

Seconde Générale et Technologique

Physique-Chimie | Chapitre 15 : Lentilles minces convergentes

Enoncés des exercices

Les exercices sont classés en trois niveaux de difficulté :

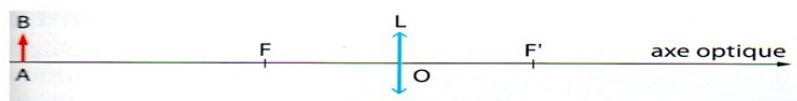
- ★ Exercices d'application : comprendre les notions essentielles du cours
- ★★ Exercices d'entraînement : prendre les bons réflexes
- ★★★ Exercices d'approfondissement : aller plus loin

Exercices gratuits	Exercices sur abonnement*
★ 1	★ 2 – 3 – 4 – 5 – 6
★★ 7	★★ 8 – 9 – 10 – 11 – 12
★★★ 13	★★★ 14 – 15 – 16 – 17 – 18

Exercice 1 ★

Construire une image et calculer son grandissement

1° Construire, en reproduisant le schéma suivant, l'image A'B' de l'objet AB, de hauteur 2 cm et situé à une distance de 8 cm du centre optique O de la lentille mince convergente de distance focale $f' = 3$ cm.

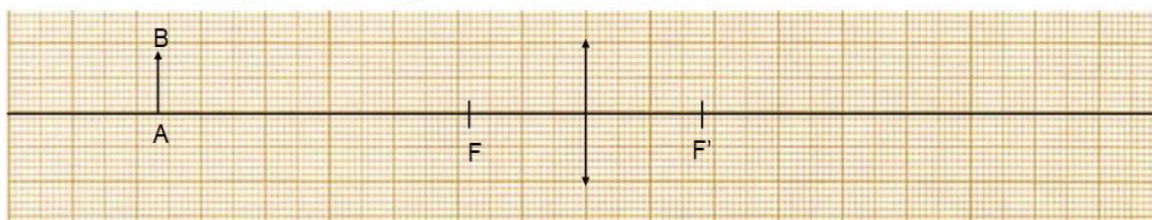


2° Exprimer la valeur absolue du grandissement γ et donner sa valeur.

Exercice 2 * ★

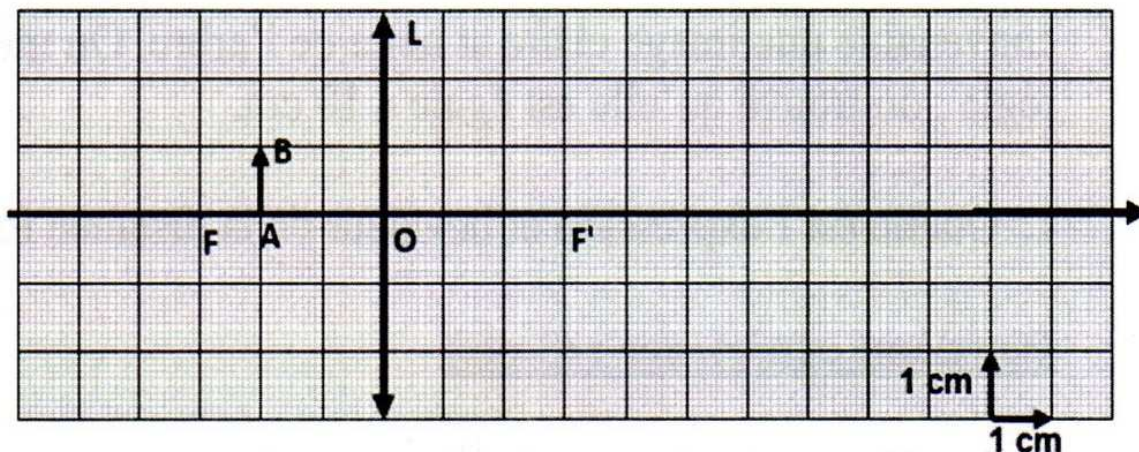
L'image d'un objet

Construire l'image A'B' de l'objet AB à travers la lentille.



