

Contenu : lentilles minces convergentes, divergentes, éléments caractéristiques d'une lentille mince convergente (centre optique, axe optique, foyers, distance focale), construction géométrique de l'image d'un petit objet-plan donnée par une lentille convergente.

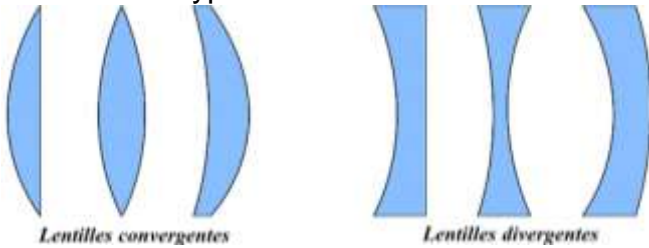
Compétences : reconnaître la nature convergente ou divergente d'une lentille mince, représenter symboliquement une lentille mince convergente ou divergente, déterminer graphiquement la position, la grandeur et le sens de l'image d'un objet-plan donnée par une lentille convergente.

I – Présentation des différentes lentilles

Définition

Une lentille est un milieu transparent délimité par deux surfaces sphériques ou par une surface sphérique et une surface plane.

Il existe deux types de lentilles : les lentilles **convergentes** et les lentilles **divergentes**.



Leur forme

Les lentilles à bords minces (bombées au centre) sont des lentilles convergentes.

Les lentilles à bords épais (creuses au centre) sont des lentilles divergentes.

Observation d'un texte placé derrière la lentille

Les lentilles convergentes grossissent un texte (effet loupe).

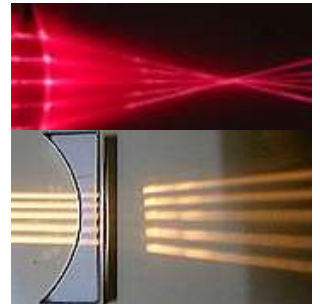
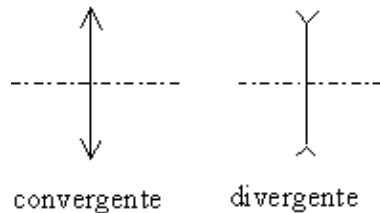
Les lentilles divergentes diminuent la taille du texte.

Action sur un faisceau de lumière parallèle

En traversant une lentille convergente, les rayons lumineux convergent (ils se croisent en un point après la lentille).

En traversant une lentille divergente, les rayons lumineux divergent (ils s'éloignent les uns des autres et leur point de croisement est avant la lentille).

Leur symbole

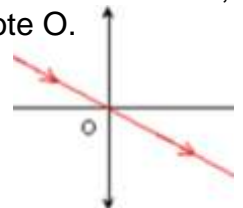
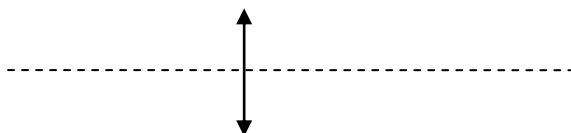


II – Les caractéristiques d'une lentille convergente

1) Centre optique et axe optique

Sur le schéma ci-contre, identifiez l'axe optique et le centre optique à partir des définitions suivantes :

- l'axe optique est un axe fictif passant par le centre de la lentille et perpendiculaire à cette dernière ;
- le centre optique est le point de croisement entre l'axe optique et la lentille ; il se note O.



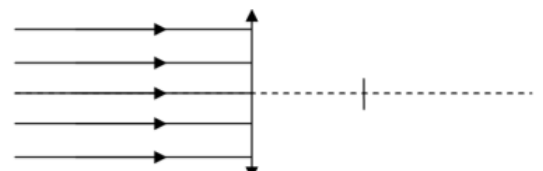
Observez le rayon passant par O. Complétez :

Tout rayon passant par le _____ en ressort sans être _____.

2) Foyers objet et foyer image

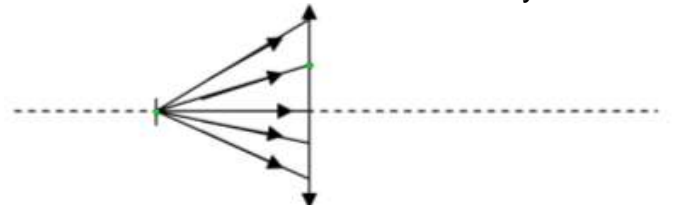
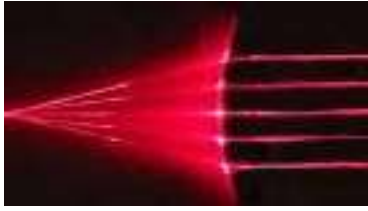
Observez sur la première image que les rayons parallèles arrivant sur la lentille convergente se croisent après la lentille en un point appelé foyer image et noté F'. Tracez les rayons sur le schéma ci-dessous et positionnez F'.

