

MODÉLISATION D'UN MICROSCOPE SUR BANC D'OPTIQUE

A - Calcul préalable :

$$C = \frac{1}{f'} \text{ donc } f' = \frac{1}{C} \quad \text{Pour l'objectif } L_1: \quad f_1' = \frac{1}{10} = \mathbf{0,10 \text{ m}}$$

$$\text{Pour l'oculaire } L_2: \quad f_2' = \frac{1}{5} = \mathbf{0,20 \text{ m}}$$

B - Étude de l'image donnée par l'objectif :

B-1. Calcul de la position de l'image intermédiaire A_1B_1 formée sur l'écran

$$\frac{1}{\overline{O_1A_1}} - \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{1}{\overline{O_1F'_1}} = C_1$$

$$\frac{1}{\overline{O_1A_1}} = \frac{1}{\overline{O_1A}} + C_1$$

L'objet est placé à 15 cm du centre optique O_1 , donc $\overline{O_1A} = -0,15 \text{ m}$.

$$\frac{1}{\overline{O_1A_1}} = -\frac{1}{0,15} + 10$$

$$\frac{1}{\overline{O_1A_1}} = -\frac{1}{0,15} + \frac{10 \times 0,15}{0,15}$$

$$\frac{1}{\overline{O_1A_1}} = \frac{-1 + 1,5}{0,15}$$

$$\frac{1}{\overline{O_1A_1}} = \frac{0,50}{0,15}$$

$$\overline{O_1A_1} = \frac{0,15}{0,50} = \frac{0,50 \times 0,30}{0,50} = \mathbf{0,30 \text{ m}} \quad \text{L'écran sera placé à 30 cm en arrière de l'objectif } L_1.$$

B - 2 Calcul du grandissement de l'objectif.

$$\gamma = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}}$$

$$\gamma = \frac{0,30}{-0,15} = -2$$

$$\gamma = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} \quad \text{soit } \overline{A_1B_1} = \gamma \times \overline{AB}$$

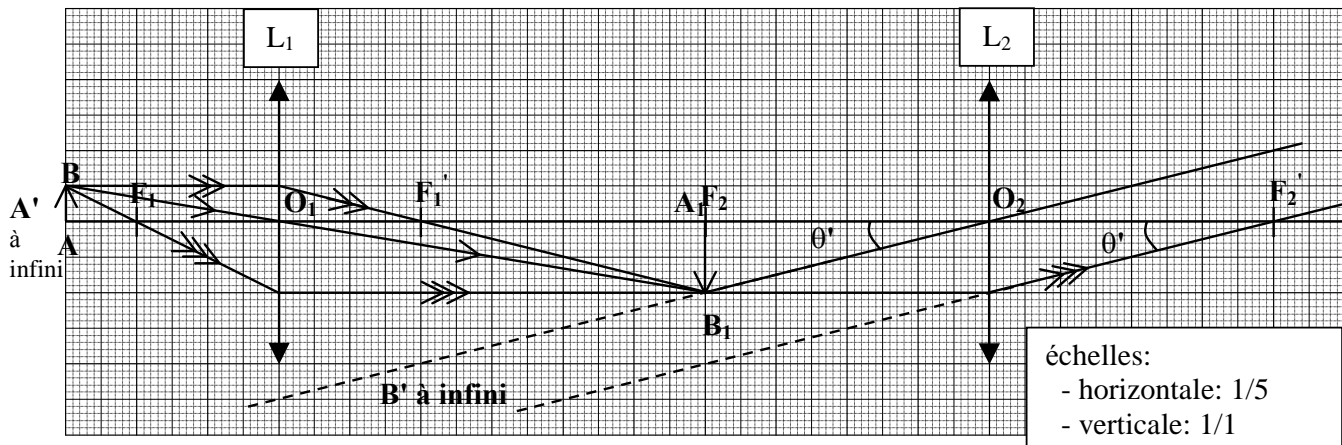
$$\overline{A_1B_1} = -2 \times 5,0 = \mathbf{-10 \text{ mm}} \quad \text{L'image intermédiaire est agrandie et renversée, elle mesure 1,0 cm.}$$

C - Étude de l'image donnée par l'oculaire :

C-1. Si l'œil n'accommode pas, c'est que l'image définitive $A'B'$ est rejetée à l'infini. L'image intermédiaire A_1B_1 doit être située dans le plan focal objet de l'oculaire L_2 . Donc $\overline{O_2A_1} = \overline{O_2F'_2} = -\overline{O_2F_2} = -0,20 \text{ m}$.

C-2. Le diaphragme permet de respecter les conditions de Gauss. Seuls les rayons passant à proximité du centre optique, et peu inclinés par rapport à l'axe optique, sont conservés. Ainsi l'image intermédiaire $A'B'$ possède des contours nets et non irisés.

D - Construction de la marche de rayons lumineux à travers le microscope :



Il faut penser à vérifier la cohérence entre la construction réalisée et les calculs précédents.

E - Détermination du grossissement du microscope :

E-1. θ' sur le schéma.

E-2. θ' diamètre apparent de l'image définitive:

Dans le triangle $O_2A_1B_1$ rectangle en A_1 :

$$\tan \theta' = \frac{A_1B_1}{O_2F_2}$$

Comme θ' petit et exprimé en radians, alors $\tan \theta' = \theta' = \frac{A_1B_1}{O_2F_2}$

$$\theta' = \frac{1,0}{20} = 5,0 \times 10^{-2} \text{ rad}$$

θ diamètre apparent de l'objet:

$$\tan \theta = \frac{AB}{d_m} \quad \text{œil} \quad \theta \quad d_m = 0,25 \text{ m}$$

Comme θ petit et exprimé en radians, alors $\tan \theta = \theta = \frac{AB}{d_m}$

$$\theta = \frac{0,5}{25} = \frac{0,5}{0,5 \times 50} = \frac{1}{50} = 2,0 \times 10^{-2} \text{ rad}$$

grossissement:

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

$$G = \frac{1}{\frac{1}{50}} = \frac{1}{20} \times \frac{50}{1} = 2,5$$