Exercice 3 * ★

Rayons particuliers

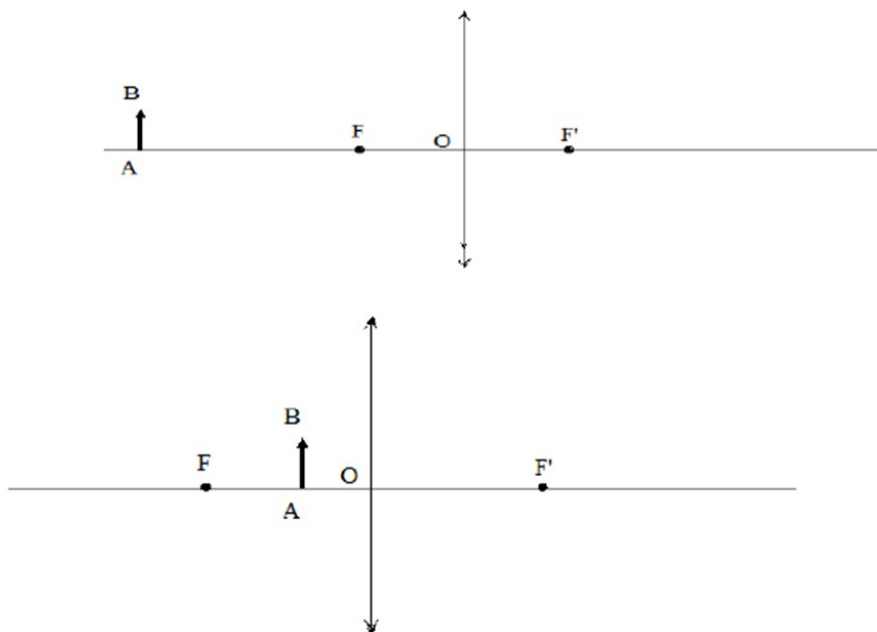


- 1° Tracer la marche d'un rayon lumineux issu de B et passant par le centre optique O.
- 2° Tracer la marche d'un rayon lumineux issu de B et parallèle à l'axe optique.
- 3° Tracer la marche d'un rayon lumineux issu de B et passant par le foyer objet de la lentille.
- 4° Représenter l'image A'B'.
- 5° Donner les caractéristiques de l'image A'B'.

Exercice 4 * ★

Construction de l'image A'B' d'un objet AB

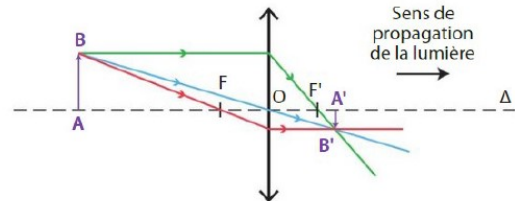
Compléter les constructions dans les deux cas suivants :



Exercice 5 * ★

Comprendre la construction d'une image

Le schéma suivant montre la construction de l'image d'un objet à travers une lentille mince convergente :



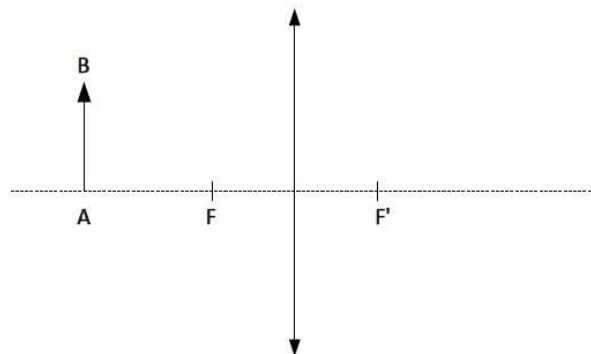
- 1) Donner la propriété de chaque rayon caractéristique permettant de construire l'image A'B' de l'objet AB à travers la lentille.
- 2) Décrire l'image.

