

PARTIES au choix du candidat (10 points)

Vous indiquerez sur votre copie les 2 parties choisies : A ou B ou C

PARTIE A : Observation de cyanobactéries au microscope (5 points)

Mots clés pour la partie A : microscope, diamètre apparent d'un objet.

Les cyanobactéries (également appelées « algues bleues »), dont la taille moyenne vaut $0,6 \mu\text{m}$, constituent une part importante de la nourriture de nombreuses espèces d'animaux filtreurs (éponges, moules, huîtres...) ou de larves de poissons.

Le laboratoire sec de Tara est équipé d'instruments permettant d'étudier la diversité du plancton. Dans cette partie, nous analyserons le fonctionnement d'un microscope afin d'observer des cyanobactéries.

Microscope modélisé

Un microscope est constitué :

- d'un objectif modélisé par une lentille mince convergente L_1 de distance focale f_1 ;
- d'un oculaire modélisé par une lentille mince convergente L_2 de distance focale f_2 .

Le microscope est utilisé pour observer une cyanobactérie modélisée par 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'oculaire (L_2).

La **figure 1 du document réponse 4, page 16/17**, permet d'illustrer le principe d'un microscope sans tenir compte de l'échelle.

- 1) Tracer deux rayons qui permettent de construire l'image B_1 de B à travers la lentille L_1 . Préciser les caractéristiques des deux rayons tracés.
- 2) L'image intermédiaire se situe dans le plan focal objet de L_2 . Préciser où se trouve l'image définitive A_2B_2 .
- 3) Justifier le résultat précédent par une construction graphique sur le **document réponse 4, page 16/17**.
- 4) Quel intérêt présente la position de l'image A_2B_2 à la sortie du système optique ?

Grossissement

Le grossissement d'un microscope est donné par la relation $G = \frac{\theta'}{\theta}$

- θ désigne le diamètre apparent de l'objet observé à l'œil nu, à 25 cm de cet objet ;
- θ' désigne le diamètre apparent de l'image A_2B_2 observée à travers le microscope.

Le pouvoir séparateur de l'œil est l'angle minimal séparant deux points objets pouvant être nettement distingués. Il vaut $3,0 \times 10^{-4}$ rad.

On rappelle que dans le cas des petits angle $\sin \theta \approx \theta$ et $\tan \theta \approx \theta$.

La taille moyenne d'une cyanobactérie vaut $0,6 \mu\text{m}$.

- 5) Montrer que son diamètre apparent vaut $\theta = 2,4 \times 10^{-6}$ rad.
- 6) La cyanobactérie est-elle observable à l'œil nu ? Justifier la réponse.
- 7) Quelle est la valeur minimale du grossissement du microscope permettant d'observer la cyanobactérie ?

Le grossissement G du microscope peut être calculé à partir du grandissement γ_{ob} de l'objectif et du grossissement G_{oc} de l'oculaire par la relation : $G = |\gamma_{ob}| \times G_{oc}$.

- 8) Expliquer ce que représente le grandissement de l'objectif.
- 9) Parmi les objectifs suivants, déterminer celui qui peut être utilisé pour observer une cyanobactérie de taille moyenne. Justifier la réponse.

Caractéristiques des objectifs et oculaire	
Objectifs	 Three Zeiss objectives are shown side-by-side. From left to right: a 20x objective with a green ring and 'ZEISS EC EPIPLAN 20x/0,4 ∞/0' markings; a 10x objective with a yellow ring and 'ZEISS 10x/0,2 ∞/0' markings; and a 5x objective with a red ring and 'ZEISS 5x/0,13 ∞/0' markings.
Oculaire	Grossissement $G_{oc} = 10$

Document réponse 4

Partie A – Observation de cyanobactéries au microscope

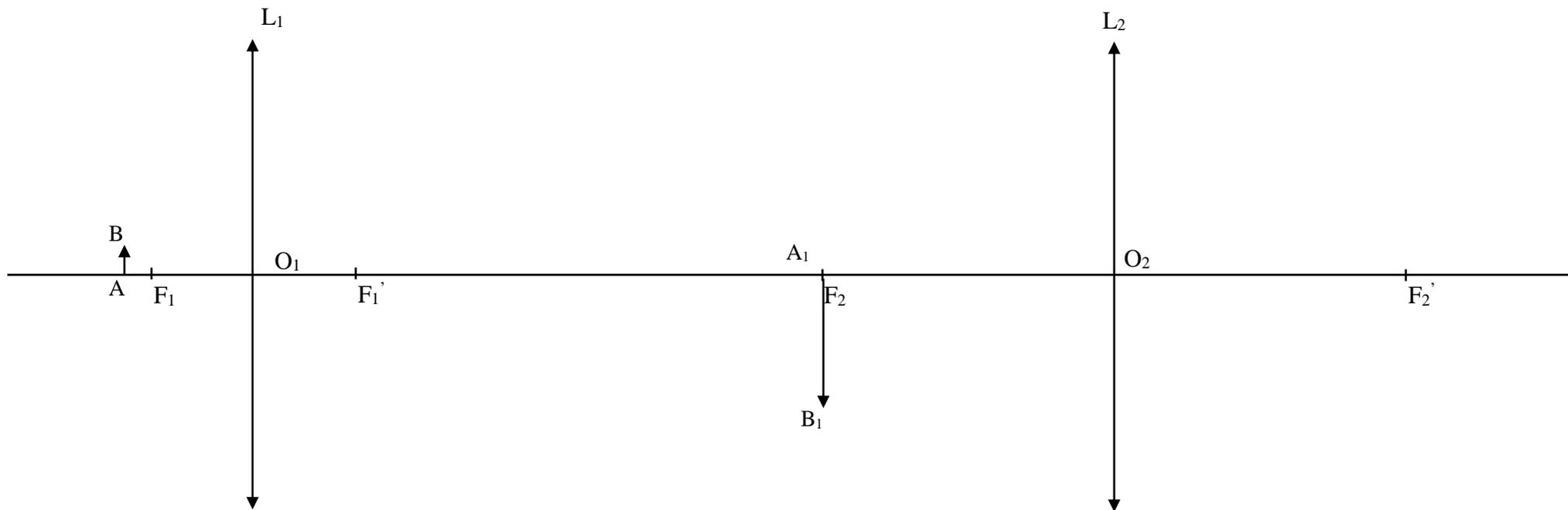


Figure 1 : à compléter