Le foyer objet F est le point symétrique de F' par rapport à la lentille. Placez F sur le schéma.



Complétez : **Tout rayon _____ à l'axe optique ressort de la lentille en passant par le _____.**

À présent, les rayons lumineux sont issus de F, observez comment ressortent les rayons de la lentille.



Complétez : **Tout rayon passant par le _____ ressort de la lentille _____ à l'_____.**

3) Distance focale d'une lentille f'

La distance focale d'une lentille est une caractéristique de cette lentille. Elle se note f' et correspond à la distance séparant O de F ou de F' : **$f' = OF = OF'$**

Elle se mesure approximativement en faisant l'image d'un objet éloigné sur une surface plane. Il suffit de mesurer la distance séparant la lentille de l'image nette.

4) La vergence C d'une lentille

Elle est l'inverse de la distance focale exprimée en m et s'exprime en dioptries δ .

$C = 1 / f'$ avec $f' = 1 / C$ (remarque : **$C = -1 / f'$** dans le cas des lentilles divergentes)

Attention ! f' et C sont positives pour des lentilles convergentes, elles sont négatives pour des lentilles divergentes.

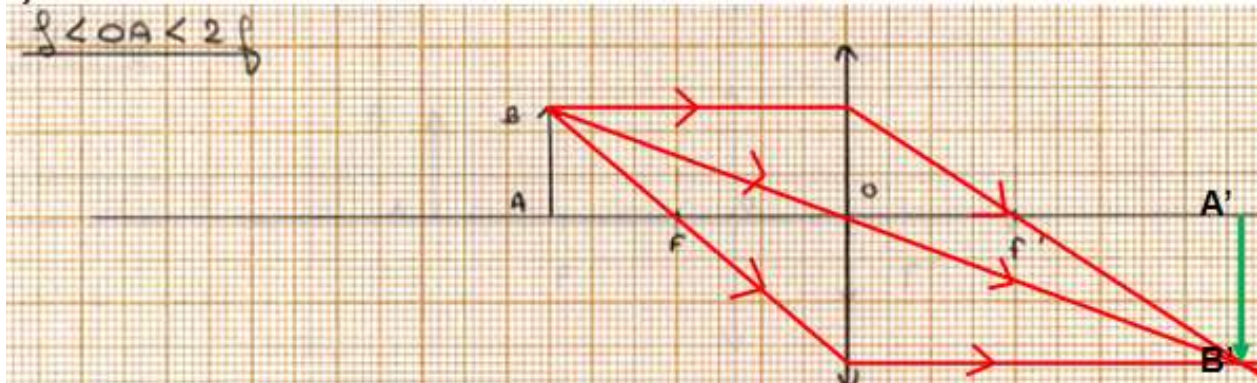
III – Construire l'image A'B' d'un objet AB obtenue par une lentille convergente

1) Les caractéristiques d'une image

Une image peut-être :

- droite (même sens que l'objet) ou renversée (sens opposé à celui de l'objet) ;
- plus grande ou plus petite que l'objet.

1^{er} cas : si $f' < OA < 2f'$, l'image est renversée et plus grande que l'objet.



2^{ème} cas : si $OA = 2f'$, l'image est renversée et de même hauteur / taille que l'objet.

3^{ème} cas : si $OA > 2f'$, l'image est renversée et plus petite que l'objet.



2) Utiliser une échelle

Exemple : échelle de représentation

Verticale : 1 cm pour 1 cm réel

Horizontale : 1 cm pour 5 cm réels (**d réduite = d réelle / 5** et **d réelle = d réduite x 5**)

Dans ce cas, la hauteur de l'image est la même que dans la réalité, la distance la séparant de la lentille est à diviser par 5 pour trouver la distance réduite.

