

1. Étude d'un microscope optique classique**1.1. Position de l'image intermédiaire A_1B_1**

1.1.1. (0,5 pt) Construction de l'image intermédiaire A_1B_1 : voir figure 1.

1.1.2. (0,25 pt) Formule de conjugaison des lentilles minces (relation de Descartes) :

$\frac{1}{\overline{O_1A_1}} - \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{1}{f_1} = \frac{1}{\overline{O_1F_1}}$, elle permet d'accéder à $\overline{O_1A_1}$, l'image A_1B_1 étant située dans le plan parallèle

au plan de la lentille L_1 passant par A_1 .

1.2. Observation de l'objet à travers le microscope

1.2.1. (0,25) L'image intermédiaire A_1B_1 joue le rôle d'un objet pour l'oculaire L_2 .

1.2.2. (0,25) Pour que l'image définitive $A'B'$ donnée par le microscope soit située à l'infini, il faut que l'image intermédiaire A_1B_1 soit située dans le plan focal objet de l'oculaire L_2 . Soit A_1 confondu avec F_2 .

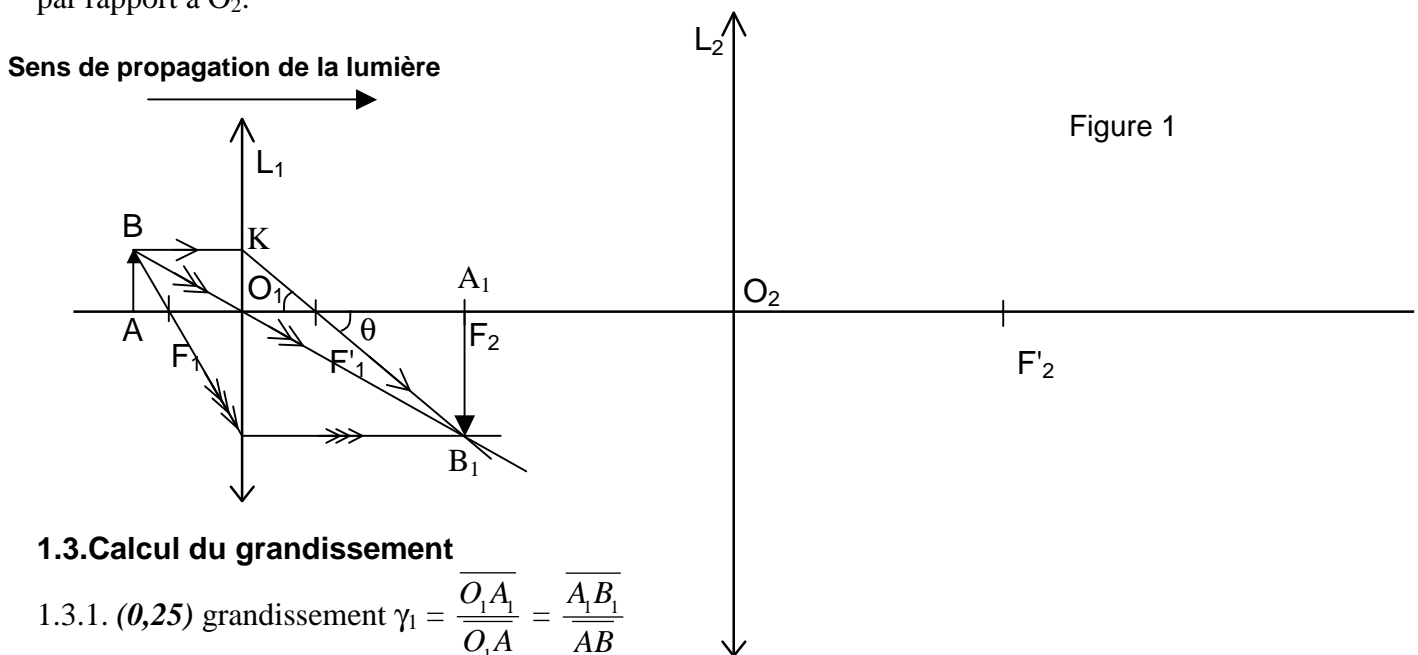
Justification non nécessaire : Formule de conjugaison des lentilles minces

$$\frac{1}{\overline{O_2A'}} - \frac{1}{\overline{O_2A_1}} = \frac{1}{\overline{O_2F_2}}$$

