

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date: .....

## Image d'un objet par une lentille mince convergente

### ✔ Objectifs

- ☐ Exploiter les relations de conjugaison et de grandissement fournies pour déterminer la position et la taille de l'image d'un objet-plan réel.
- ☐ Déterminer les caractéristiques de l'image d'un objet-plan réel formée par une lentille mince convergente.
- ☐ Réaliser une mise au point en modifiant soit la distance focale de la lentille convergente soit la géométrie du montage optique.

### 👤 Classe

1<sup>ère</sup> Spé

### 🕒 Durée

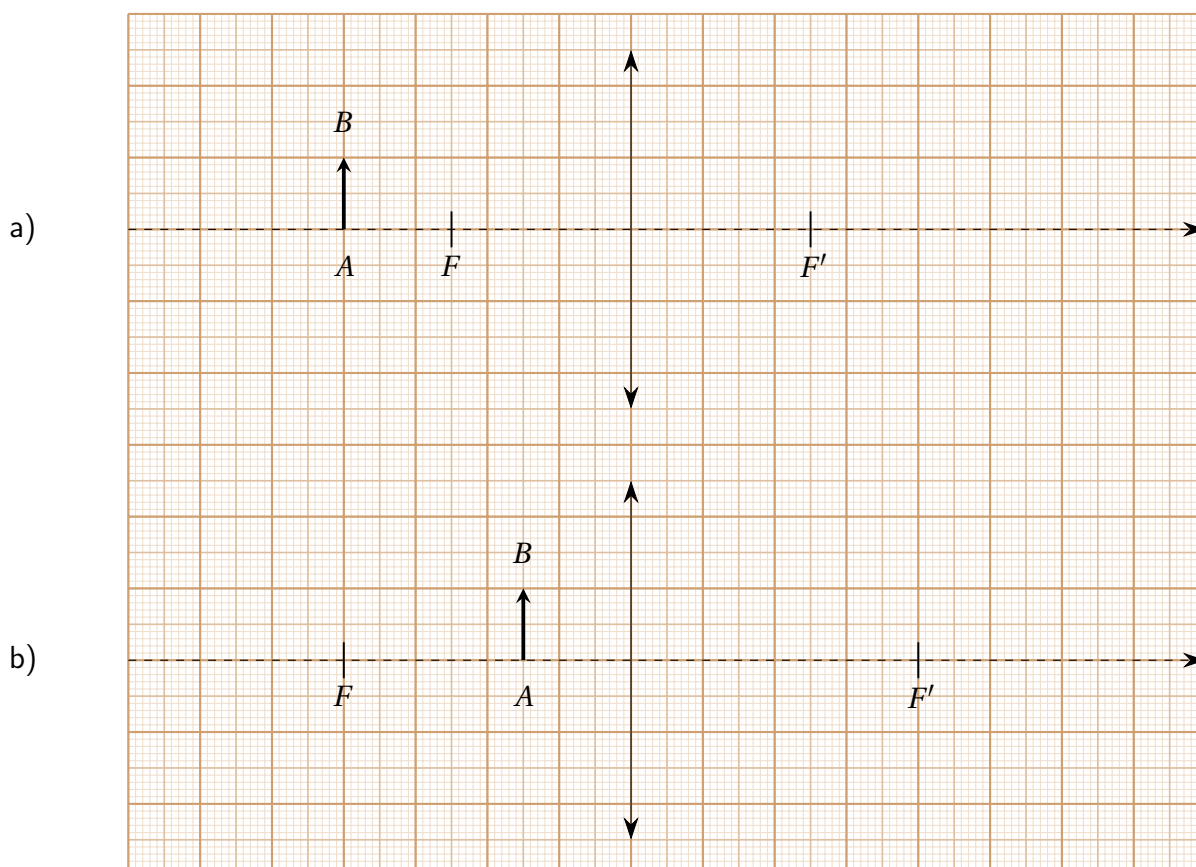
2 h

## 1 Images réelles et virtuelles

### 📄 Document 1: Images réelles et virtuelles

- Une image fournie par un dispositif optique est réelle quand on peut la projeter sur un écran car tous les rayons lumineux convergent sur l'image.
- Une image virtuelle ne peut pas être projetée, il faut regarder à travers le dispositif pour l'observer (cas de la loupe par exemple).

