Réunion 2003 (4 points) **Sans calculatrice**

MODÉLISATION D'UN MICROSCOPE SUR BANC D'OPTIQUE

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un élève modélise un microscope à l'aide de deux lentilles convergentes qui sont décrites ci-dessous :

- Pour l'objectif: une lentille L_1 , de centre optique O_1, de vergence $C_1 = 10\ \delta$ et de diamètre 4 cm.
- Pour l'oculaire : Une lentille L_2 , de centre optique O_2, de vergence $C_2 = 5\ \delta$ et de diamètre 4 cm.
- Les centres optiques des deux lentilles sont distants de 50 cm.

L'élève utilise comme objet AB un quadrillage millimétrique éclairé, perpendiculairement à l'axe optique. Le point A est considéré sur l'axe. La hauteur de l'objet AB est de 5,0 mm. Cet objet est placé devant l'objectif à 15 cm du centre optique O_1.

A - Calcul préalable :

Déterminer les distances focales des deux lentilles.

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

A l'aide d'un écran, l'élève recherche la position de l'image intermédiaire A_1B_1 de l'objet AB donnée par la lentille L_1.

B - 1 Calculer, en utilisant la relation de conjugaison, la position de l'image intermédiaire $\mathbf{A_1B_1}$ formée sur l'écran.

B - 2 Calculer le grandissement de l'objectif.
En déduire la taille de l'image intermédiaire $\mathbf{A_1B_1}$

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

C -1 L'élève observe l'image définitive **A'B'** en regardant à travers l'oculaire, son œil n'accommode pas.
Que peut-on dire de la position de l'image définitive **A'B'** ainsi observée ?
Quelle doit être la position particulière de l'image intermédiaire $\mathbf{A_1B_1}$?

C - 2 Expliquer pourquoi la qualité de l'image **A'B'** est améliorée lorsque l'élève ajoute un diaphragme de faible diamètre (15 mm) contre l'objectif.

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

D - 1 Faire un schéma du dispositif à l'échelle 1/5 horizontalement et 1/1 verticalement sur le papier millimétré joint (à remettre avec la copie)
D - 2 Placer les foyers F_1, F'_1, F_2 , F'_2 des lentilles L_1 et L_2 et également l'objet AB (représenté par une flèche de hauteur 5 mm)
D - 3 Construire l'image intermédiaire $\mathbf{A_1B_1}$ et l'image définitive **A'B'**.

E - Détermination du grossissement du microscope :

Ce grossissement est donné par le rapport $G = \dfrac{\theta'}{\theta}$

- θ correspond au diamètre apparent de l'objet **AB**, c'est à dire l'angle sous lequel l'œil voit l'objet, sans microscope, à une distance $d_m = 0{,}25$ m.
- θ' est l'angle sous lequel l'œil, placé au foyer image F'_2 de l'oculaire, voit l'image définitive A'B'.

Remarque . les angles utilisés étant petits, on pourra utiliser l'approximation suivante :
$\tan\theta \approx \theta$ $\tan\theta' \approx \theta'$
θ et θ' en rad
E - 1 Représenter θ' sur le schéma.
E - 2 Calculer le grossissement G.