

TP n°5

Focométrie – Manipulation du viseur

MPSI 2 – 2024/2025

1 Méthode de Bessel (30 min)

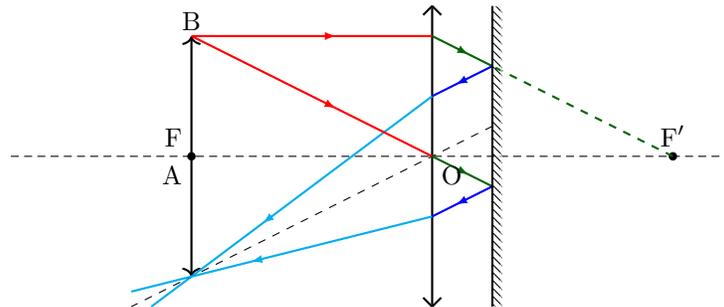
🔧 Expérience

Mettre en œuvre rapidement mais soigneusement la méthode de Bessel avec la lentille $+3 \delta$. Réaliser 5 points de mesures.

On cherchera à minimiser toute source d'incertitude. Conclure en donnant la valeur de focale et son incertitude.

2 Méthode d'autocollimation (15 min)

Si l'objet est dans le plan focal objet, son image est à l'infini : les rayons émergent parallèles. Le miroir renvoie ces rayons toujours parallèles sur la lentille qui forme donc une image dans le plan focal de départ (puisque les rayons lumineux changent de direction). Comme les rayons sont parallèles, l'emplacement précis du miroir n'a pas d'importance.



🔧 Expérience

Placer un miroir plan (à la main) derrière la lentille et régler la distance lentille-objet pour avoir une image nette, de même taille et inversée, dans le plan de l'objet. Mesurer la distance objet-lentille : c'est la distance focale de la lentille.

Attention, l'image de l'objet doit bien être réalisée sur l'objet lui-même et non pas sur une monture qui ne serait pas dans le même plan.

3 Vérification de la formule de conjugaison

3.1 Objet réel et image réelle

🔧 Expérience

Pour 4 ou 5 distances \overline{OA} avec $|\overline{OA}|$ plus grand que f' , mesurer $\overline{OA'}$.

Attention ! Dans cette mesure, l'incertitude sur la position n'est PAS l'incertitude de lecture d'une demi-graduation sur le banc optique. L'incertitude est donnée par le fait qu'il existe une plage de positions pour lesquelles l'image semble nette. Lorsqu'on se rapproche d'une image à l'infini, cette incertitude peut devenir très grande (éventuellement plusieurs centimètres!).

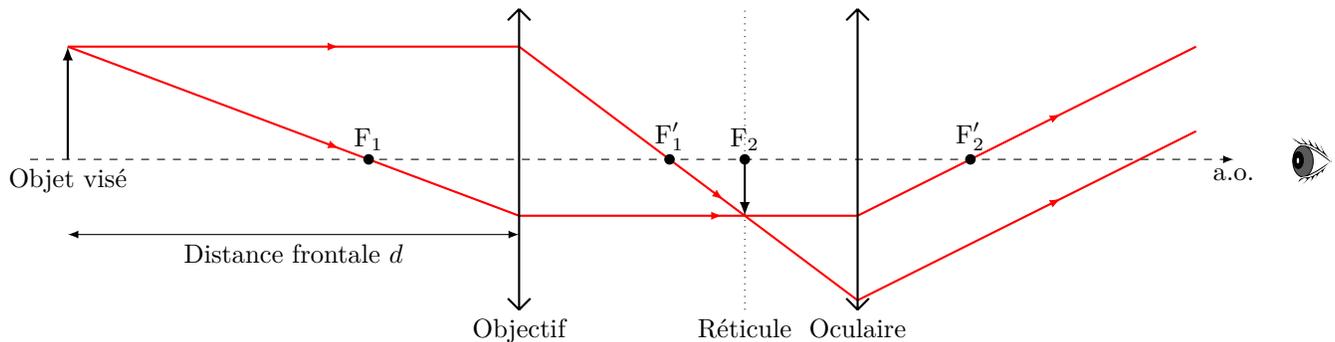
3.2 Objet réel et image virtuelle : utilisation du viseur à frontale fixe

3.2.1 Fonctionnement du viseur

Une image virtuelle ne peut être projetée sur un écran, donc ne peut être repérée par lecture directe sur le banc optique. Pour connaître la position d'une image virtuelle à distance finie, on observe cette image au moyen d'un appareil appelé viseur, réglé dans une configuration de viseur à frontale fixe.

