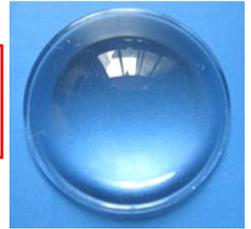


## I Les différentes lentilles minces

### 1) Définition d'une lentille

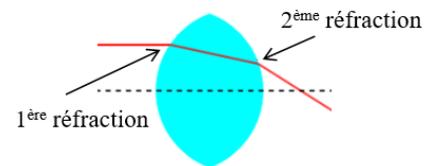
Une **lentille** est un solide constitué d'un matériau transparent (verre ou matière plastique), délimité par deux faces dont l'une au moins est courbe.



De nombreux objets de la vie courante sont constitués de lentilles : lunettes de vue, lentilles de contact, loupe, appareil photo, télescope, ...

On parle de lentilles **minces** si l'épaisseur du milieu de la lentille est très inférieure aux rayons des surfaces courbes.

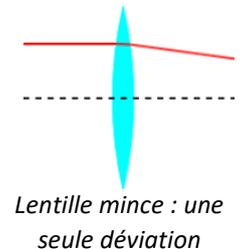
C'est bien la **réfraction** qui explique la déviation de la lumière par une lentille. La lumière subit deux réfractions en traversant la lentille : une première réfraction a lieu quand la lumière entre dans la lentille, une deuxième réfraction a lieu quand la lumière en sort.



Pour une lentille dite **mince**, les deux réfractions entraînent une déviation plus petite que dans le cas précédent.

Comme l'épaisseur de la lentille est petite, on considère pour simplifier que la **lumière n'est déviée qu'une seule fois** au niveau de la lentille.

Les caractéristiques de la lentille permettent alors de connaître le chemin suivi par la lumière qui la traverse.

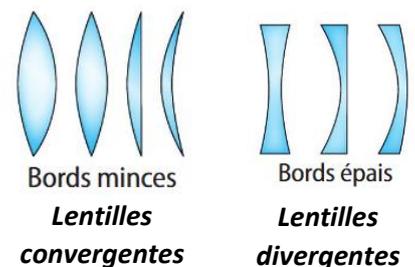


Un rayon lumineux est dévié lorsqu'il traverse la lentille par réfraction.

### 2) Les deux types de lentilles

Il existe deux types de lentilles minces :

- les **lentilles minces convergentes** : elles ont un bord plus fin que le centre et elles grossissent la taille d'un texte.
- les **lentilles minces divergentes** : elles ont un bord plus épais que leur centre et elles diminuent la taille d'un texte.



Dans la suite du chapitre, on ne s'intéressera qu'aux lentilles minces convergentes.

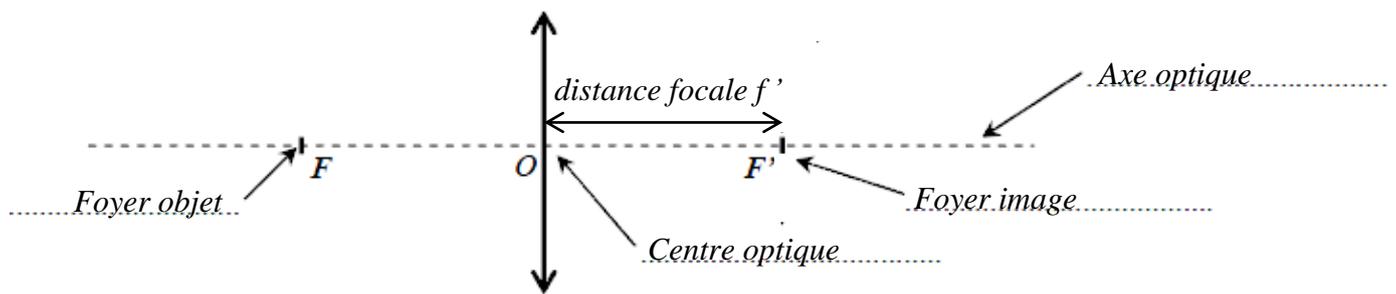
## II Les lentilles minces convergentes

### 1) Les caractéristiques d'une lentille mince convergente

Une lentille mince convergente est représentée par **une double flèche** (on néglige l'épaisseur de la partie centrale). Elle est caractérisée par :

- ✓ son **centre optique O** au centre de la double flèche ;
- ✓ son **axe optique** appelé  $\Delta$  (« delta » majuscule dans l'alphabet grec) : axe de symétrie de la lentille perpendiculaire à elle et passant par le centre optique ;
- ✓ son **foyer objet F**, situé sur l'axe optique à gauche du centre optique, sa position est une caractéristique de la capacité de « zoom » de la lentille ;
- ✓ son **foyer image F'** : symétrique de F par rapport à O.

