

---

## TRAVAUX DIRIGÉS D'OPTIQUE 2 :

### Lentilles minces et association

École Centrale Pékin

Année 3

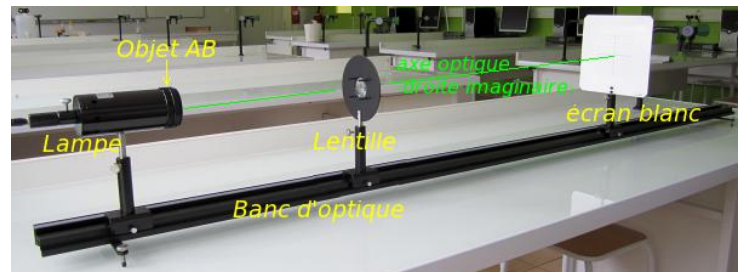
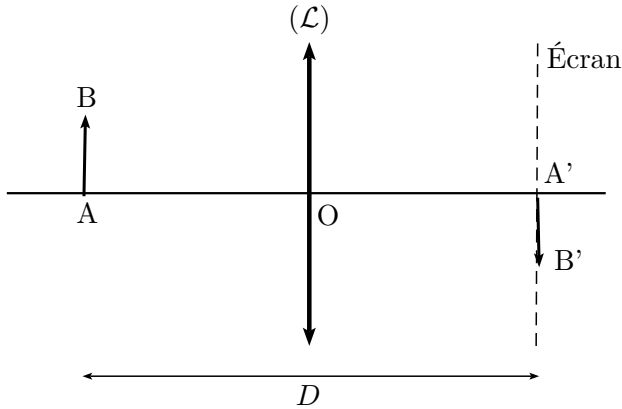
---

#### APPLICATION DU COURS

##### EXERCICE 1 : Condition de projection et méthode de Bessel

On cherche à faire l'image  $A'B'$  d'un objet  $AB$  sur un écran à l'aide d'une lentille mince *convergente* ( $\mathcal{L}$ ), de distance focale  $f'$  et dont la position est repérée par son centre optique  $O$ . L'objet et l'écran sont fixes et distants de  $D$  : seule la position de la lentille ( $\mathcal{L}$ ) peut être modifiée.

1. Déterminer l'équation du second degré dont  $x = \overline{AO}$  est solution.
2. En déduire qu'il existe une inégalité entre  $D$  et  $f'$  pour que l'on puisse conjuguer l'objet et l'écran avec la lentille. Cette inégalité se nomme *condition de projection*.
3. Lorsqu'il existe deux positions  $x_1$  et  $x_2$  de la lentille qui conjuguent l'objet et l'écran, montrer que la mesure de  $d = |x_2 - x_1|$  et la connaissance de  $D$  permet d'en déduire  $f'$ .
4. Que se passe-t-il s'il n'y a qu'une seule position nette ?



#### S'ENTRAÎNER

##### EXERCICE 2 : Autocollimation

$AB$  est un objet,  $\mathcal{L}$  une lentille mince convergente et  $\mathcal{M}$  un miroir plan dont la normale est parallèle à l'axe optique de  $\mathcal{L}$ . La distance focale de  $\mathcal{L}$  est égale à 2 unités de longueur du quadrillage. Soit  $A_1B_1$  l'image donnée par la lentille  $\mathcal{L}$  de  $AB$ , puis  $A_2B_2$  l'image donnée par le miroir  $\mathcal{M}$  de  $A_1B_1$  et enfin  $A'B'$  l'image finale que donne  $\mathcal{L}$  de  $A_2B_2$ .

