

Le microscope et sa modélisation sur banc d'optique

D'après le manuel numérique d'Image <https://spcl.ac-montpellier.fr/moodle/>

Un microscope est un appareil constitué

- d'un objectif assimilable à une lentille mince convergente (L_1) de vergence $C_1 = 250 \delta$;
- d'un oculaire, lentille convergente (L_2) de vergence $C_2 = 40 \delta$.

L'intervalle optique, distance fixe séparant le foyer image F_1' de l'objectif du foyer principal objet F_2 de l'oculaire vaut : $\Delta = F_1'F_2 = 16,0 \text{ cm}$

On utilise cet appareil pour observer un objet AB perpendiculaire à l'axe optique du microscope, le point A étant supposé placé sur l'axe.

On appelle A_1B_1 l'image de AB à travers l'objectif (L_1) et A_2B_2 l'image de A_1B_1 à travers (L_2).

1^{re} partie : le microscope réel

1. Calculer les distances focales f_1' et f_2' de l'objectif et de l'oculaire.

2. L'objet AB est une spore de champignon de $2,0 \mu\text{m}$.

Faire un schéma permettant de déterminer le diamètre apparent θ de la spore lorsqu'elle est observée à l'œil nu à une distance $d_m = 25 \text{ cm}$.

3. Calculer θ (on fera l'approximation $\tan\theta \approx \theta$). Cette spore est-elle observable à l'œil nu ?

2^e partie : le microscope modélisé sur banc d'optique

Pour illustrer le principe du microscope, on utilise le schéma ci-dessous qui ne respecte pas d'échelle :



4. Construire l'image A_1B_1 de AB à travers l'objectif (L_1).

5. Où l'image A_1B_1 doit-elle se trouver pour l'oculaire si l'on veut que l'image définitive A_2B_2 soit à l'infini ?

6. Représenter l'oculaire sur le schéma, sans souci d'échelle.

7. Construire l'image définitive A_2B_2 et indiquer sur le schéma l'angle θ_2 , diamètre apparent de A_2B_2 , c'est-à-dire pour un observateur utilisant le microscope.

3^e partie : mise au point du microscope réel

Les valeurs numériques doivent être obtenues par le calcul et non par mesure graphique.

8. Calculer la distance entre l'objectif et l'image A_1B_1 .

9. En déduire la distance entre l'objet observé et l'objectif.

10. Calculer la taille de l'image intermédiaire $\overline{A_1B_1}$ et le grandissement γ_1 de l'objectif. La valeur obtenue est-elle en accord avec l'indication ($\times 40$) signalée sur la monture de l'objectif ?

11. Établir l'expression de θ_2 (voir question 7) en fonction de $\overline{A_1B_1}$ et f_2' . Calculer sa valeur en faisant la même approximation qu'à la question 3.

4^e partie : grossissement du microscope

Une des grandeurs importantes qui caractérise un microscope est son grossissement standard G défini par le rapport : $G = \theta_2 / \theta$

12. Calculer le grossissement G de ce microscope.

13. On peut aussi exprimer G en fonction du grandissement γ_1 de l'objectif et du grossissement G_2 de l'oculaire : $G = |\gamma_1| \cdot G_2$

On a mélangé les trois oculaires dans la boîte qui les contient et qui comporte les indications $\times 4$, $\times 10$ et $\times 40$. Quel oculaire a-t-on utilisé ?