1. Tracer l'image de l'objet  $AB$  dans les deux cas a et b suivant:



## 2 Création d'images réelles et virtuelles

2. Noter la valeur de la vergence  $C$  (de la lentille) donnée en dioptrie et déterminer la distance focale  $f'$ . On rappelle que  $C = \frac{1}{f'}$ .

### Déroulement pour chacun des cas

#### Construction:

1.  L'échelle sera la suivante: 0,5 cm sur le graphique représente 1 cm dans la réalité **horizontalement**. Verticalement 1 cm sur le graphique représente 1 cm dans la réalité.
2. Placer les points  $F'$  et  $F$  sur l'axe optique, à partir des données;
3. Placer les points  $A$  et  $B$  à partir des valeurs données et de manière à ce que l'objet  $AB$  soit perpendiculaire à l'axe optique;
4. Tracer les 3 rayons particuliers;
5. Faire apparaître le point  $B'$  à l'intersection des 3 rayons tracés, et le point  $A'$  sur l'axe de manière à ce que  $A'B'$  soit perpendiculaire à l'axe optique;
6. Mesurer les différentes longueurs de manière à compléter le tableau;
7. Indiquer si l'image est droite ou renversée par rapport à l'objet (sens);
8. Indiquer si l'image est plus grande ou plus petite que l'objet (taille);
9. Indiquer si l'image est réelle ou virtuelle (nature).

#### Expérience:

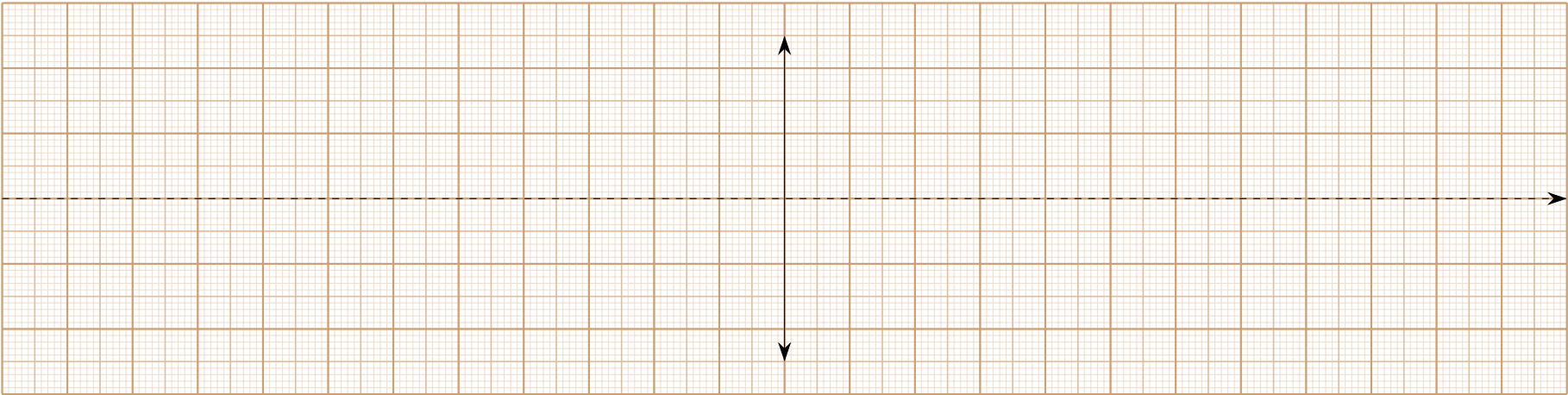
1. Matériel mis à disposition:
  - Banc optique gradué en millimètre (mm);
  - Source de lumière et son alimentation (générateur réglé sur 12 V);
  - Un objet (lettre F), une lentille convergente de vergence indiquée en dioptrie, un écran;
2. À partir de la valeur de la vergence  $C$  de la lentille mise à disposition, déterminer la valeur de sa distance focale  $f'$  par le calcul, donner un résultat en mètre puis en millimètre.
3. Déplacer la lentille de manière à ce que la position de l'objet corresponde au cas traité;
4. Déplacer l'écran de manière à pouvoir observer une image nette. La position de l'écran obtenue correspondant au point  $A'$ , noter la valeur  $OA'$  obtenue.
5. Les observations faites sont-elles cohérentes par rapport aux valeurs théoriques (obtenues par construction géométrique) ? Détailler.

Remarque: Attention, l'objet  $AB$  utilisé est la lettre F, ne pas le confondre avec le point  $F$  (foyer objet).

