

**Compétences exigibles au BAC :**

- Reconnaître une lentille convergente ou divergente par une méthode au choix : par la déviation produite sur un faisceau de lumière parallèle, par effet de grossissement ou de réduction des objets, par le toucher.
- Savoir que plus la lentille est bombée, plus elle est convergente.
- Connaître les schémas de représentation d'une lentille mince convergente ou divergente.
- Déterminer ou reconnaître sur un schéma la distance focale d'une lentille mince convergente. Reconnaître ou positionner le foyer sur un schéma.
- Reconnaître la nature CV ou DV d'une lentille par la donnée de la vergence.
- Utiliser la relation de définition de la vergence.
- Savoir que tout rayon optique d'un point objet qui tombe sur la lentille émerge de celle-ci en passant par le point image correspondant.
- Lire sur un schéma la position, le sens et la taille d'une image d'un point lumineux à travers une lentille.

**1. Rappels sur la lumière**

La lumière est invisible, (on ne peut pas la voir).

*Expérience de visualisation d'un faisceau de lumière*

Tout ce que nous percevons provient de la lumière émise ou renvoyée par les objets.

On distingue les objets lumineux par eux-mêmes (sources primaires) et les objets renvoyant (diffusant) la lumière reçue d'autres objets (sources secondaires).

Un objet ne peut être vu que s'il émet de la lumière et que celle-ci pénètre dans l'œil.

Le cerveau interprète la lumière comme se propageant en ligne droite.

**2. Les lentilles****2.1. Définition**

Une lentille est un bloc de matière transparente en verre ou en plastique.

Une lentille est limitée par deux surfaces sphériques ou par une surface sphérique et une surface plane.

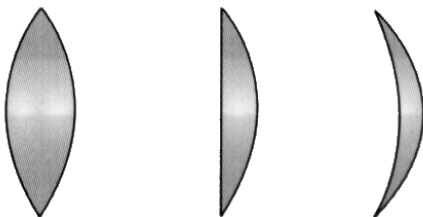
Elle possède un axe de symétrie appelé axe optique.

Il existe deux sortes de lentille : les lentilles convergentes et les lentilles divergentes.

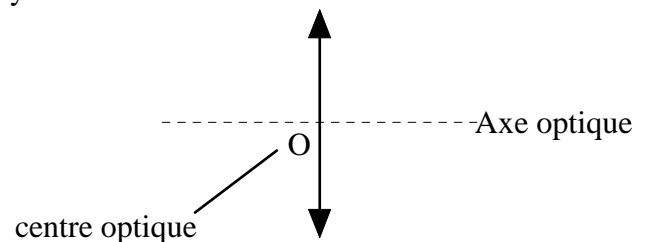
**2.2. Comment identifier une lentille ?****2.2.1. Au toucher****• Les lentilles convergentes :**

Elles ont les bords plus minces que le centre.

Exemples :



Symbole :

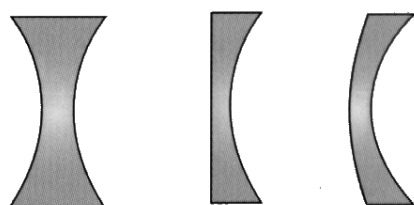


Le centre optique O est l'intersection de la lentille avec l'axe optique.

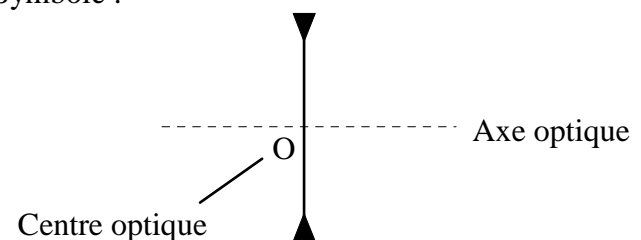
**• Les lentilles divergentes :**

Elles ont les bords plus épais que le centre.

Exemples :



Symbole :



### 2.2.2. Par observation d'un objet à travers la lentille

Si on regarde un objet quelconque à travers une lentille, on observe une reproduction de l'objet que l'on appelle **image**.

