

**LE MICROSCOPE RÉEL**

Un microscope est un instrument d'optique destiné à l'observation d'objets dont les dimensions sont de l'ordre du micromètre, Il est constitué de deux systèmes convergents associés selon leur axe principal: l'objectif et l'oculaire.

La fiche destinée aux élèves, fournie avec un microscope utilisé en travaux pratiques, est donnée ci-dessous.

Objectif $L_1$	Distance focale $f'_1 = 16,0$ mm
	Diamètre $D_1 = 8,0$ mm
	Grandissement $ \gamma_1  = 10$
Oculaire $L_2$	Distance focale $f'_2 = 50,0$ mm
	Grossissement $G_2 = 5,0$
Grossissement maximal du microscope	$G = 50$
Intervalle optique	$\Delta = F'_1F_2 = 160$ mm
Pour faire la mise au point, déplacer l'ensemble constitué par les deux lentilles par rapport à l'objet étudié, d'abord à l'aide du bouton de commande de la crémaillère (réglage grossier) puis à l'aide de la vis micrométrique (réglage fin).	

**1. Construction de l'image définitive A'B'.**

Sur la figure 1 (annexe 2 à rendre avec la copie), on modélise:

- l'objectif par une lentille mince  $L_1$  de centre optique  $O_1$  et de distance focale  $f'_1$ ,
- l'oculaire par une lentille mince  $L_2$  de centre optique  $O_2$  et de distance focale  $f'_2$
- l'objet microscopique observé, placé perpendiculairement à l'axe optique de l'instrument, par un segment fléché AB.

- 1.1. Sur la figure 1, construire  $A_1B_1$ , image de l'objet AB donnée par l'objectif.
- 1.2. Quel rôle joue cette image intermédiaire  $A_1B_1$  pour l'oculaire ?
- 1.3. Où se trouve l'image définitive A'B' de l'objet AB donnée par le microscope ? Justifier votre réponse.
- 1.4. Les rayons lumineux (1) et (2) tracés sur la figure 1 sont les limites extrêmes d'un faisceau issu du point B qui arrive sur l'objectif. La marche de ce faisceau entre les deux lentilles est hachurée. Représenter la marche de ce faisceau à la sortie de l'oculaire sur la figure 1. Le hachurer.

**2. Observation d'un grain de pollen.**

L'objet observé est un grain de pollen microscopique fixé sur une lamelle de verre pour préparation placée à 17,6 mm du centre optique de l'objectif.

La mise au point étant réalisée, l'œil normal de l'observateur placé au foyer image de l'oculaire voit l'image définitive A'B' de l'objet AB donnée par l'appareil.

**2.1 Position et taille de l'image intermédiaire et de l'image définitive.**

- 2.1.1 Appliquer la relation de conjugaison des lentilles minces pour déterminer la position de l'image intermédiaire  $A_1B_1$  en calculant  $O_1A_1$ . Justifier (expression littérale et valeur numérique).
- 2.1.2 Comparer la position du point  $A_1$  à celle du point  $F_2$ .
- 2.1.3 Où se forme l'image définitive A'B' ? Justifier votre réponse (aucun calcul n'est demandé).
- 2.1.4 Le diamètre AB du grain de pollen est de l'ordre de 50  $\mu\text{m}$  (  $1 \mu\text{m} = 1.10^{-6}$  m). Déterminer par le calcul la taille de l'image intermédiaire  $A_1B_1$ .

**2.2** Par convention, la distance minimale de vision distincte pour l'œil normal vaut  $d_m = 25 \text{ cm}$ .

**2.2.1** Donner la définition du diamètre apparent d'un objet.

**2.2.2** Calculer le diamètre apparent  $\alpha$  de ce grain de pollen lorsque l'objet est placé à la distance  $d_m$ . Exprimer  $\alpha$  en radian.

**2.2.3** Un œil normal n'est capable de distinguer deux points que s'ils sont vus sous un diamètre apparent au moins égal à  $3,0 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$ . Ce grain de pollen est-il visible à l'œil nu ? Justifier.

### **2.3 Grossissement du microscope.**

**2.3.1** On définit  $\alpha'$  par l'angle délimité par l'axe optique et le rayon issu de  $B_1$  passant par  $F'_2$ . Exprimer l'angle  $\alpha'$  sous lequel est vue l'image  $A'B'$  à travers le microscope en fonction de  $f'_2$  et de  $A_1B_1$ . Calculer  $\alpha'$  (en radian).

