

⊕⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗  
⊕⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗  
⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗  
⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني  
والتعليم العالي والبحث العلمي

**CENTRE REGIONAL DES METIERS DE L'EDUCATION ET DE LA FORMATION  
CASABLANCA SETTAT**

**Filière de Qualification des Enseignants du Secondaire  
Section : Physique & chimie**

**Polycopié des exercices corrigés  
d'optique géométrique**

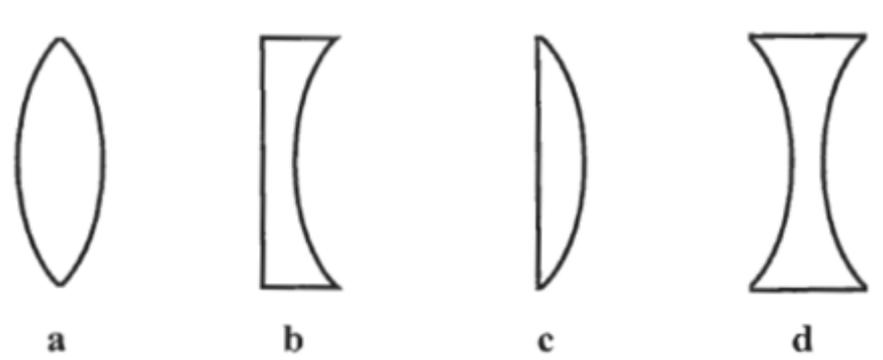
**Réalisé par :  
Pr. Jaouad TERHZAZ**

**Année de formation : 2016**



### Exercice 1 :

1) Parmi les quatre lentilles représentées ci-dessous, déterminer la plus convergente en expliquant le choix.



2) Donner le schéma de représentation de la lentille **b** et celui de la lentille **d**.  
3) Décrire trois méthodes permettant de reconnaître une lentille convergente.

### Solution de l'exercice 1

1) Quelle est la lentille la plus convergente ?

- Les lentilles (b) et (d) sont des lentilles divergentes. Parce que leurs formes plus épaisses sur les bords qu'en leurs centres ce qui montrent qu'il s'agit de lentilles divergentes.
- Les lentilles (a) et (c) sont bien des lentilles convergentes. Parce que centres étant plus épais que leurs bords. Et parmi ces deux lentilles convergentes, c'est celle dont les faces sont les plus courbées qui est la plus convergente. Il s'agit donc de la lentille (a).

2) Schéma de représentation des lentilles b et d :

Comme nous venons de le montrer, les lentilles b et d sont des lentilles divergentes. Leur symbole est donc le suivant :



3) Les trois méthodes qui permettent de reconnaître une lentille sont:

-**par l'observation de leurs formes**, il existe deux autres méthodes pour déterminer la nature d'une lentille.

- **Par l'observation d'un objet à travers la lentille** : l'image d'un objet proche d'une lentille est plus grande avec une lentille convergente et plus petite avec une lentille divergente.

- **Par l'observation de la déviation d'un faisceau de lumière** : une lentille convergente rend convergent un faisceau de lumière, une lentille divergente le rend divergent

## **Exercice 2 :**

Soit une lentille mince **convergente**, de centre optique O, de foyers F et F'.

- 1) Rappeler les formules de conjugaison et de grandissement avec origine au centre optique.
- 2) Construire l'image A'B' d'un objet AB perpendiculaire à l'axe principal situé entre  $-\infty$  et le foyer objet F.
- 3) Retrouver les formules de grandissement avec origines aux foyers.
- 4) En déduire la formule de Newton.

Le petit objet AB se déplace de  $-\infty$  à  $+\infty$ .

- 5) L'espace objet peut être décomposé en 3 zones, construire les images correspondants à un objet placé successivement dans chacune de ces zones. En déduire les zones correspondantes de l'espace image.
- 6) Indiquer dans chaque cas la nature de l'image.

## Solution d'exercice 2

1) Formules de conjugaison et de grandissement avec origine au centre optique.

