

# TP 2 : Focométrie (I)

## 💡 Compétences expérimentales exigibles du programme :

- ✓ Estimer l'ordre de grandeur d'une distance focale.
- ✓ Mesurer une longueur sur un banc d'optique.
- ✓ Éclairer un objet de manière adaptée.
- ✓ Optimiser la qualité d'une image (alignement, limitation des aberrations, etc. ).
- ✓ Choisir une ou plusieurs lentilles en fonction des contraintes expérimentales, et choisir leur focale de façon raisonnée.



## But du TP

Apprendre à déterminer expérimentalement la distance focale d'une lentille convergente de deux manières.

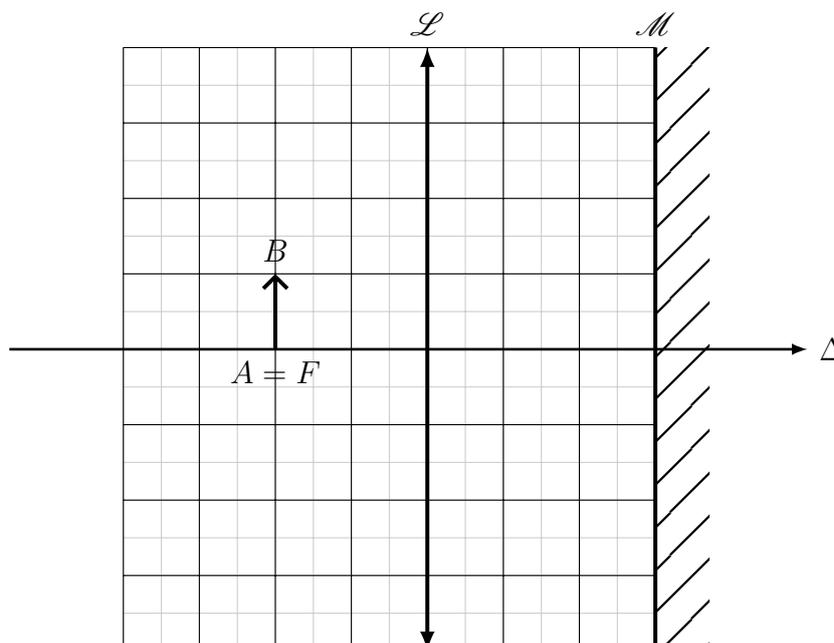
### Matériel :

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— banc d'optique</li> <li>— source de lumière et un objet (lettre F)</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— lentille mince convergente</li> <li>— un écran</li> </ul> |
|--|--|--|

## I Méthode d'autocollimation

### I.1 Travail préparatoire 🏠

- Q1. Préparer la copie de compte-rendu de TP (copie double avec nom, prénom, numéro de chapitre, titre du TP, titre de la partie I, de la sous-partie I.1, réponses aux question Q2, Q3 et Q4).
- Q2. Chercher la définition du terme « Focométrie ».
- Q3. Déterminer par construction graphique, l'image  $A_1B_1$  de l'objet  $AB$  par la lentille. Où cette image se situe-t-elle ?



- Q4. Compléter le schéma en traçant l'image finale  $A'B'$  après réflexion des rayons lumineux sur le miroir. Où cette image se situe-t-elle ?

