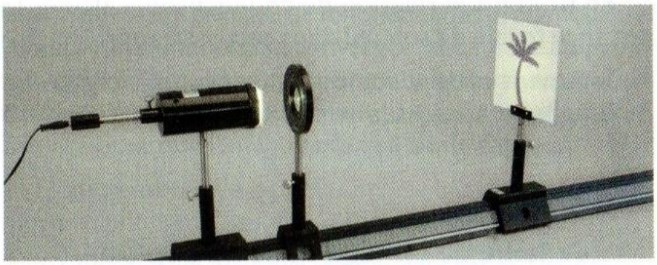
Exercice 1

Chercher l'objet

On réalise l'expérience photographiée ci-dessous :



On a formé l'image nette d'un objet sur un écran placé à 40 cm de la lentille de distance focale f' = 5 cm. L'image mesure 12 cm de hauteur.

1. Représenter sur un schéma la lentille, ses foyers et l'image. On prendra une échelle de 1 pour 5, c'est-à-dire que 1 cm sur le schéma correspond à 5 cm dans la réalité.

2. Déterminer graphiquement la position, la taille et le sens de l'objet.

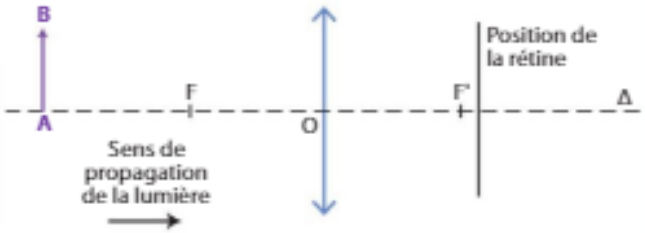
3. Quel est le grandissement ?

Exercice 2

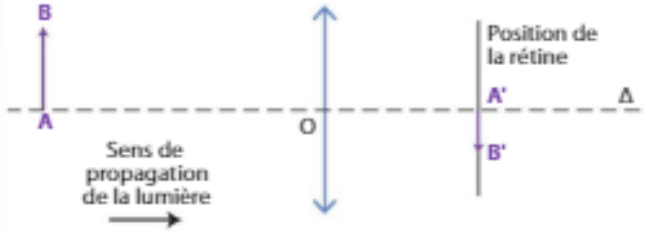
Défaut de l'œil

L'hypermétropie est un défaut de l'œil. L'hypermétrope voit net de loin, mais les objets proches lui paraissent flous, car leurs images se forment en arrière de la rétine.
Pour corriger son hypermétropie, la personne peut porter des lentilles de contact. *L'ensemble {œil-lentille} se comporte alors comme une lentille mince convergente unique ayant une distance focale plus petite que celle de l'œil.* Les images se forment alors sur la rétine.

A Modèle de l'œil réduit hypermétrope non corrigé



B Modèle de l'œil réduit hypermétrope corrigé



1. Reproduire le schéma **A**, puis trouver la position de l'image A'B' de l'objet AB.

2. Montrer que le schéma **A** correspond bien à un œil hypermétrope.

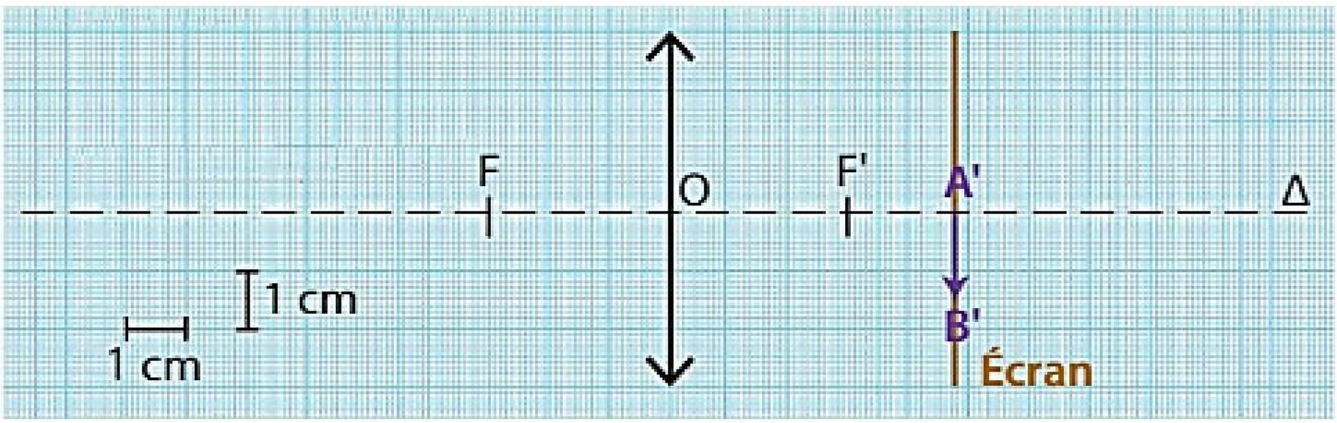
3. Reproduire le schéma **B** et trouver la position des foyers image F' et objet F.