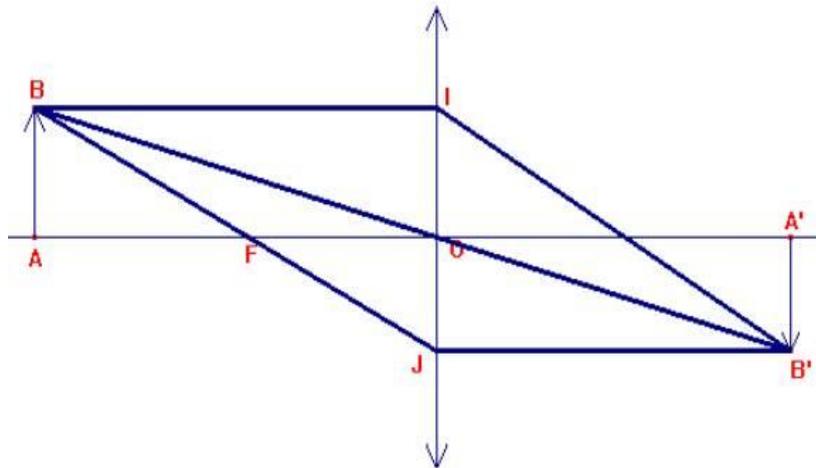
- Formule de conjugaison :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$$

- Formule de grandissement:

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

2) Construire l'image A'B' d'un objet AB perpendiculaire à l'axe principal situé entre  $-\infty$  et le foyer objet F.



3) Formules de grandissement avec origine aux foyers:

En appliquant le théorème de Thalès :

- aux triangles FAB et FOJ, on obtient

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OJ}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{FO}}{\overline{FA}}$$

- aux triangles F'A'B' et F'OI, on obtient :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{OI}} = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'O}}$$

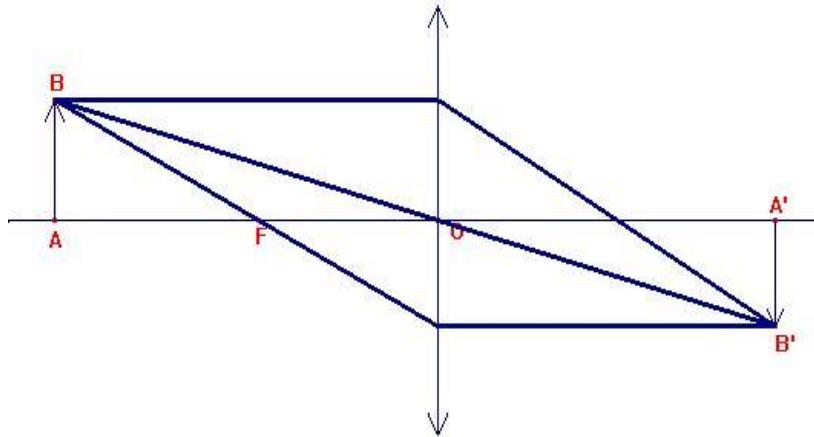
$$\gamma = \frac{\overline{FO}}{\overline{FA}} = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'O}}$$

4) Formule de Newton

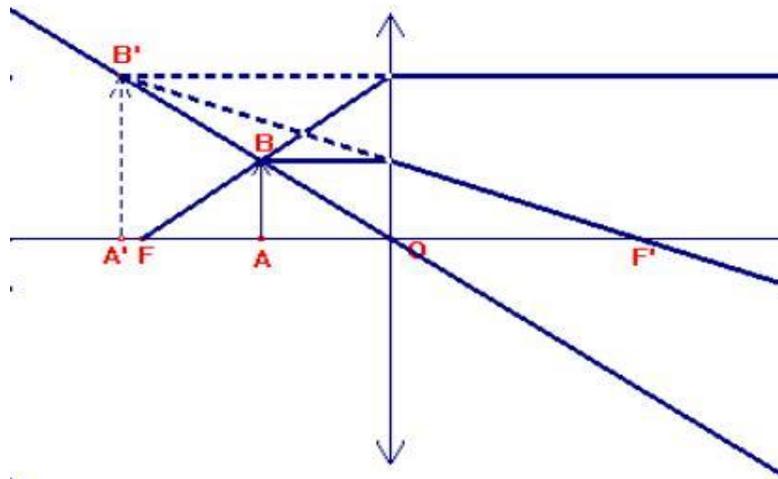
$$\gamma = \frac{\overline{FO}}{\overline{FA}} = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'O}} \Rightarrow \overline{FA} \cdot \overline{F'A'} = \overline{OF} \cdot \overline{OF'} = -\overline{OF}^2$$

