

Semaine de colle numéro 3 : 28 septembre au 2 octobre 2026.

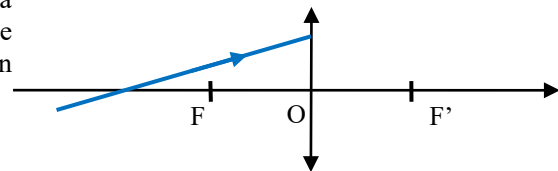
Chapitre de cours : Les lentilles minces.

Chapitre de TD : Les lentilles minces.

Liste des questions de cours :

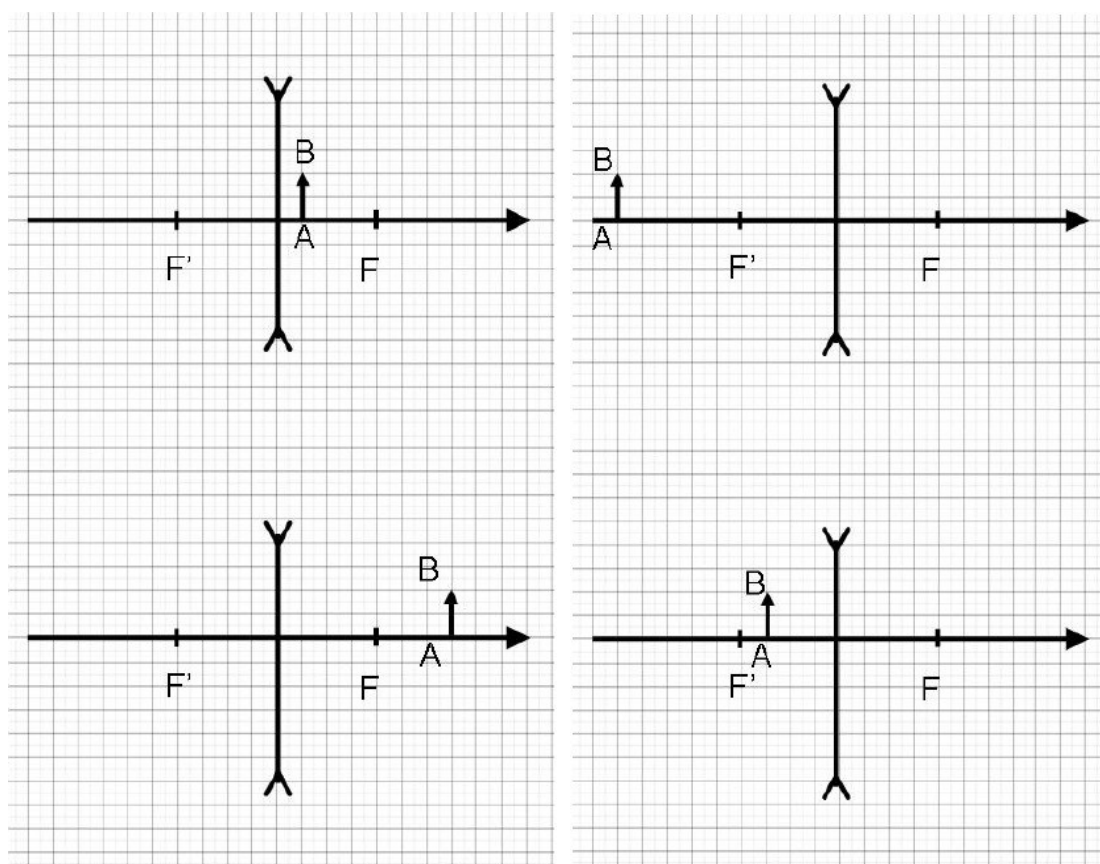
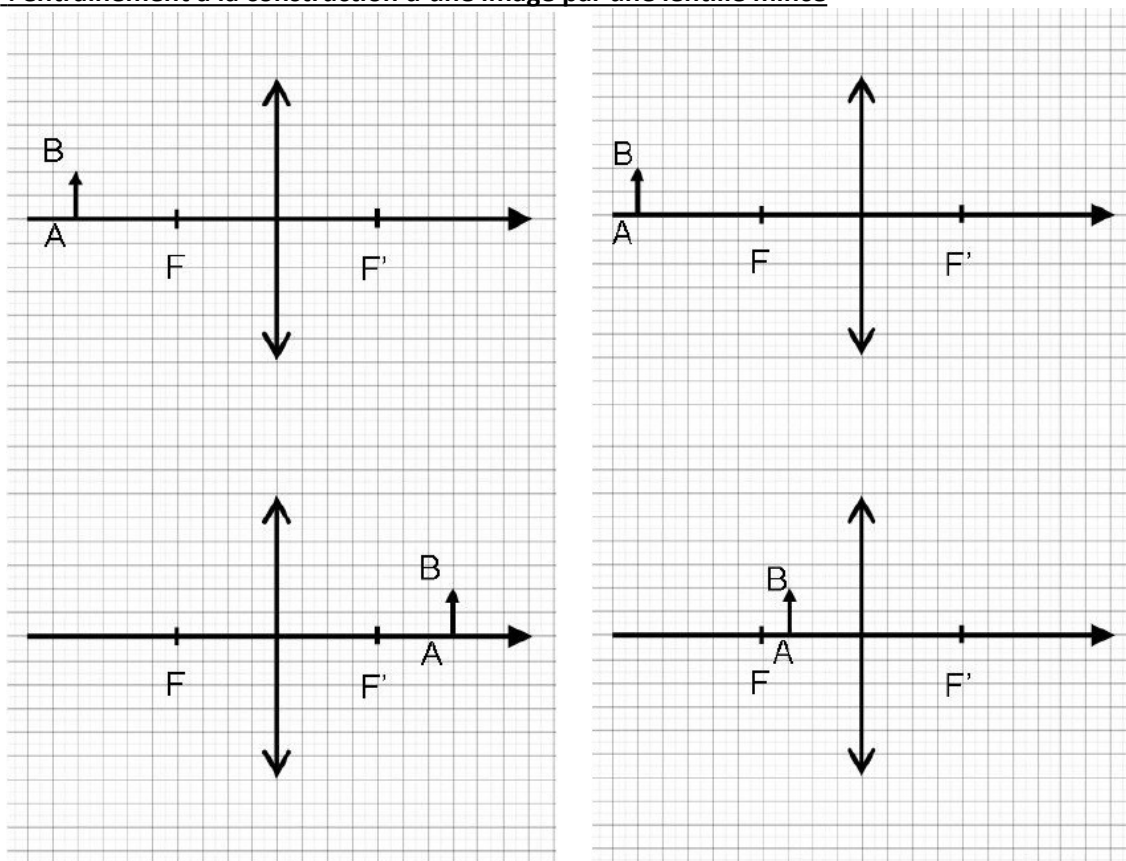
Les lentilles minces.