4. Les résultats précédents sont-ils en accord avec la phrase écrite en italique ?

Exercice 3

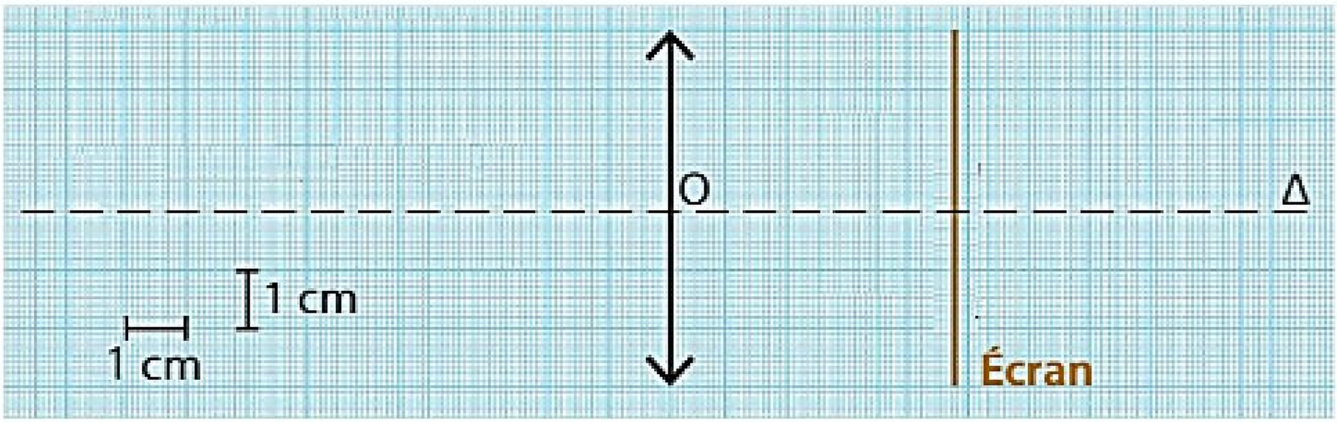
Accommodation de l'œil

Pour que les images soient situées sur la rétine, le cristallin change de forme : c'est l'accommodation.
Le schéma suivant est le modèle de l'œil réduit. Sur ce schéma, les distances et les proportions ne correspondent pas à celles de l'œil réel.



1. Reproduire et compléter le schéma pour trouver la position de l'objet AB donnant une image A'B' sur l'écran.

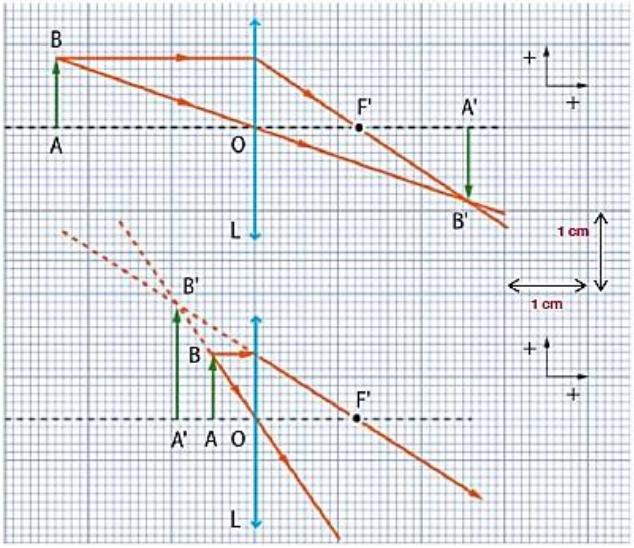
2. Rapprocher l'objet AB de 3 cm de la lentille et trouver les nouvelles positions des foyers objet F et image F' pour que l'image A'B' se forme à nouveau sur l'écran.



3. Quelle caractéristique de l'œil est modifiée lors de l'accommodation ?

Exercice 4

Les deux constructions à l'échelle suivantes sont deux exemples de la formation de l'image A'B' d'un objet AB par une même lentille convergente.



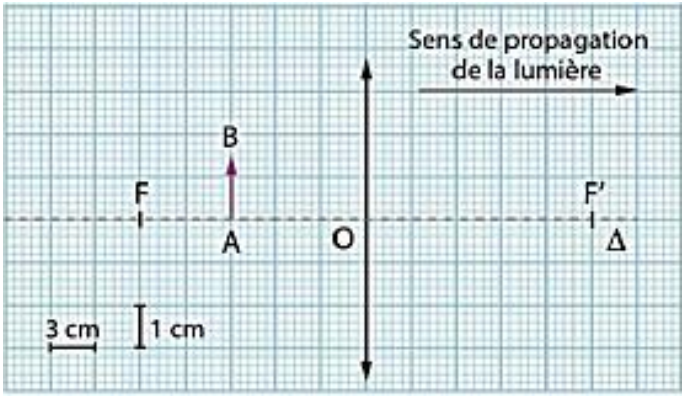
Dans chaque cas, déterminer pour l'image A'B' :

- **a.** sa position ;
- **b.** sa nature ;
- **c.** son sens ;
- **d.** sa taille ;
- **e.** la valeur du grandissement $\overline{\gamma}$.