Exercice 6 * ★

Construction d'une image

Sur le schéma ci-contre, un objet AB est placé devant une lentille convergente.

Donnée :
Echelle du schéma 1/1



1. Construire l'image A'B' de l'objet AB à travers la lentille.
2. Mesurer les tailles respectives de l'objet AB et de l'image A'B'.
3. Calculer le grandissement $|\gamma|$

Exercice 7 ★★

Détermination de la distance focale d'une lentille convergente

Lors d'une séance de travaux pratiques, on réalise l'image A'B' d'un objet AB, de 2 cm de hauteur, avec une lentille convergente. L'objet et l'image sont de même taille et sont distant de 60 cm.

1° Réaliser un schéma correspondant à la situation. (Échelle horizontale 1/5 ; échelle verticale 1/1)

2° Exprimer la valeur du grandissement γ et donner sa valeur. En déduire la relation entre les distances OA et OA'.

3° Représenter la lentille convergente sur le schéma. Tracer les rayons issus de B qui arrivent en B'.

4° Indiquer sur la figure, en le justifiant, la position du foyer image F' de la lentille.

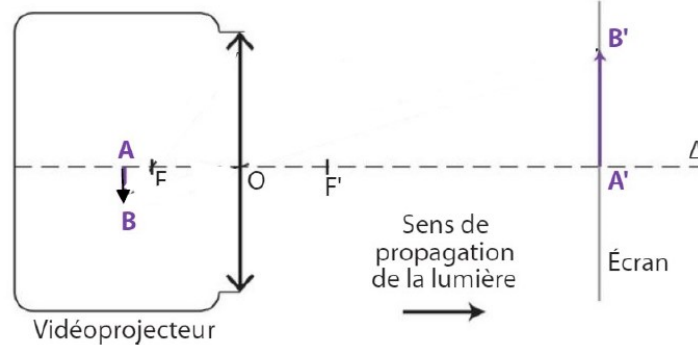
5° En déduire la distance focale f' de la lentille.

6° Montrer qu'il est possible de retrouver ce résultat en utilisant le théorème de Thalès.

Exercice 8 * ★★

Le vidéoprojecteur

Un vidéoprojecteur est constitué d'un ensemble de lentilles convergentes assimilables à une seule lentille mince convergente. Un objet éclairé est produit à l'intérieur du vidéoprojecteur qui en forme une image sur un écran.



Données :

*L'objet mesure $AB = 8,0 \text{ mm}$ et est situé à $2,0 \text{ cm}$ de la lentille ;
L'écran est situé à $3,00 \text{ m}$ de la lentille.*

- 1) Tracer les rayons caractéristiques permettant de construire l'image $A'B'$ de l'objet AB à travers la lentille.
- 2) A l'aide de la formule du grandissement, exprimer puis calculer la taille de l'image $A'B'$.

Exercice 9 * ★★

Une lentille

On dispose d'une lentille, d'un objet lumineux AB de taille 1 cm et d'un écran. On souhaite déterminer la distance focale de cette lentille.

On place l'objet à une distance d de la lentille. On remarque que, lorsque l'objet se trouve 45 cm de l'écran, on obtient alors une image nette de 2 cm de hauteur sur cet écran.

- 1° Donner les caractéristiques de l'image $A'B'$.
- 2° Préciser la nature de la lentille.
- 3° Réaliser un schéma correspondant à la situation en choisissant une échelle adaptée.
- 4° Par la construction d'un des rayons particuliers, déterminer la position du centre optique O de la lentille.
- 5° Représenter la lentille sur le schéma.
- 6° Par la construction d'un des rayons particuliers, déterminer la position du foyer image F' de la lentille. En déduire sa distance focale f' .