Le viseur à frontale fixe est un tube dans lequel sont situés deux lentilles convergentes : un objectif et un oculaire. L'objectif fait une image intermédiaire d'un objet situé à distance finie. Cette image devient un objet pour l'oculaire, qui en forme une image à l'infini afin d'être visible à l'œil sans accommodation.

Dans le plan de l'image intermédiaire se trouve un réticule (ensemble de deux fils à angle droit). Lorsque le réticule est vu net par l'œil sans accommodation, cela signifie que ce dernier se situe dans le plan focal objet de l'oculaire. Lorsque l'œil voit net à la fois le réticule et l'objet, l'image intermédiaire par l'objectif se trouve dans le plan du réticule (voir schéma).



Un objet vu net à travers le viseur à frontale fixe se trouve à une certaine distance de l'objectif, appelée distance frontale. On dispose donc d'un moyen de repérer la position de l'objet ou d'une image virtuelle.

En pratique, on réalise des mesures par différence. On vise successivement deux objets, l'un à une position connue x_0 et l'autre à une position inconnue x_i . L'écart D entre les deux positions du viseur (mesuré sur le banc optique) est égal à la distance entre ces deux objets $x_i - x_0$.

Réglage du viseur à frontale fixe.

- Régler d'abord l'oculaire. Regarder à la sortie de l'oculaire puis tirer la bague de l'oculaire au maximum : le réticule est alors flou ou invisible. Pousser **lentement** la bague : lorsque le réticule apparaît net, cesser immédiatement de manipuler la bague : le réticule est situé dans le plan focal objet de l'oculaire (si vous continuez à pousser la bague, vous continuerez à voir net le réticule, mais en accommodant).
- Régler ensuite l'objectif. Tenir le viseur à frontale fixe à 50 cm d'une feuille à caractères imprimés. Régler la bague de l'objectif jusqu'à voir apparaître nets les caractères sur la feuille tout en continuant à observer net le réticule. Désormais, le viseur à frontale fixe observe nets des objets situés à cette distance. **Il faut donc voir simultanément nets le réticule et les caractères pour s'assurer que l'image intermédiaire est dans le plan du réticule.**
- Pour repérer la position d'une image virtuelle qui se forme derrière une lentille, on utilise le viseur à frontale fixe, en prenant comme position de référence la position de la lentille : positionner le viseur à frontale fixe sur le banc optique en aval de la lentille et déplacer le viseur jusqu'à observer nets le réticule et la lentille (rayures, traces de doigts...).
- Éliminer l'erreur de parallaxe. Bouger l'œil de gauche à droite devant l'oculaire et regarder si l'image de la lentille se déplace par rapport au réticule. Si oui, déplacer le viseur à frontale fixe jusqu'à ce que l'image reste fixe par rapport au réticule. Noter la position du viseur à frontale fixe sur le banc optique.
- Déplacer le viseur à frontale fixe jusqu'à observer simultanément nets l'image virtuelle et le réticule. Éliminer l'erreur de parallaxe comme précédemment. Noter la nouvelle position du viseur à frontale fixe sur le banc optique.
- L'écart entre les deux positions du viseur à frontale fixe correspond à la distance entre le centre de la lentille et l'image virtuelle

3.2.2 Expérience

Expérience

- | Réaliser trois mesures de la position de l'image virtuelle avec un objet réel à une distance inférieure à f' .

Tracer $\frac{1}{OA'}$ en fonction de $\frac{1}{OA}$ sur Regressi avec les 8 mesures.