$\overline{O_2A'}$ tend vers l'infini, donc $\frac{1}{\overline{O_2A'}}$ tend vers zéro

il vient $-\frac{1}{\overline{O_2A_1}} = \frac{1}{\overline{O_2F_2}}$, soit $-\overline{O_2A_1} = \overline{O_2F_2}$ donc $\overline{O_2A_1} = \overline{O_2F_2}$.

1.2.3. (0,25) Sur la figure 1 en annexe, on place F_2 confondu avec A_1 . Et F'_2 est le point symétrique de F_2 par rapport à O_2 .

**1.3. Calcul du grandissement**

1.3.1. (0,25) grandissement $\gamma_1 = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}} = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}}$

1.3.2. (0,5) Dans le triangle rectangle O_1KF_1' : $\tan \theta = \frac{\overline{O_1K}}{\overline{O_1F_1'}} = \frac{\overline{AB}}{f_1}$

Dans le triangle rectangle $A_1B_1F_1'$: $\tan \theta = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{F_1'F_2}} = \frac{\overline{A_1B_1}}{\Delta}$

Soit $\frac{\overline{AB}}{f_1} = \frac{\overline{A_1B_1}}{\Delta}$

$\frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{\Delta}{f_1}$ résultat sans considération algébrique.

$\Delta = \overline{F'_1 F_2} > 0$ et $f'_1 > 0$ tandis que $\overline{A_1 B_1} < 0$ et $\overline{AB} > 0$, nous devons rajouter un signe – dans la relation précédente afin de respecter les considérations algébriques.

$$\frac{\overline{A_1 B_1}}{\overline{AB}} = -\frac{\Delta}{f'_1}$$

OU 2^{ème} méthode plus rapide : les triangles $O_1 K F'_1$ et $A_1 B_1 F'_1$ sont semblables soit $\frac{\overline{A_1 B_1}}{\overline{O_1 K}} = \frac{\overline{A_1 F'_1}}{\overline{O_1 F'_1}}$

$$\text{Avec } \begin{cases} \overline{O_1 K} = \overline{AB} \\ \overline{O_1 F'_1} = f'_1 \\ \overline{A_1 F'_1} = -\Delta \end{cases} \Rightarrow \gamma = \frac{\overline{A_1 B_1}}{\overline{AB}} = \frac{-\Delta}{f'_1}$$

enfin 3^{ème} méthode : la plus rigoureuse

D'après la formule de Descartes du 1.1.2. $\frac{1}{\overline{O_1 A}} = \frac{1}{\overline{O_1 A_1}} - \frac{1}{f'_1}$ ou $\frac{1}{\overline{O_1 A}} = \frac{f'_1 - \overline{O_1 A_1}}{f'_1 \times \overline{O_1 A_1}}$

$$\gamma_1 = \frac{\overline{O_1 A_1}}{\overline{O_1 A}} = \frac{1}{\overline{O_1 A}} \cdot \overline{O_1 A_1} = \frac{f'_1 - \overline{O_1 A_1}}{f'_1 \times \overline{O_1 A_1}} \cdot \overline{O_1 A_1} = \frac{f'_1 - \overline{O_1 A_1}}{f'_1} = \frac{f'_1 - (\overline{O_1 F'_1} + \overline{F'_1 A_1})}{f'_1} = \frac{f'_1 - (\overline{O_1 F'_1} + \overline{F'_1 F_2})}{f'_1}$$

