

# Focométrie

## Mesure expérimentale de la focale d'une lentille

---

### 1 Etude préliminaire rapide

#### 1.1 Lentille convergente ou divergente ?

Prendre la lentille inconnue, la poser sur une feuille avec des écritures. Si, en éloignant la lentille de la feuille les caractères apparaissent plus petits, il s'agit d'une lentille divergente. Si au contraire, il y a un effet de loupe, il s'agit d'une lentille convergente.

#### 1.2 Ordre de grandeur rapide de la focale d'une lentille convergente :

On peut d'ailleurs éloigner la lentille convergente jusqu'au point limite où l'œil ne discerne plus rien : la feuille et la lentille sont alors éloignées de  $f'$ , la distance focale de la lentille convergente.

### 2 Méthodes de mesure de la focale d'une lentille convergente

#### 2.1 Méthode d'autocollimation :

On place un objet  $A$  sur l'axe optique puis la lentille convergente dont on cherche à déterminer la focale  $f'$ , et enfin un miroir plan.

On forme l'image  $A'$  de  $A$  par le système lentille-miroir plan-lentille, en changeant la distance  $\overline{AO}$  entre l'objet et la lentille.

Quand l'image  $A'$  de  $A$  est nette sur l'objet lui-même, et de même taille, alors :

$$f' = \overline{AO}$$

#### 2.2 Méthode de Bessel :

On fixe  $D = \overline{AA'}$ , la distance entre un objet  $A$  sur l'axe et son image  $A'$  sur un écran par la lentille convergente dont on cherche à déterminer la focale  $f'$ . NB :  $D > 4f'$ , pour que l'image puisse se former sur l'écran, aussi, il faut avoir un ordre de grandeur pour  $f'$ .

Il existe alors deux positions de la lentille qui permettent de conjuguer  $A$  et  $A'$ . On pose  $d$  la distance sur l'axe entre les deux positions de la lentille qui permettent de conjuguer  $A$  et  $A'$ . On peut démontrer que :

$$f' = \frac{D^2 - d^2}{4.D}$$

#### 2.3 Méthode de la formule de conjugaison :

On place un objet  $A$  sur l'axe optique puis la lentille convergente dont on cherche à déterminer la focale  $f'$  et on note la distance  $\overline{OA}$ . On forme l'image  $A'$  de  $A$  par la lentille et on note la distance  $\overline{OA'}$  entre l'image et la lentille.

On réitère ceci pour une vingtaine de points et on représente sur un graphique

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = f' \left( \frac{1}{\overline{OA}} \right)$$

On modélise les points expérimentaux par une droite de pente 1, dont l'ordonnée à l'origine est  $\frac{1}{f'}$ .

### 3 Méthodes de mesure de la focale d'une lentille divergente

#### 3.1 Méthode de Badal :

On place un objet  $AB$  ( $A$  est sur l'axe optique) dans le plan focal objet d'une première lentille convergente  $L_1$  (de focale  $f'_1$  connue, de centre  $O_1$ ).  $L_1$  est suivie par une seconde lentille convergente  $L_2$  (de focale  $f'_2$  connue, de centre  $O_2$ ).

On note  $x_1 = \overline{O_2A'_1}$ , où  $A'_1$  est l'image de  $A$  par rapport à la lentille  $L_2$ .

On intercale une lentille  $L$  divergente, de centre  $O$ , et de focale  $f'$  inconnue entre  $L_1$  et  $L_2$ , au foyer objet de  $L_2$ .  $x_2 = \overline{O_2A'_2}$  est la distance de la nouvelle image  $A'_2$  de  $A$  à la lentille  $L_2$ .

On peut démontrer que :

$$f' = \frac{f_2'^2}{x_2 - x_1}$$

#### 3.2 Méthode de la formule de conjugaison :

On place un objet  $A$  sur l'axe optique puis la lentille convergente dont on cherche à déterminer la focale  $f'$  et on note la distance  $\overline{OA}$ . On forme l'image  $A'$  de  $A$  par la lentille et on note la distance  $\overline{OA'}$  entre l'image et la lentille.

On réitère ceci pour une vingtaine de points et on représente sur un graphique

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = f' \left( \frac{1}{\overline{OA}} \right)$$

On modélise les points expérimentaux par une droite de pente 1, dont l'ordonnée à l'origine est  $\frac{1}{f'}$ .