

# TP n°3 : Lentilles minces

**Objectifs :** Former une image à l'aide d'une lentille mince ; mesurer des distances algébriques sur un banc optique ; comparer des observations expérimentales avec une loi théorique ; mesurer la distance focale d'une lentille mince convergente.

**Matériel :**

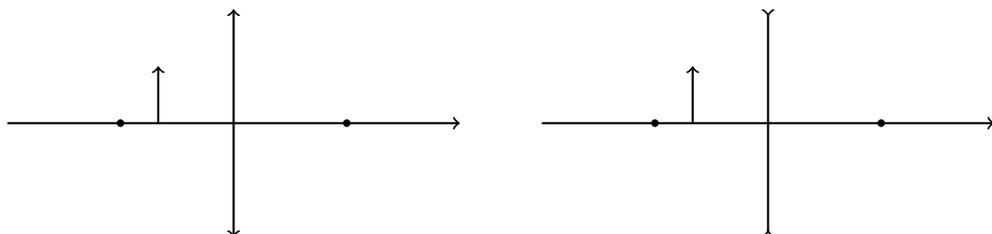
- Banc optique,
- lentilles minces,
- écran.

## 1 Première approche

### 1.1 Reconnaissance rapide du caractère CV ou DV d'une lentille mince

► Prenez une lentille de vergence positive et une autre de vergence négative. Placer l'une, puis l'autre, juste au-dessus du texte de votre énoncé. Si celui-ci vous paraît plus gros à travers la lentille, celle-ci est convergente. Dans le cas contraire, elle est divergente.

1) (*Analyser*) Illustrer cette propriété à l'aide d'une construction géométrique (voir ci-dessous).



► Prenez une lentille de vergence  $V = 20\delta$  et placez-la juste au-dessus du texte de votre énoncé.

2) (*Analyser*) Qu'observez-vous sur les bords de la lentille ? Quel type de défaut cela met-il en évidence ?

### 1.2 Formation d'une image sur un banc optique

#### 1.2.1 Distance objet/lentille fixée

► Placer une lentille de vergence  $V = 10\delta$  sur le banc optique, à 30 cm de l'objet (lettre F gravée sur la face avant de la lampe). Chercher la position de l'image en déplaçant l'écran le long du banc optique.

- 3) (*Analyser*) Quelle est la nature de l'image ? Expliquer pourquoi on pouvait s'y attendre étant donnée la distance objet/lentille choisie.
- 4) (*Analyser/Réaliser*) En théorie, où doit se trouver l'image si on place la lentille à 10 cm de l'objet ? Vérifier par l'expérience.
- 5) (*Analyser/Réaliser*) En théorie, où doit se trouver l'image si on place la lentille à 5 cm de l'objet ? Vérifier par l'expérience.

6) (*Analyser/Réaliser*) En théorie, où doit se trouver l'image si on utilise une lentille divergente ? Vérifier par l'expérience.

#### 1.2.2 Distance objet/écran fixée

► Placer l'écran à 50 cm de l'objet. Déplacer une lentille de vergence  $V = 10\delta$  le long du banc optique, entre l'objet et l'écran.

7) (*Réaliser*) Combien de positions de la lentille permettent de former une image sur l'écran ?

8) (*Réaliser/Analyser*) Recommencer en utilisant cette fois-ci une lentille de vergence  $V = 5\delta$ . Que constatez-vous ? Expliquer.

## 2 Relation de conjugaison de Descartes

### 2.1 Mesurage d'une distance algébrique

► Placer une lentille de vergence  $V = 10\delta$  sur le banc optique, à 20 cm de l'objet.

- Placer l'écran contre la lentille puis l'éloigner jusqu'à ce que vous ayez la sensation de voir une image nette ; notez la position  $x_1$  de l'écran sur le banc optique.
- Placer l'écran à grande distance de la lentille puis le rapprocher jusqu'à ce que vous ayez la sensation de voir une image nette, notez la position  $x_2$  de l'écran sur le banc optique.

9) (*Valider*) À partir des valeurs de  $x_1$  et  $x_2$ , proposez une estimation de la position  $x_A'$  de l'image ainsi que de son incertitude-type  $u(x_A')$ .

10) (*Analyser*) Par la suite, on négligera les incertitudes-type sur la position de la lentille  $u(x_0)$  et sur celle de l'objet  $u(x_A)$  devant celle de l'image. Proposer une justification.

11) (*Valider*) En déduire une mesure de la distance algébrique  $\overline{OA'}$  puis de son incertitude-type  $u(\overline{OA'})$ .

### 2.2 Mesurage d'une vergence

12) (*S'approprier*) En vous appuyant sur la relation de conjugaison de Descartes, exprimer la vergence  $V$  de la lentille en fonction de  $\overline{OA'}$  et de  $\overline{OA}$ .

13) (*Valider*) À partir de vos mesurages précédents, proposez une estimation de la valeur de  $V$  puis de celle de la distance focale  $f'$ .

► On cherche maintenant à déterminer les incertitudes-type  $u(V)$  et  $u(f')$ . On va utiliser une méthode de Monte Carlo.

- 14) (*S'approprier*) Expliquer brièvement en quoi cela consistera dans le contexte de cette expérience.
- 15) (*Réaliser*) Suivre les instructions du fichier Jupyter Notebook "TP\_lentilles\_minces.ipynb" et proposer une valeur pour  $u(V)$  et  $u(f')$ .
- 16) (*Réaliser*) On considérera une tolérance de 5% sur les valeurs de vergence des lentilles utilisées. La valeur mesurée de  $V$  est-elle compatible avec la valeur proposée par le fabricant ? Justifier.