5) L'espace objet peut être décomposé en 3 zones :

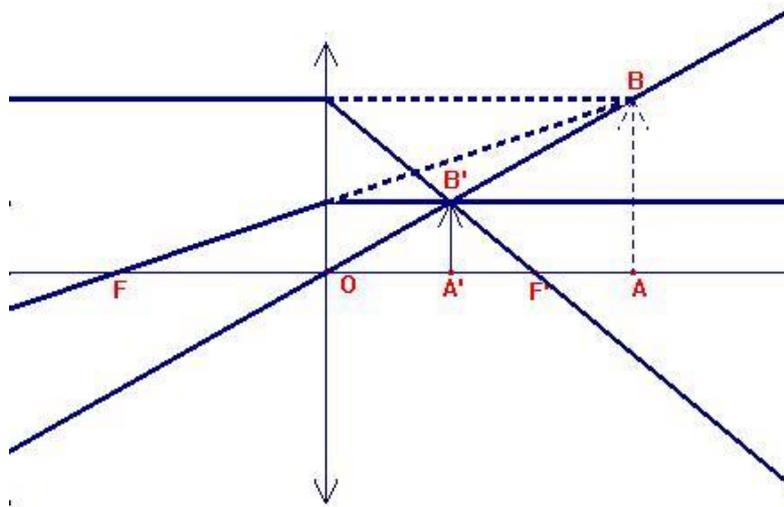
1<sup>er</sup> Cas :  $A \in ]-\infty, F]$ , l'objet est réel et l'image est réelle.



2<sup>ème</sup> cas :  $A \in [F, O]$ , l'objet est réel, l'image est virtuelle :



3<sup>ème</sup> cas :  $A \in [O, +\infty[$ , l'objet est virtuel, l'image est réelle:

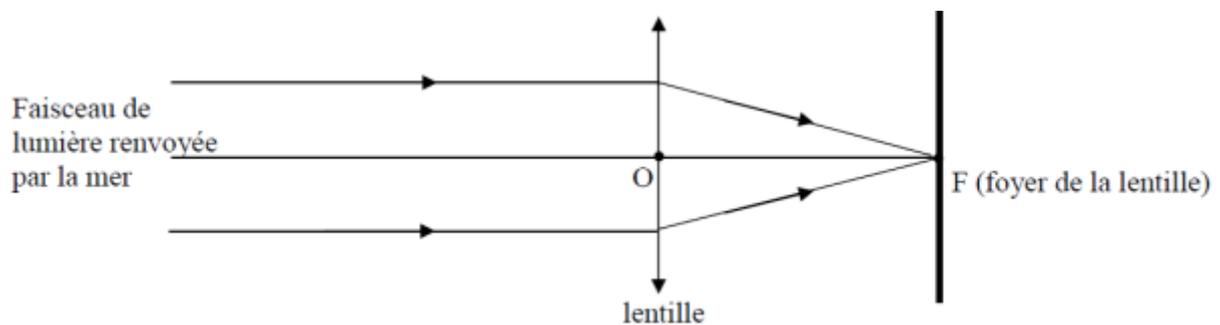


6)

Voir la réponse de la question 5)

### Exercice 3:

Le trajet d'un faisceau de lumière renvoyé par la mer pénètre dans l'œil selon le schéma suivant :



- 1) Donner la nature de la lentille représentée sur le schéma.
- 2) Citer un autre type de lentille et donner son schéma de représentation.
- 3) Le schéma précédent est réalisé à l'échelle 2. La valeur de la distance focale de la lentille est 2cm.
  - 3-1) Faire apparaître cette distance focale sur le schéma.
  - 3-2) Retrouver à l'aide de l'échelle du schéma, cette valeur.