1. Définir le stigmatisme et l'aplanétisme au sens approché du terme. Nommer et expliciter les conditions dans lesquelles les lentilles minces vérifient ces deux propriétés.
2. Construire l'image d'un objet AB dans un plan de front par une lentille convergente. Rappeler à l'oral le comportement des trois rayons lumineux particuliers utilisables pour sa construction. L'image obtenue est-elle réelle ou virtuelle ? Droite ou renversée ? Utiliser un vocabulaire rigoureux pour décrire la méthode de construction. (voir AD1, choisir une des 4 config).
3. Construire l'image d'un objet AB par une lentille divergente. Rappeler à l'oral le comportement des trois rayons lumineux particuliers utilisables pour sa construction. L'image obtenue est-elle réelle ou virtuelle ? Droite ou renversée ? Utiliser un vocabulaire rigoureux pour décrire la méthode de construction. (voir AD1, choisir une des 4 config).
4. Définir un couple de point (A,A') conjugués par la lentille ; Donner la relation de conjugaison avec origine au centre de la lentille. Définir le grandissement et donner ensuite la relation de grandissement avec origine au centre de la lentille.
5. Définir un couple de point (A,A') conjugués par la lentille ; Donner la relation de conjugaison avec origines aux foyers. Définir le grandissement et donner ensuite les relations de grandissement avec origine au foyer objet et avec origine au foyer image.
6. A partir du graphique ci contre, mettre en place la méthode de l'objet à l'infini (ou la méthode de l'image à l'infini) pour construire le rayon en sortie de la lentille.