Une lentille mince est caractérisée par son foyer objet F et son foyer image F'.  
 La distance focale est la distance entre le centre optique O et le foyer image F'. On la note  $f'$ .  
 On a donc  $f' = OF'$

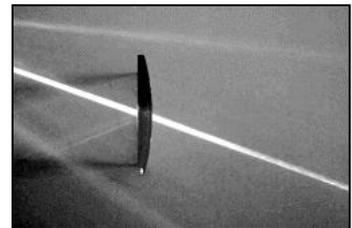
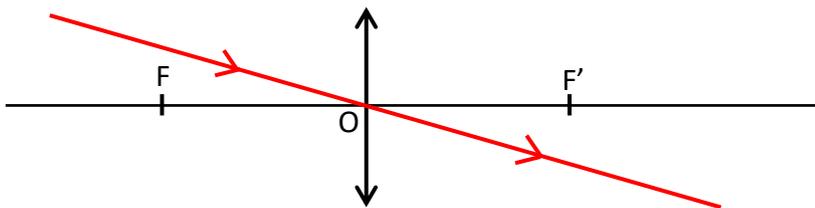


**Attention** : la distance focale  $f'$  se note avec une minuscule. Le foyer image F' est un point qui se note avec une majuscule.

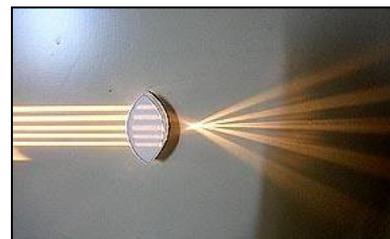
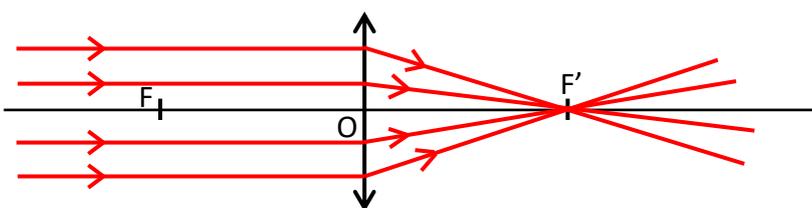
## 2) Tracé des trois rayons particuliers traversant une lentille mince convergente

Pour construire géométriquement une image à partir d'un objet et d'une lentille, il faut au préalable maîtriser le chemin de trois rayons particuliers émis par l'objet et traversant la lentille.

- **Tout rayon passant par le centre optique O n'est pas dévié.**



- **Tout rayon parallèle à l'axe optique ressort de la lentille en passant par le foyer image F'.**

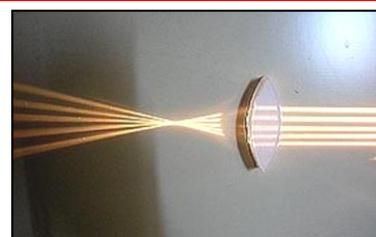
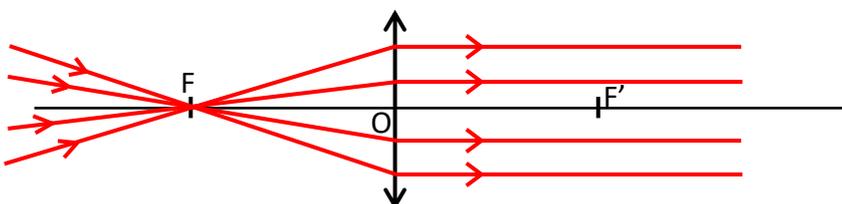


**Remarque** : Tous les rayons lumineux sont donc concentrés en un seul point qui peut devenir rapidement très chaud, d'où le nom de « foyer ».

Il est même possible d'enflammer une feuille de papier avec une grosse lentille convergente comme une loupe !

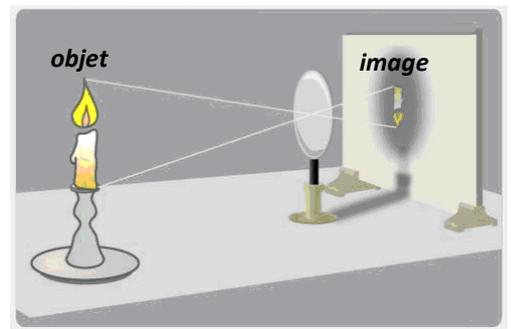


- **Tout rayon passant par le foyer objet F ressort de la lentille parallèlement à l'axe optique.**



### 3) Construction graphique d'une image

Lorsque l'on place un **objet** devant une lentille, les rayons venant de cet objet et traversant la lentille vont alors former une **image**.  
Pour obtenir une image nette, il est nécessaire de placer un écran à l'endroit où elle se forme.