4) On donne la relation :

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

4-1) Nommer chacune des grandeurs utilisées dans la relation.

4-2) Donner le nom et le symbole des unités de ces grandeurs.

4-3) Faire le calcul de C et choisir parmi les valeurs suivantes:  $+50\delta$ ;  $+0,5\delta$ ;  $-50\delta$  celle qui correspond à la lentille précédente.

### Solution de l'exercice 3

1) Nature de la lentille :

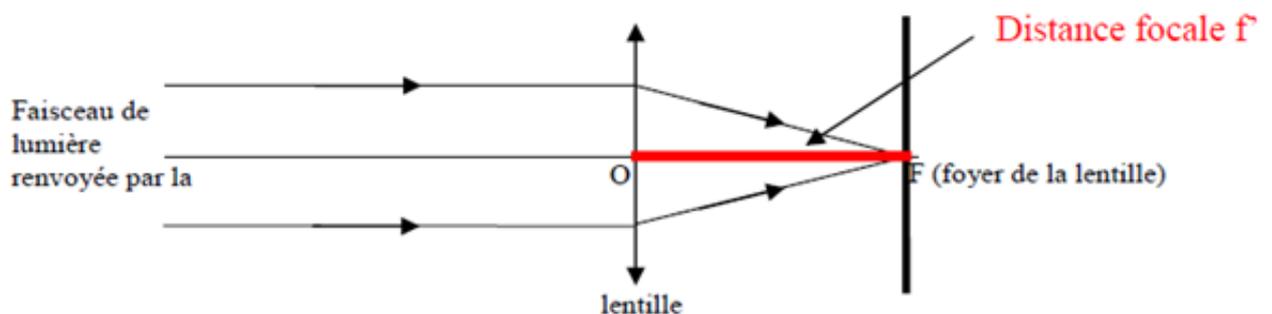
Le symbole et le fait que les rayons convergent montrent qu'il s'agit d'une lentille convergente.

2) Autre type de lentille :

Il existe également des lentilles divergentes. Le symbole des lentilles divergentes est le suivant :



3-1) Distance focale sur le schéma :



3-2) Valeur de la distance focale :

La distance focale mesurée sur le schéma égale 4cm. Puisque le schéma est à l'échelle 2, donc la valeur de la distance focale  $f' = 2\text{cm}$ .

4-1) Les grandeurs utilisées dans la relation :

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

C : est la vergence

$f'$  : est la distance focale

4-2) Unités :

- La vergence s'exprime en dioptries ( $\delta$ )
- La distance focale s'exprime en mètre (m)

4-3) Calcul de la vergence :

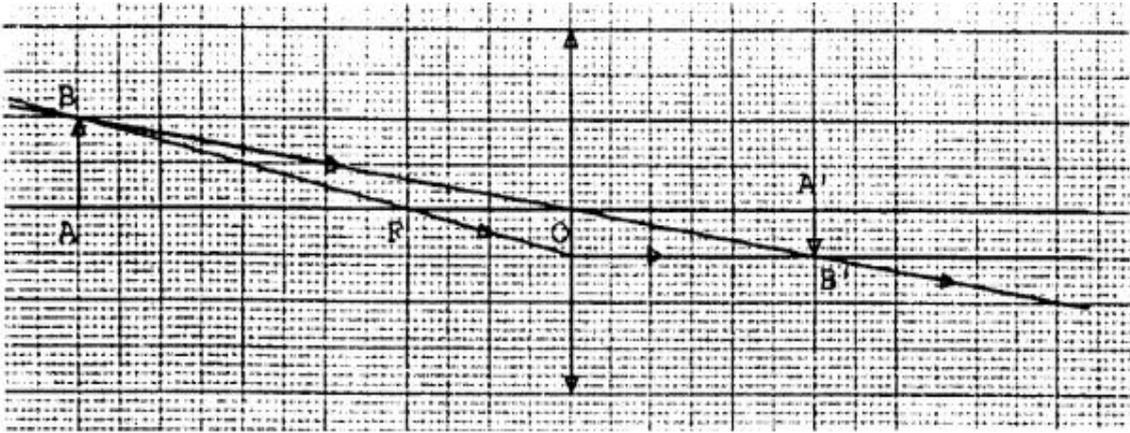
$$C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0,02} = 50\delta$$

La vergence C est positive car la lentille est convergente.

