

## TP n°1 : Distance focale d'une lentille convergente

La distance focale d'une lentille doit être mesurée avec la plus grande précision. La discipline qui traite des mesures de distances focales porte un nom : la *focométrie*.



**Objectif** : Mesurer une distance focale et discuter de la qualité de la méthode utilisée.

### Doc.1. protocole 1 : Autocollimation

- A l'extrémité gauche d'un banc d'optique, placer l'objet-source. Sur un support, placer la lentille et y accoler un miroir plan.
- Déplacer l'ensemble lentille-miroir de manière à voir, dans le même plan que l'objet-source, une image nette. Cette distance lentille-objet est égale à la distance focale  $f'$  de la lentille.

#### Evaluation de l'incertitude par une méthode de type B

Evaluer la distance maximale  $\Delta x$  dont peut être déplacée la lentille de part et d'autres de la position obtenue, tout en conservant l'image nette. On admettra que l'incertitude sur la mesure de  $f'$  ainsi évaluée est alors  $\Delta x$ .

### Doc.3. Matériel

- Banc d'optique avec objet-source, écran et supports.
- Lentille convergente de vergence\* connue comprise entre  $5\delta$  et  $20\delta$
- Miroir plan
- Ecran

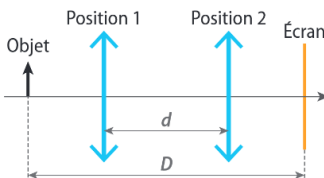
#### Écriture d'un résultat avec incertitude :

$$f' = (x \pm \Delta x) \text{ unité}$$

### Doc.2. protocole 2 : Méthode de Bessel

- A l'extrémité gauche d'un banc d'optique, placer l'objet-source. Placer l'écran à  $D = 100$  cm de l'objet.
- Positionner la lentille entre l'objet et l'écran et trouver les deux positions de la lentille qui permettent de former une image nette sur l'écran. Noter leurs positions, puis déterminer la distance  $d$  entre ces deux positions. La distance focale de la lentille est donnée par :

$$f' = \frac{D^2 - d^2}{4D}$$



#### Evaluation de l'incertitude par une méthode de type A

- Reproduire les mesures de  $d$  pour une dizaine de valeur de  $D$  différentes.
- Présenter les résultats dans un tableau ou un tableur.
- Calculer, pour chaque mesure, la valeur de  $f'$  obtenue. On admettra que les conditions de répétabilité\* sont réunies.

Evaluer alors la mesure et son incertitude :

- Calculer la moyenne arithmétique des  $n$  valeurs mesurées de  $f'$
- Calculer l'écart-type à l'aide de la calculatrice ou du tableur
- Calculer l'incertitude avec la formule suivante :  $\Delta x = \frac{\text{écart-type}}{\sqrt{n}}$

### Doc.4. vocabulaire

**Vergence\*** : inverse de la distance focale d'une lentille. La vergence est notée  $C$  et est exprimée en dioptries ( $\delta$ ) :  $1\delta = 1\text{m}^{-1}$ .

Les **conditions de répétabilité\*** nécessaires pour une évaluation statistique d'une incertitude de mesure comprennent :

- le même mode opératoire
- le même expérimentateur
- les mêmes instruments de mesure utilisés dans les mêmes conditions
- le même lieu de mesure
- la répétition des mesures dans un bref intervalle de temps.

- 1) a) Déterminer la distance focale de la lentille par autocollimation (protocole 1).  
b) Que vaut l'incertitude associée ?  
c) Présenter le résultat de la mesure avec son résultat.
- 2) Faire de même en utilisant la méthode de Bessel (protocole 2)
- 3) La valeur de la distance focale de la lentille annoncée par le constructeur et les mesures effectuées sont-elles compatibles ? Justifier.