

Travaux Pratiques d'optique géométrique et d'optique physique

1 Optique Géométrique

1.1 Formation d'image par une lentille convergente

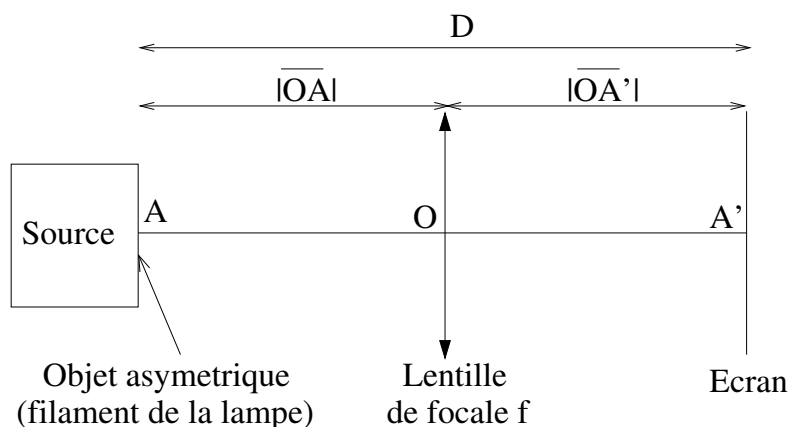


FIGURE 1. Formation d'image par une lentille convergente de focale f . D est la distance entre l'objet et l'écran. A , O et A' sont les centres respectifs de l'objet, de la lentille et de l'écran.

- 1.1.1 Fixez une distance $D \ll 4f$. Bougez la lentille entre la source et l'écran. Existe-t-il une(des) position(s) de la lentille donnant une image nette du filament de la lampe sur l'écran ?
- 1.1.2 Fixez une distance $D > 4f$. Bougez la lentille entre la source et l'écran. Combien de positions de la lentille donnent une image nette sur l'écran ? Pour chacune des positions trouvées, notez dans un tableau la valeur de $\overline{OA}$, $\overline{OA'}$ et D . Déterminer la focale f en utilisant la loi de conjugaison d'une lentille mince : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f}$.
- 1.1.3 Quelle est la distance D minimale permettant de former une image nette sur l'écran ? Pourquoi parle-t-on de montage en $2f - 2f$?

1.2 Loi de Snell-Descartes : réfraction et réflexion totale (démonstration)

1.2.1 *Vérification de la première loi de Snell-Descartes : les plans d'incidence, de réflexion et de réfraction sont confondus.*

1.2.2 *Réflexion totale. $n_{\text{air}} = 1$ et $n_{\text{eau}} = 1.33$, s'attend-on à cela ?*

1.3 Projection d'un spectre (démonstration)

On reprend le montage de la figure 1 en ajoutant une fente juste après la source. On forme une image nette sur l'écran. On ajoute un prisme à vision directe après la lentille. Décrivez la figure obtenue. Est-elle en accord avec le résultat du TD ?

2 Optique Physique

2.1 Diffraction par une fente

2.1.1 *Réalisez le montage de la figure 2. Décrivez la figure de diffraction.*

2.1.2 *Inclinez la fente diffractante selon ses trois axes de rotation et décrivez les modifications sur la figure de diffraction.*

2.1.3 *Mesurez la largeur de la tache centrale, appelée L , pour plusieurs distances D (4 ou 5) entre la fente diffractante et l'écran. Notez, à chaque fois, les valeurs D et L dans un tableau. Tracez L en fonction de D et trouvez le meilleur ajustement linéaire. On rappelle que $L = 2\lambda D/b$ d'après la théorie de l'optique physique avec $\lambda = 632.8\text{nm}$ la longueur d'onde du laser He-Ne. Déduisez de l'ajustement linéaire la largeur de la fente b .*

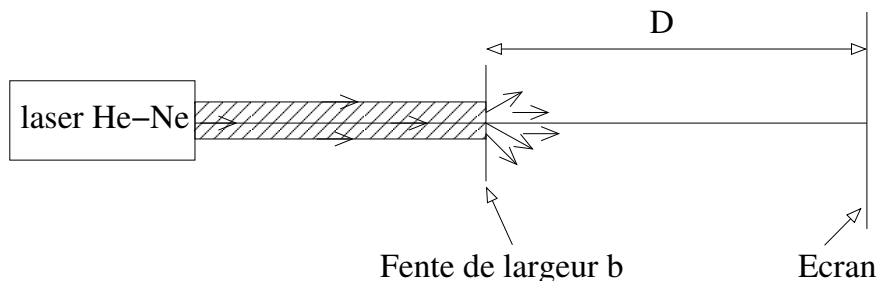


FIGURE 2. *Diffraction par une fente de largeur b .*

2.1.4 Fixez $D = 100 \text{ cm}$. Mesurez la largeur de la tache centrale L pour plusieurs largeurs b de la fente diffractante. Notez L et b pour chaque mesure dans un tableau. Tracez $1/L$ en fonction de b et trouvez le meilleur ajustement linéaire.