→ Observation :

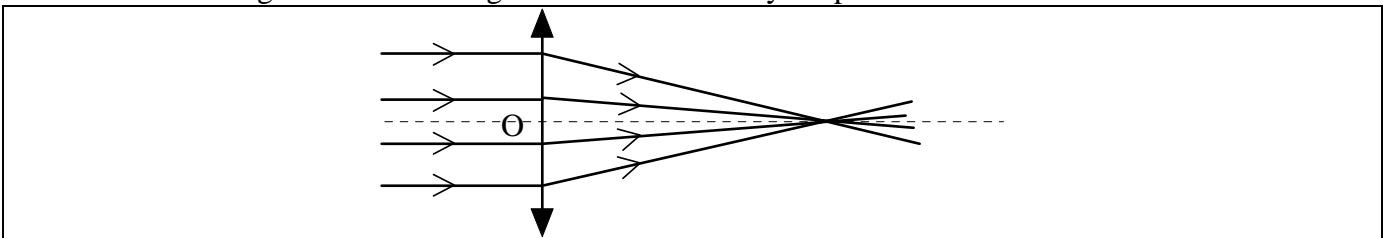
L'image d'un objet proche d'une lentille est : plus grande que l'objet avec une lentille convergente,  
plus petite que l'objet avec une lentille divergente.

Dans les deux cas, l'image est à l'endroit.

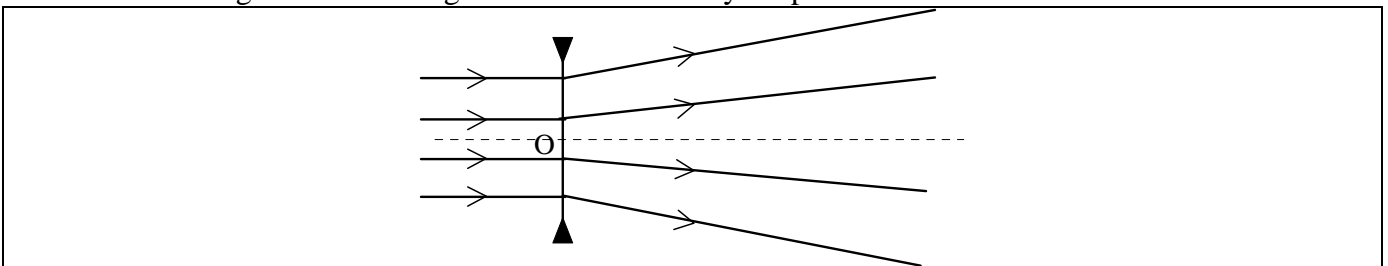
L'image d'un objet éloigné à travers, une lentille convergente, est renversée  
, une lentille divergente, est à l'endroit

### 2.2.3. Par déviation d'un faisceau de lumière

Une lentille convergente rend convergent un faisceau de rayons parallèles.



Une lentille divergente rend divergent un faisceau de rayons parallèles.



## 3. Propriétés des lentilles minces

### 3.1. Foyer image et distance focale

→ **Expérience** : On place une source éloignée de lumière sur l'axe optique d'une lentille convergente.

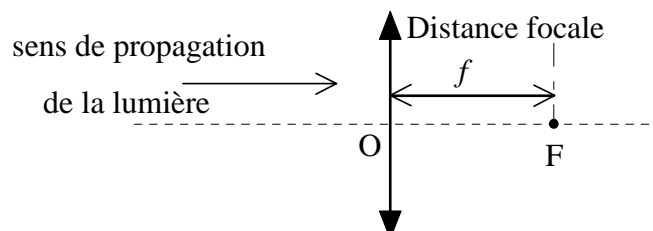
**Observation** :

On constate, que pour une certaine distance lentille-écran (l'écran étant le sol), on observe une tache de lumière qui devient très lumineuse.

Cette tache est l'image de la source, c'est là que la lumière converge.

Elle se situe sur l'axe optique de la lentille en un point  $F'$  appelé **foyer image** de la lentille.