#### **Exercice 4:**

Un objet lumineux AB de hauteur 1cm, est perpendiculaire à l'axe principal d'une lentille mince de distance focale 20 mm. Afin de localiser l'image A'B' de cet objet AB. On a tracé ci-dessous, deux rayons lumineux issus de l'objet AB.

- 1) S'agit-il d'une lentille convergente ou divergente ? Pourquoi ?
- 2) Quelle relation lie la distance focale et la vergence d'une lentille ? Préciser les unités des différentes grandeurs citées.
- 3) Calculer la vergence de cette lentille.
- 4) Sur le schéma ci-dessous, positionner le foyer image F' et tracer un autre rayon lumineux issu du point B.
- 5) Déterminer à l'aide du schéma, la position, le sens et la taille de l'image.



### Solution de l'exercice 4

1) Il s'agit d'une lentille convergente car le symbole utilisé dans le schéma est celui d'une lentille convergente. De plus, les rayons convergents confirment bien la nature convergente de la lentille.

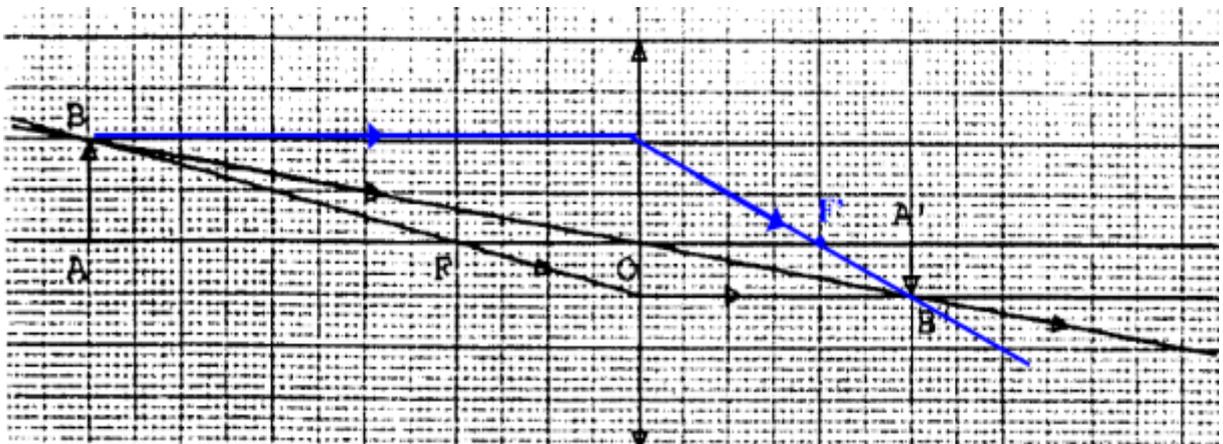
2) La distance focale  $f'$  et la vergence  $C$  d'une lentille sont liées par la relation :

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

3) Calcul de la vergence de la lentille :

$$C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0,020} = 50 \delta$$

4) Schéma :



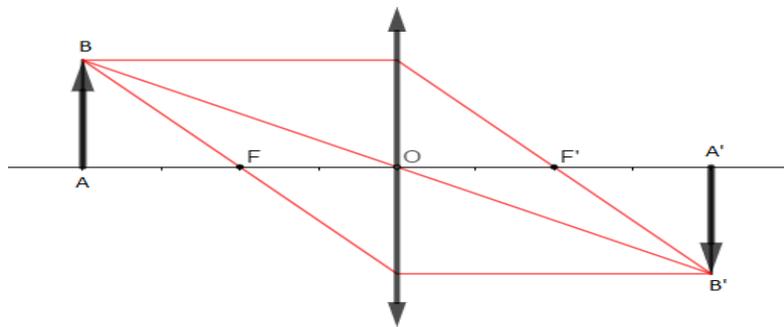
5) Caractéristiques de l'image :

