

2003-Amérique du nord MODÉLISATION DU PRINCIPE DU MICROSCOPE (4 points)Correction © <http://labolycee.org>**I - Étude de l'objectif**

1. Voir figure en annexe.

2. * Position de l'image A_1B_1 donnée par l'objectif L_1 :

$$\frac{1}{\overline{O_1A_1}} - \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{1}{\overline{O_1F_1}} \quad \text{soit} \quad \frac{1}{\overline{O_1A_1}} = \frac{1}{\overline{O_1F_1}} + \frac{1}{\overline{O_1A}} \quad \text{donc} \quad \overline{O_1A_1} = \left(\frac{1}{\overline{O_1F_1}} + \frac{1}{\overline{O_1A}} \right)^{-1}$$

L'objet est situé à 6 cm devant la lentille L_1 donc $\overline{O_1A} = -0,06$ m et $\overline{O_1F_1} = f_1' = 0,05$ m.

$$\overline{O_1A_1} = \left(\frac{1}{0,05} - \frac{1}{0,06} \right)^{-1} \quad \overline{O_1A_1} = \mathbf{0,3 \text{ m}} \quad \text{utiliser la touche inverse de la calculatrice}$$

* Grandissement γ_1 de l'objectif L_1 :

$$\gamma_1 = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}}$$

$$\gamma_1 = \frac{0,3}{-0,06} = \mathbf{-5}$$

* Taille de l'image A_1B_1 :

$$\gamma_1 = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}} = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} \quad \text{soit} \quad \overline{A_1B_1} = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}} \times \overline{AB} \quad \text{donc} \quad \overline{A_1B_1} = \gamma_1 \cdot \overline{AB}$$

$$\overline{A_1B_1} = -5 \times 0,5 = \mathbf{-2,5 \text{ cm}}$$

3. Erreur relative sur la mesure de la hauteur de l'image : $\frac{2,7 - 2,5}{2,5} \times 100 = 8 \%$ Erreur relative sur la position de l'image : $\frac{31 - 30}{30} \times 100 = 3 \%$

Les résultats obtenus sont en accord avec les calculs théoriques aux erreurs expérimentales près.

4. La distance focale de la lentille est de 5 cm, donc l'objet se trouve entre le foyer objet et la lentille, son image sera située en avant de l'objectif (image virtuelle) et ne pourra pas être recueillie sur un écran.

II - Étude de l'oculaire1. Si on veut observer une image A_2B_2 à l'infini, il faut placer l'objet A_1B_1 dans le plan focal objet de l'oculaire L_2 . Donc A_1 est confondu avec F_2 .

Justification à l'aide de la relation de conjugaison:

$$\frac{1}{\overline{O_2A_2}} - \frac{1}{\overline{O_2A_1}} = \frac{1}{\overline{O_2F_2}} = -\frac{1}{\overline{O_2F_2}}$$

$$\frac{1}{\overline{O_2A_2}} = -\frac{1}{\overline{O_2F_2}} + \frac{1}{\overline{O_2A_1}} \quad \text{or} \quad \overline{O_2F_2} = \overline{O_2A_1} \quad \text{donc} \quad \frac{1}{\overline{O_2A_2}} = 0 \quad \text{soit} \quad \overline{O_2A_2} \rightarrow \infty.$$

2. Voir figure en annexe.

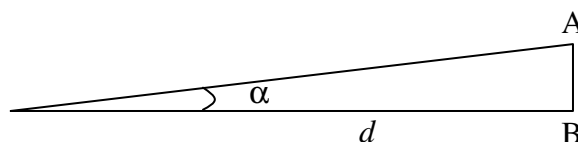
III - Grossissement du microscope1. Dans le triangle $O_2A_1B_1$ rectangle en O_2 : voir α' sur annexe

$$\tan \alpha' = \alpha' = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{O_2A_1}} = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{O_2F_2}}$$

$$\alpha' = \frac{2,5}{20} = \mathbf{0,125 \text{ rad}}$$

$$2. \tan \alpha = \alpha = \frac{AB}{d}$$

$$\alpha = \frac{0,5}{25} = \mathbf{0,02 \text{ rad}}$$



$$3. G = \frac{\alpha'}{\alpha}$$

$$G = \frac{0,125}{0,02} = 6,25$$

$$4. G_c = C_2 \times |\gamma_1| \times d = \frac{1}{O_2 F_2} \times \frac{A_1 B_1}{AB} \times d = \frac{\frac{A_1 B_1}{O_2 F_2}}{\frac{AB}{d}} = \frac{\alpha'}{\alpha} = G$$

ANNEXE à rendre avec la copie

Les schémas sont faits à l'échelle 1/2 suivant l'axe optique et à l'échelle 1 dans la direction perpendiculaire à l'axe.

Schéma n°1 : l'objectif

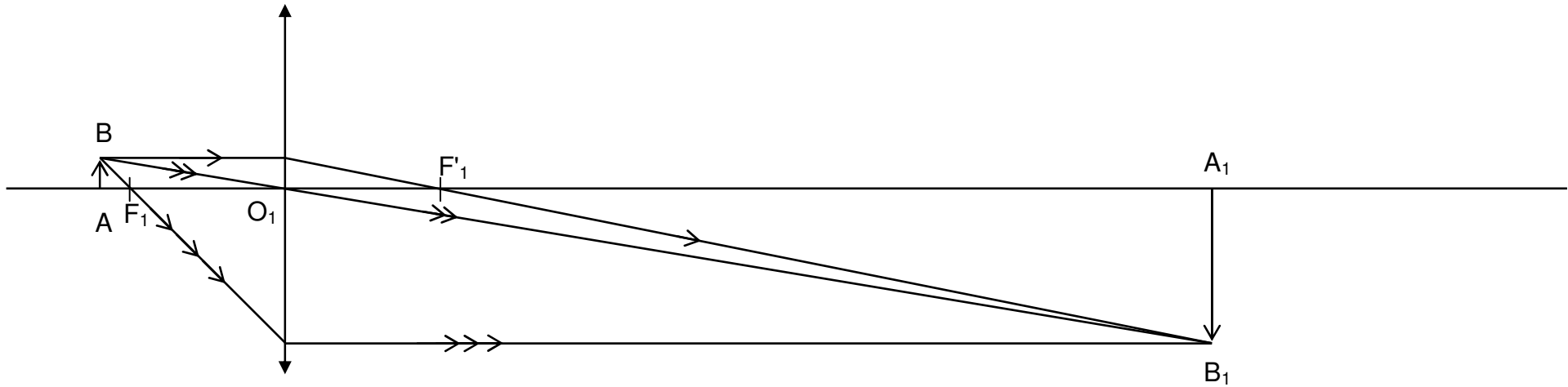


Schéma n°2 : l'oculaire