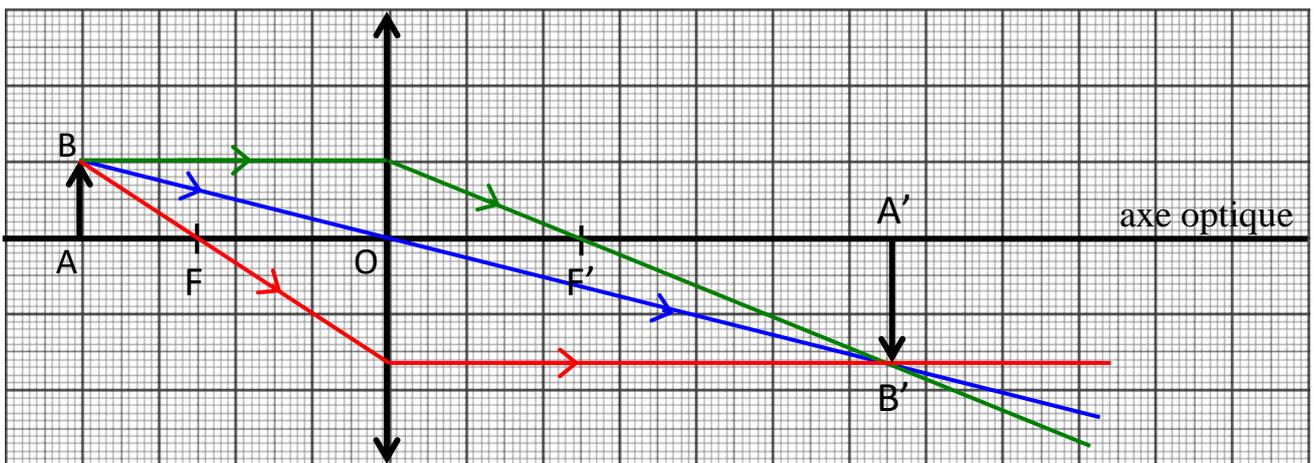
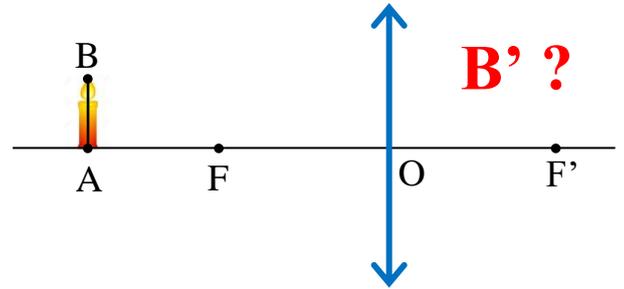


On se limite à la construction de l'image d'un objet AB perpendiculaire à l'axe optique (comme la bougie). L'image A'B' est elle aussi perpendiculaire à l'axe optique.

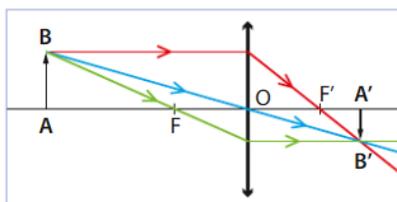
La construction à l'aide des trois rayons particuliers issus de B permet de trouver où se trouve le point B' : image de B à travers la lentille.

L'image B' se trouvera alors à l'intersection de ces trois rayons, même si deux rayons suffisent pour trouver B' !

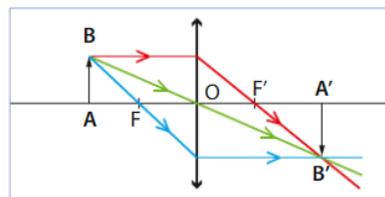
Le point A' sera sur l'axe optique à la perpendiculaire de B'.



- L'image A'B' obtenue est **renversée**.
- L'image A'B' est dite **réelle** car elle est située après la lentille, elle est observable sur un écran qui serait placé en A'B'.
- Plus un objet se rapproche de la lentille, plus son image est grande et éloignée de la lentille.



Doc. 4. Objet loin de la lentille.



Doc. 5. Objet proche de la lentille.

image plus grande et plus éloignée de la lentille

### 4) Le grandissement

Pour comparer la taille et l'orientation de l'image à celles de l'objet, on utilise le grandissement.

Le **grandissement** se note par la lettre grecque « gamma » notée  $\gamma$ . Il est égal au rapport entre la taille de l'image A'B' et la taille de l'objet AB. Il n'a pas d'unité.

