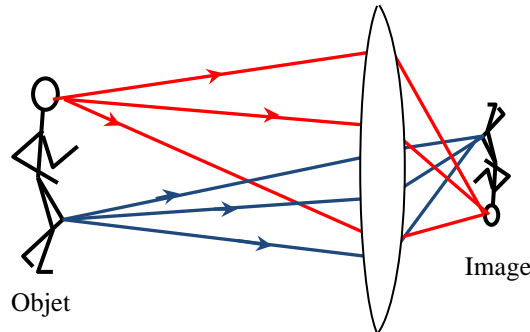


Chapitre : Objet, image et lentilles

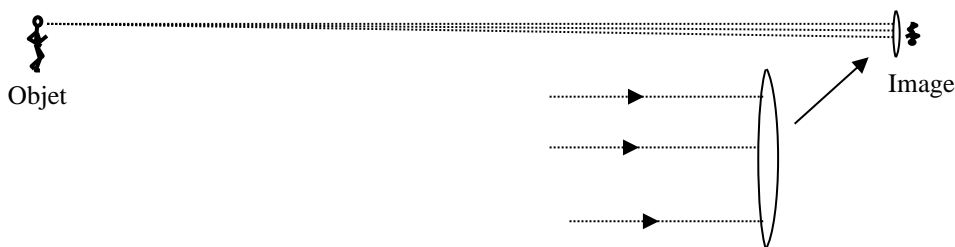
I. Image d'un objet

- La lumière se propage **rectilignement** dans un **milieu homogène**
Conséquence : on représente un rayon de lumière par une droite qui matérialise la direction de propagation de la lumière, orientée selon le sens de propagation.
- Au passage d'un milieu à un autre, la vitesse de la lumière change ce qui entraîne une déviation de la direction de propagation. C'est le phénomène de **réfraction**.
- Une lentille convergente fait converger les rayons de lumière issus d'un objet lumineux, ce qui permet d'obtenir une image de l'objet sur un écran :



Tout rayon de lumière issu d'un même **point de l'objet** et passant par la lentille, converge en un même point appelé **point « image »**

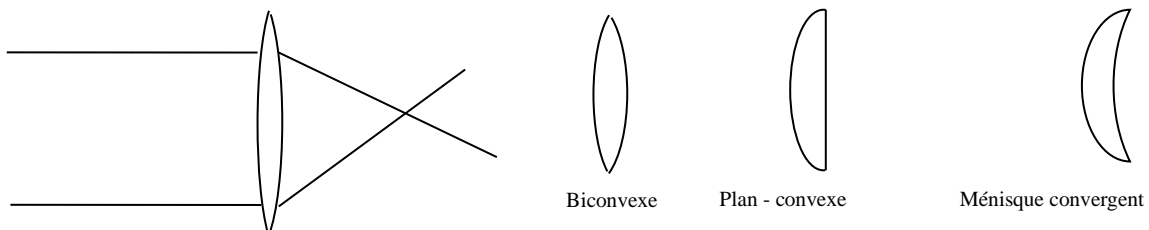
- Lorsqu'un objet est très éloigné de la lentille (**objet dit « à l'infini »**), les rayons issus d'un même point de l'objet arrivant sur le système optique sont parallèles les uns par rapport aux autres.



II. Lentilles

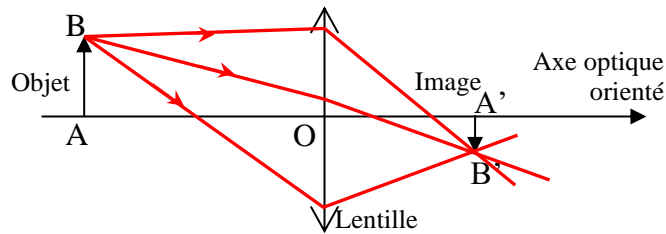
- On appelle lentille tout **milieu transparent** limité par deux surfaces dont l'une au moins n'est pas plane.