Exercice 10 * ★★

Distance focale d'une lentille convergente

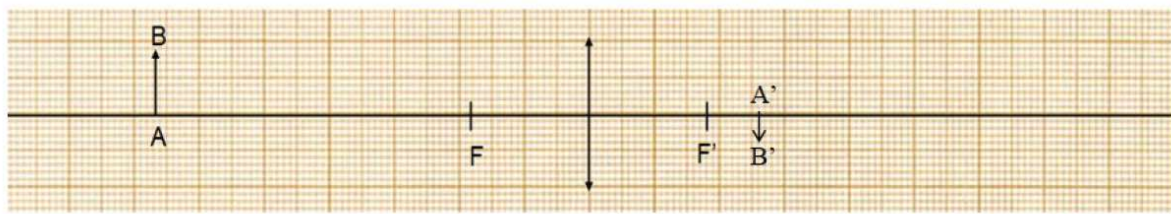
Un élève positionne une lentille convergente à 30 cm d'un objet AB, de 2,0 cm de hauteur, et obtient une image renversée, sur un écran situé à 90 cm cet objet.

- 1° Réaliser un schéma en précisant la position de l'objet, de la lentille, de l'image obtenue et l'échelle utilisée.
- 2° Construire graphiquement l'image A'B'.
- 3° Déterminer graphiquement la distance focale de cette lentille convergente.

Exercice 11 * ★★

Déterminer un grandissement

Voici une situation où l'image d'un objet est formée à travers une lentille mince convergente :



- 1) Déterminer le grandissement de 2 façons différentes. Les 2 valeurs sont-elles en accord ?

Exercice 12 * ★★

Grandissement d'une lentille

Un objet AB de 8,0 cm de hauteur est placé 30 cm devant une lentille mince convergente de distance focale $f' = 10,0$ cm.

1. Représenter la lentille, ses foyers et l'objet AB en utilisant les échelles suivantes :
Verticale : 1 cm pour 2 cm Horizontale : 1 cm pour 4 cm
2. Tracer l'image A'B' de l'objet AB à travers la lentille.
3. En déduire la distance OA' et la taille de l'image A'B'.
4. Exprimer puis calculer le grandissement de 2 façons différentes. Vérifier la cohérence des résultats.

Exercice 13 ★★

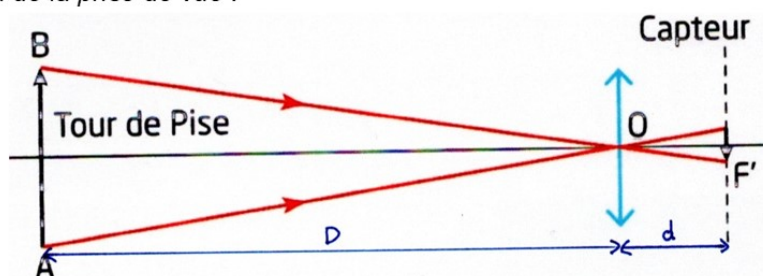
Photographie de la tour de Pise

Lors d'un voyage en Toscane, un touriste photographie la tour de Pise, haute de 58 m, avec son appareil photo dont l'objectif à une distance focale $f' = 35,0$ mm.

Données :

Dimension de l'image sur le capteur de l'appareil photo : $36 \text{ mm} \times 24 \text{ mm}$.

Schéma de la prise de vue :



- 1° L'image obtenue sur le capteur et l'objet sont-ils de même sens ou de sens opposés ?
- 2° En déduire le signe du grandissement. Calculer sa valeur absolue.
- 3° La tour de Pise étant très éloignée du photographe, on peut la considérer comme étant située à l'infini. En déduire la distance d objectif-capteur.
- 4° En déduire la distance D séparant la tour de Pise du photographe.

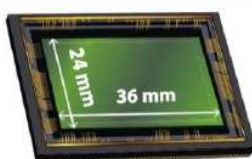
Exercice 14 *★★★★

L'appareil photo reflex

Déterminer la position et la distance focale de la lentille convergente de l'appareil photographique décrit dans le document 1 pour qu'un objet de 5,0 cm de hauteur forme une image qui occupe toute la hauteur du capteur.

