

**LENTILLES MINCES****Exercice n°1**

Un objet AB de taille 1,0 cm est placé 5,0 cm avant le centre optique O d'une lentille convergente, de distance focale  $f' = 2,0$  cm (AB est perpendiculaire à l'axe optique).

- 1) Calculer la vergence de la lentille et préciser son unité.
- 2) Construire l'image A'B' de AB en utilisant les trois rayons «utiles». Mesurer alors  $\overline{A'B'}$  et  $\overline{OA'}$ .
- 3) Retrouver  $\overline{A'B'}$  et  $\overline{OA'}$  par le calcul.
- 4) Calculer le grandissement  $\gamma$ . Que peut-on dire de l'image ?

**Exercice n°2**

Faire une construction géométrique permettant de déterminer les points conjugués dans un grandissement donné,  $\gamma = 2$  par exemple, pour une lentille convergente et une lentille divergente. Conclure. Vérifier le résultat à l'aide de calcul.

**Exercice n°3**

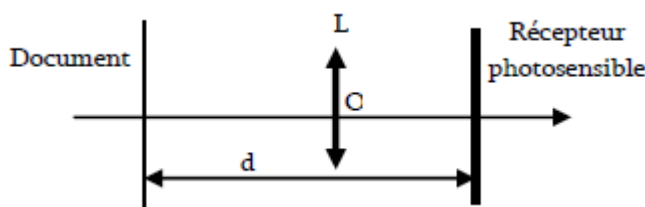
Un doublet est formé d'une lentille convergente de distance focale 15 cm et d'une lentille convergente de distance focale 10 cm, les centres optiques des deux lentilles étant distants de 5 cm, déterminer les positions des foyers du doublet.

**INSTRUMENTS D'OPTIQUE****Exercice n°4**

Modélisation d'un photocopieur

Un photocopieur permet la reproduction d'un document original, avec un grandissement réglable. Le système optique, qui comprend plusieurs lentilles dont on peut modifier les positions respectives, forme une image de l'original sur un tambour photosensible. La distance entre le document et ce tambour est fixe, de valeur  $d = 384$  mm.

Le système optique est en fait équivalent à une unique lentille mince convergente L, de centre O, dont on peut ainsi régler la position et la distance focale  $f'$ . On se propose de déterminer, pour un grandissement  $\gamma$  voulu, la position et la distance focale  $f'$  nécessaires.



L'image d'une portion AB du document sera désignée par A'B'. Le point A est sur l'axe optique.

1. Exprimer les distances AO et  $f'$  en fonction de d et de  $\gamma$
2. Effectuer l'application numérique dans les 3 cas suivants :
  - A4 reproduit en A4 (grandeur nature)
  - A4 reproduit au format A3 (surface double)
  - A4 reproduit au format A5 (surface moitié)

**Exercice n°5**

Un téléobjectif est formé d'une lentille mince convergente, de distance focale  $f'_1 = 5$  cm, et d'une lentille mince divergente, de distance focale  $f'_2 = -2$  cm, distantes de 3,5 cm.

A quelle distance de la lentille convergente l'image d'un objet lointain se forme-t-elle ? Quelle en est la taille si l'objet est vu de la première lentille sous un angle de  $5^\circ$  ?

**Exercice n°6**

Une lunette astronomique est composée :

- d'un objectif de distance focale  $F = 1.20$  m, de diamètre d'ouverture  $2R = 12$  cm ;
- d'un oculaire de distance focale  $f = 3$  cm et de diamètre  $2r$  réglable.

L'objectif et l'oculaire sont assimilés à des lentilles minces convergentes. On veut observer, avec cette lunette, la lune de diamètre angulaire apparent  $\alpha = 31'$ .

1°) La lunette est réglée en vision à l'infini (système afocal)

Représenter la marche d'un faisceau qui couvre l'objectif.

Déterminer l'angle  $\alpha'$  sous lequel on voit la lune à travers la lunette, et le grossissement G de la lunette

$$(G = \alpha'/\alpha)$$

Déterminer la position et le diamètre  $D'$  du cercle oculaire ( image de la monture de l'objectif à travers l'oculaire).

On choisit un nombre d'ouverture  $N = \frac{2r}{f}$  de l'oculaire égal à 0.333 ; en déduire que pour un grossissement

$G \leq G_M$ , on pourra observer l'image entière de la lune dans la lunette ; calculer le grossissement maximal  $G_M$ .

2°) On transforme la lunette afocale en longue vue ( qui donne des images droites d'objets terrestres éloignés ), en intercalant entre l'objectif et l'oculaire une lentille mince  $L_V$  appelée « véhicule », de distance focale  $f_V = 18 \text{ mm}$ .

Le véhicule est placé à la distance :  $\frac{3f_V}{2}$  au delà du plan focal-image de l'objectif. Déterminer le

grandissement  $\gamma$  du véhicule et la nouvelle position de l'oculaire qui permettra d'observer l'image à l'infini de la lune à travers cette longue vue. Montrer que le grossissement de la longue vue est  $G' = G|\gamma|$ .

Déterminer les positions du véhicule et de l'oculaire pour observer à travers la longue vue un objet éloigné dont l'image droite a le même grossissement qu'à travers la lunette afocale sans véhicule. Calculer alors, en fonction de  $f_V$ , l'augmentation de l'encombrement de la longue vue par rapport à la lunette afocale.