

Chapitre 02 : Formation d'images

Extrait du programme 2^{nde}

Lentilles, modèle de la lentille mince convergente : foyers, distance focale.	- Caractériser les foyers d'une lentille mince convergente à l'aide du modèle du rayon lumineux.
Image réelle d'un objet réel à travers une lentille mince convergente.	- 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 donné par une lentille mince convergente.
Grandissement.	- Définir et déterminer géométriquement un grandissement.
L'œil, modèle réduit de l'œil	- Modéliser l'œil. - <i>Produire et caractériser l'image réelle d'un objet plan réel formée par une lentille mince convergente.</i>

I- Deux types de lentilles

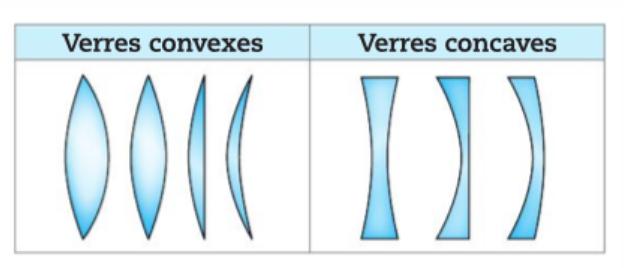
Voir TP 1 : Formations d'images avec des lentilles

Une lentille est un milieu transparent limité par deux surfaces, dont au moins une n'est pas plane.

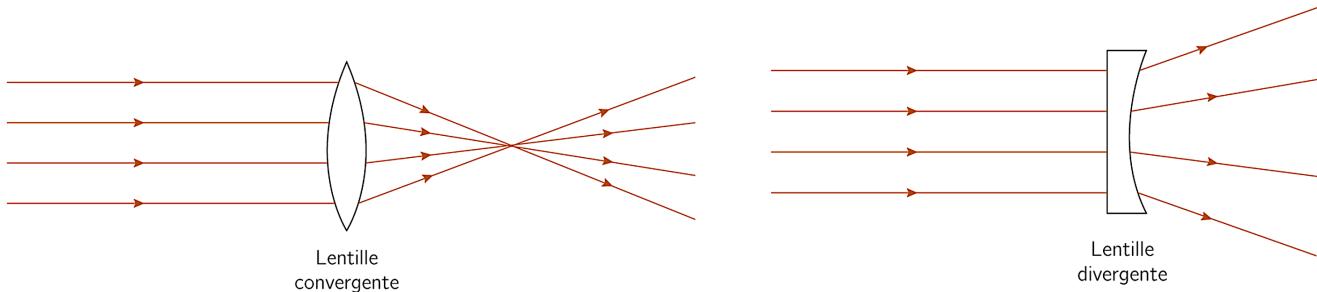
Il existe deux catégories de lentilles :

- Les lentilles convergentes ou convexes
- Les lentilles divergentes ou concaves

Une lentille est dite mince si son épaisseur au centre est faible par rapport aux rayons de courbure de ses surfaces.



Ces deux catégories de lentilles n'ont pas le même comportement lorsque la lumière les traverse.

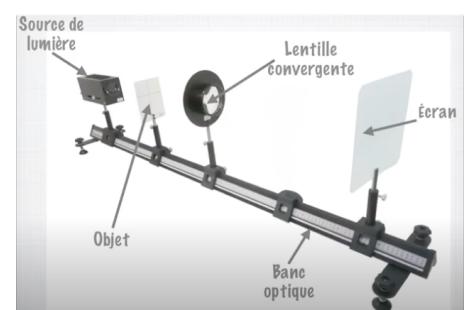


Au lycée, seules les lentilles minces convergentes sont étudiées.

Application : n°10 p 277 (corrigé)

II- Notion d'objet et d'image

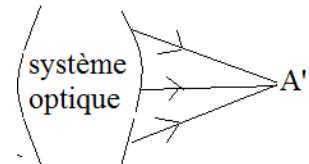
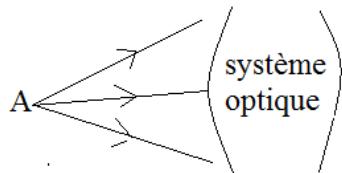
Une lentille permet de former une image, lorsqu'elle est traversée par des rayons lumineux.



De nombreux dispositifs de la vie quotidienne contiennent des lentilles : lunettes de vue, microscope, lunette astronomique, appareil photo.

