

Chapitre 7bis

Lentilles minces & focométrie

(Cf. Travaux pratiques)

Focométrie

Introduction

La focométrie rassemble les techniques permettant la détermination expérimentale des distances focales.

Intérêt : très utiles pour les opticiens mais aussi pour les examens ophtalmologiques qui s'inspirent largement de ces techniques pour détecter les défaut de focalisation de l'oeil.

Pour les lentilles convergentes:

- 3 méthodes principales:
 - Méthode d'auto-collimation
 - Méthode de Silbermann
 - Formule de conjugaison

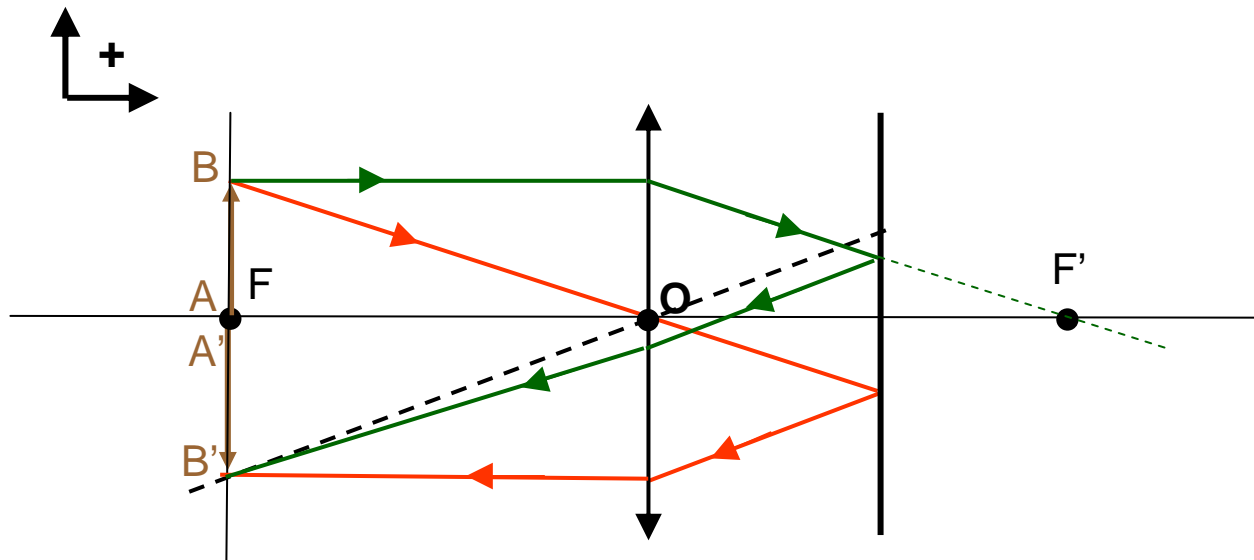
Pour les lentilles divergentes:

- 2 méthodes principales:
 - Méthode des lunetiers
 - Méthode de Badal

Lentilles convergentes

Méthode d'auto-collimation

Principe: On accole à la lentille un miroir plan, et on déplace le système jusqu'à avoir une image nette dans le plan de l'objet.



L'image n'est nette que si $\overline{OA} = \overline{OF}$

La mesure de la distance objet-lentille donne donc directement la distance focale de la lentille

Incertitudes : provient des erreurs de lecture des positions de O et des erreurs de mise au point

Lentilles convergentes

Méthode de Silbermann

Cas particulier de la méthode de Bessel (Cf. TD)

Principe: On déplace la lentille et l'écran de manière à former une image de l'objet avec un grandissement égal à -1.

En utilisant la formule du grandissement on obtient:

$$\overline{OA} = -\overline{OA'}$$

En utilisant la formule de conjugaison on obtient:

$$\overline{OF'} = \frac{\overline{OA'}}{2}$$

Il suffit donc de mesurer la distance lentille-écran et diviser par deux pour obtenir la distance focale

Incertitudes : provient des erreurs de lecture des positions de O et A' et des erreurs de mise au point

