une image réelle

On représente un objet par une flèche AB et son image par une flèche A'B'. Le but d'une construction graphique est de déterminer où se trouve A'B' et quelle est sa taille.

Exemple : Construire l'image d'un objet AB (AB = 2 cm) placé à 6 cm devant une lentille convergente de distance focale f ' = 4 cm. On obtient :

Ce schéma n'est pas à l'échelle.



La méthode utilise le tracé des rayons particuliers (qu'on peut faire dans le désordre) et peut se résumer par les étapes suivantes :

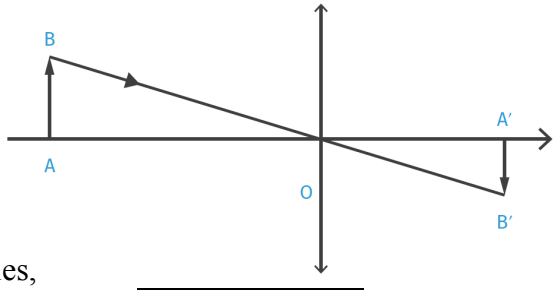
1- Tracer un axe optique
2- Placer la lentille et positionner O, F et F'
3- Placer AB
4- Tracer la droite BO
5- Tracer la demi-droite parallèle à l'axe optique passant par B et s'arrêtant à la lentille
6- Tracer la demi-droite à partir du dernier point passant par F'
7- Tracer la demi-droite BF et s'arrêtant à la lentille
8- Tracer la demi-droite à partir du dernier point parallèle à l'axe optique
9- L'intersection des 3 demi-droites après la lentille donne le point B'
10- A' se situe sur l'axe optique à la perpendiculaire de B'

Pour visualiser cette construction pas à pas, une animation flash est disponible à l'adresse :
https://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/optiqueGeo/lentilles/construction_lentille.php

2.3. Le grandissement

On appelle grandissement γ le rapport entre la taille de l'image et la taille de l'objet.

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



Si $\gamma < 1$ alors l'image est plus petite.
Si $\gamma > 1$ alors l'image est plus grande.

Par ailleurs, en considérant que A'B' et AB sont parallèles,

on peut appliquer le théorème de Thalès d'où :

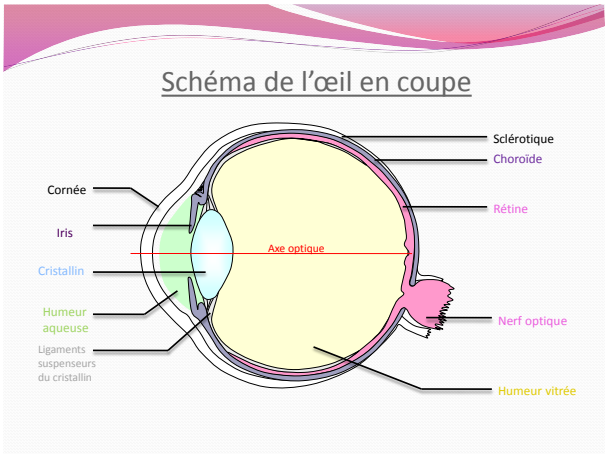
$$\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$$

3. L'oeil

3.1. L'œil réel

D'un point de vue d'optique, l'œil est constitué de 3 éléments principaux :

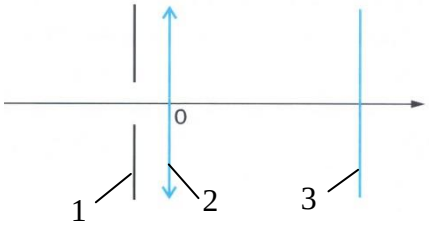
- L'**iris** (l'anneau coloré dans l'œil) qui permet de contrôler la quantité de lumière qui entre dans l'œil ;
- Le **cristallin** qui joue le rôle d'une **lentille convergente** ;
- La **rétine** qui joue le rôle d'**écran** sur lequel l'image se forme.



3.2. L'œil réduit

On modélise le fonctionnement de l'œil grâce à :

1- un **diaphragme** (pour l'iris) accolé à
2- une **lentille convergente** (pour le cristallin) et
3- un **écran** (pour la rétine).



Remarque : Dans l'œil, on ne peut pas déplacer le cristallin pour avoir une image nette sur la rétine. Pour y remédier, le cristallin change de forme pour faire varier la distance focale. On dit que l'œil accommode.