

TP n°3 : Focométrie

Matériel : source de lumière blanche avec un objet, lentille convergente et lentille divergente, miroir, banc optique gradué avec supports, viseur optique, écran.

Objectifs du TP :

- Optimiser la qualité d'une image (alignement, limitation des aberrations).
- Estimer la valeur d'une distance focale par la méthode de Bessel.
- Estimer des incertitudes, estimer la compatibilité entre deux valeurs.

Travail préalable

• Théorie pour la mesure de focale par la méthode de Bessel

On cherche à mesurer la distance focale d'une lentille convergente. Pour cela on place sur un banc optique un objet à la graduation 0 et un écran qui en est éloigné d'une distance D . On place ensuite la lentille entre l'objet et l'écran, et on la déplace afin de former une image nette de l'objet sur l'écran.

1. Montrer qu'il existe deux positions possibles pour la lentille, à condition que la distance D soit supérieure à une certaine valeur à préciser.
2. Notons d la distance entre ces deux positions. Montrer que la focale f' s'exprime :

$$f' = \frac{D^2 - d^2}{4D} \quad (1)$$

3. En déduire un protocole expérimental s'appuyant sur la question précédente pour mesurer f' .

- **Utilisation du viseur :** voir annexe *Utilisation d'un viseur optique*

I - Mesure de focale par autocollimation avec un viseur

Dans la méthode d'auto-collimation présentée la semaine dernière, la mesure de la distance entre la lentille et l'objet n'était pas très précise. Il s'agit ici de la raffiner en utilisant un viseur optique, dont le fonctionnement est décrit dans la fiche méthode *Utilisation d'un viseur optique*.

Mesure n°1

Recommencer la méthode de mesure de f' avec le miroir, mais cette fois en mesurant la distance objet-lentille à l'aide d'un viseur optique. Vous pouvez faire une petite marque au feutre effaçable sur la lentille pour mieux la repérer.

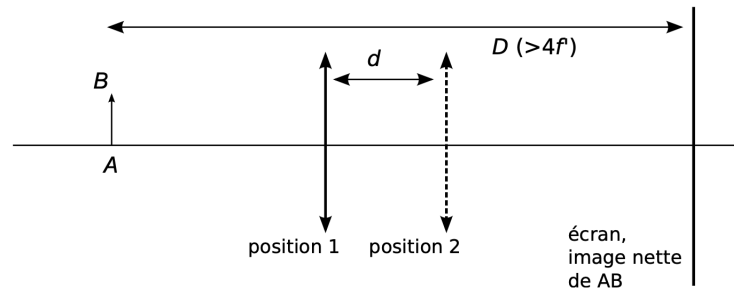
1. En déduire une valeur de f' avec son incertitude correspondante. On présentera la résultat de mesure sous la forme :

$$f' = \bar{f} \pm 2u(f')$$

2. Comparer votre résultat à la mesure sans viseur. Commenter.

II - Mesure de focale par la méthode de Bessel

Cf. travail préalable. Dans cette méthode, on place l'objet à une distance fixe D de l'écran, et c'est la lentille que l'on déplace pour assurer la conjugaison entre l'objet et l'écran, comme sur le schéma ci-dessous.



Mesure n°2

Mettre en oeuvre le protocole proposé à la question 3 du travail préalable.

3. En déduire la valeur de f' , avec l'incertitude correspondante. On présentera la résultat de mesure sous la forme :

$$f' = \overline{f'} \pm 2u(f')$$

III - Mesure de focale d'une lentille divergente (si le temps le permet)

On souhaite cette fois mesurer la focale d'une lentille divergente par la méthode d'auto-collimation. Pour ce faire, on utilise le fait que la vergence d'un système constitué de 2 lentilles minces accolées est la somme des vergences de chacune des 2 lentilles :

$$V = V_1 + V_2 \quad (2)$$

Le système formé des deux lentilles accolées doit être **convergent**.

Protocole expérimental :

- ▷ Associer une lentille convergente (de vergence connue ou déterminer par autocollimation) et une lentille divergente pour que l'ensemble soit convergent.
- ▷ Pour considérer que les lentilles sont accolées, il faut en tenir une à la main et la mettre contre l'autre lentille qui est sur pied.
- ▷ En utilisant la méthode d'autocollimation, déterminer la vergence du système.

4. À partir de la mesure de la vergence, en déduire une mesure de la focale f' de la lentille divergente.

Rédiger le compte-rendu

Le compte-rendu de ce TP doit au moins contenir :

- ▷ Le principe d'utilisation d'un viseur (avec schéma), et la valeur de f' obtenue par auto-collimation.
- ▷ La présentation de la méthode de Bessel (avec schéma), et la valeur de f' obtenue par cette même méthode.