Les lentilles **convergentes** font converger les rayons de lumière ; leur bord est plus mince que leur centre.



Rq : il existe des lentilles **divergentes** qui font diverger les rayons de lumière ; leur bord est plus épais que leur centre.

- Représentation :



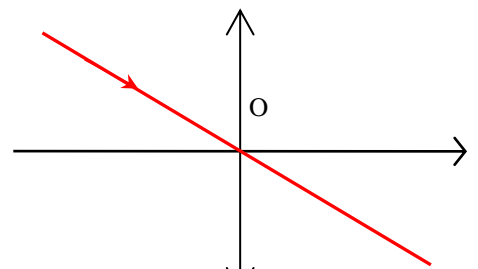
AB représente l'objet ; A'B' représente l'image

L'**axe optique** est orienté dans le **sens de propagation** de la lumière.

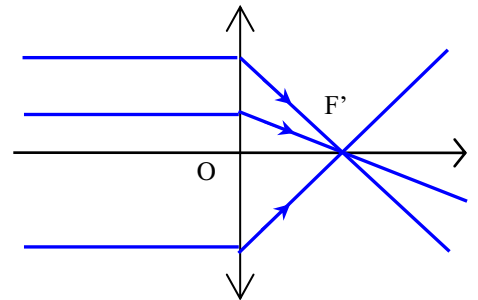
Les positions de l'objet et de l'image sont repérés par rapport au **centre optique O** de la lentille :

III. Propriétés des lentilles minces convergentes :

- Centre optique** : tout rayon passant par le centre optique de la lentille n'est pas dévié. Le centre optique est noté O.

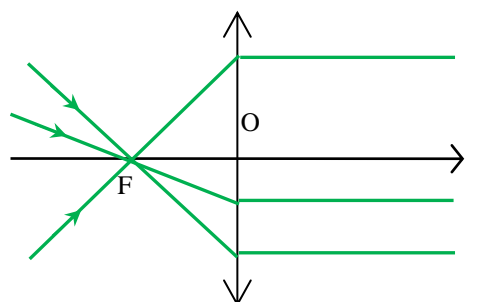


- Foyer image F'** : tout rayon incident parallèle à l'axe optique émerge de la lentille en passant par un point de l'axe optique appelé foyer image et noté F'.



- Foyer objet F** : tout rayon incident passant par le foyer objet F émerge de la lentille parallèlement à l'axe optique.

Remarque : pour une lentille : $OF = OF'$



- Distance focale f'** : $f' = OF' = OF$
f' s'exprime en mètre (m)

- Vergence C** : $C = \frac{1}{f'}$ C s'exprime en dioptrie (δ) lorsque f' s'exprime en mètre.

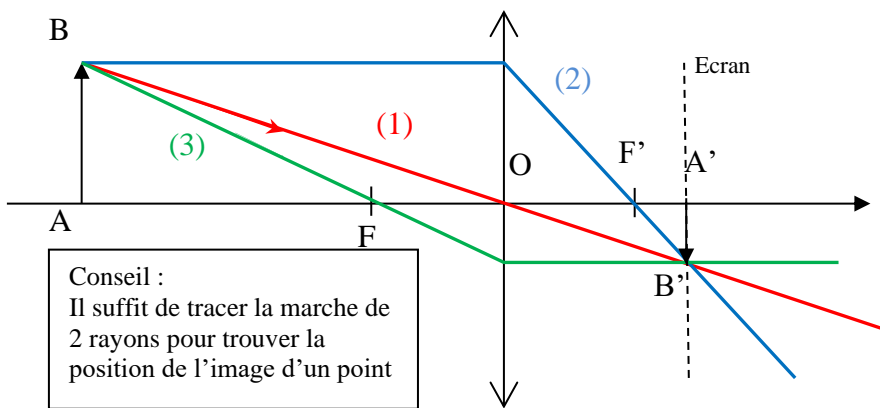
- Remarque :

Pour une lentille **convergente** F' est situé après la lentille sur l'axe optique ; alors : $f' > 0$ et $C > 0$