2.1.5 b est exprimé en graduations. Déterminez, grâce à l'ajustement précédent, à combien de micromètres correspond une graduation.

2.2 Diffraction par un cheveu : théorème de Babinet

2.2.1 Reprenez le montage de la figure 2 en remplaçant la fente par un de vos cheveux. Décrivez la figure de diffraction et comparez-la à celle obtenue avec une fente.

2.2.2 Calculez le diamètre de votre cheveu.

2.3 Phénomènes d'interférences : fentes d'Young

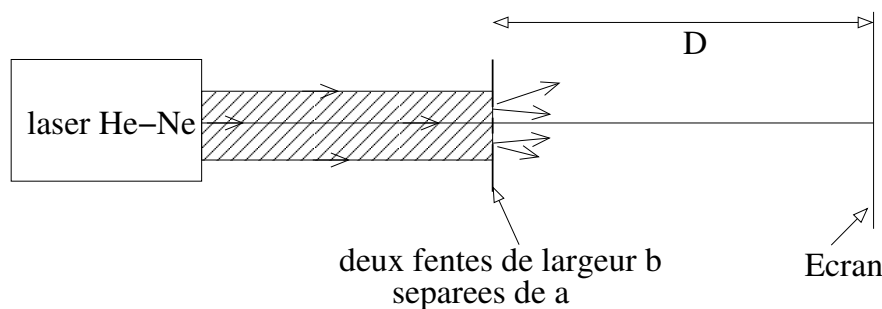


FIGURE 3. Expérience des fentes d'Young. a et b sont respectivement la séparation entre les fentes et leur largeur.

- 2.3.1 Décrivez la figure d'interférences.
- 2.3.2 Mesurez l'interfrange, noté i , des systèmes de franges obtenus pour différentes distances D entre la bifente et l'écran. Notez, à chaque fois, les valeurs D et i dans un tableau. Tracez i en fonction de D et trouvez le meilleur ajustement linéaire. Déduisez de cet ajustement l'écart a entre les fentes. On rappelle que l'interfrange est théoriquement $i = \lambda D/a$.
- 2.3.3 En mesurant la largeur de la tache de diffraction L , déterminez la largeur b de chacune des fentes. Vous supposerez que les fentes sont de même largeur.
- 2.3.4 **Ne faites cette question que si vous avez sur votre banc optique des bifentes dont les caractéristiques (a et b) sont connues.** Fixez $D = 100 \text{ cm}$. Mesurez l'interfrange i pour les différentes bifentes. Notez les valeurs de a et de i dans un tableau. Tracez i en fonction de $1/a$ et trouvez le meilleur ajustement linéaire. Déduisez-en la longueur d'onde du laser He-Ne en utilisant la formule théorique $i = \lambda D/a$.
- 2.3.5 **Ne faites cette question que si vous N'avez PAS sur votre banc optique des bifentes dont les caractéristiques (a et b) sont connues.** Recommencez la question 2.3.2 et 2.3.3 pour les différentes bifentes en votre possession.
- 2.4 Phénomènes d'interférences : fentes d'Young en lumière blanche (démonstration)

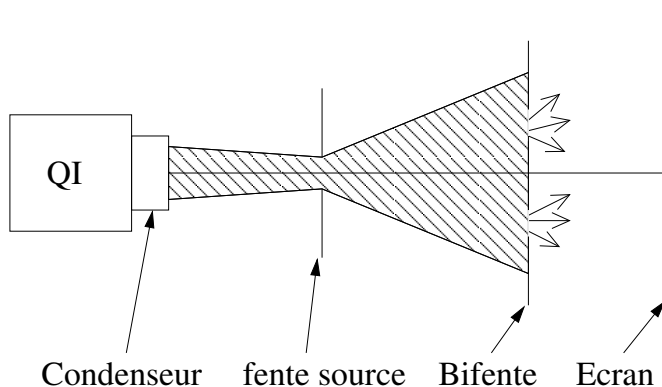


FIGURE 4. Expérience des fentes d'Young en lumière blanche.

- 2.4.1 Gardez en mémoire cette figure d'interférences, nous la calculerons en TD!!