La distance entre le foyer image  $F'$  et le centre optique  $O$  de la lentille, notée  $f' = OF'$ , est appelée **distance focale**.



→ **Expérience** : On refait l'expérience avec une autre lentille convergente et on constate que l'image de la source ne se situe pas au même point

La distance focale est une caractéristique de la lentille.

Plus les faces de la lentille sont bombées, plus elle est convergente et plus sa distance focale est courte.

**Remarque** :

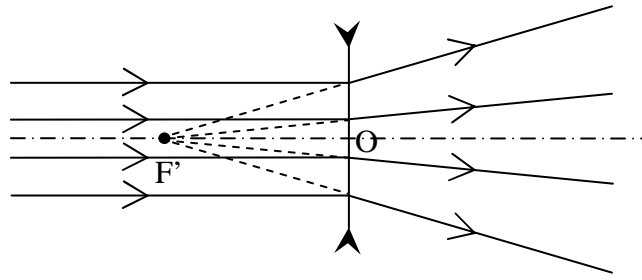
Avec le Soleil comme source de lumière, il est possible d'enflammer une feuille de papier placée au foyer : la lentille convergente concentre au foyer l'énergie lumineuse qu'elle reçoit de la source.

Il ne faut pas regarder le Soleil à travers une lentille convergente.

→ **Expérience** : On place une source éloignée sur l'axe optique d'une lentille divergente.

On ne peut pas obtenir l'image de la source sur un écran de l'autre côté de la lentille.

Les rayons lumineux divergent, tout se passe comme si ils provenaient d'un même point.



Avec une lentille divergente, on a l'impression que les rayons proviennent d'un point situé du côté de la source de lumière.

Ce point est le foyer image de la lentille.

Dans le cas d'une lentille divergente, la distance focale  $f' = OF'$  est négative.

### 3.2. Vergence

La vergence est l'inverse de la distance focale.

$$C = \frac{1}{f'}$$
 avec  $f'$  en m et C en dioptries  $\delta$ .

Exemples :

Calculer la vergence d'une lentille convergente de distance focale  $f' = 4 \text{ cm}$  :  $C = \frac{1}{4 \cdot 10^{-2}} = 25 \delta$

Calculer la vergence d'une lentille divergente de distance focale  $f' = -10 \text{ cm}$  :  $C = \frac{1}{-10 \cdot 10^{-2}} = -10 \delta$ .

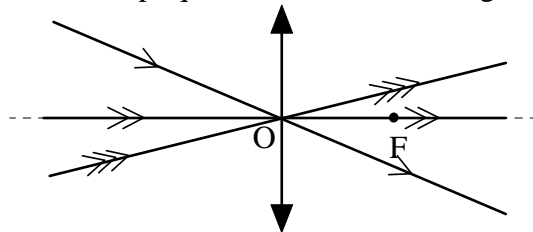
Calculer la distance focale d'une lentille de vergence  $C = -7,5 \delta$  :  $f' = \frac{1}{-7,5} = 0,13 \text{ m}$  soit 13 cm.

## 4. Trajet de la lumière à travers une lentille

Il existe des rayons particuliers. Faire expérience lentille convergente et 1 faisceau.

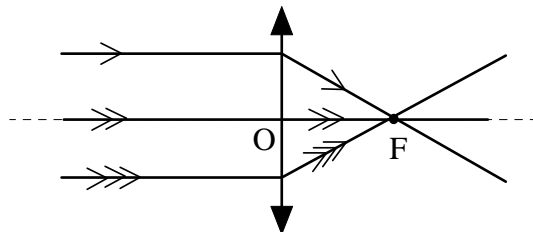
### 4.1. Rayons lumineux passant par le centre optique

Les rayons lumineux passant par le centre optique de la lentille convergente ne sont pas déviés



### 4.2. Rayons lumineux parallèles à l'axe optique

Les rayons lumineux arrivant parallèlement à l'axe optique sortent de la lentille en convergeant vers le foyer.



## 5. Obtention d'une image avec une lentille convergente

### 5.1. Image d'un objet

Tout rayon lumineux issu d'un point objet A émerge de la lentille en passant par le point image A' correspondant.