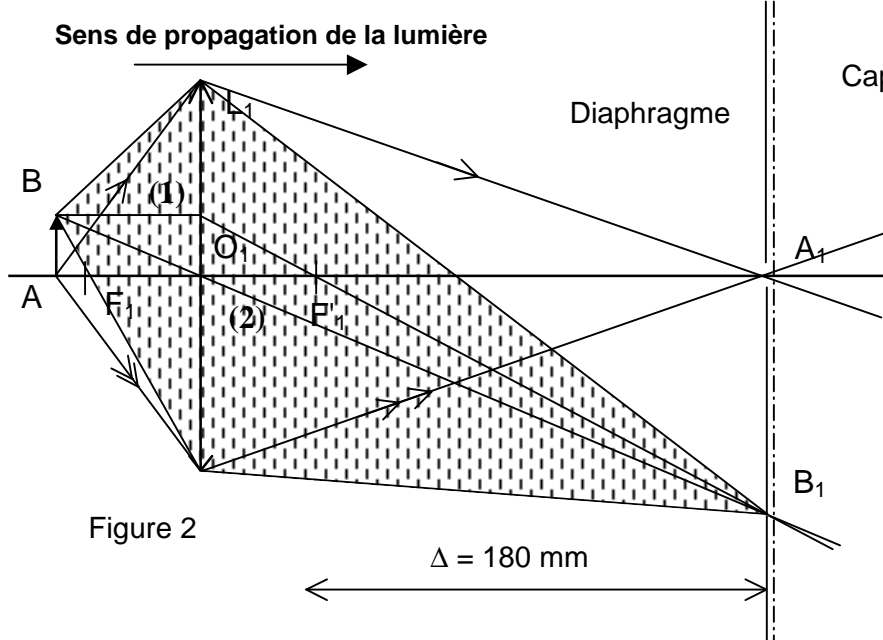
$$\gamma_1 = \frac{f'_1 - (f'_1 + \Delta)}{f'_1} = \frac{-\Delta}{f'_1}$$

$$1.3.3. \gamma_1 = -\frac{\Delta}{f'_1}$$

soit $\gamma_1 = -\frac{180}{4,5} = -40$ donc l'inscription portée sur l'objectif est égale à la valeur absolue du grandissement de l'objectif.

2. Étude du microscope confocal

2.1.1. (0,25) Construction point image B_1 , et du faisceau issu de B. Voir figure 2.



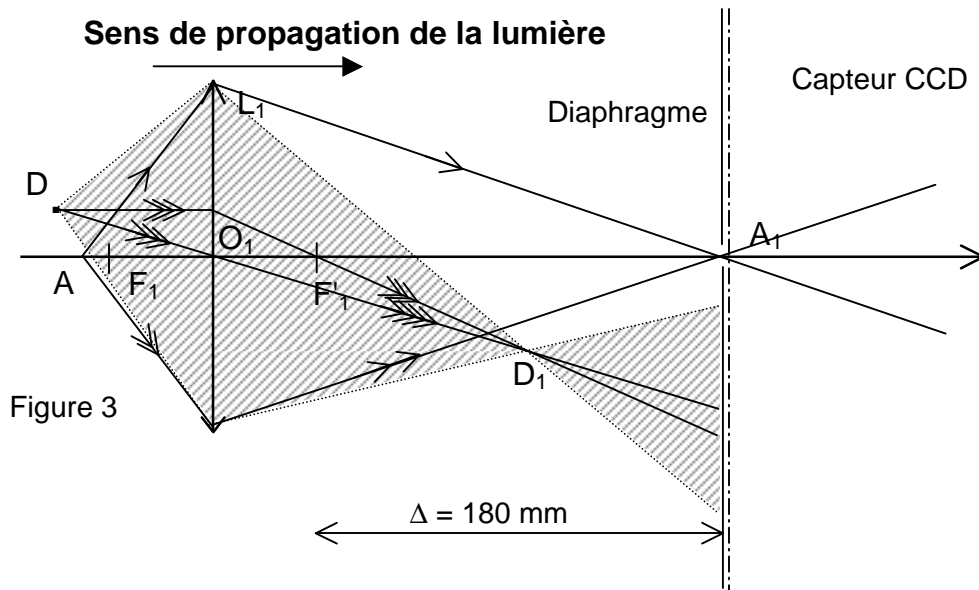
(1) rayon issu de B parallèle à l'axe optique, émerge en passant par F'_1
 (2) rayon issu de B passant par O_1 sans être dévié.

