

## **TD 2**

### **1 Lentilles minces.**

#### **1.1 Constructions diverses.**

1. Construire l'image par une lentille mince, d'un objet étendu AB (segment de droite perpendiculaire à l'axe principal de la lentille). On étudiera tous les cas : (i) lentille convergente - objet réel à gauche du foyer objet, objet réel à droite du foyer objet, sur le foyer objet, objet virtuel, objet à l'infini ... (ii) lentille divergente - objet réel à gauche du foyer image, objet réel à droite du foyer image, sur le foyer image, objet virtuel, objet à l'infini .... Choisir une focale de 3 cm que la lentille soit divergente ou convergente.
2. Prédire la position et la taille de l'image à l'aide de la relation de conjugaison et de l'expression du grandissement.

#### **1.2 Association de lentilles minces.**

On suppose dans tout l'exercice que la lumière se propage de la gauche vers la droite. Soit une lentille mince convergente  $L_1$  de distance focale  $OF'_1 = 2$  cm et de centre  $O_1$ . Un objet AB de hauteur 3 cm est placé à l'abscisse  $O_1A = -4$  cm ; A est situé sur l'axe optique. La lentille  $L_1$  donne de AB une image  $A_1B_1$ .

3. Donner la relation de conjugaison qui s'applique dans le cas d'une lentille mince.
4. On cherche la position de l'image  $A_1B_1$ . Pour ce faire, calculer la distance algébrique  $O_1A_1$ . Quelle est la nature de l'image obtenue ?
5. Déterminer le grandissement transversal et en déduire la taille de l'image. L'image est-elle droite ou renversée ?
6. Construire l'image  $A_1B_1$  de l'objet AB en traçant les trois rayons faisant intervenir le centre optique et les foyers de la lentille.

On place à droite de la lentille  $L_1$ , à une distance de 12 cm, une lentille divergente  $L_2$  de distance focale  $O_2F_2 = -4$  cm, de centre optique  $O_2$ . La lentille  $L_2$  donne de  $A_1B_1$  une image  $A_2B_2$ .

7. Calculer la distance algébrique  $O_2A_1$ . A l'aide de la relation de conjugaison, déterminer la distance algébrique  $O_2A_2$ . En déduire la nature de l'objet  $A_1B_1$  et de l'image  $A_2B_2$ .
8. Déterminer le grandissement  $\gamma_2$ , puis le grandissement total des lentilles  $L_1$  et  $L_2$ . En déduire la taille de l'image finale de AB.
9. Poursuivre le dessin commencé précédemment en construisant l'image  $A_2B_2$  de l'objet  $A_1B_1$  en traçant les trois rayons faisant intervenir le centre optique et les foyers de la lentille  $L_2$ .

## 2 Dioptre sphérique.

Un dioptre sphérique convexe, convergent de 60 D, sépare l'air ( $n_{\text{air}} = 1$ ) d'un milieu dont l'indice de réfraction est 1,353.

10. Précisez la position des foyers objet et image de ce dioptre.
11. Précisez la position de l'image d'un objet positionné à 5 m devant le dioptre.
12. Précisez la position de l'image d'un objet positionné à 0,25 m devant le dioptre.
13. De combien la puissance doit augmenter pour maintenir l'image au même niveau que l'objet à 5 m (cas a) pour un objet à 25 cm (cas b).
14. Quelle est la taille de l'image d'un objet de 1,20 m de haut situé à une distance de 5 m devant le dioptre ?