**TP Mesure de la distance focale d'une lentille convergente par la méthode de Bessel et la méthode d’Abbe**

### Objectif

Déterminer précisément la distance focale d'une lentille convergente par la méthode de Bessel et par la méthode d’Abbe. Comparer les résultats obtenus par ces deux méthodes.

### Dispositif

Banc d’optique, source de la lumière, objet (en forme de L), écran, lentille convergente de distance focale inconnue, porte-lentille, diaphragme.

### Motivation

La mesure directe utilisant la relation de conjugaison sous forme $\frac{1}{\overbar{OF'}}=\frac{1}{\overbar{OA'}}-\frac{1}{\overbar{OA}}$ est peu exacte à cause de l'épaisseur de la lentille réelle ($\overbar{OA}$ et $\overbar{OA'}$ devraient être mesurés à partir du centre optique O de la lentille dont la position n'est pas connue avec une très bonne précision). On procède donc suivant la méthode de Bessel ou la méthode d’Abbe.

### 1) Méthode de Bessel

**Principe**

On met l’objet et l’écran sur le banc d’optique, on les fixe et on mesure leur distance $e=\overbar{AA'}$. On place ensuite la lentille convergente étudiée entre l’objet et l’écran. Il existe deux positions de la lentille où l'image réelle, bien focalisée, se forme sur l'écran – l’une quand la lentille est en O1 et l’image est agrandie, l’autre quand la lentille est en O2 et l’image est réduite. Il faut trouver expérimentalement ces deux positions et mesurer leur distance, notée $d=\overbar{O\_{1}O\_{2}}$. Connaissant *d* et *e*, on calcule la distance focale $\overbar{OF'}$ d'après la formule $\overbar{OF'}=\frac{e^{2}-d^{2}}{4∙e}$.

a´

d

e

a

écran

objet

position I

position II

F

F

A

A’

O

O

1

2

* Faire une série de 10 mesures de *e* et *d*, calculer $\overbar{OF'}$ et traiter les résultats de façon statistique.
* Question pour de bons élèves : utilisant la relation de conjugaison et l’homothétie, démontrer la formule $\overbar{OF'}=\frac{e^{2}-d^{2}}{4∙e}$ (sur feuille, notée spécialement :-).

### 2) Méthode d’Abbe

**Principe:**

Cette méthode utilise le grandissement transversal du système optique. On ajuste l’objet, la lentille et l’écran pour observer une image nette et agrandie sur l’écran. On mesure alors la taille de l'objet $y=\overbar{AB}$ et celle de l'image $y\_{1}^{'}=\overbar{A\_{1}'B\_{1}'}$. On calcule le grandissement initial $γ\_{1}=\frac{y\_{1}'}{y}$.

Sans changer la position de la lentille, on approche l'écran vers la lentille d'une distance connue *d*. On trouve ensuite une nouvelle position de l'objet pour laquelle l'image redevient nette sur l'écran. Ces manipulations font varier la taille de l’image $y\_{2}^{'}=\overbar{A\_{2}'B\_{2}'}$ (à mesurer). On recalcule alors le grandissement $γ\_{2}=\frac{y\_{2}'}{y}$.

Finalement, la distance focale s’obtient d’après la formule $\overbar{OF'}=\frac{d}{γ\_{1}-γ\_{2}}$.

O

F’

A

B

A2’

A1’

B1’

B2’

d

objet

lentille

écran

* Faire une série de 10 mesures de $γ\_{1}, γ\_{2}$ et *d*, calculer $\overbar{OF'}$ et traiter les résultats de façon statistique.
* Comparer la précision des deux méthodes.
* Révéler les avantages et les inconvénients de ces méthodes par rapport à la méthode directe vue dans le TP précédent.
* Question pour les matheux : utilisant la relation de conjugaison et l’homothétie, démontrer la formule $\overbar{OF'}=\frac{d}{γ\_{1}-γ\_{2}}$ (sur feuille, notée spécialement).