

# Mesures de la distance focale d'une lentille convergente



**Objectifs:** déterminer par différentes méthodes, la distance focale d'une lentille.

## I. VALEUR APPROCHÉE DE LA DISTANCE FOCALE D'UNE LENTILLE CONVERGENTE

• Vous disposez d'une lentille convergente de **distance focale  $f$**  et de **vergence  $C$** .

- 🔑 Faire l'image d'un objet éloigné de la lentille sur le banc optique.
- 🔑 Mesurer la distance  $OA'$  entre la lentille et l'image formée et noter cette valeur en cm.

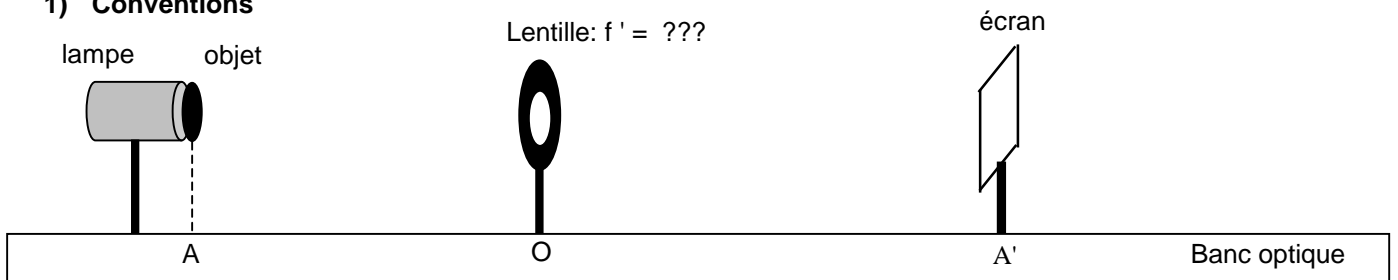
1) Où se forme l'image d'un objet situé « à l'infini » ?

2) Montrer que l'expérience précédente permet d'estimer la distance focale  $f'$  de la lentille, en utilisant la formule de conjugaison. En déduire une valeur approchée de  $f'$  en cm et estimer la précision de votre mesure.

3) En déduire la vergence  $C$  de la lentille.

## II. MESURE DE LA DISTANCE FOCALE EN UTILISANT LA RELATION DE CONJUGAISON

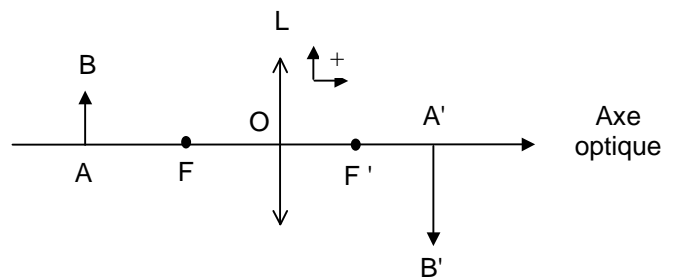
### 1) Conventions



• Avec les conventions du schéma ci-contre:

$$\overline{OA} < 0 \text{ et } \overline{OA'} > 0.$$

- L'objet  $AB$  est la lettre  $P$ , placée après la lampe.
- Positionner la lampe de telle sorte que l'objet  $P$  soit situé sur la graduation **20,0 cm** (lampe sur la graduation 8,0 cm).
- L'image de l'objet  $AB$  par la lentille  $L$  de distance focale  $f' = \overline{OF'}$  est notée  $A'B'$ .



### 2) Mesures

a) Mesurer la hauteur de l'objet  $P$  en cm, puis exprimer  $\overline{AB}$  en mètre.

b) Au paragraphe I. vous avez déterminé l'ordre de grandeur de la distance focale  $f'$  de la lentille. Cette valeur est-elle utile pour savoir où placer la lentille par rapport à l'objet afin de former une image sur un écran ? Si oui, indiquer pourquoi.

• Pour **7 positions différentes** de la lentille  $L$  sur **tout le banc optique** (en tenant compte de la question 2b) ), chercher l'image  $A'B'$  la plus nette possible formée sur l'écran. Remplir alors le tableau suivant en faisant attention **aux signes** des mesures algébriques et en respectant le **nombre de chiffres significatifs** :

Mesures	1	2	3	4	5	6	7
$\overline{OA}$ (en m)							
$\overline{OA'}$ (en m)							
$\overline{A'B'}$ (en m)							
$\frac{1}{\overline{OA}}$ (en m <sup>-1</sup> )							
$\frac{1}{\overline{OA'}}$ (en m <sup>-1</sup> )							

### 3) Détermination de la distance focale f'

a) Construire sur une demi-feuille de papier millimétré le graphe :  $\frac{1}{\overline{OA'}} = f \left( \frac{1}{\overline{OA}} \right)$ . Indiquer les échelles choisies (identiques sur les deux axes).

b) Commenter l'allure du graphe. En déduire que l'équation peut se mettre sous la forme:

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = a \times \frac{1}{\overline{OA}} + b \quad (\text{expression 1})$$

déterminer graphiquement les valeurs de **a** (coefficient directeur) et **b** (ordonnée à l'origine). Détailler les calculs.

c) L'expression de la formule de conjugaison des lentilles est:

$$\boxed{\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}} \quad (\text{expression 2})$$

En identifiant les expressions (1) et (2) :

- exprimer **f'** en fonction de **b** puis en déduire la valeur de **f'**.
- vérifier que la valeur du coefficient **a** est voisine de **1,0**.

d) Comparer la valeur obtenue avec la distance focale indiquée sur la lentille. Ecart relatif.

### 4) Grandissement

a) Pour **deux points** des mesures 1 à 7, calculer puis comparer les rapports:  $\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$  et  $\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ . Conclure.

b) Les tailles de l'objet et de l'image sont repérées par les valeurs algébriques  $\overline{AB}$  et  $\overline{A'B'}$ . On définit le grandissement  $\gamma$

par la relation:

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

Que peut-on dire de l'image  $\overline{A'B'}$  si  $\gamma < 0$ ,  $\gamma > 0$ ,  $|\gamma| > 1$ ,  $|\gamma| < 1$  ?