L'image d'un objet étendu est l'ensemble des points images.

La lentille ne déforme pas : si l'objet est plan, l'image est plane.

## 5.2. Construction géométrique de l'image d'un objet par une lentille convergente

A chaque fois, faire l'expérience puis la construction.

Pour construire l'image d'un objet :

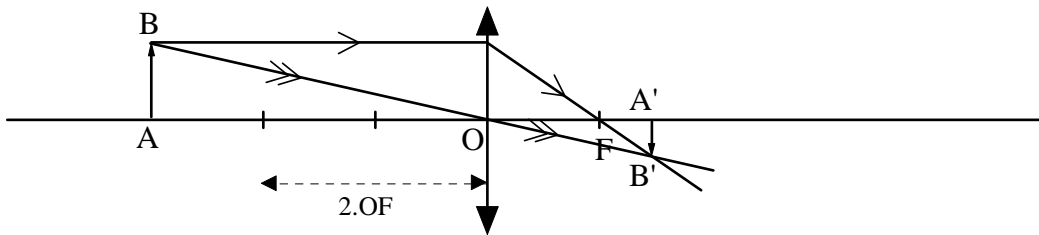
Il faut placer l'objet AB sur l'axe optique de la lentille

il faut construire les 2 rayons particuliers issus du point objet B. Ils émergent en passant par le point B' image de B. (Le 1° rayon passe par le centre optique et n'est pas dévié, le 2° rayon est parallèle à l'axe optique et émerge en passant par le foyer image F'.)

L'intersection de ces deux rayons donne le point B', image de B.

Le point A' image de A se trouve lui sur l'axe optique.

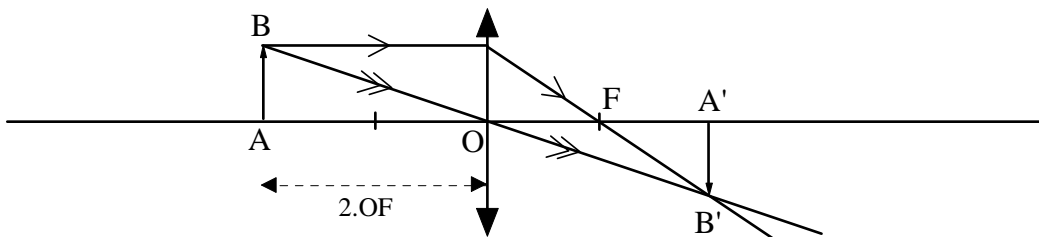
### 5.2.1. L'objet est situé à une distance $d$ supérieure au double de la distance focale $OF'$



Si  $d > 2 \cdot f'$ , l'image A'B' de l'objet AB est :

- inversée par rapport à AB
- plus petite que AB
- près de la lentille

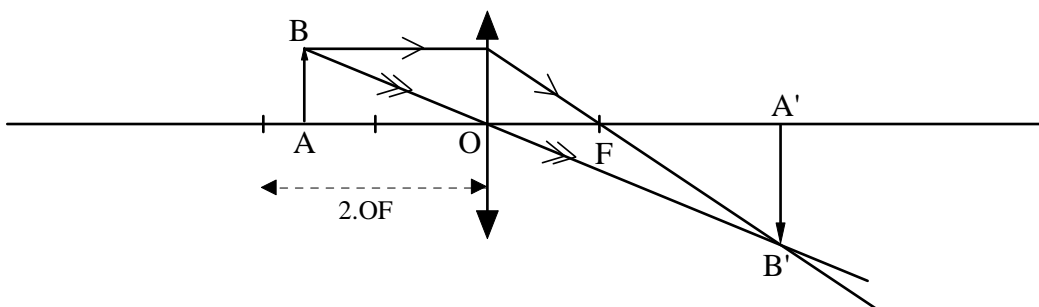
### 5.2.2. L'objet est situé à une distance $d$ égale au double de la distance focale $d = 2.OF'$



Si  $d = 2 \cdot f'$ , l'image A'B' de l'objet AB est :