Document 1 : Description d'un appareil photo reflex

Un appareil photo reflex est constitué des plusieurs lentilles convergentes assimilables à une seule lentille convergente qui donne d'un objet une image nette sur un capteur.



Capteur

Document 2 : Schématisation



Exercice 15 *★★★★

Vive Thalès

Au moment de rédiger leur compte-rendu, deux élèves s'aperçoivent qu'ils ont rangé leur matériel trop hâtivement et ont oublié de noter la valeur expérimentale de la hauteur de l'image A'B'.

Ils ont noté : $\overline{AB} = 12 \text{ cm}$; $\overline{OA} = -56 \text{ cm}$; $\overline{OA'} = 65 \text{ cm}$.

Retrouver la valeur manquante en utilisant le Théorème de Thalès.

Exercice 16 * ★★★

Distance focale d'une lentille convergente

On dispose d'une lentille convergente de distance focale inconnue.

Pour déterminer cette distance focale, on dispose d'un banc optique, d'un objet de 2,0 cm de hauteur et d'un écran.

L'objet et l'écran sont à une distance $d = 100$ cm. On positionne la lentille entre l'objet et l'écran. On observe alors sur l'écran une image réelle, renversée de 6,0 cm de hauteur.

1° Réaliser un schéma en représentant l'objet AB et son image A'B'. (Échelle horizontale 1/5 ; échelle verticale 1/1)

2° En utilisant les rayons particuliers, déterminer la position du centre optique O puis les foyers F et F' de la lentille convergente.

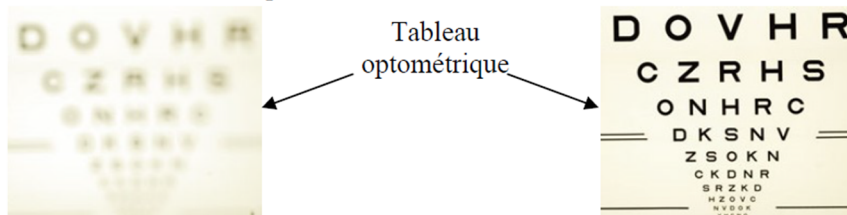
3° En déduire la distance focale f de la lentille et la valeur de $\overline{OA'}$.

4° Retrouver la valeur de $\overline{OA'}$ en utilisant la relation du grandissement γ .

Exercice 17 * ★★★

Trouble visuel

Voici la vision de loin de deux patients lors d'un test d'acuité visuelle :



Parmi les troubles de la vue, on distingue la myopie et l'hypermétropie : la myopie se caractérise par une vision nette des objets proches et floue des objets éloignés alors que l'hypermétropie se caractérise par une vision floue des objets proches ou lointains.