7. Donner le schéma simplifié de l'oeil en indiquant les éléments biologiques représentés et les éléments d'optique qui les modélisent. Définir l'oeil emmétrope, donner son punctum remotum. Expliquer le phénomène d'accommodation et définir le punctum proximum pour un œil emmétrope. Définir le pouvoir de résolution et donner son ordre de grandeur en $'$, en $^{\circ}$ et en rad.
8. Modélisation d'un appareil photographique numérique (APN) :
 - Faire le schéma du modèle de l'APN simplifié au maximum. Où se place la caméra CCD pour une photo de paysage ? Introduire alors la notion de tirage et son rôle pour effectuer les prise de vue sur des objets proches.
 - Ajouter au schéma le diaphragme et l'obturateur et expliquer leurs fonctionnements. Expliquer alors comment on peut faire pour qu'une photographie soit correctement exposée à l'aide de ces deux systèmes.
 - Expliquer la notion de profondeur de champ et décrire qualitativement l'influence du diaphragme sur ce paramètre.
9. On considère un microscope constitué d'un objectif de distance focale $f_1'=5,0\text{mm}$, d'un oculaire de distance focale $f_2'=25\text{mm}$ et caractérisé par son intervalle optique $\Delta=25\text{cm}$.
 - Faire un schéma des conjugaisons dans ce système.
 - Faire un schéma du système en construisant deux rayons lumineux reliant l'objet, l'image intermédiaire et l'image finale.
 - Déterminer la position de l'objet avec une relation de conjugaison bien choisie.
 - Déterminer le grandissement de l'objectif.
 - (Pour la suite de l'exemple du cours, il a été traité la puissance optique et le grossissement commercial mais aucune connaissance n'est exigible sur ces deux grandeurs)
10. On considère une lunette astronomique constituée d'un objectif de distance focale $f_1'=60\text{cm}$ et d'un oculaire de distance focale $f_2'=25\text{mm}$.
 - Définir un système afocal.
 - Etablir alors la condition vérifiée dans la lunette pour qu'elle soit afocale.
 - On définit le grossissement commercial de la lunette comme le rapport de la dimension angulaire de l'image par la dimension angulaire de l'objet. Etablir l'expression du grossissement en fonction de f_1' et f_2' et commenter le résultat obtenu.

AD 1 : entraînement à la construction d'une image par une lentille mince



AD 2 : entraînement à la manipulation des relations de conjugaison et de grandissement.

Partie 1 : Une lentille mince donne d'un objet réel situé à une distance $d=60\text{cm}$ devant elle, une image droite (non inversée) réduite d'un facteur $R=5$.

- Déterminer par l'exploitation des relations de conjugaison et grandissement bien choisies la position de l'image et les caractéristiques de la lentille.

Partie 2 : Une lentille mince divergente a pour distance focale $f'=-30\text{cm}$. On considère un point objet A situé à $d=30\text{ cm}$ devant la lentille et l'objet étendu dans ce plan de front AB de taille $T=1\text{mm}$.

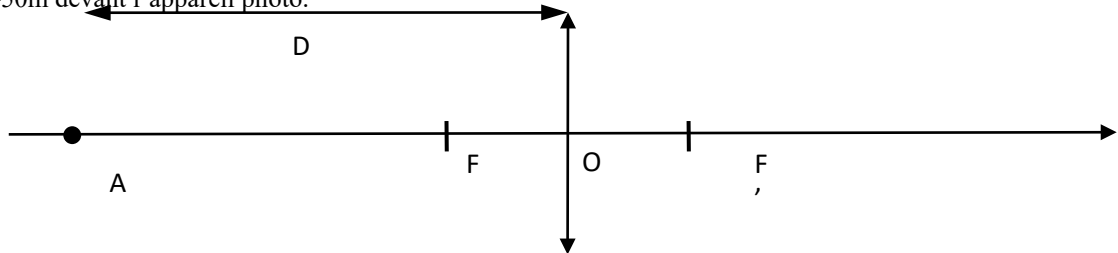
- Déterminer par l'exploitation des relations de conjugaison et grandissement bien choisies la position et la taille de l'image.

AD 3 : entraînement à la construction d'un rayon émergent.

On modélise un appareil photo numérique par une lentille (l'objectif) de distance focale $f'=5,0\text{cm}$ et de diamètre $a=3,0\text{cm}$ et une caméra CCD de dimension $24\times 36\text{mm}^2$ perpendiculaire à l'axe optique et centrée sur celui-ci. La mise au point est initialement faite sur l'infini.

1. Dans quel plan se situe la caméra CCD ?

Dans cette configuration, on voit de manière nette tous les objets situés entre l'infini et une distance de $D=50\text{m}$ devant l'appareil photo.



2. Construire le rayon lumineux émergent de la lentille associé à un rayon incident passant par le point A sur l'axe optique à une distance D devant l'appareil et s'appuyant sur le bord de la lentille.
3. Déterminer alors le diamètre T de la tache lumineuse sur la caméra CCD associée à A. Faire l'application numérique et exprimer le résultat en mm.
4. Le point A est associé à une tache sur la caméra CCD, il est cependant vu net par cette dernière. Que peut-on en déduire de la taille d'un pixel de la caméra ? faire alors une évaluation du nombre de pixels.

AD4 : Oeil emmétrope.

On considère un œil emmétrope de profondeur $D=17\text{mm}$:

1. Estimer la distance focale f_{repos} du cristallin au repos.
2. Estimer la distance focale f_{acco} du cristallin lors d'une accommodation maximale.
3. Estimer la taille du plus petit objet distinguable à une distance de 25cm, 5m, 100m.