EXERCICE 3 : MICROSCOPIE AU SERVICE DE LA BIOLOGIE (4 points)

Les microscopes sont des instruments très fréquemment utilisés en biologie pour observer des micro-organismes.

1. Principe et caractéristiques du microscope optique

On utilise un modèle simplifié pour comprendre le principe du microscope : une lentille convergente L_1, de centre optique O_1 et de vergence $C_1 = 50\ \delta$, représente l'objectif et une autre lentille convergente L_2, de centre optique O_2 et de vergence C_2, représente l'oculaire.

1.1. Calculer la distance focale de la lentille L_1.

1.2. Un objet lumineux AB de hauteur 3,0 mm est placé à 2,30 cm du centre optique O_1 de l'objectif de telle sorte que $\overline{O_1A} = -2{,}30$ cm.

1.2.1. À l'aide de la formule de conjugaison, montrer que la position de l'image intermédiaire A_1B_1 est telle que $\overline{O_1A_1} = 15$ cm.

1.2.2. Déterminer le grandissement de l'objectif.

1.2.3. Montrer que la taille de l'image intermédiaire vaut $\overline{A_1B_1} = -2{,}0$ cm.

1.3. Positionner cette image intermédiaire A_1B_1 sur le schéma de **l'annexe 3 à rendre avec la copie**. Aucun tracé de rayon n'est exigé.

1.4. L'image définitive à travers le microscope, notée A'B', est représentée sur **l'annexe 3 à rendre avec la copie**.

1.4.1. Déterminer graphiquement la position du centre optique O_2 de la lentille L_2 constituant l'oculaire. Placer cette lentille sur le schéma.

1.4.2. Déterminer graphiquement la position du foyer image F'_2. Mesurer graphiquement la distance focale f'_2.

2. Notion de grossissement commercial

On définit le grossissement par la relation : $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$ où α représente le diamètre apparent de l'objet AB (angle sous lequel l'œil voit l'objet AB placé à 25 cm sans le microscope) et α' diamètre apparent de l'image située à l'infini vue au travers du microscope. On donne $\overline{O_1F_2} = 14{,}0$ cm.

2.1. Un œil normal peut observer un objet sans accommoder si l'image se forme à l'infini.

2.1.1 L'œil étant placé au foyer image de l'oculaire, où doit se former l'image intermédiaire A_1B_1 par rapport à l'oculaire ?

2.1.2 Vérifier que dans ces conditions $\overline{O_1A} = -2{,}33$ cm.

2.2. On observe dans les conditions précédentes une bactérie de 1,0 µm.

On choisit pour cette partie un oculaire de distance focale égale à 1,0 cm.

2.2.1 On considère qu'un objet est aisément discernable à l'œil nu si son diamètre apparent est supérieur à $3{,}5 \times 10^{-4}$ rad. Peut-on discerner la bactérie de 1,0 µm à l'œil nu ? Justifier.

2.2.2 Déterminer la taille de l'image intermédiaire $\overline{A_1B_1}$.

2.2.3 En déduire l'angle α' sous lequel est vue l'image définitive et justifier l'usage d'un microscope pour observer une bactérie.

2.3. Quel est l'intérêt de placer l'œil au foyer image de l'oculaire ou proche de celui-ci ?

ANNEXE 3 (À RENDRE AVEC LA COPIE)

Exercice 3 : Microscopie au service de la biologie

Échelle du document : 1 cm pour 1 cm

12PYSCSPO1