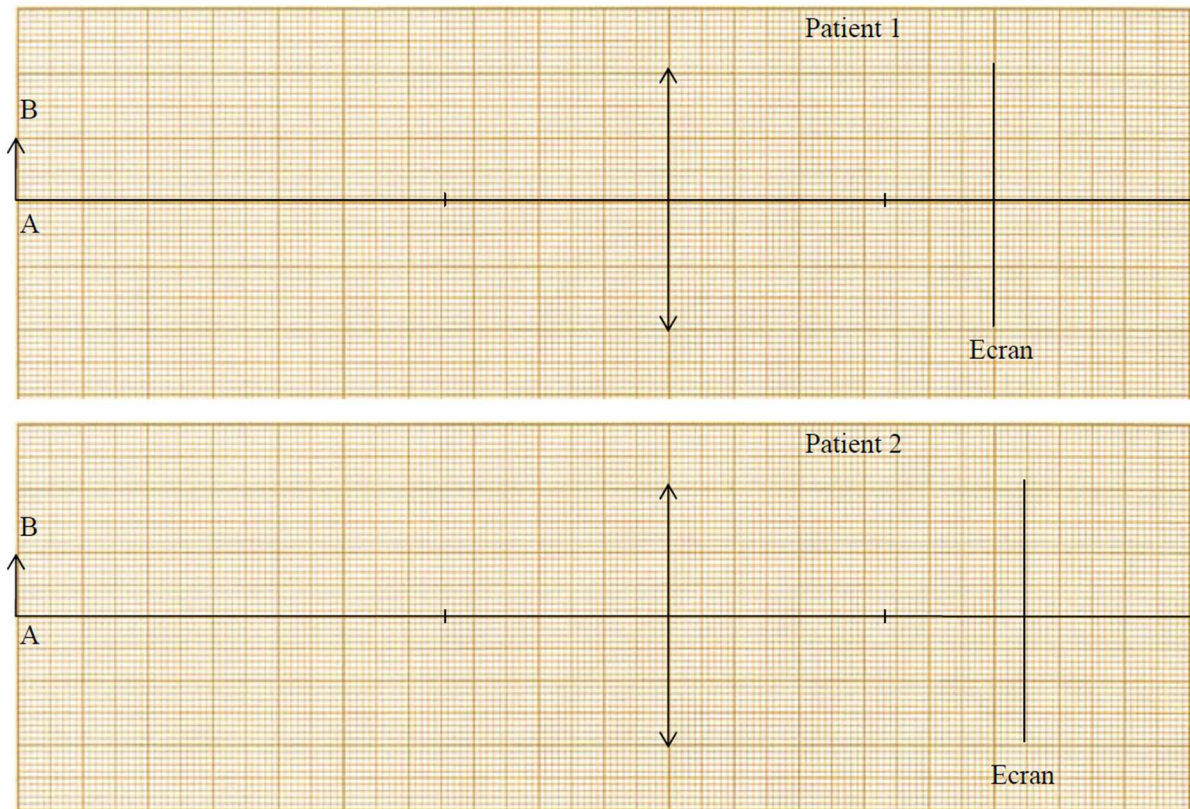
Données :

Un œil est myope si l'image d'un objet lointain se forme en avant de la rétine ;

Un œil est hypermétrope si l'image d'un objet proche se forme derrière la rétine ;

Un œil est normal si l'image d'un objet proche ou lointain se forme sur la rétine.

Pour étudier la vision des patients, on utilise les schématisations suivantes où AB représente le tableau optométrique observé par chaque patient :



- 1) Comment appelle-t-on les schématisations des yeux précédentes ?
- 2) Identifier le patient qui a un trouble visuel.
- 3) Nommer le trouble du patient identifié. Justifier.

Exercice 18 * ★★★★★

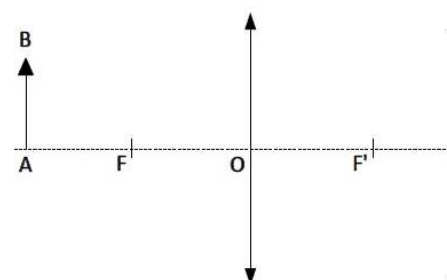
Etude d'un œil hypermétrope

L'hypermétropie est un des défauts de l'œil. Une personne hypermétrope voit net de loin, mais les objets proches paraissent flous car leurs images se forment en arrière de la rétine.

Pour corriger ce défaut, on peut utiliser des lentilles de contact ou des lunettes.

L'ensemble (œil + lentille) se comporte comme une lentille mince convergente unique dont la distance focale est plus petite que celle de l'œil. Les images se forment alors sur la rétine.

Modèle réduit de l'œil hypermétrope non corrigé



1. Nommer les éléments de l'œil réel symbolisés sur le schéma ci-dessus.
2. Construire l'image A'B' sur le schéma de l'œil non corrigé. Montrer que sa position est cohérente avec l'énoncé.
3. Construire l'image A'B' dans le cas de l'œil corrigé.
4. Montrer que la position des foyers de l'ensemble (œil + lentille) est cohérente avec l'énoncé.