

## Optique géométrique - Devoir 1

### 1. Périscope

On considère dans un premier temps un miroir plan situé à  $D=11$  m d'un objet AB de hauteur  $h=2$  m. Le miroir plan est incliné de  $45^\circ$  par rapport à l'axe IA formé par la droite normale à AB passant par le centre I du miroir (voir fig. 1a). Un observateur se situe devant le miroir, à  $d=1$  m, dans une direction orthogonale à l'axe IA.

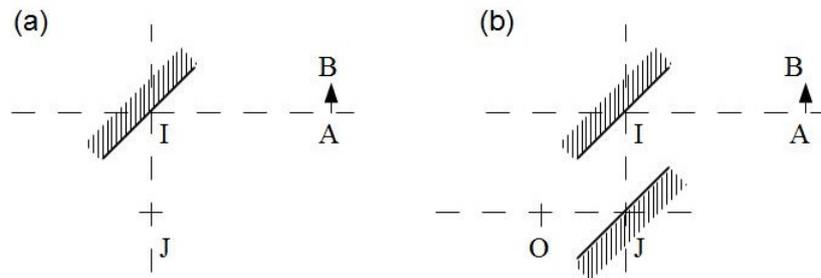


FIGURE 1 – Périscope.

- (a) Sur une feuille de papier millimétré, positionner le miroir, l'objet AB (on prendra une échelle de 1 cm pour 1 m), et l'observateur, repéré par J. Par un tracé de rayons, déterminer l'image de AB à travers le miroir (réfléchissez où va se positionner l'image avant de commencer le schéma, et n'oubliez pas de tracer les rayons et images virtuels en trait interrompu).
- (b) Déduire de votre schéma l'expression de l'angle sous lequel l'objet AB est vu par l'observateur (l'angle entre le rayon issu de A et le rayon issu de B entrant dans l'œil de l'observateur situé en J), en fonction de  $D$ ,  $d$  et  $h$ .

Dans un second temps, on met en J, à la place de l'observateur, un second miroir parallèle au premier (voir fig. 1b), et l'observateur est maintenant devant le second miroir, en O, à une distance  $d' = 50$  cm.

- (c) Sur la même feuille que le premier schéma, positionner le second miroir, et par un tracé de rayons, déterminer l'image de AB à travers le second miroir.
- (d) Déduire de votre schéma l'expression de l'angle sous lequel l'objet AB est vu par l'observateur à travers le second miroir, en fonction de  $D$ ,  $d$ ,  $d'$  et  $h$ .

### 2. Lentille épaisse

Soit une lentille biconvexe placée dans l'air. Les dioptries qui la composent ont un rayon de courbure de 20 cm (le dioptré d'entrée) et 10 cm (le dioptré de sortie), leur sommets  $S_1$  et  $S_2$  sont distants de 5 cm, et l'indice de réfraction de la lentille vaut  $n = 1,5$ . Un objet AB de hauteur 2 cm est placé à une distance de 8 cm de la face d'entrée.

- (a) Déterminer les distances focales  $f_1$  et  $f'_1$  du premier dioptre ainsi que celles  $f_2$  et  $f'_2$  du second dioptre.
- (b) Sur un schéma à l'échelle 1/4 dans la direction de l'axe optique et 1/2 dans la direction perpendiculaire, placer les dioptres, leurs centres et leurs foyers.
- (c) Construire l'image  $A_1B_1$  de AB donnée par le premier dioptre puis l'image  $A_2B_2$  de  $A_1B_1$  donnée par le second dioptre.
- (d) En appliquant la relation de conjugaison et la formule de grandissement linéaire des dioptres sphériques, calculer la position de  $A_2B_2$  par rapport à la face de sortie et déterminer sa hauteur.
- (e) Déterminer la position d'une lentille mince donnant une image de AB située au même endroit et ayant la même taille qu'avec les deux dioptres.
- (f) Quelle serait la distance focale d'une telle lentille ?