

Révisions : optique géométrique

Capacités exigibles

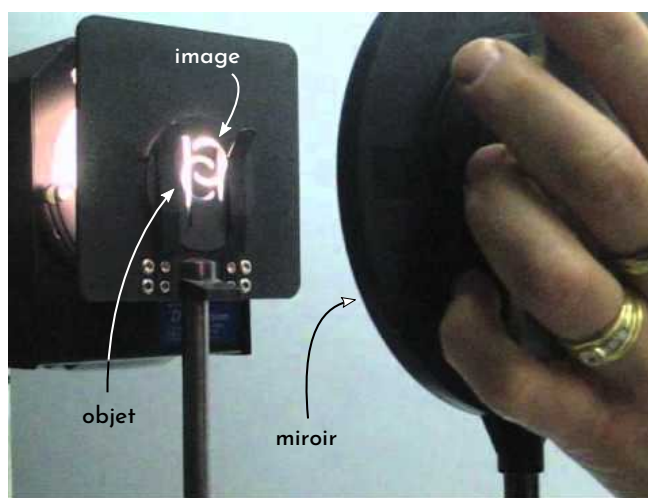
➤ Mesurer une distance focale

➤ Choisir une lentille en fonction de contraintes expérimentales

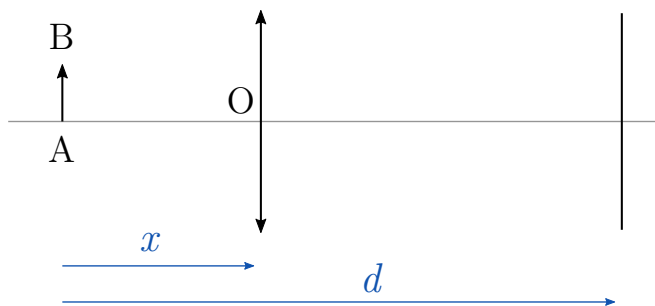
I Mesure d'une distance focale

Document 1 : Autocollimation

La méthode d'autocollimation permet d'obtenir rapidement la focale d'une lentille convergente donnée. Il s'agit de placer la lentille à une distance x de l'objet, puis un miroir. Il existe une valeur de x telle que l'image revient nette dans le même plan que l'objet.



Document 2 : Méthode de Bessel



La méthode de BESSEL donne une mesure plus précise de la distance focale d'une lentille convergente. Elle se base sur les notations ci-contre.

Ici la distance d est fixe et on cherche x tel que l'image soit nette sur l'écran.

Document 3 : Relations de conjugaisons

On rappelle les relations de conjugaison pour des lentilles minces sous l'approximation de GAUSS :

Relation de Descartes

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{OA'} + \frac{1}{OA}$$

Relation de Newton :

$$\overline{F'A'} \overline{FA} = -f'^2$$

1. Autocollimation :

a) Vérifier les observations décrites par le document 1. Quelle influence a l'orientation du miroir ?

- b) Quelle valeur de x permet d'obtenir une image nette ?
- c) Faites un schéma de la situation lorsque l'image se forme dans le plan de l'objet.
- d) Évaluez l'incertitude sur la mesure de f' . À quoi est-elle due principalement ?

2. Méthode de Bessel :

- a) En utilisant les notations du document 2 et grâce aux relations du document 3, montrez que les grandeurs de l'énoncé sont liées entre elles par la relation :

$$x^2 - xd + df' = 0$$

- b) En déduire une condition sur d et f' pour que l'on puisse observer au moins une image nette.

c) Lorsque cette condition est vérifiée, quelle(s) est/sont la/les position(s) x qui donne une image nette ?

d) Imaginez un protocole permettant de mesurer f' à l'aide d'une régression linéaire.

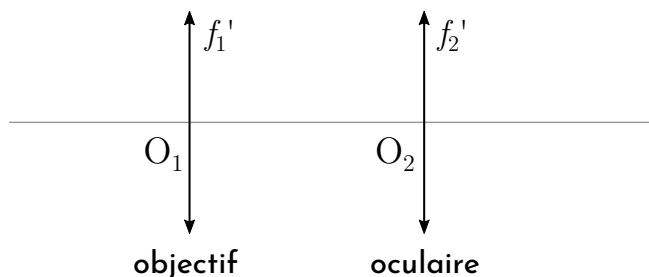
e) Mettez en œuvre ce protocole et donnez la valeur mesurée de f' **avec son incertitude**. Comparez à la méthode précédente.

II Maquette de lunette astronomique

Document 4 : Lunette astronomique

Une lunette astronomique est un dispositif afocal* permettant de grossir l'image d'objets du ciel (situés à l'infini). Il se compose de deux lentilles convergentes : un **objectif** et un **oculaire**, de distances focales respectives f'_1 et f'_2 .

* des rayons parallèles ressortent parallèles entre eux



1. Reproduire le schéma du document 4 en y faisant apparaître :

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ les foyers objet et image de chaque lentille ➤ des rayons incidents arrivant avec un angle α ➤ l'image intermédiaire formée après l'objectif | | <ul style="list-style-type: none"> ➤ le prolongement des rayons incidents après l'objectif et après l'oculaire ➤ l'angle α' avec lequel sortent les rayons |
|--|--|--|

⚠ Le but étant de grossir l'image, on veut $|\alpha'| > |\alpha|$. Votre schéma devra tenir compte de cela.

2. Le grossissement de la lunette est défini comme $G = \alpha'/\alpha$. Montrez que l'on a $G = -f'_1/f'_2$. Comment interpréter le signe de G ?

3. Imaginez un protocole permettant de vérifier qualitativement l'agrandissement de l'image. Votre banc optique devra être composé de trois parties :

- | | | | | |
|---|--|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Simuler un objet lointain | | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Placer la lunette | | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Simuler l'œil |
|---|--|---|--|---|

Dessinez votre montage ainsi que le parcours de deux rayons.

4. Menez cette expérience en choisissant bien le rôle des lentilles à votre disposition :

- 3 lentilles de focale 5 cm
- 1 lentille de focale 20 cm