3. Déroulement des cas:

(a) **Cas où  $OA = 2f'$**

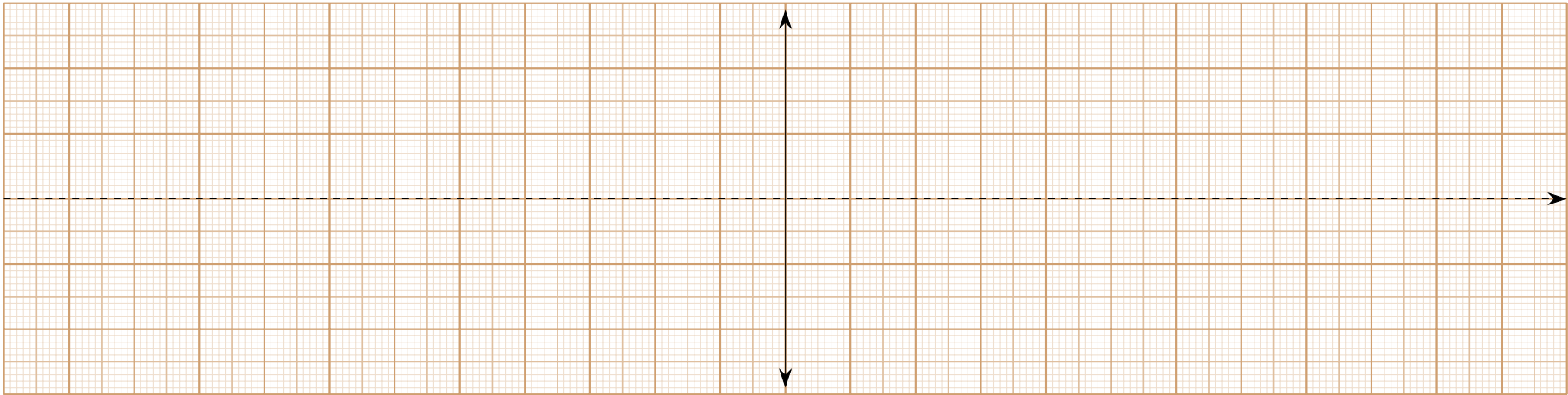
Construction:



Expérience:

|                                 |                     |       |         |         |
|---------------------------------|---------------------|-------|---------|---------|
| $f' = \overline{OF'} =$         | $\overline{OF} =$   | Image |         |         |
| $\overline{OA} = -10\text{ cm}$ | $\overline{OA'} =$  | Sens: | Taille: | Nature: |
| $\overline{AB} = 1,6\text{ cm}$ | $\overline{A'B'} =$ |       |         |         |

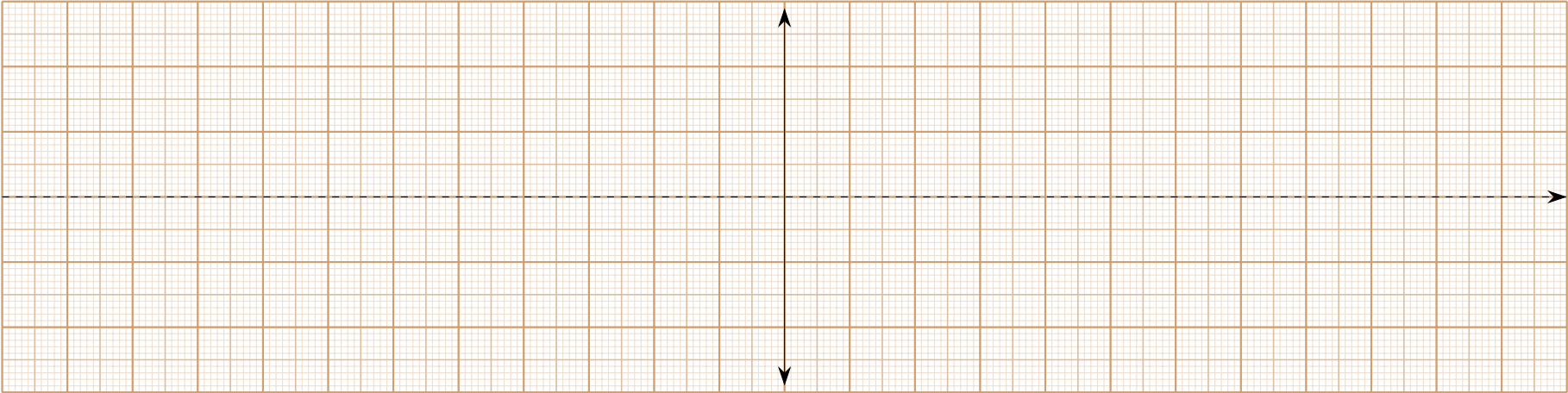
(b) **Cas où  $2f' > OA > f'$**   
Construction:



Expérience:

|                                 |                     |       |         |         |
|---------------------------------|---------------------|-------|---------|---------|
| $f' = \overline{OF'} =$         | $\overline{OF} =$   | Image |         |         |
| $\overline{OA} = -8,0\text{cm}$ | $\overline{OA'} =$  | Sens: | Taille: | Nature: |
| $\overline{AB} = 1,6\text{cm}$  | $\overline{A'B'} =$ |       |         |         |

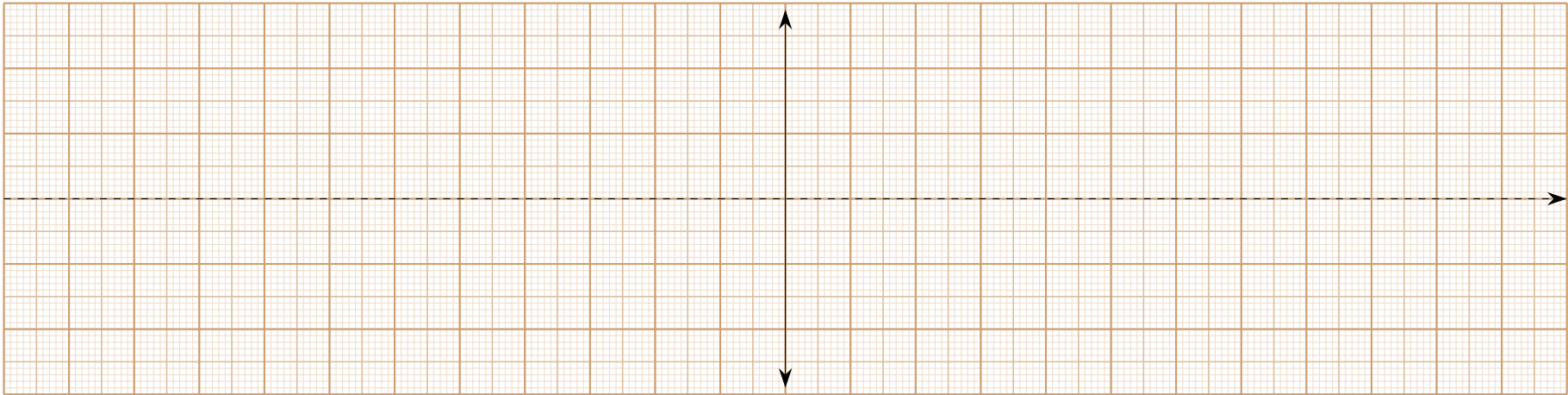
(c) **Cas où  $OA > 2f'$**   
Construction:



Expérience:

|                                  |                     |       |         |         |
|----------------------------------|---------------------|-------|---------|---------|
| $f' = \overline{OF'} =$          | $\overline{OF} =$   | Image |         |         |
| $\overline{OA} = -15,0\text{cm}$ | $\overline{OA'} =$  | Sens: | Taille: | Nature: |
| $\overline{AB} = 1,6\text{cm}$   | $\overline{A'B'} =$ |       |         |         |