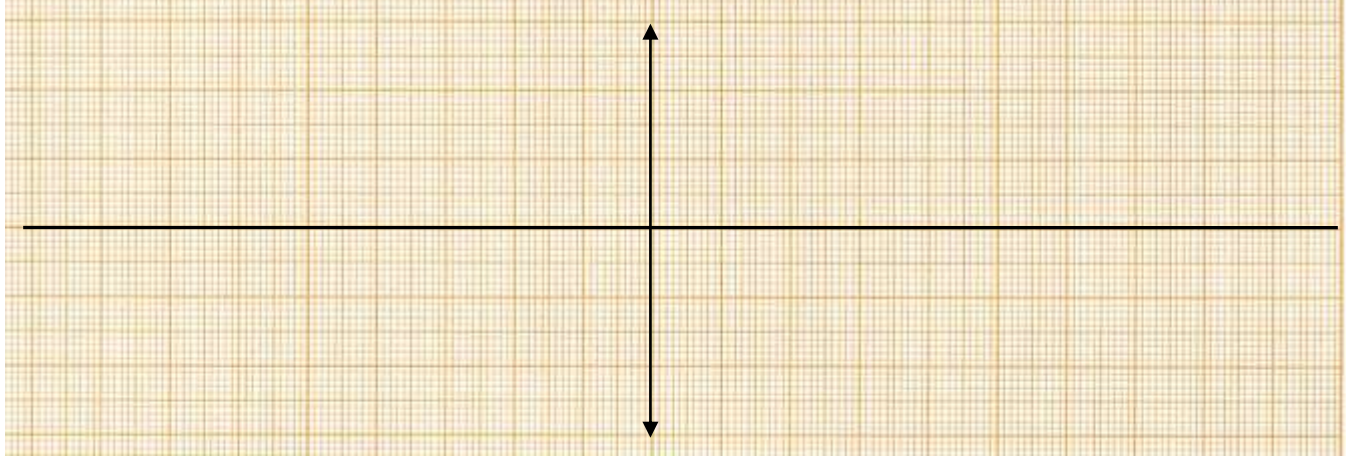
3) Construction

Voici les éléments que vous devrez positionner :

- le centre optique ;
- les foyers F et F' ;
- l'objet (hauteur et distance de O correctes) ;
- les trois rayons de construction.

Un objet AB de hauteur $AB = 2,0$ cm est placé à 25 cm d'une lentille convergente de vergence $C = 10 \delta$. Échelle du **2)** à utiliser.

- Exprimez et calculez la distance focale f' de la lentille.
- Sur une feuille, placez l'axe optique, le centre optique, les foyers F et F', l'objet AB à l'échelle.
- Construisez l'image A'B' de AB.
- Déterminez graphiquement les valeurs de la hauteur de l'image A'B' et de sa position OA'.
- Quelles sont les caractéristiques de cette image.
- Sont-elles en accord avec les résultats de l'expérience du **2)** ?



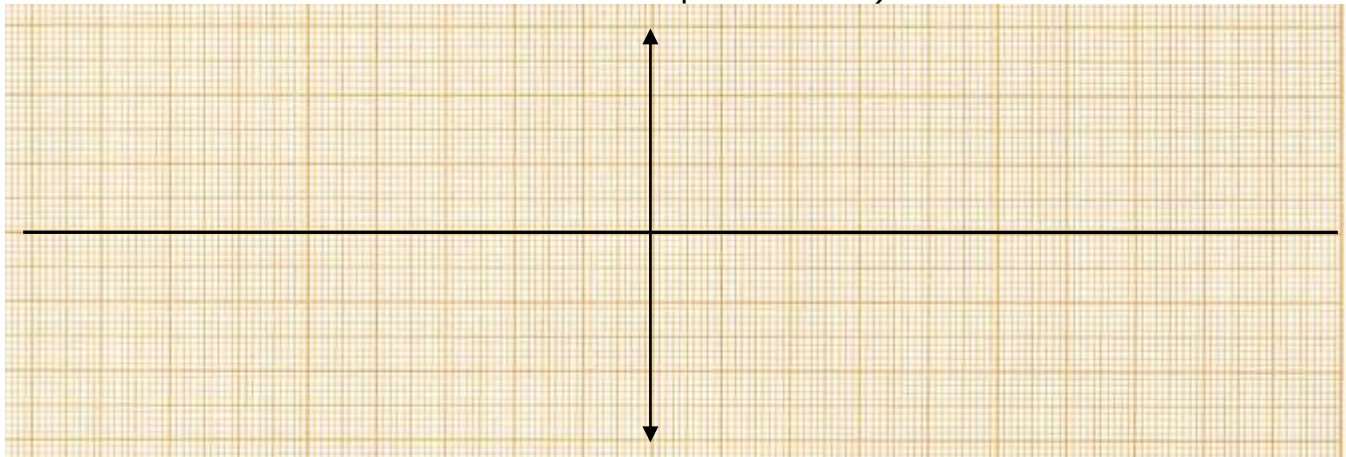
3) Construction

Voici les éléments que vous devrez positionner :

- le centre optique ;
- les foyers F et F' ;
- l'objet (hauteur et distance de O correctes) ;
- les trois rayons de construction.

Un objet AB de hauteur $AB = 2,0$ cm est placé à 25 cm d'une lentille convergente de vergence $C = 10 \delta$. Échelle du **2)** à utiliser.