On divise généralement l'espace en deux parties distinctes :

- Avant la lentille, du côté de l'objet, c'est l'espace objet.
- Après la lentille, du côté de l'écran, c'est l'espace image.



A est un objet : la source de lumière éclaire A, et les rayons issus de A arrivent sur la lentille convergente.

A' est une image : les rayons lumineux issus de la lentille convergente en ce point, A' est l'intersection des rayons émergents.

III- Utilisation d'une lentille mince convergente

Voir TP 2 : *Modélisation d'une lentille*

1- Schématisation d'une lentille

On schématise une lentille mince convergente par une double flèche verticale comme sur le schéma ci-dessous.

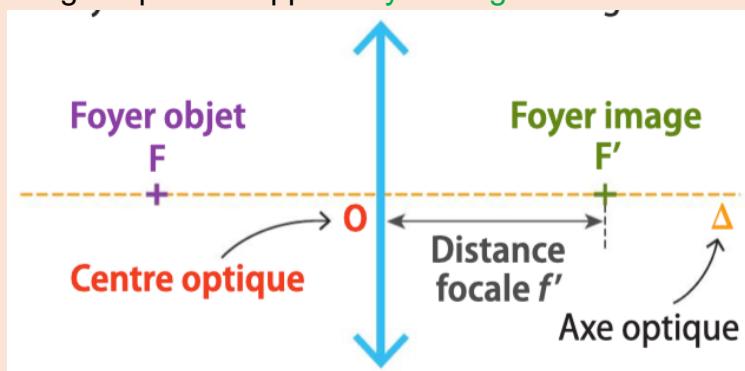
Généralement la lumière se propage de la gauche vers la droite.

Le **centre optique** de la lentille, appelé **O**, est le centre de la lentille.

L'**axe optique** est souvent appelé **Δ**, est l'axe de symétrie de la lentille, passant par O.

De part et d'autre de O, de façon symétrique, il y a :

- Dans l'espace objet le point **F** appelé **foyer objet**.
- Dans l'espace image le point **F'** appelé **foyer image**.



La distance OF' est notée f' et est appelée la distance focale de la lentille.

La vergence, notée C s'exprime en dioptries (δ) et on a la relation

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

La distance focale f' s'exprime en mètres.

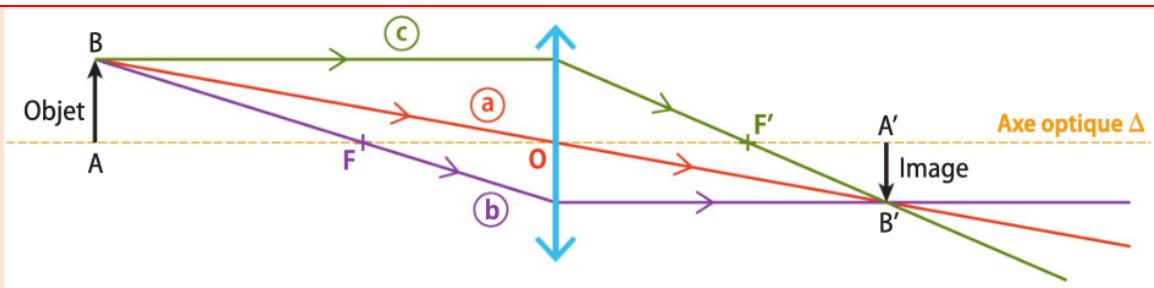
Application :

- 1) Calculer la vergence correspondant à une lentille convergente de distance focale $f' = 20$ cm. ($C = 5 \delta$)
- 2) Calculer la distance focale en cm d'une lentille convergente de vergence $C = 8 \delta$. ($f' = 12,5$ cm)

2- Construction d'une image

Les rayons issus d'une lentille convergente ont un seul point d'intersection, c'est l'image. On peut trouver la position de cette image par construction graphique ou par calcul.

Parmi tous les rayons lumineux existant, trois ont des propriétés particulières :



- Le rayon lumineux passant par O n'est pas dévié (a).
- Le rayon lumineux incident passant par F ressort de la lentille parallèle à l'axe optique (b).
- Le rayon lumineux incident parallèle à l'axe optique ressort de la lentille en passant par F' (c).

Méthode pour construire l'image A'B' de l'objet AB

- 1) Construire l'image du point B :
 - Choisir deux des trois rayons précédents et les tracer en partant de B
 - B' est l'intersection de ces deux rayons après la lentille.
- 2) Construire l'image du point A : AB est perpendiculaire à l'axe optique, avec A situé sur celui-ci. A'B' est aussi perpendiculaire à l'axe optique avec A' situé sur celui-ci.
 - Tracer la perpendiculaire à l'axe optique passant par B'
 - Positionner A' sur l'axe optique.
 - Faire une flèche qui a pour pointe B'.