L'image obtenue est:

- Réelle renversée
- Située à 3cm du centre optique de la lentille
- D'une taille de 0,5 cm plus petite que l'objet

### Exercice 5 :

Un objet AB de hauteur 20cm est placé perpendiculairement à l'axe optique principal d'une lentille convergente à 40cm de son centre optique. L'image A'B' donnée alors par la lentille, est réelle, renversée et symétrique à l'objet par rapport à la lentille.



1) Trouver, à partir du schéma, la distance focale de la lentille.

2) Quelle est alors l'agrandissement de cette image ?

On choisit comme échelle : 1 carreau  $\rightarrow$  10cm

### Solution de l'exercice 5

1) d'après le schéma, la distance focale de cette lentille est 2 carreaux:

D'après l'échelle on a : 1 carreaux = 10cm

D'où  $f' = 20\text{cm}$

2) L'agrandissement de cette image est donné par :

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

Donc,  $\gamma = -1$

### Exercice 6 :

Un objet lumineux AB de hauteur 2cm est placé perpendiculairement à l'axe optique principal d'une lentille divergente de centre optique O et de distance focale 3cm. Le point A est sur l'axe principal, à 5cm de O.

- 1) Calculer la vergence de la lentille
- 2) Construire l'image A'B' de AB
- 3) Donner les caractéristiques de l'image A'B'
- 4) Définir et déterminer le grandissement G de l'image.

### Solution de l'exercice6

- 1) Calcule de la vergence de la lentille

Soit C la vergence de la lentille. On a :

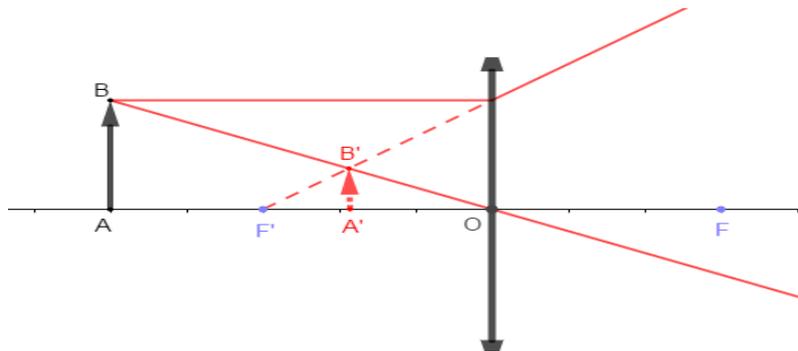
$$C = \frac{1}{f'}$$

La lentille étant divergente donc,  $f' < 0$

Ainsi,  $f' = -3\text{cm} = -3 \cdot 10^{-2}\text{ m}$

A.N :  $C = -33.3\delta$

- 2) Construisons l'image A'B' de AB



- 3) les caractéristiques de l'image A'B'

- Image virtuelle et droite (non renversée)
- Image plus petite que l'objet

– Image du même côté que l'objet telle que  $OA'=1.8\text{cm}$

4) Définition et détermination du grandissement  $\gamma$  de l'image.

Le grandissement est une grandeur qui permet de déterminer la taille de l'image par rapport à l'objet.

– Si  $\gamma < 1$  l'image est plus petite que l'objet.

– Si  $\gamma > 1$  l'image est plus grande que l'objet.

– Si  $\gamma = 1$  l'image est de même taille que l'objet.

Dans notre cas grandissement  $\gamma$  de l'image est donnée par

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

$$\text{A.N : } \gamma = 0.36$$

Donc l'image  $A'B'$  est plus petite que l'objet  $AB$ .

### **Exercice 7 :**

Un objet lumineux  $AB$  de hauteur  $2\text{cm}$  est placé perpendiculairement à l'axe optique principal d'une lentille convergente de centre optique  $O$  et de distance focale  $3\text{cm}$ . Le point  $A$  est sur l'axe optique principal, à  $6\text{cm}$  de  $O$ .