On démontre que :

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

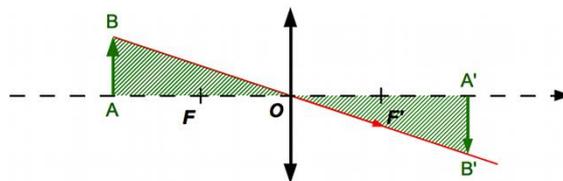
*Remarque* : Les distances doivent être dans la même unité (m toutes les deux ou cm toutes les deux).

Si  $\gamma > 1$ , alors l'image est plus grande que l'objet ( $A'B' > AB$ ) ;  
 Si  $\gamma < 1$ , alors l'image est plus petite que l'objet ( $A'B' < AB$ ).

Le théorème de Thalès permet de retrouver facilement la relation de grandissement.

En effet, dans les triangles hachurés suivants, on peut écrire :

$$\frac{OA'}{OA} = \frac{A'B'}{AB}. \text{ On retrouve la définition du grandissement } \gamma.$$



Exercice :

L'image d'un objet située à une distance  $OA = 15,0$  cm d'une lentille est formée à une distance  $OA' = 30,0$  cm. Calculer le grandissement de la lentille.

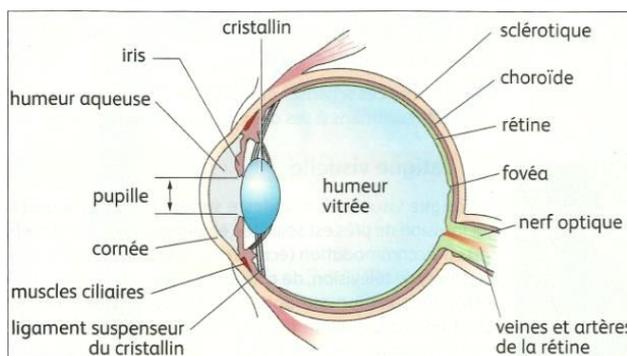
$$\gamma = \frac{OA'}{OA} = \frac{30,0}{15,0} = 2,00. \text{ L'image est donc 2 fois plus grande que l'objet.}$$

### III L'œil et sa modélisation

#### 1) L'œil humain

L'œil humain est un globe pratiquement sphérique d'environ 25 mm de diamètre.

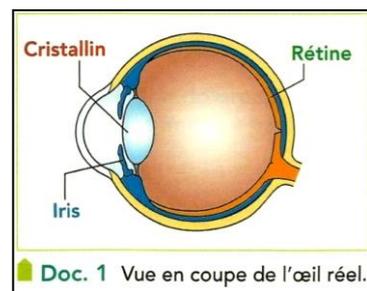
Les rayons de lumière qui pénètrent dans l'œil traversent plusieurs milieux transparents : la **cornée**, l'**humeur aqueuse**, le **cristallin**, l'**humeur vitrée**.



L'**iris** est la partie colorée de l'œil. La **pupille** est l'ouverture centrale de l'iris (le « trou » noir au centre de l'œil), en se dilatant ou en se contractant, l'iris contrôle la quantité de lumière qui entre dans l'œil.

La **rétine** est une sorte d'écran au fond de l'œil tapissée de cellules sensibles à la lumière et sur laquelle se forment les images.

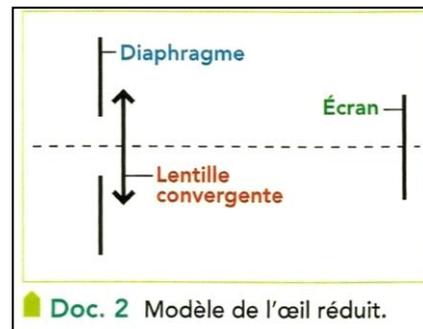
Le **cristallin** joue le rôle de lentille convergente « réglable » et dévie les rayons lumineux pour former une image nette sur la rétine.



#### 2) Modèle de l'œil réduit

L'œil est un système optique complexe dont l'étude peut être simplifiée en utilisant un modèle simple : **le modèle de l'œil réduit**. Ce modèle permet de reproduire le fonctionnement de l'œil en remplaçant les éléments de l'œil réel par des instruments d'optique.

Eléments de l'œil réel	Eléments de l'œil réduit	Fonction
Iris	Diaphragme	Limitation de la quantité de lumière rentrant dans l'œil
Cristallin	Lentille mince convergente	Formation d'une image nette
Rétine	Ecran	Réception de l'image (distance lentille – écran fixe)



Remarque : l'image formée sur la rétine est renversée ! C'est le cerveau qui permet de « retourner » les images.