- inversée par rapport à AB
- de même taille que AB
- à une distance  $d' = d$

### 5.2.3. L'objet est situé à une distance $OF' < d < 2.OF'$

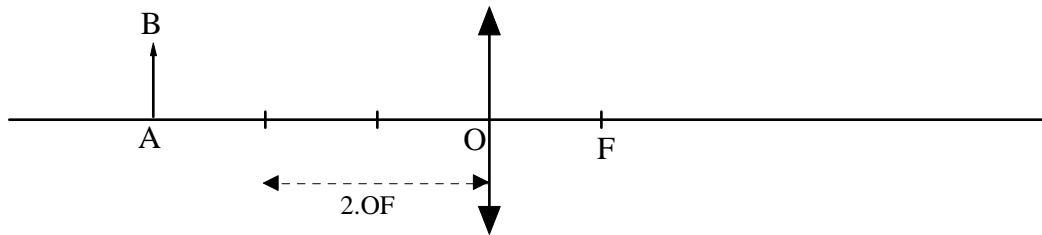


Si  $f' < d < 2 \cdot f'$ , l'image A'B' de l'objet AB est :

- inversé par rapport à AB
- plus grande que AB
- éloignée de la lentille

**Construction géométrique de l'image d'un objet par une lentille convergente**

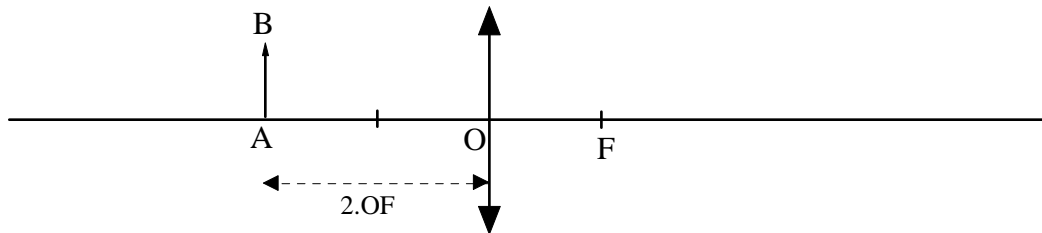
**1°/ L'objet est situé à une distance  $d$  supérieure au double de la distance focale  $OF'$**



Si  $d > 2 \cdot f'$ , l'image A'B' de l'objet AB est :

- -----
- -----
- -----

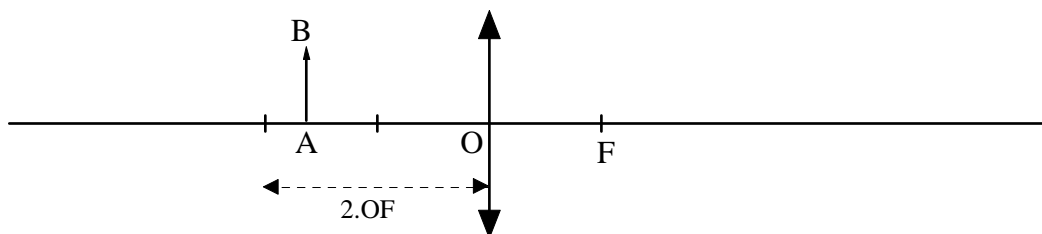
**2°/ L'objet est situé à une distance  $d$  égale au double de la distance focale  $d = 2.OF'$**



Si  $d = 2 \cdot f'$ , l'image A'B' de l'objet AB est :

- -----
- -----
- -----

**3°/ L'objet est situé à une distance  $OF' < d < 2.OF'$**



Si  $f' < d < 2 \cdot f'$ , l'image A'B' de l'objet AB est :

- -----
- -----
- -----

1° séance :

ÉLÈVES	BUREAU
Boite de lentilles	Une source de lumière blanche  Poudre de craie  Tableau magnétique optique  Ordinateur + vidéoprojecteur

2° séance :

ÉLÈVES	BUREAU
Boite de lentilles  Banc optique	Tableau magnétique optique  Rétroprojecteur  Une règle jaune au tableau  Ordinateur + vidéoprojecteur