

## Exercices 2

### Lentilles minces convergentes et modèle de l'œil

Application : banc d'optique, projecteur, vidéoprojecteur, appareil photo, œil et phare

5 exercices · niveau ●●○ · durée conseillée : 2 h · calculatrice, règle et crayon

#### ★ À RETENIR — Ce qu'il faut savoir faire à la fin de la feuille

- Exploiter des mesures faites sur un banc d'optique : grandissement, influence du déplacement de l'objet sur la position et la taille de l'image.
- Modéliser un projecteur, un appareil photo, un phare et l'œil par une lentille mince convergente, et y appliquer le théorème de Thalès.

### Exercice 1 Une série de mesures sur le banc d'optique

●●○

Sur un banc d'optique, une lentille convergente de distance focale  $f' = 10,0$  cm est fixée en O et un objet lumineux AB de hauteur 2,0 cm est placé devant elle. Pour chaque position de l'objet, on déplace l'écran jusqu'à obtenir une image nette et on relève  $OA'$ .

|                             |      |      |      |      |
|-----------------------------|------|------|------|------|
| OA (cm)                     | 15,0 | 20,0 | 30,0 | 60,0 |
| OA' (cm)                    | 30,0 | 20,0 | 15,0 | 12,0 |
| $\gamma$                    |      |      |      |      |
| A'B' (cm)                   |      |      |      |      |
| image agrandie ou réduite ? |      |      |      |      |

- 1.1 Recopier et compléter les trois dernières lignes du tableau.
- 1.2 Lorsque l'objet s'éloigne de la lentille, comment évoluent la position et la taille de l'image ? Pour quelle position l'image a-t-elle exactement la taille de l'objet ? Comparer alors OA et OA' à  $f'$ .
- 1.3 L'objet est maintenant placé à OA = 12,0 cm : l'écran doit être éloigné jusqu'à OA' = 60,0 cm. Calculer  $\gamma$  et A'B'. L'image tient-elle sur un écran de 15 cm de hauteur ?
- 1.4 Que se passe-t-il, d'après ce tableau, lorsque l'objet se rapproche du foyer objet F ?

### Exercice 2 Un mini-projecteur

●●○

Dans un petit projecteur de démonstration, la diapositive AB, de hauteur 1,0 cm, est placée à 3,0 cm d'une lentille convergente de distance focale  $f' = 2,0$  cm. Sur la figure 1, un carreau représente 1,0 cm.

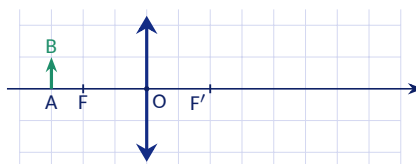


Figure 1 — Le mini-projecteur (1 carreau pour 1,0 cm)

- 2.1 Reproduire la figure et construire l'image A'B' de la diapositive à l'aide de deux rayons particuliers.
- 2.2 Lire OA' et A'B' sur la figure, puis calculer le grandissement  $\gamma$  de deux façons différentes.
- 2.3 Où placer l'écran ? Qu'en déduit-on sur le sens dans lequel la diapositive doit être glissée dans l'appareil ?

### Exercice 3 Le vidéoprojecteur de la salle de classe



Dans un vidéoprojecteur, une petite matrice lumineuse de largeur 1,8 cm joue le rôle d'objet pour l'objectif, modélisé par une lentille mince convergente de centre O. L'écran est placé à 3,00 m de l'objectif ; l'image y mesure alors 90 cm de large.

- 3.1 Calculer le grandissement  $\gamma$  obtenu.
- 3.2 En déduire la distance OA entre la matrice et l'objectif. L'exprimer en centimètres.
- 3.3 Le technicien recule le vidéoprojecteur jusqu'à 4,00 m de l'écran et refait la mise au point ; la distance OA reste pratiquement égale à la valeur précédente. Calculer la nouvelle largeur de l'image projetée.
- 3.4 L'écran mesure 1,50 m de large : le vidéoprojecteur peut-il être installé à 6,00 m de l'écran ? Justifier par un calcul. Pourquoi l'image serait-elle renversée si l'appareil n'inversait pas électroniquement l'image de la matrice ?

### Exercice 4 Photographier et voir



Un appareil photo est modélisé par une lentille convergente (l'objectif) et un capteur de 24 mm de hauteur jouant le rôle d'écran ; l'œil l'est de la même façon, la rétine étant à 17 mm du cristallin (figure 2).

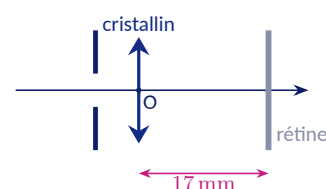


Figure 2 — L'œil réduit

- 4.1 Un photographe cadre une personne de 1,80 m placée à 6,00 m de l'objectif ; sur le capteur, son image mesure 15 mm. Calculer  $\gamma$ , puis la distance OA' entre l'objectif et le capteur.
- 4.2 La personne s'avance à 3,00 m de l'objectif ; la distance OA' reste pratiquement la même. Quelle serait la hauteur de son image ? Tient-elle sur le capteur ? Que doit faire le photographe ?
- 4.3 La même personne est maintenant regardée à 10,0 m par un observateur. Calculer la hauteur de son image sur la rétine.
- 4.4 L'observateur lit ensuite une lettre de 5,0 mm de hauteur tenue à 25 cm de son œil. Calculer la hauteur de l'image de cette lettre sur sa rétine.
- 4.5 Dans l'appareil photo, la mise au point se fait en déplaçant l'objectif. Expliquer pourquoi ce n'est pas possible dans l'œil, et comment celui-ci procède.

### Exercice 5 Le phare et son faisceau



Dans un phare de bord de mer, une lampe très petite est placée au foyer objet F d'une grosse lentille convergente. Trois rayons issus de la lampe sont tracés jusqu'à la lentille (figure 3).

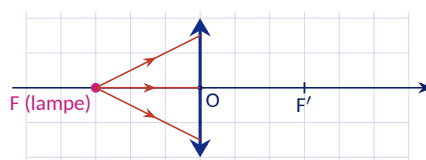


Figure 3 — Le phare (1 carreau pour 10 cm)

- 5.1 Déterminer la distance focale de la lentille du phare.
- 5.2 Reproduire la figure et tracer les trois rayons émergents. Quelle est la particularité du faisceau obtenu ? Pourquoi est-ce exactement ce que l'on recherche dans un phare ?
- 5.3 Le technicien recule la lampe de 10 cm ; en déplaçant un écran derrière la lentille, il obtient un point lumineux net à 1,20 m de celle-ci. Le faisceau émergent est-il alors divergent, parallèle ou convergent ? Comparer à la situation précédente.
- 5.4 La lampe est au contraire avancée à 20 cm de la lentille : aucune position de l'écran ne donne de point net. Qu'en déduit-on sur le faisceau émergent ?