Exercice 5

Une observation à la loupe

Une philatéliste observe les détails d'un timbre à l'aide d'une loupe. La situation est schématisée ci-dessous.



1. Donner la distance focale de la lentille, ainsi que l'abscisse x_A du timbre représenté par le segment fléché AB.

2. Par construction graphique, déterminer :

- **a.** l'abscisse $x_{A'}$ de l'image A'B' observée par la philatéliste ;
- **b.** la taille de l'image A'B'.

3. Utiliser la relation de conjugaison pour retrouver la position de l'image A'B'.

4. Utiliser la relation de grandissement pour retrouver la taille de l'image A'B'.

Exercice 6

Un objet AB de taille $\overline{AB}$ = 3,0 cm est positionné à $\overline{OA}$ = −30 cm d'une lentille convergente de vergence C = +5,0 δ.

a À l'aide de la relation de conjugaison, retrouver la position $\overline{OA'}$ de l'image. L'image est-elle réelle ou virtuelle ?

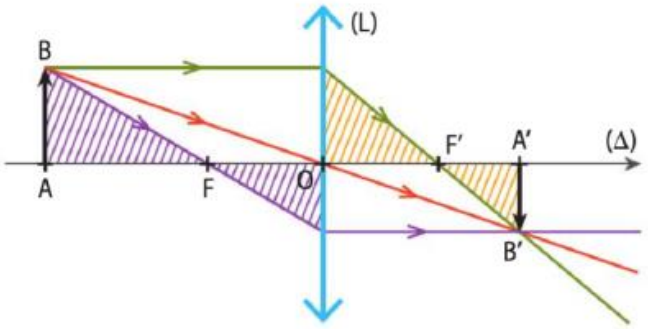
b À l'aide des expressions du grandissement, retrouver par le calcul la taille de l'image $\overline{A'B'}$.
Calculer le grandissement, puis caractériser l'image, en justifiant à partir de la valeur obtenue.

c Représenter la lentille et l'objet AB, et construire géométriquement l'image A'B'. Mesurer graphiquement la taille $\overline{A'B'}$ et la position $\overline{OA'}$ de l'image.

Exercice 7

Relation de conjugaison de Newton

On construit l'image A'B' d'un objet AB à travers une lentille convergente.



1. À partir des deux figures hachurées en orange et en violet, exprimer le grandissement en fonction de $\overline{F'A'}$ et $\overline{F'O}$, puis en fonction de $\overline{FA}$ et $\overline{FO}$. *

2. En déduire la relation de conjugaison avec l'origine aux foyers, appelée aussi *relation de conjugaison de Newton* : $\overline{FA} \times \overline{F'A'} = -f'^2$

3. On considère une lentille convergente de distance focale $f' = 10{,}0$ cm. Après avoir traversé la lentille, les rayons issus d'un objet de taille $\overline{AB} = 4{,}0$ cm forment une image A'B' de taille $\overline{A'B'} = -16{,}0$ cm sur un écran.

a. À l'aide des relations précédentes, déterminer $\overline{FA}$ et $\overline{F'A'}$.

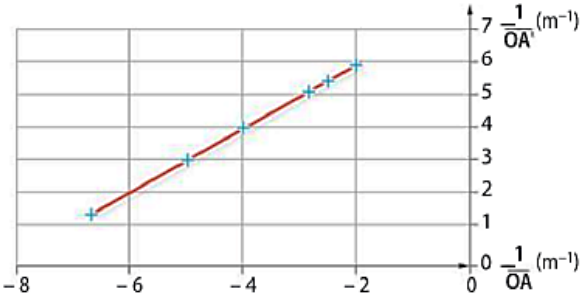
b. En déduire $\overline{OA}$ et $\overline{OA'}$.

c. À l'aide de la relation de conjugaison de Descartes, vérifier que les valeurs trouvées pour $\overline{OA}$ et $\overline{OA'}$ sont cohérentes.

**Aide : Utiliser le théorème de Thalès !*

Exercice 8

Au cours d'une séance de travaux pratiques, les élèves ont été amenés à relever différents couples de valeurs ($\overline{OA}$, $\overline{OA'}$) qui correspondent à l'observation d'une image nette sur l'écran. Ils ont ensuite utilisé un tableur-grapheur pour tracer la courbe présentée ci-dessous :



La modélisation des points par une droite affine donne l'équation suivante :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = 0{,}956 \times \frac{1}{\overline{OA}} + 7{,}87.$$

1. La relation de conjugaison est-elle vérifiée ? Justifier.

2. En déduire la valeur de la distance focale f' de la lentille étudiée.

Corrections disponibles sur http://mgendrephyschim.free.fr