

Au cours d'une séance de travaux pratiques, le professeur propose à un groupe d'élèves de modéliser un microscope sur un banc d'optique. Les élèves disposent du matériel suivant :

- un banc d'optique horizontal gradué au millimètre ;
- un écran ;
- deux lentilles convergentes de 8,0 cm de diamètre ; l'une  $L_1$ , de centre optique  $O_1$ , de distance focale  $f'_1 = 10,0$  cm qui servira d'objectif, l'autre  $L_2$  de centre optique  $O_2$ , de distance focale  $f'_2 = 20,0$  cm qui servira d'oculaire ;
- un objet, modélisé par une flèche  $AB$  de 0,50 cm de hauteur (pointe tournée vers le haut) dessinée sur du papier calque et placée verticalement devant une source de lumière. L'origine  $A$  de la flèche sera située sur l'axe optique commun des deux lentilles.

Dans les consignes données aux élèves, le professeur précise que l'intervalle optique du microscope modélisé est  $\Delta = F'_1F_2 = 40,0$  cm.

### 1. Image intermédiaire $A_1B_1$ .

Voici un extrait du protocole proposé aux élèves : « Placer l'objet  $AB$  à 12,5 cm en avant de la lentille  $L_1$ . Déplacer l'écran entre  $L_1$  et  $L_2$ . Repérer la position de l'écran qui permet d'obtenir une image nette, noter la distance  $O_1A_1$ . Mesurer la hauteur de cette image  $A_1B_1$ . Noter son sens par rapport à l'objet. »

Sur le compte rendu d'un groupe d'élèves, le professeur trouve les résultats suivants :  $O_1A_1 = 50,3$  cm ;  $A_1B_1 = 2,1$  cm ; sur l'écran, la flèche est orientée vers le bas.

Les questions suivantes vont permettre de vérifier l'exactitude de ces résultats.

- 1.1. En appliquant la relation de conjugaison à la lentille  $L_1$ , déterminer la position de l'image intermédiaire  $A_1B_1$ . Avec quel point particulier pour la lentille  $L_2$ , le point  $A_1$  est-il confondu ?  
On choisira les sens positifs suivants : verticalement, le sens de l'objet  $AB$  ; horizontalement, le sens de propagation de la lumière.
- 1.2. Déterminer le grandissement théorique de l'objectif  $\gamma_1$ .
- 1.3. Calculer la hauteur de l'image  $A_1B_1$ .
- 1.4. Quel est le sens de cette image ?

### 2. L'image définitive $A'B'$ .

Sur le schéma 1 **DE L'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**, figurent le point  $A_1$  et la lentille  $L_2$  qui sert d'oculaire. Il est réalisé en utilisant les échelles suivantes : verticalement, échelle 1/1 ; horizontalement, échelle 1/10.

- 2.1. Placer sur le schéma 1 **DE L'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**, le point  $B_1$ , puis tracer la marche de deux rayons lumineux issus de  $B_1$ .
- 2.2. Quelle est la position de l'image définitive  $A'B'$  ?

### 3. Grossissement du microscope.

On appelle grossissement du microscope le rapport  $G = \alpha' / \alpha$  dans lequel :

- $\alpha$  est l'angle sous lequel est vu l'objet  $AB$  à l'œil nu lorsqu'il est placé à la distance  $d_m = 25,0$  cm de l'œil ;
- $\alpha'$  est l'angle sous lequel est vue l'image  $A'B'$ .

- 3.1. Calculer  $\alpha$ .
- 3.2. Sur le schéma 1 **DE L'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**, indiquer l'angle  $\alpha'$  puis calculer sa valeur.
- 3.3. Calculer le grossissement du microscope.

### 4. Cercle oculaire.

- 4.1. Donner la définition du cercle oculaire.
- 4.2. Sur le schéma 2 **DE L'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**, figurent les lentilles  $L_1$  (objectif) et  $L_2$  (oculaire). Il est réalisé en utilisant les échelles suivantes : verticalement, échelle 1/1 ; horizontalement, échelle 1/10.  
Sur le schéma 2 **DE L'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**, à l'aide d'une construction graphique déterminer la position du cercle oculaire et son diamètre.
- 4.3. Quel est l'intérêt pratique du cercle oculaire ?

ANNEXE DE L'EXERCICE III  
À RENDRE AVEC LA COPIE

Schéma 1

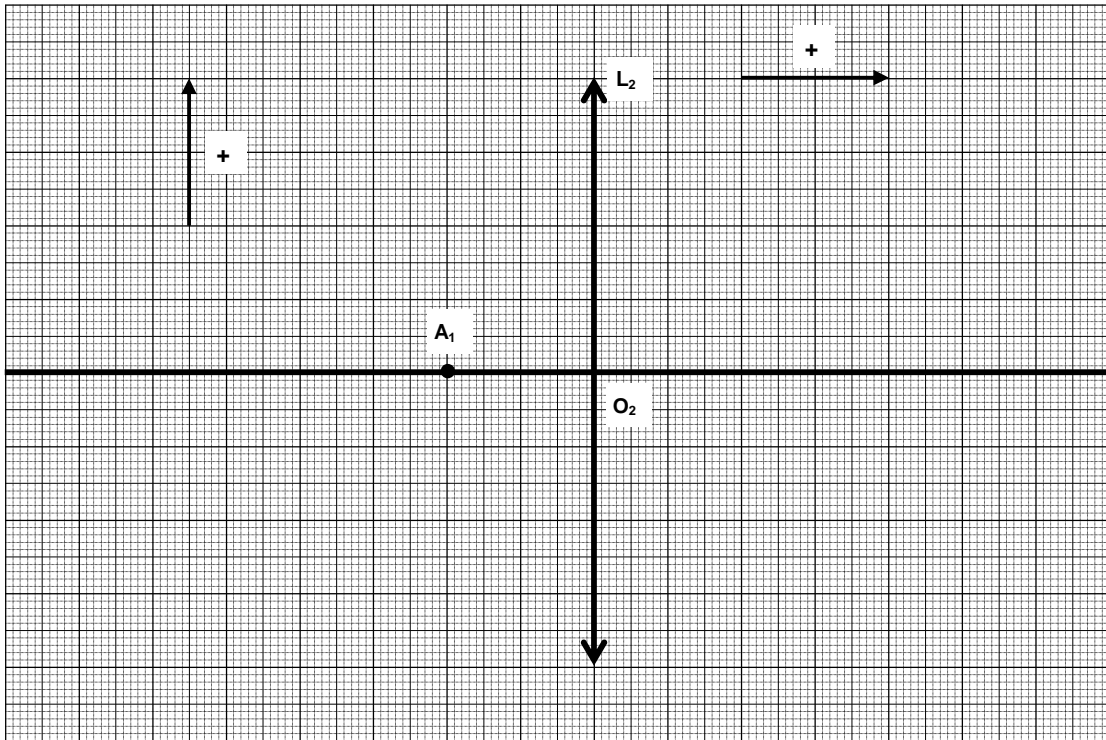


Schéma 2