Animation www.hatier-clic.fr avec le code pc2269

Si l'objet AB est placé avant F, alors l'image A'B' est toujours visible sur un écran : on dit qu'elle est réelle. De plus, elle est renversée.

Applications : n°13 p 277 (corrigé), n°19 p 279 (corrigé)

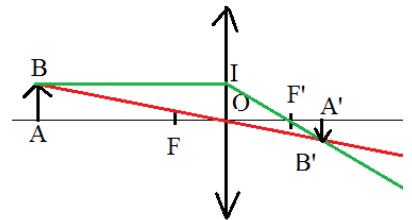
Parcours solo : n°11 p 277 (corrigé), n°12 p 277

IV- Le grandissement

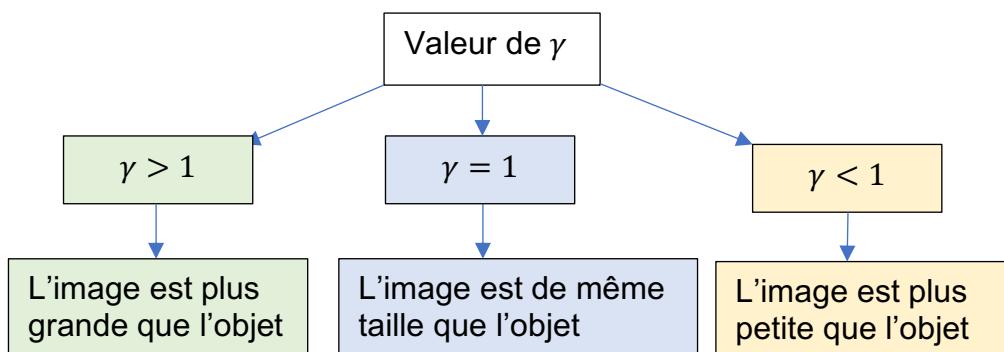
Le grandissement est noté γ (gamma). C'est un nombre sans unité qui a pour expression :

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

Cette relation est l'application directe du théorème de Thalès dans les triangles OAB et $OA'B'$.



Le grandissement permet d'avoir des informations sur l'image :



Applications : n°15 p 277, n°20 (corrigé) p 279, n°22 p 279, n°27 p 281 (corrigé)

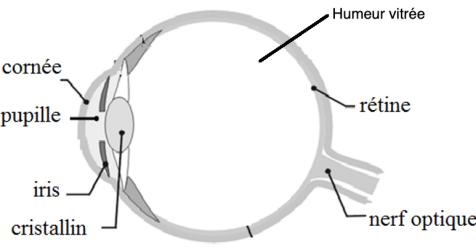
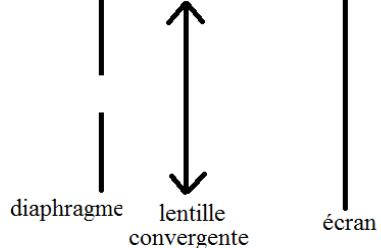
Parcours solo : n°14 (corrigé) p 277, n°17 p 278 (corrigé détaillé dans le manuel), n°21 p 279

V- Le fonctionnement de l'œil

Activité 3 p 270 (à faire à la maison)

Voir TP 3 : *Le modèle de l'œil*

L'œil réel est un système optique complexe.

Œil Réel	Fonction	Œil Réduit
		
Pupille	Permet de réguler la quantité de lumière	Diaphragme
Cristallin	Permet de former l'image par des phénomènes de réfraction	Lentille mince convergente

Rétine, munie de photorécepteurs sensibles à la lumière visible (de 400 nm à 800 nm)	Endroit où se forme l'image	écran
Humeur vitrée	Milieu transparent qui permet la propagation des rayons lumineux	air

Applications : n°16 p277, n°25 p 280

Afin de toujours former une image nette sur la rétine, pour des distances de l'objet différentes, l'œil accommode : les muscles ciliaires qui entourent le cristallin se contractent lorsque l'objet se rapproche. Ainsi, le cristallin devient plus convergent, sa distance focale diminue et les rayons convergent sur la rétine.

Parcours solo : n°28 p 281 (système à deux lentilles - corrigé)