1. Pour chaque figure 1, 2 et 3, construire les images  $A'B'$  à partir des deux rayons partant de  $B$ .

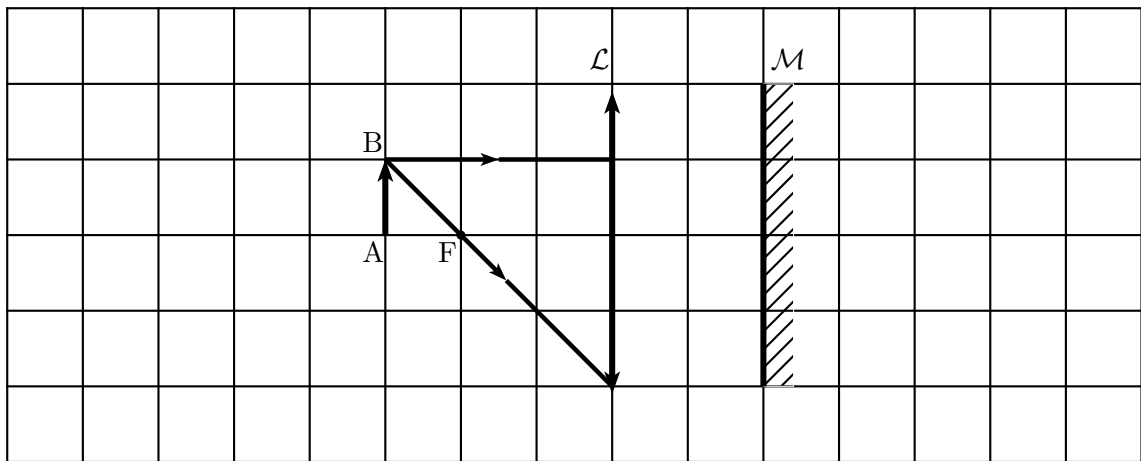


FIGURE 1

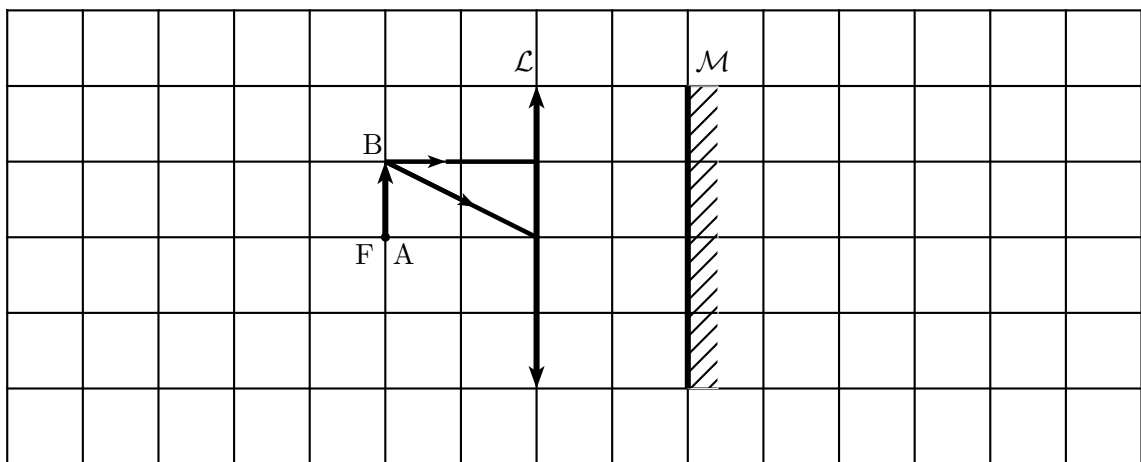


FIGURE 2

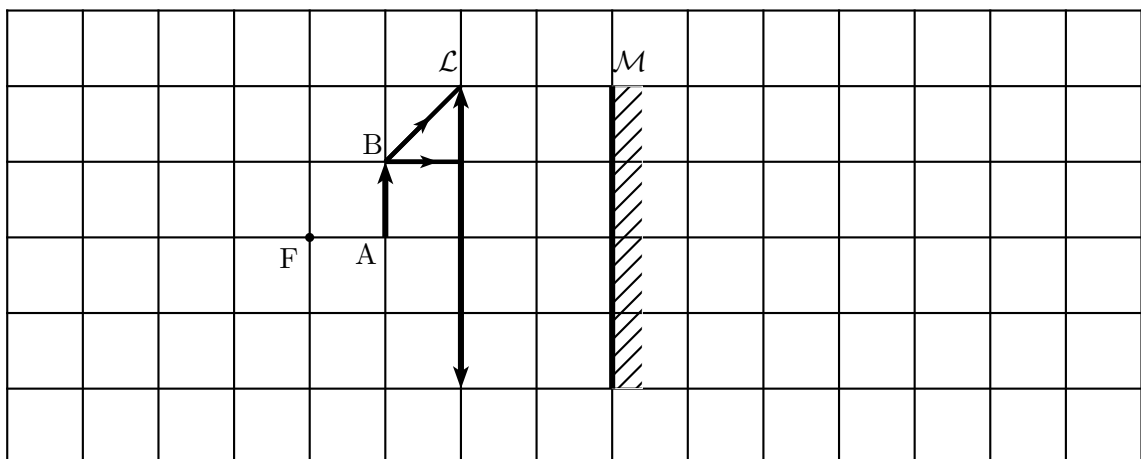


FIGURE 3

2. Retrouver dans le cas de la figure 1, par le calcul en utilisant les relations de conjugaison et le grandissement, la position des points images  $A'$  et  $B'$ ; on prendra le centre optique de la lentille comme origine : le point B est donc en  $(-3, +1)$ .

*Indication : on déterminera les positions des points des images intermédiaires.*

3. Donner un argument simple permettant de déterminer le grandissement transversal du système sans faire de calcul dans les trois cas de figure. On donnera la valeur algébrique de ce grandissement.
4. Dans la configuration de la figure 2, l'image et l'objet sont dans le même plan. Que se passerait-il si on déplaçait le miroir, en conservant son plan perpendiculaire à l'axe optique de la lentille ?

5. Toujours dans la configuration de la figure 2, que se passerait-il si on inclinait le miroir (c'est-à-dire, si on écartait sa normale de l'axe optique de la lentille) ?
6. Conclusion : pourquoi dit-on que l'ensemble des 2 éléments (objet AB et lentille  $\mathcal{L}$ ) dans la configuration de la figure 2 constitue un collimateur (un collimateur est un dispositif qui réalise un objet à l'infini) ?
7. Comment procéder pratiquement pour déterminer la distance focale d'une lentille mince convergente avec cette méthode ?