

Solution: Série n° 9

## 1 Exercice 1

1. D'après la relation de conjugaison des lentilles (origine au centre), on en déduit la position de  $A'$  :

$$\overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \cdot f'}{\overline{OA} + f'}$$

AN:  $\overline{OA'} = -13.3 \text{ cm}$ . Donc  $A'B'$  est une image virtuelle.

2. On veut obtenir de l'objet  $AB$  une image  $A'B'$  réelle et quatre fois plus grande. Si l'image est réelle, elle est renversée. On veut donc un grandissement  $\gamma$  négatif, égal à  $-4$ .

On a

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

d'où:

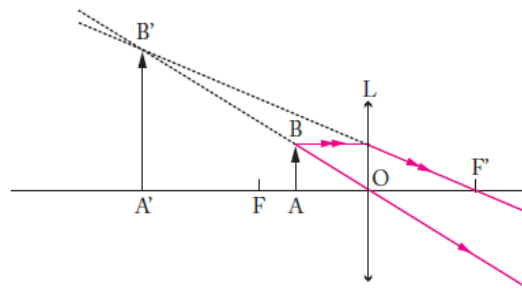
$$\frac{1}{\gamma \overline{OA}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \overline{OA} = \frac{1-\gamma}{\gamma} \cdot f'$$

A.N.:  $\overline{OA} = -25 \text{ cm}$  et  $\overline{OA'} = 100 \text{ cm}$ .

Il faut donc placer la lentille à  $25 \text{ cm}$  de l'objet et l'écran à  $100 \text{ cm}$ .

## 2 Exercice 2

1.



2. Le grossissement commercial  $G_C = G$  a pour expression :

$$G = \frac{\alpha'}{\alpha}$$

Dans l'approximation paraxiale, on a :

$$\alpha \approx \frac{\overline{AB}}{f'}$$

et

$$\alpha' \approx \frac{\overline{AB}}{d_m}$$

il vient donc

$$G = \frac{d_m}{f'}$$

A.N.:  $G = 5$ .

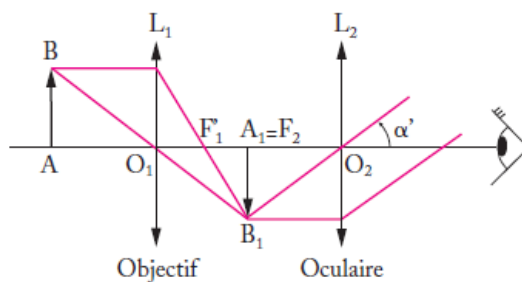
3. Il s'agit d'une image virtuelle observée dans le plan focal objet de la lentille convergente.

La taille  $A'B'$  de la lettre d'imprimerie vue à travers la loupe est donc :

$$\overline{A'B'} = |\gamma| \overline{AB}$$

A.N.  $A'B' = 10 \text{ mm}$ .

### 3 Exercice 3



1. Le grossissement commercial est défini par :

$$G = \frac{p_i}{4} = \frac{\Delta}{f'_1 f'_2}$$

avec

$$\Delta = \overline{F'_1 F_2} = \overline{F'_1 O_1} + \overline{O_1 O_2} + \overline{O_2 F_2} = -f'_1 + D - f'_2 = 9 \text{ cm}$$

on a donc

$$G_C = \frac{D - f'_1 - f'_2}{4f'_1 f'_2}$$

A.N.  $G_C = 45$ .

2. On considère un objet de  $20 \mu m$ .  $\alpha'$  est l'angle sous lequel est vue l'image  $A'B'$  de l'objet  $AB$  à travers le microscope. La puissance intrinsèque  $P_i$  est définie par :

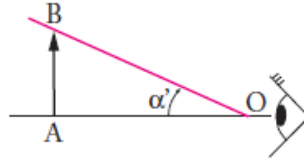
$$p_i = \frac{\alpha'}{\overline{AB}} = 4G_C = \frac{D - f'_1 - f'_2}{f'_1 f'_2}$$

on a donc

$$\alpha' = \frac{D - f'_1 - f'_2}{f'_1 f'_2} \overline{AB}$$

A.N.  $\alpha' = 3.96.10^{-3} \text{ rad}$ .

Supposons que l'objet  $AB$  soit vu sous cet angle  $\alpha'$  sans microscope à la distance  $\overline{AO} = d_m = 25 \text{ cm}$  (ci-dessous).



Donc

$$\overline{AB} = d_m \tan \alpha'$$

A.N.  $\overline{AB} = 0.99 \text{ mm}$ .

3. En éloignant l'oculaire de l'objectif, on éloigne le foyer image de  $L_1$  du foyer objet de  $L_2$ , le nouveau grossissement commercial du microscope est obtenu en remplaçant  $D$  par  $D + d$ , soit  $\Delta$  par  $\Delta + d$ . On a donc :

$$G'_C = \frac{D + f'_1 - f'_2}{4f'_1 f'_2}$$

A.N.  $G'_C = 95$