Pour une lentille **divergente**, F' est situé avant la lentille sur l'axe optique ; alors : $f' < 0$ et $C < 0$

IV. Construction graphique d'une image :

- Cas d'un objet situé entre l'infini et le foyer objet de la lentille :

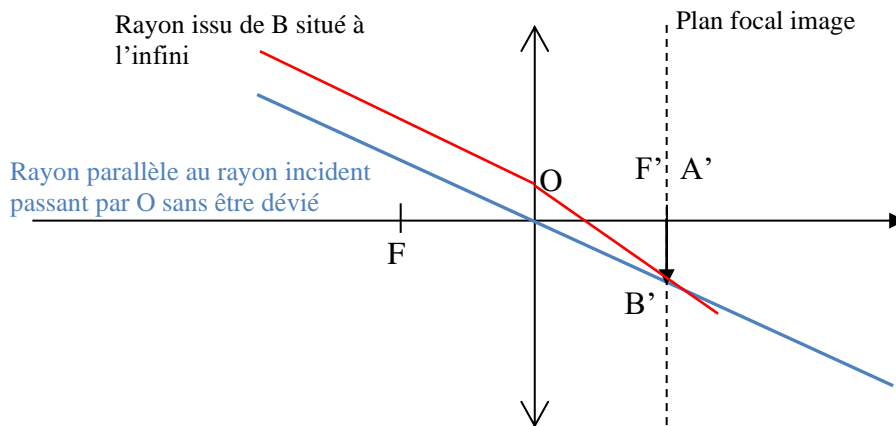


- (1) : rayon non dévié passant par O
- (2) : rayon incident parallèle à l'axe optique émergeant par F'
- (3) : rayon incident passant par F émergeant parallèle à l'axe optique

L'image $A'B'$ est réelle : elle est projetable sur un écran.

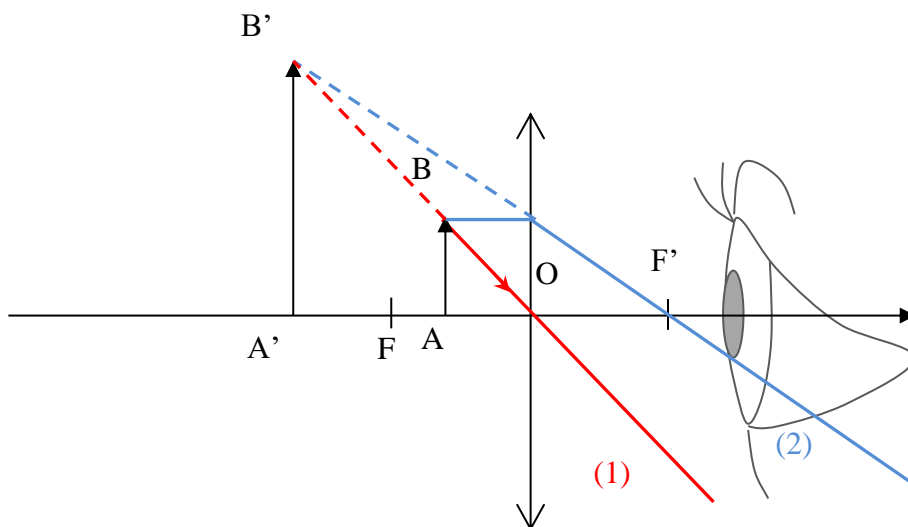
L'image renversée : elle se forme dans le sens opposé de l'objet.

- Cas d'un objet situé à l'infini, en avant de la lentille :



L'image $A'B'$ se forme dans le **plan focal image** contenant F' ; A' est confondu avec F' . B' se situe à l'intersection du plan focal image et du rayon issu de B passant par O.

- Cas d'un objet situé entre le foyer objet F et le centre optique O :



- (1) : rayon non dévié passant par O
- (2) : rayon incident parallèle à l'axe optique émergeant par F'

L'image est virtuelle : elle se forme à l'endroit d'où les rayons semblent provenir, en avant de la lentille ; elle est visible à travers la lentille mais n'est pas projetable sur un écran.