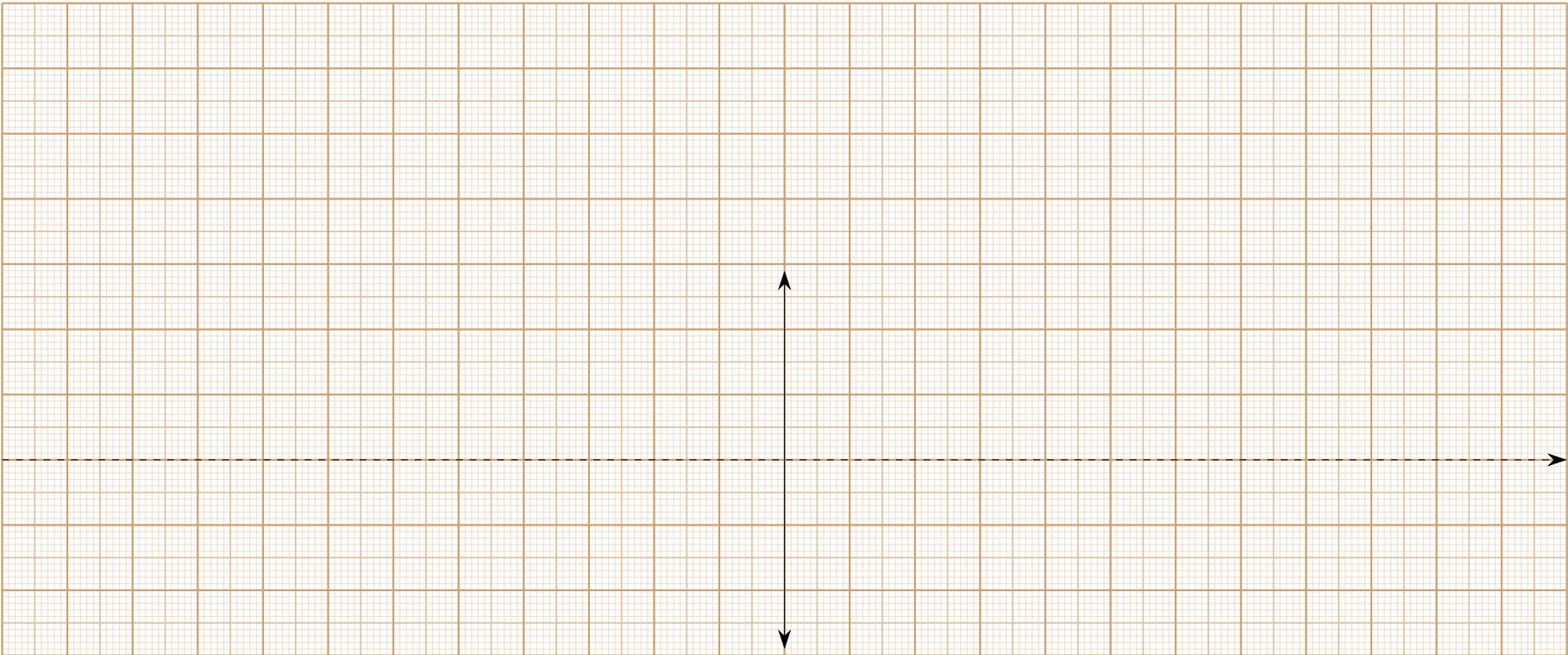
(d) **Cas où  $OA = f'$**   
Construction:



Expérience:

|                                 |                     |       |         |         |
|---------------------------------|---------------------|-------|---------|---------|
| $f' = \overline{OF'} =$         | $\overline{OF} =$   | Image |         |         |
| $\overline{OA} = -5,0\text{cm}$ | $\overline{OA'} =$  | Sens: | Taille: | Nature: |
| $\overline{AB} = 1,6\text{cm}$  | $\overline{A'B'} =$ |       |         |         |

(e) **Cas où  $OA < f'$**   
Construction:



Expérience:

|                                 |                     |       |         |         |
|---------------------------------|---------------------|-------|---------|---------|
| $f' = \overline{OF'} =$         | $\overline{OF} =$   | Image |         |         |
| $\overline{OA} = -2,0\text{cm}$ | $\overline{OA'} =$  | Sens: | Taille: | Nature: |
| $\overline{AB} = 1,6\text{cm}$  | $\overline{A'B'} =$ |       |         |         |

### 3 Pour aller plus loin

#### Relation de conjugaison

La formule de conjugaison donne une relation entre la distance lentille objet  $OA$ , la position lentille image  $OA'$  et la focale  $f'$  de cette lentille:

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \quad (1)$$

Les trois longueurs doivent être exprimées dans la même unité.

#### Grandissement

Le grandissement  $\gamma$  se calcule à partir des coordonnées des points objets et images par la formule :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \quad (2)$$

4. Pour chacun des cas vus précédemment, on réalisera les calculs à partir des relations précédentes:

- Rappeler les valeurs de  $OF'$  ,  $OA$  et  $AB$ ;
- À partir des valeurs de  $OA$  et  $f'$  données, utiliser la relation de conjugaison et calculer  $OA'$ . Vérifier la cohérence du résultat obtenu par rapport à ceux obtenus par construction;
- À partir de la relation du grandissement, calculer la valeur de  $\gamma$  , ainsi que la taille de l'image  $\overline{A'B'}$ . Vérifier la cohérence des résultats obtenus par rapport au sens et à la nature de l'image obtenue par construction.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....