On place le point B_1 à l'intersection de (1) et (2).

Pour le faisceau lumineux issu de B : tous les rayons issus de B convergent au point B_1 .

On trace deux rayons incidents venant frapper les extrémités supérieure et inférieure de L_1 . Ils émergent en se dirigeant vers B_1 .

2.1.2. (0,25) Construction point image D_1 , et du faisceau issu de D. Voir figure 3.



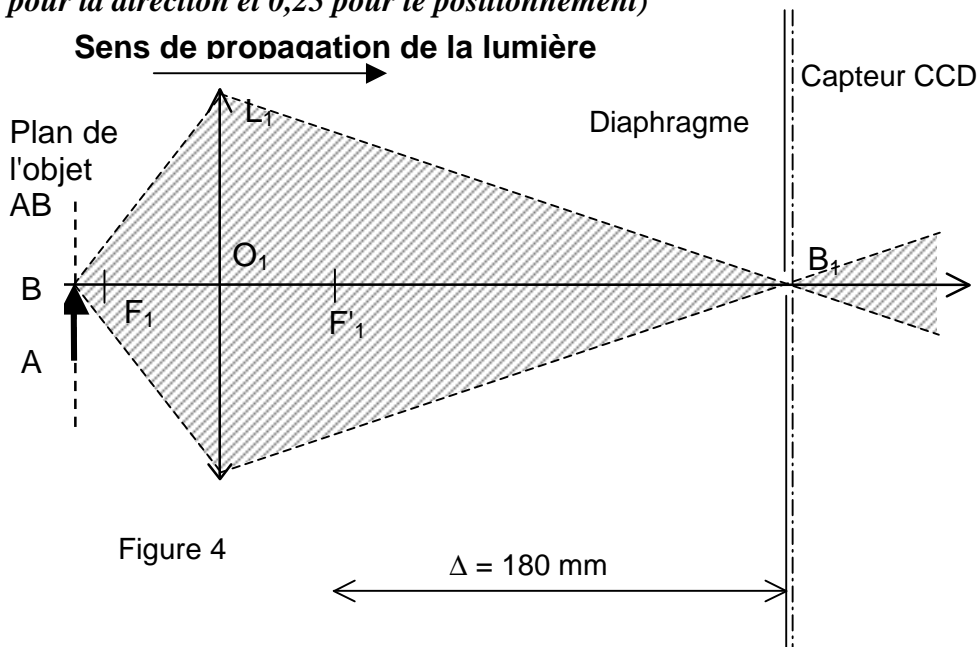
2.1.3. (0,25) Les limites du faisceau issu de A (figure 2) montrent que toute la lumière issue de A pénètre à l'intérieur du diaphragme et est détectée par le capteur CCD.

Le faisceau issu de B converge bien dans le plan du capteur mais en dehors de l'ouverture diaphragmée. Le capteur ne reçoit aucune lumière issue de B.

Quant au point D, son image ne se forme pas dans le plan du capteur, et le faisceau lumineux ne passe pas par le diaphragme.

En conséquence le capteur ne prend en compte que la lumière issue de A et des points très proches de A.

2.2. (0,5 : 0,25 pour la direction et 0,25 pour le positionnement)



L'image B_1 de B se trouve en dessous de l'ouverture (voir figure 2), donc il faut la remonter ; pour cela l'objet AB doit rester dans le plan initial mais doit descendre selon yy' pour que B soit sur l'axe optique.

2.3. (0,25) Pour acquérir l'image du point D de la cellule biologique, il faut que le point D occupe la position du point A de la figure 1, c'est à dire un déplacement selon yy' vers le bas et un déplacement selon zz' vers la droite.