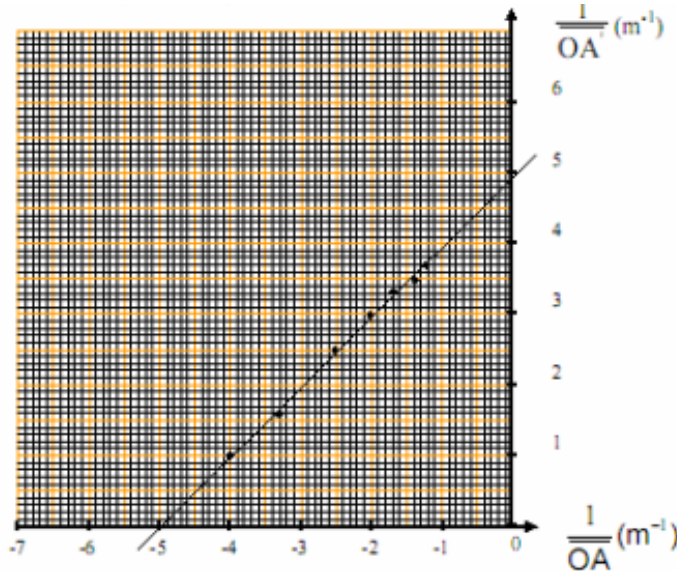
Lentilles convergentes

Méthode utilisant la formule de conjugaison

Principe: On déplace la lentille et l'écran de manière à former des images nettes sur l'écran.

On relève les différentes positions de O et A'.

On trace ensuite la courbe : $\frac{1}{OA'} = f \left(\frac{1}{OA} \right)$



On obtient une droite de pente $a=1$ et d'ordonnée à l'origine $b = \frac{1}{f'}$

Incertitudes : \bar{n}

Mesure unique \bar{e} erreurs de lecture des positions de O, A' et des erreurs de mise au point

Résolution graphique: ne pas oublier les rectangles d'erreurs

Lentilles divergentes

Méthode des lunetiers

Principe: On accole à la lentille divergente (L_2) une lentille convergente (L_1) de distance focale connue (f'_{L_1}).

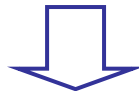
On forme avec ce système une image nette de grandissement $\gamma = -1$ sur l'écran.

⇒ On se retrouve dans le cas de la méthode de Silbermann

La focale des deux lentilles accolées ($f'_{L_1+L_2}$) est donc égale à la distance lentille-écran divisée par deux.

Sachant que pour deux lentilles accolées on a la relation:

$$\frac{1}{f'_{L_1+L_2}} = \frac{1}{f'_{L_1}} + \frac{1}{f'_{L_2}}$$



On peut calculer f'_{L_2}

Lentilles divergentes

Méthode de Badal

Principe: On utilise deux lentilles convergentes (L_1 et L_2) de focales connues.

1) On place l'objet au FPO de la lentille L_1 .

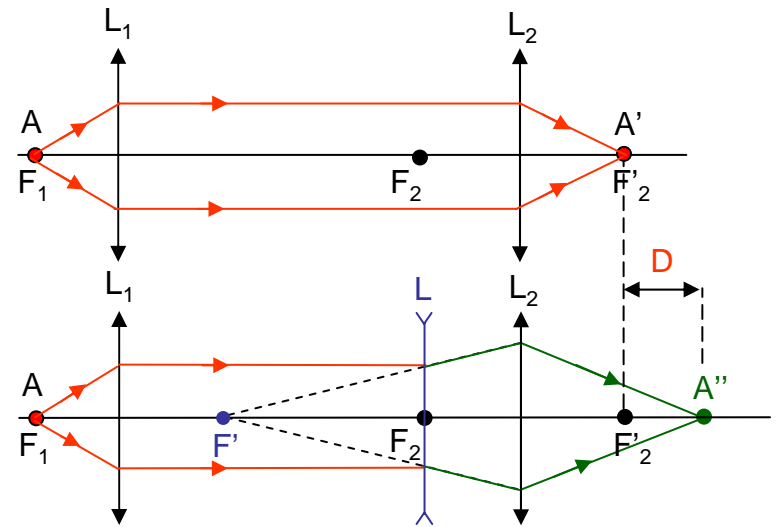
⇒ Les rayons qui sortent de L_1 sont donc parallèles à l'axe optique.

On place la lentille L_2 , l'image se formera donc en F'_2 le FPI de la lentille L_2 .

On note la position A' de l'image.

2) On intercale ensuite entre L_1 et L_2 la lentille divergente (L) de focale inconnue que l'on place au FPO de la lentille L_2 (F_2).

On forme avec ce système une image nette en A'' . On note la distance D entre les positions A et A'' .



On applique la formule de Newton à L_2 avec $A=F'$:

$$\overline{F_2 F'} \times \overline{F_2' A''} = -(f_2')^2$$



$$\overline{F_2 F'} = f'_L = \frac{-(f'_{L_2})^2}{\overline{F_2' A''}} = \frac{-(f'_{L_2})^2}{A' A''} = \frac{-(f'_{L_2})^2}{D}$$

Remarque: cette méthode marche aussi pour une lentille convergente