

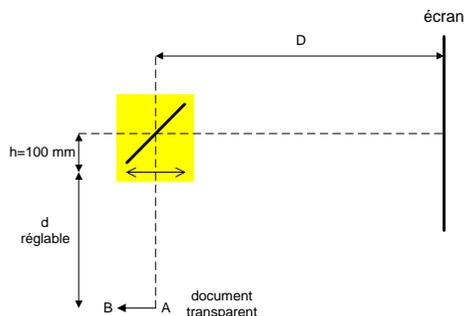
Optique

Exercice G5-04 : étude d'un rétroprojecteur

1. Soit une lentille convergente de distance focale $f' = + 300$ mm.
Construire l'image d'un objet réel de taille $AB = 100$ mm, situé à 450 mm de la lentille (fig. 1).
Retrouver les caractéristiques de l'image avec les relations de conjugaison.

2. On place derrière la lentille un miroir plan incliné de 45° .
Construire l'image de l'objet AB à travers le système lentille-miroir (fig. 2).

3. Le système lentille-miroir se retrouve dans les rétroprojecteurs :



L'objet AB est un document transparent uniformément éclairé par une lampe. Après mise au point (réglage de la distance d), on obtient sur un écran une image agrandie. On note D la distance de projection (distance entre le rétroprojecteur et l'écran).

3.1. Comment faut-il placer le document transparent pour que l'image sur l'écran soit dans le bon sens ? (autrement dit, A doit-il être en haut ou en bas du document ?).

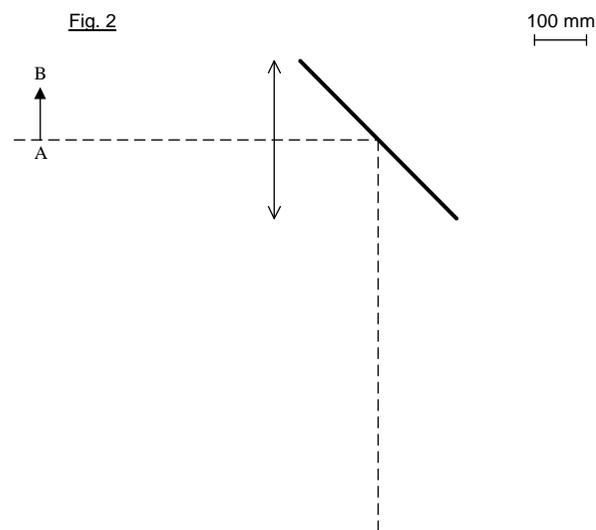
3.2. Le document fait 210 mm de large (format A_4).
La mise au point est faite pour une distance $d = 350$ mm.
Quelle est alors la distance de projection D et la largeur de l'image sur l'écran ?

3.3. L'écran fait 2,10 m de large.
Pour utiliser de façon optimale le rétroprojecteur, il faut avoir un grandissement :
 $|2,10 \text{ m} / 210 \text{ mm}| = 10$
Quelle doit être la distance de projection ?

Commentaire ?

3.4. Pourquoi utilise-t-on un cordon de 5 mètres pour brancher le rétroprojecteur sur le secteur ?

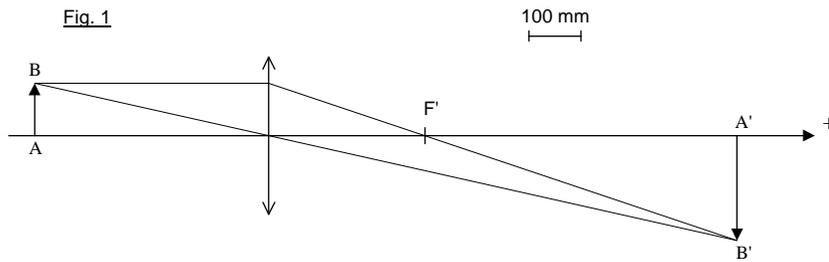
3.5. Pour un document de 210 mm de large, tracer la courbe L (largeur de l'image sur l'écran) en fonction de D (distance de projection).



Eléments de correction

1.

Fig. 1



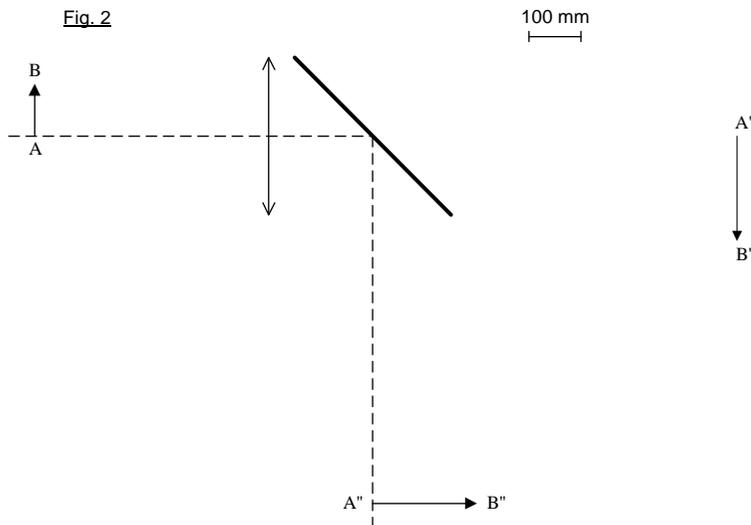
$$p' = \frac{pf'}{p+f'} = \frac{-450 \times 300}{-450+300} = +900 \text{ mm}$$

$$\gamma = \frac{p'}{p} = \frac{+900}{-450} = -2$$

L'image A'B' est réelle, située 900 mm après la lentille, renversée et de taille 200 mm.

2. L'image A'B' devient un objet virtuel pour le miroir.
L'image de A'B' est symétrique par rapport au miroir.
A''B'' est de nature réelle et mesure 200 mm :

Fig. 2



- 3.1. A est en bas du document (voir fig. 2).

$$p = -d$$

$$p' = D + h$$

$$p' = \frac{pf'}{p+f'} = \frac{-350 \times 300}{-350+300} = +2100 \text{ mm}$$

$$D = p' - h = 2 \text{ m}$$

$$\text{Grandissement : } \gamma = \frac{p'}{p} = \frac{+2100}{-350} = -6$$

$$6 \times 210 \text{ mm} = 1,26 \text{ m}$$

- 3.3. Grandissement algébrique : -10

$$p' = -10p$$

$$\frac{1}{p'} - \frac{1}{p} = \frac{1}{f'}$$

$$\frac{1}{p'} + \frac{10}{p} = \frac{1}{f'}$$

$$p' = 11f' = 3,3 \text{ m}$$

$$D = 3,2 \text{ m}$$

La distance de projection augmente avec la taille de l'image.

- 3.4. Un peu de bon sens, voyons !

3.5.

$$\gamma = \frac{p'}{p} = -\frac{L}{AB}$$

$$L = -AB \frac{p'}{p} = -AB p' \left(\frac{1}{p'} - \frac{1}{f'} \right) = AB \left(\frac{p'}{f'} - 1 \right) = AB \left(\frac{D+h}{f'} - 1 \right)$$

$$L(\text{m}) = 0,21 \left(\frac{D+0,1}{0,3} - 1 \right)$$

$$L(\text{m}) = 0,7D(\text{m}) - 0,14$$

C'est l'équation d'une droite :

