

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 :

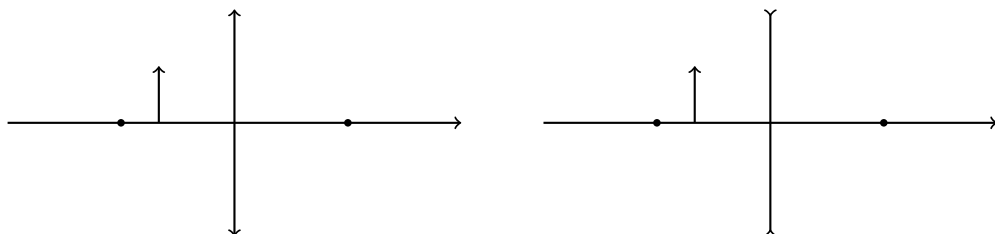
- Banc optique,
- lentilles minces,
- écran.

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 $u(x_O)$ 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.