- Exprimez et calculez la distance focale f' de la lentille.
- Sur une feuille, placez l'axe optique, le centre optique, les foyers F et F', l'objet AB à l'échelle.
- Construisez l'image A'B' de AB.
- Déterminez graphiquement les valeurs de la hauteur de l'image A'B' et de sa position OA'.
- Quelles sont les caractéristiques de cette image.
- Sont-elles en accord avec les résultats de l'expérience du **2)** ?



Les lentilles correction

I – Présentation des différentes lentilles

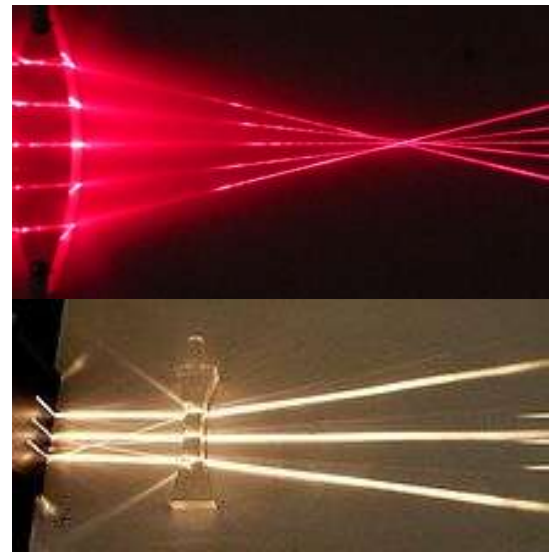
Identification des différentes lentilles

a. Les critères de différenciation sont :

- l'aspect creux ou bombé au centre ;
- des bords minces ou épais ;
- la possibilité de grossir ou de rétrécir une image observée au travers.

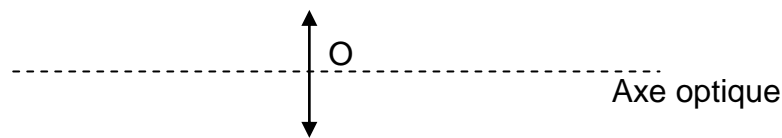
b. Dans le cas de la lentille bombée au centre, les rayons se croisent tous en un point unique : ils convergent en ce point.

Dans le cas de la lentille aux bords épais, les rayons semblent provenir d'un point situé avant la lentille. Après la lentille, les rayons s'écartent : ils divergent.



II – Les caractéristiques d'une lentille convergente

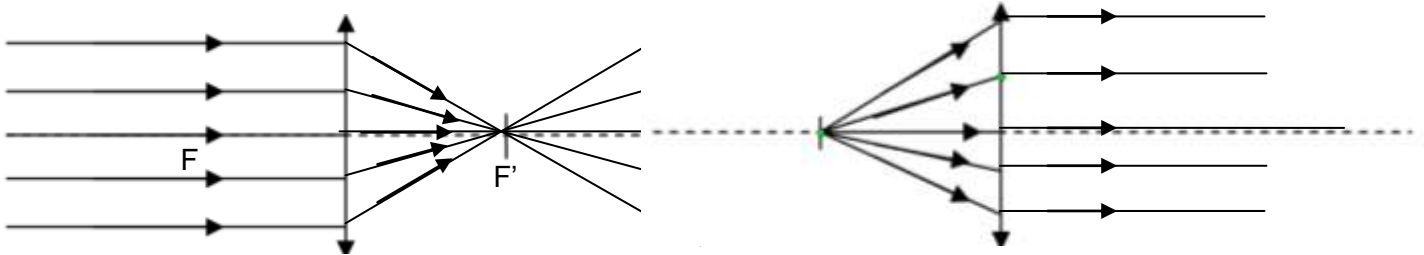
1) Centre optique et axe optique



Tout rayon passant par le centre optique en ressort sans être dévié.

2) Foyers objet et foyer image

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



Tout rayon passant par le foyer objet ressort de la lentille parallèle à l'axe optique.

III – Construire l'image A'B' d'un objet AB obtenue par une lentille convergente

3) Construction

a. $C = 1/f' = 1/10 = 1,0 \cdot 10^{-1}$ soit 10 cm

b. $AB = 2,0$ cm, $f'(\text{réduit}) = 10/5 = 2$ cm, $OA'(\text{réduit}) = 25/5 = 5$ cm

c. Voir construction.

d. $A'B'(\text{réduit}) = 1,3$ cm

$OA'(\text{réduit}) = 3,3$ cm $OA' = 3,3 \times 5 = 16,5$ cm

e. L'image est renversée et plus petite que l'objet.

f. OA (25 cm) est supérieure à $2f'$ ($2 \times 10 = 20$ cm) dont l'image doit être renversée et plus petite que l'objet, ce qui est le cas.

