

Des ondes pour observer et mesurer	<h1>EXERCICES LENTILLES</h1>
CHAPITRE I RAPPELS D'OPTIQUE GEOMETRIQUE	

**Exercice 1 :** Un élève se propose de faire quelques manipulations d'optique utilisant les lentilles. Pour cela il dispose :

- d'un banc d'optique horizontal
- d'un objet réel AB tel que A appartient à l'axe optique de la lentille et AB perpendiculaire à cet axe.
- de deux supports de lentilles
- de trois lentilles minces  $L_1$  convergente de distance focale image  $f'_1 = 100/3$  cm ;  $L_2$  convergente de distance focale image  $f'_2$  inconnue ;  $L_3$  divergente de distance focale image  $f'_3 = -20$  cm.
- d'un écran perpendiculaire au banc d'optique et à l'axe optique de la lentille utilisée.

### I. lentille $L_1$ :

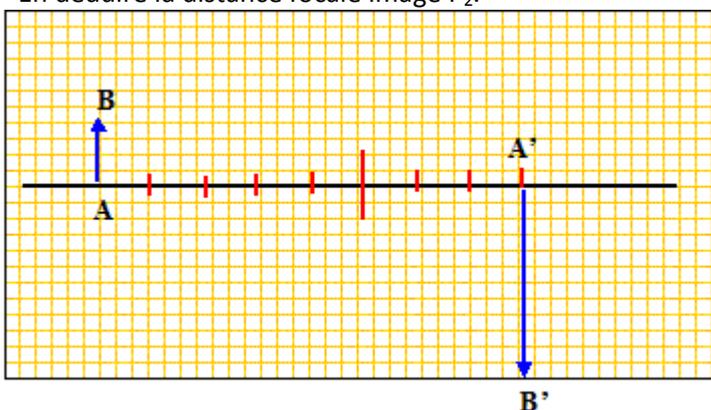
1. Calculer la vergence de la lentille.
2. Tracer le rayon émergent de la lentille correspondant à un rayon incident :
  - passant par le centre optique;
  - passant par le foyer principal objet ;
  - parallèle à l'axe optique de la lentille.
3. La lentille  $L_1$  est placée à 50 cm de l'objet AB de hauteur  $h = 1$  cm.
  - Déterminer la position, la nature et la taille de l'image A'B' de l'objet AB.
  - Faire la construction de l'image A'B'.
  - Si l'objet est la lettre "d" que voit-on sur l'écran ? Justifier.
4. Sans rien modifier des positions précédentes, l'élève fait tourner la lentille et son support autour d'un axe vertical passant par le centre optique de la lentille ; il constate que l'image devient floue.
  - Quelle première condition d'obtention de bonnes images n'est pas alors respectée ?
  - Quelle est l'autre condition d'obtention de bonnes images. Comment pourrait-on vérifier expérimentalement cette condition ?
  - Comment sont appelées ces deux conditions ?

### II. lentille $L_2$ :

L'écran est placé à la distance  $D = 1,60$  m de l'objet AB ; l'élève déplace la lentille jusqu'à obtenir une image réelle A'B' sur l'écran ; il constate que l'image est trois fois plus grande que l'objet. Le but est de déterminer la distance focale image  $f'_2$  de  $L_2$ .

#### 1. Détermination graphique :

- Pourquoi peut-on affirmer que le centre optique  $O_2$  de la lentille appartient au segment AA' ?
- En utilisant la figure ci-dessous, trouver la position du centre optique de la lentille et la position du foyer principal image  $F'_2$ .
- En déduire la distance focale image  $f'_2$ .



2. **Détermination par le calcul :**

- A partir de la formule de grandissement, de la formule de conjugaison et de la distance  $AA'=D$ , trouver 3 relations vérifiées par  $O_2A$  et  $O_2A'$ .

- En déduire la distance focale image  $f'_2$ .

3. Montrer qu'il existe une autre position de la lentille qui donne de l'objet AB une image A'B' sur l'écran situé à 1,6 m de AB. Donner alors la distance de l'objet à la lentille ainsi que le grandissement transversal. ( On peut résoudre cette question sans aucun calcul).

**III. système afocal :**

L'élève utilise les lentilles  $L_1$  et  $L_3$  pour réaliser un système afocal. Pour cela il place les deux lentilles de telle façon que leurs axes optiques soient confondus, la lumière traversant d'abord  $L_3$  puis  $L_1$ .

1. Qu'est ce qu'un système afocal ?
2. Soit un rayon incident sur  $L_3$  parallèle à l'axe optique ; quelle est la direction du rayon émergent de  $L_3$  ?
3. Le rayon émergent de  $L_1$  étant parallèle à l'axe optique, quelle est la direction du rayon incident sur  $L_1$  ?
4. Rassembler ces résultats et tracer la marche d'un faisceau cylindrique de rayon R et dont l'axe est l'axe optique du système afocal.
5. En déduire la distance séparant les deux lentilles.
6. Calculer le rayon R' du faisceau émergent. A.N: R= 1 cm. Quel intérêt peut présenter un tel montage ?
7. Montrer que ce système afocal donne d'un objet AB une image dont la taille ne dépend pas de la position de l'objet ( la réponse à cette question ne nécessite pas obligatoirement de calculs). Calculer alors le grandissement transversal  $\overline{A'B'}$ .

EXERCICE 2 : On dispose d'une lentille de vergence +2,0  $\overline{A'B'}$  et d'un objet AB de taille 1 cm.

1. A est placé à 30 cm à gauche de la lentille ( sens de propagation de la lumière vers la droite).

Où se trouve A' ? Que vaut  $\overline{A'B'}$  ?

2. A est placé à 70 cm à gauche de la lentille ( sens de propagation de la lumière vers la droite).

Où se trouve A' ? Que vaut  $\overline{A'B'}$  ?

3. A est placé à 50 cm à gauche de la lentille ( sens de propagation de la lumière vers la droite).

Où se trouve A' ?

4. A' est placé à 150 cm à droite de la lentille ( sens de propagation de la lumière vers la droite).

Où se trouve A ? Que vaut  $\overline{A'B'}$  ?

5. A' est placé à 10 cm à droite de la lentille ( sens de propagation de la lumière vers la droite).

Où se trouve A' ? Que vaut  $\overline{A'B'}$  ?