**2.3.2** Le grossissement  $G$  du microscope est défini par :  $G = \alpha' / \alpha$  ( $\alpha'$  et  $\alpha$  en radian). Calculer  $G$  dans les conditions d'observation décrites ci-dessus.

### **3. Le cercle oculaire.**

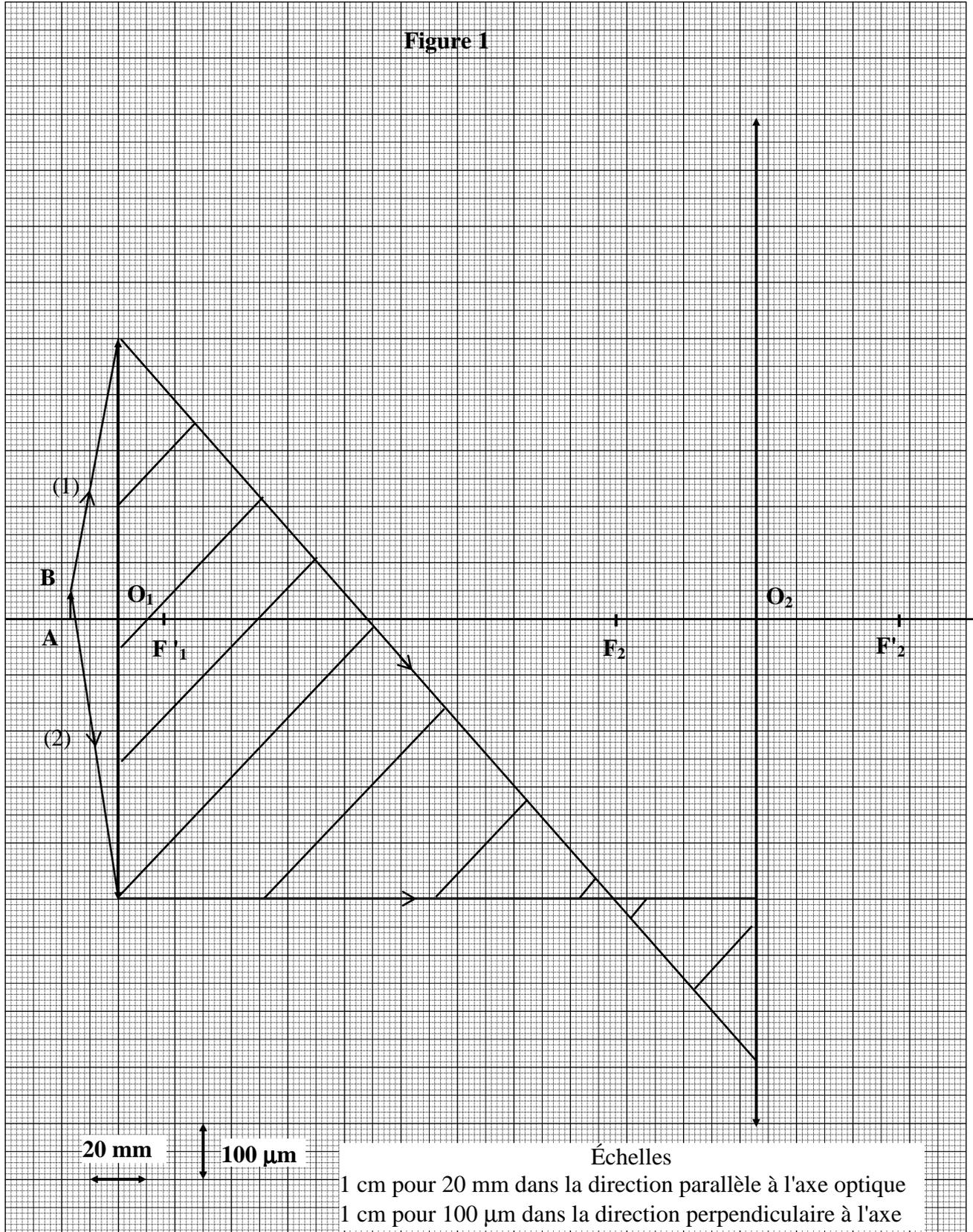
**3.1** Écrire la définition du cercle oculaire d'un instrument d'optique.

**3.2** À partir de cette définition, construire le cercle oculaire sur la figure 2 (annexe 3 à rendre avec la copie).

**3.3** Quel est l'intérêt pratique du cercle oculaire ?

Annexe n°2 à rendre avec la copie

Figure 1



Annexe n°3 à rendre avec la copie

Figure 2