- 1) Calcule la vergence de la lentille
- 2) Construis l'image  $A'B'$  de  $AB$
- 3) Donner les caractéristiques de l'image  $A'B'$
- 4) Détermine le grandissement  $\gamma$  de l'image
- 5) Reprends les mêmes questions pour les cas suivants :
  - a) L'objet est placé à  $7\text{cm}$  du centre optique
  - b) L'objet est placé à  $5\text{cm}$  du centre optique
  - c) L'objet est placé sur le foyer objet
  - d) L'objet est placé à  $2\text{cm}$  du centre optique

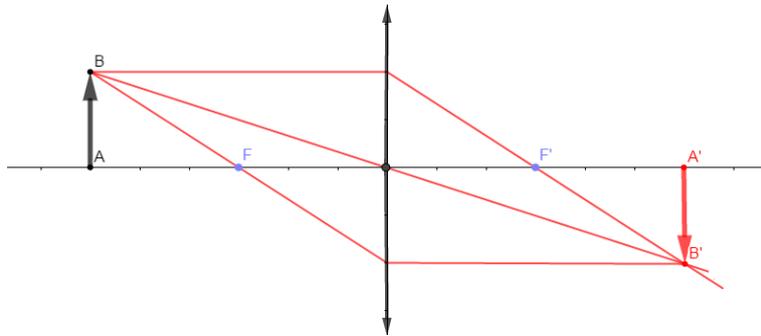
### **Solution de l'exercice 7**

- 1) Calcule de la vergence de la lentille :

On a :  $C = 1/f'$  où  $f'$  est la distance focale

A.N :  $C = 1/3 \cdot 10^{-2} = 33.3\delta$

2) La construction l'image A'B' de AB



3) les caractéristiques de l'image A'B'

L'image A'B' est réelle, renversée, symétrique à l'objet par rapport au centre optique et de même taille que l'objet

4) Détermination de le grandissement  $\gamma$  de l'image

Le grandissement  $\gamma$  de l'image est donné par :

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

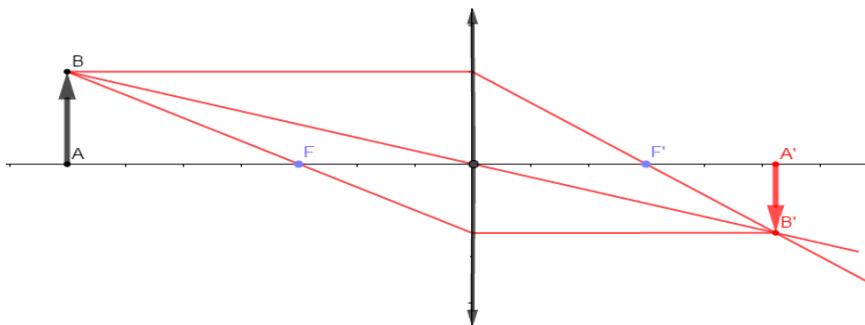
Comme l'image et l'objet ont la même taille alors,  $AB = A'B'$

D'où,  $\gamma = -1$

5) On reprend les mêmes questions pour les cas suivants :

a) L'objet est placé à 7cm du centre optique

- La vergence de la lentille :  $C = 33.3\delta$
- La construction de l'image A'B' de AB



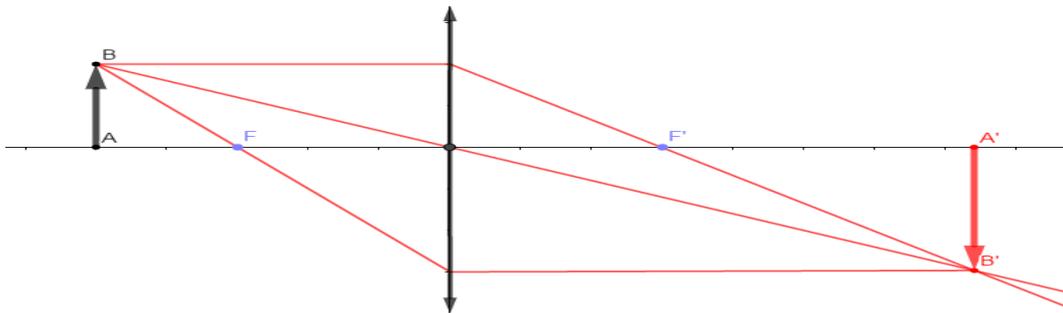
- Caractéristiques de l'image A'B':

