

Exercices 1

Lentilles minces convergentes et modèle de l'œil

Les bases : lentille convergente, foyers, rayons particuliers, construction et grandissement

5 exercices · niveau ●○○ · durée conseillée : 1 h 30 · calculatrice, règle et crayon

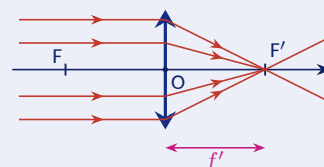
★ À RETENIR — Ce qu'il faut savoir faire à la fin de la feuille

- Reconnaître une lentille convergente, placer O, F et F', mesurer f' , tracer les trois rayons particuliers.
- Construire l'image réelle d'un objet réel et la décrire; calculer un grandissement par le théorème de Thalès; connaître le modèle de l'œil réduit.

■ RAPPEL — L'essentiel du chapitre

- Une **lentille convergente** est plus épaisse au centre qu'au bord (« à bords minces »). Le segment fléché aux deux bouts qui la représente coupe l'**axe optique** au **centre optique** O. Un faisceau parallèle à l'axe converge au **foyer image** F'; la **distance focale** est $f' = OF'$ et le **foyer objet** F est le symétrique de F' par rapport à O.
- **Trois rayons particuliers** issus d'un point B : ❶ celui qui passe par O n'est pas dévié; ❷ celui qui arrive parallèle à l'axe ressort par F'; ❸ celui qui passe par F ressort parallèle à l'axe. Deux suffisent : ils se croisent en B'.
- L'image d'un objet AB placé au-delà de F est **réelle** et **renversée**.

Grandissement : $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$ (Thalès dans OAB et OA'B');
image *agrandie* si $\gamma > 1$, *réduite* si $\gamma < 1$.



Exercice 1 Reconnaître une lentille convergente

●○○

La figure 1 représente, vues en coupe, quatre lentilles minces taillées dans le même verre.

- 1.1 Quelles lentilles sont à bords minces ? Lesquelles sont donc convergentes ?
- 1.2 Les yeux bandés, comment les reconnaître au toucher ?
- 1.3 On pose la lentille (a), puis la lentille (b), sur un texte imprimé et on la soulève doucement : laquelle fait « effet loupe » ? Pourquoi ne faut-il jamais regarder le Soleil à travers une lentille convergente ?

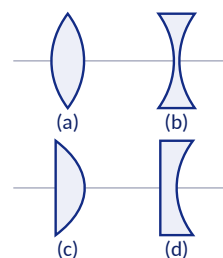


Figure 1 — Quatre lentilles

Exercice 2 Lire un schéma et tracer les rayons particuliers

●○○

Trois rayons ❶, ❷ et ❸ arrivent sur une lentille convergente de centre O et de foyers F et F'; ils ne sont tracés que jusqu'à la lentille (figure 2, 1 carreau pour 1,0 cm).

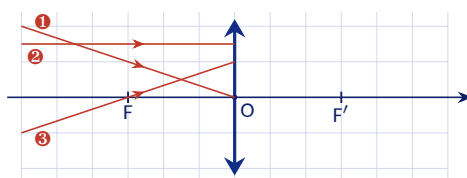


Figure 2 — Trois rayons incidents (1 carreau pour 1,0 cm)

- 2.1** Déterminer la distance focale f' en comptant les carreaux ; quelle distance sépare F de F' ?
- 2.2** Reproduire la figure. Pour chacun des trois rayons, énoncer la propriété qui permet de tracer la suite de son trajet, puis tracer le rayon émergent jusqu'au bord de la figure.
- 2.3** Pour mesurer f' , on place la lentille face au Soleil et on approche un écran blanc jusqu'à obtenir la tache la plus petite possible : expliquer cette méthode à l'aide du rayon ②.

Exercice 3 Construire l'image d'un objet

●●○

Un objet lumineux AB de hauteur 4,0 cm est placé à 12,0 cm devant une lentille convergente de distance focale $f' = 4,0$ cm ; A est sur l'axe optique et B au-dessus de A (figure 3, 1 carreau pour 2,0 cm). Vérifier d'abord que les positions de A, F et F' correspondent aux données.

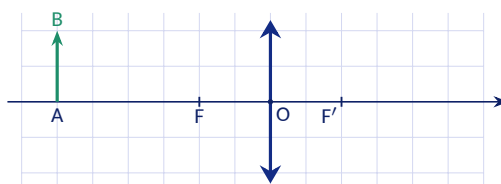


Figure 3 — Construction à compléter (1 carreau pour 2,0 cm)

- 3.1** Reproduire la figure, tracer deux rayons particuliers issus de B et en déduire B', puis A'. Tracer le troisième rayon particulier et vérifier qu'il passe aussi par B'.
- 3.2** Lire sur la figure OA' et $A'B'$, puis calculer le grandissement γ . L'image est-elle droite ou renversée ? agrandie ou réduite ? Où placer un écran pour la recevoir ?

Exercice 4 Grandissement et théorème de Thalès

●●○

Un objet AB donne, à travers une lentille convergente, une image A'B' nette sur un écran. Dans les trois cas, faire un schéma, citer les deux triangles semblables utilisés, puis répondre.

- 4.1** $OA = 30,0$ cm, $OA' = 15,0$ cm, $AB = 4,0$ cm : calculer γ , puis A'B'.
- 4.2** $OA = 5,0$ cm, $OA' = 20,0$ cm, $AB = 1,5$ mm : calculer γ , puis A'B' en millimètres.
- 4.3** $OA = 8,0$ cm, $OA' = 24,0$ cm, $A'B' = 6,0$ cm : calculer AB. Pour chacun des trois cas, préciser si l'image est agrandie ou réduite.

Exercice 5 Le modèle de l'œil réduit

●○○

Pour étudier la vision, on remplace l'œil par un dispositif très simple, l'œil réduit (figure 4).

- 5.1** Associer chaque élément ①, ②, ③ de l'œil réduit à la partie de l'œil qu'il modélise (cristallin, iris et pupille, rétine) et préciser son rôle.
- 5.2** L'image d'un objet éloigné doit se former exactement sur l'écran ⑥ : que voit la personne si elle se forme avant ou après cet écran ?
- 5.3** L'objet se rapproche de l'œil, mais la distance cristallin-rétine ne change pas : quelle propriété du cristallin permet encore de voir net ? Comment nomme-t-on ce phénomène ? Et dans un appareil photo ?

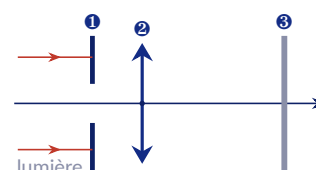


Figure 4 — L'œil réduit