## I.2 Travail expérimental

### Protocole

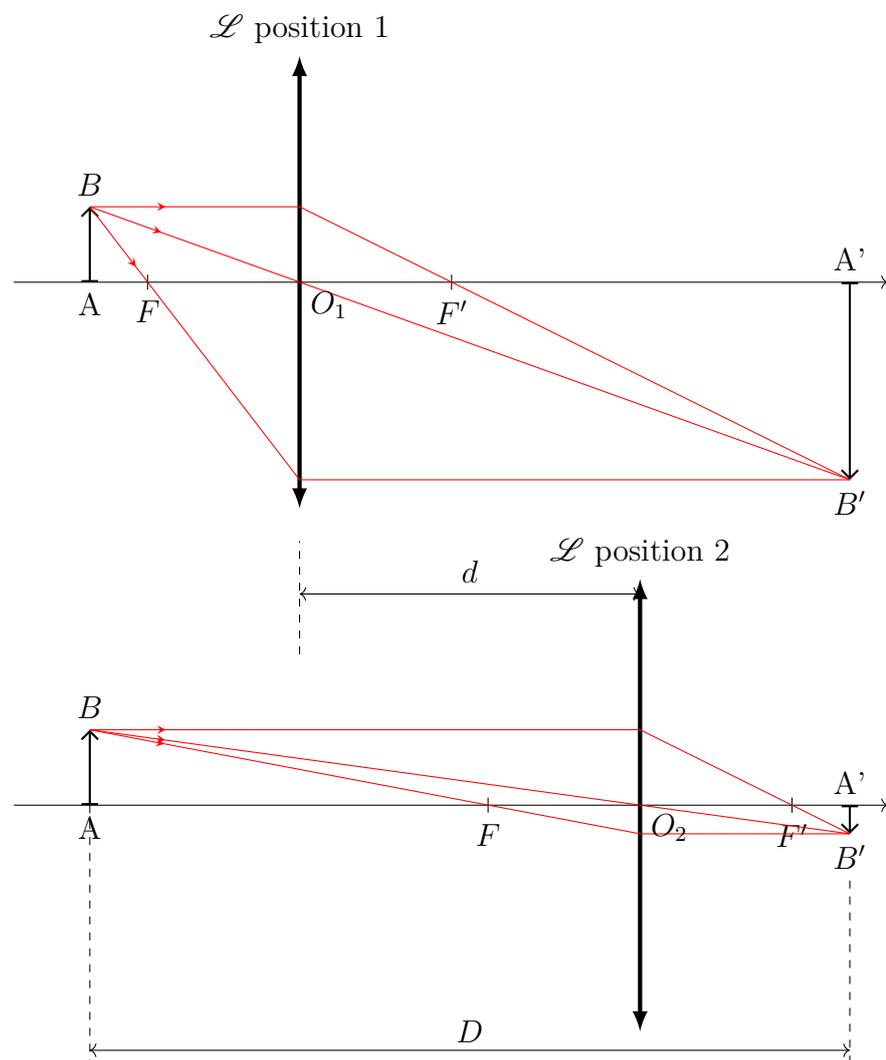
1. Disposer, dans l'ordre, sur un banc d'optique les éléments suivants :
  - Lampe + objet
  - Lentille convergente  $\mathcal{L}$
  - Miroir plan  $\mathcal{M}$
2. Déplacer la lentille par rapport à l'objet jusqu'à **observer l'image de l'objet dans le même plan que l'objet** (sur la monture de l'objet), de même taille et renversée. L'objet est alors dans le plan focal objet de la lentille convergente.

- Q1. Mettre en œuvre le protocole expérimental présenté ci-dessus, et en déduire la distance focale  $f'$  de la lentille utilisée.
- Q2. Étudier précisément les incertitudes de mesure. Il y a deux sources d'incertitude : quelles sont-elles ? les évaluer. Laquelle prédomine ?
- Q3. Conclure en écrivant le résultat de la mesure de  $f'$  sous la forme  $f' = f'_{\text{mesurée}} \pm \text{incertitude}$

## II Méthode de Bessel

### II.1 Principe de la méthode

Si  $D > 4f'$  il existe deux positions possibles de la lentille réalisant la conjugaison objet-image entre les points  $A$  et  $A'$  séparés de la distance  $D$ . On note  $O_1$  et  $O_2$  les deux positions de la lentille  $\mathcal{L}$  réalisant la conjugaison entre  $A$  et  $A'$ . Ces deux positions de la lentille sont distantes de  $d$ .



On peut montrer que :

$$d^2 = D^2 - 4f'D$$

- Q1. Identifier dans la relation  $d^2 = D^2 - 4f'D$ , les distances variables et les distances fixes.
- Q2. Quelle représentation graphique (« quoi en fonction de quoi ») faut-il réaliser pour déterminer la distance focale  $f'$  à partir d'une série de mesures ?
-  **Indice** : Réécrire la relation précédente pour obtenir une relation du type  $y = a \times x + b$ , avec  $x$  et  $y$  à relier aux distances variables et  $a$  et  $b$  des constantes.  
 Votre réponse doit être de la forme : « La représentation de ..... en fonction de ..... devrait être une droite de coefficient directeur ..... et d'ordonnée à l'origine ..... ».
- Q3. Détailler le protocole à réaliser afin de déterminer la distance focale avec une précision convenable.

## II.2 Travail expérimental

- Q1. Mettre en œuvre le protocole, en estimant les incertitudes associées aux mesures effectuées.
- Q2. Noter vos mesures brutes ci-dessous :

Position de l'objet :

Mesures des positions de l'écran et de la lentille :

Position de l'écran (cm)								
Position 1 de la lentille (cm)								
Position 2 de la lentille (cm)								

- Q3. Entrer les mesures brutes dans Regressi, calculer les grandeurs nécessaires (avec Regressi) et exploiter les mesures en traçant la courbe adaptée.
- Q4. Étudier les incertitudes (sources et évaluation) et les entrer dans Regressi.
- Q5. Conclure en écrivant le résultat complet de la mesure de  $f'$ .
- Q6. Les valeurs de  $f'$  obtenues par les 2 méthodes sont-elles compatibles ? Justifier en utilisant l'indicateur adapté.



## Auto-évaluation

J'ai compris et réalisé correctement le protocole expérimental : 😊 ☹️

Mes constructions graphiques sont justes et propres : 😊 ☹️

Mon graphique est présenté correctement : 😊 ☹️

J'ai rédigé clairement les réponses aux questions : 😊 ☹️