L'image A'B' est réelle, renversée, de taille plus petite que l'objet et placée sur le côté opposé telle que  $OA'=5.1\text{cm}$

- Grandissement  $\gamma$  de l'image :  $\gamma=-0.7$

b) L'objet est placé à 5cm du centre optique

- La vergence de la lentille :  $C=33.3\delta$
- La construction de l'image A'B' de AB



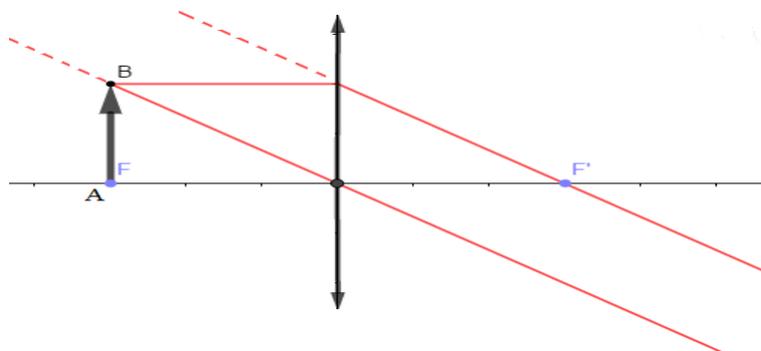
- Caractéristiques de l'image A'B':

L'image A'B' est réelle, renversée, de taille plus grande que l'objet et placée sur le côté opposé telle que  $OA'=7.2\text{cm}$

- Grandissement  $\gamma$  de l'image :  $\gamma=1.4$

c) L'objet est placé sur le foyer objet

- La vergence de la lentille :  $C=33.3\delta$
- La construction de l'image A'B' de AB

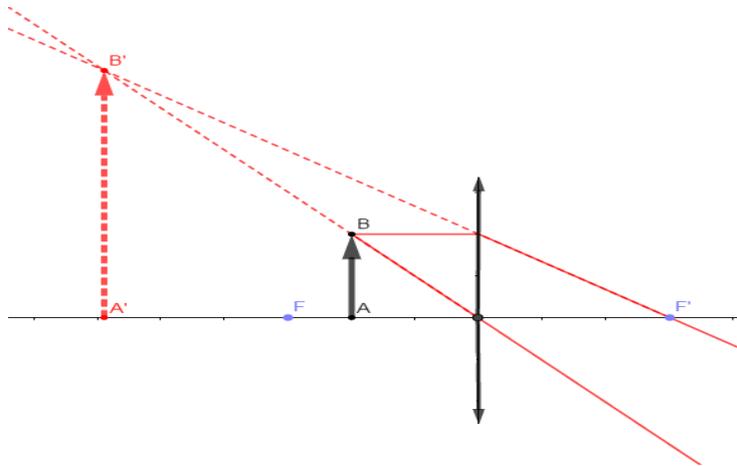


- Caractéristiques de l'image A'B':

L'objet étant placé sur le foyer F alors, son image A'B' est infinie.

d) L'objet est placé à 2cm du centre optique

- La vergence de la lentille :  $C=33.3\delta$
- La construction de l'image  $A'B'$  de  $AB$



- Caractéristiques de l'image  $A'B'$ :  
L'image  $A'B'$  est virtuelle, droite, de taille plus grande que l'objet et placée sur le même côté de l'objet telle que  $OA'=5.9\text{cm}$
- Grandissement  $\gamma$  de l'image :  $\gamma=2.9$

### Exercice 8 :