L'image est droite : elle est dans le même sens que l'objet.

V. Formule de conjugaison : relation entre la position de l'objet et la position de l'image

Les positions de l'objet et de l'image sont repérés par rapport au **centre optique O** de la lentille :

- La **distance algébrique** \overline{OA} s'exprime en mètre (m) ; elle est négative (sens opposé à l'orientation de l'axe optique).

On note par exemple : $\overline{OA} = -4,0m$

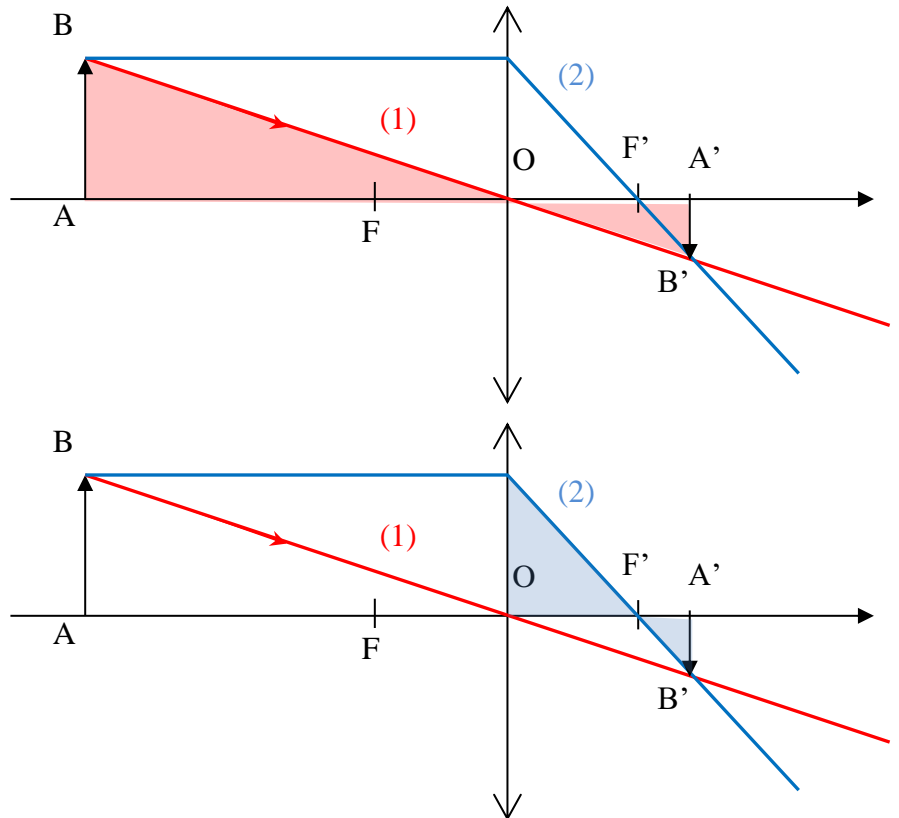
- La distance algébrique $\overline{OA'}$ est positive (Sens de l'orientation de l'axe optique).

On note par exemple : $\overline{OA'} = 3,0m$

On cherche à établir la relation entre \overline{OA} et $\overline{OA'}$:

D'après le théorème de Thalès :

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \quad (\text{relation 1})$$



$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'O}} \quad (\text{relation 2})$$

A partir des relations 1 et 2 : $\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'O}}$

Avec la relation de Chasles : $\overline{F'A'} = \overline{F'O} + \overline{OA'} = -\overline{OF'} + \overline{OA'} = -f' + \overline{OA'}$ avec $\overline{OF'} = f'$

Et donc $\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{-f' + \overline{OA'}}{-f'} = 1 - \frac{\overline{OA'}}{f'}$

En divisant par $\overline{OA'}$: $\frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{f'}$

Ou encore : $\boxed{\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}}$