

## TP 5 : Réalisation d'un microscope

### Objectifs

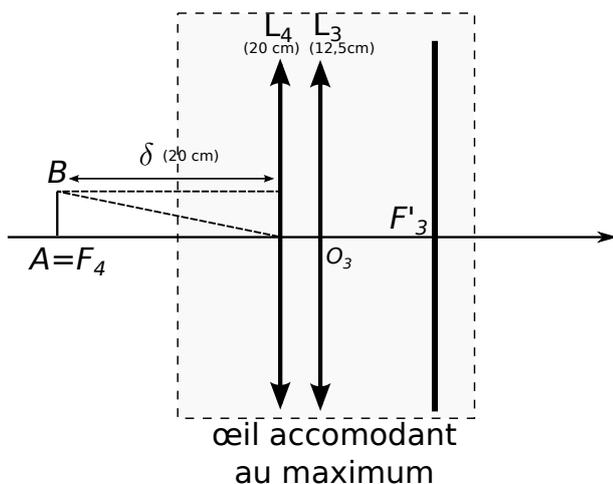
- Étudier le dispositif optique de type microscope.

Ce TP reprend l'exercice VI du TD, et en propose une réalisation pratique.

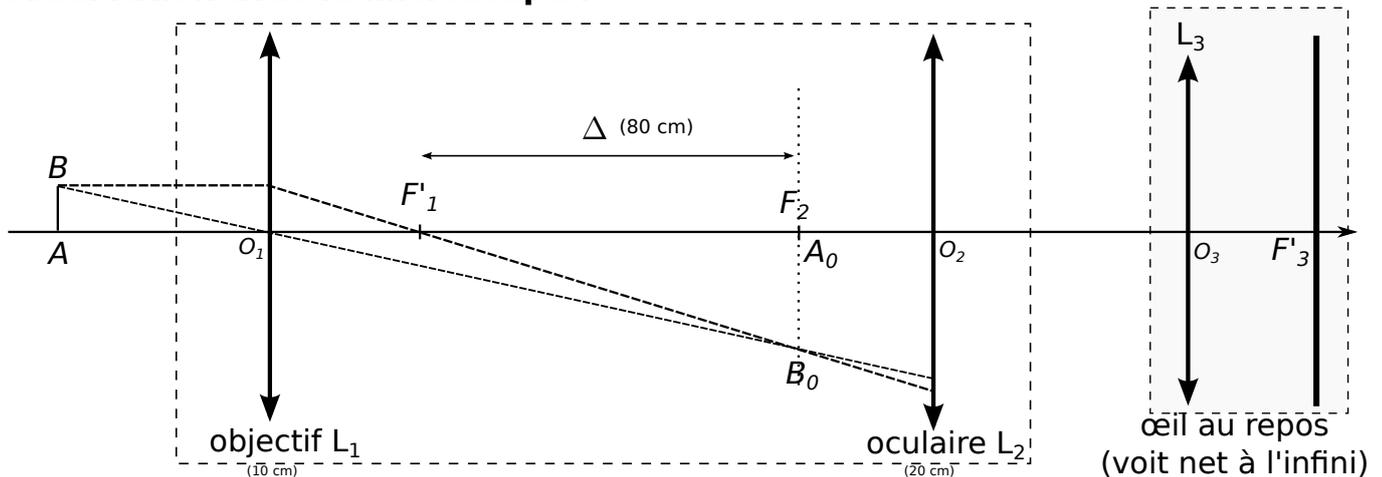
Pour manipuler plus simplement, les longueurs et focales ne correspondent pas vraiment à celles d'un œil réel ou d'un microscope réel. Ceci ne change rien au principe.

### Schémas

#### observation à l'œil nu :



#### observation avec le microscope :



### Réalisation d'un modèle de l'œil

Il faut d'abord réaliser un modèle d'œil, à l'aide d'une lentille (le cristallin) et d'un écran (la rétine).

#### 1.a – Œil au repos :

L'œil au repos voit net des objets situés à l'infini.

Prendre une lentille de focale  $f'_3 = 12,5 \text{ cm}$ , et placer un écran à une distance  $f'_3$  de celle-ci. Rendre ce couple lentille-écran solidaire à l'aide d'une tige.

Pourquoi cet œil forme-t-il une image nette sur l'écran uniquement pour des objets situés à l'infini ?

### 1.b – Œil qui accomode au maximum :

Pour voir un objet avec le plus de détails possibles, on le rapproche le plus possible de notre œil, jusqu'à ce qu'il soit au punctum proximum, soit environ 20 cm pour l'œil humain (en dessous, l'œil n'arrive plus à accommoder).

Pour simuler un œil qui accomode, on place une lentille de focale  $f'_4 = 20$  cm accolée à la lentille  $f'_3$ .

Cet œil va voir un objet net lorsqu'il est situé à une distance  $f'_4$  de  $O_4$ . C'est ce qui correspondra à son punctum proximum.

Faire le montage. Mesurer la taille de l'objet sur l'écran. Ceci correspondra à la taille maximale pour notre œil-modèle, accommodant au mieux, et c'est ceci que nous souhaitons améliorer dans la suite à l'aide du microscope.

1.c – Compléter le tracer sur la première figure (faire la suite du trajet des deux rayons en pointillés), afin de tracer l'image  $A'B'$ . Ceci doit montrer que l'image d'un objet dans le plan de  $F_4$  se forme bien sur le plan de  $F'_3$ .

1.d – Traduire la situation en terme de points conjugués en complétant :

$$AB \xrightarrow{L_4} \text{image à ...} \quad \xrightarrow{L_3} \text{image dans le plan de ...}$$

### Réalisation du microscope

Le microscope est constitué d'un objectif L1, qui forme une image intermédiaire agrandie  $A_0B_0$  de l'objet  $AB$ .

Cette image intermédiaire doit être placée dans le plan focal objet de l'oculaire L2, qui l'envoie à l'infini sous un angle important, vers l'œil, qui peut ainsi l'observer sans accommoder.

On prendra  $f'_1 = 10$  cm pour l'objectif,  $f'_2 = 20$  cm pour l'oculaire, et  $\Delta = 80$  cm pour la distance  $\overline{F'_1F_2}$ .

### 2.a – Montage :

Ajuster la position de la lentille 1 pour qu'elle forme l'image intermédiaire  $A_0B_0$  de l'objet à une distance  $f'_1 + \Delta = 90$  cm de son centre.

Vérifier par une mesure que le grossissement  $\gamma_1 = \overline{A_0B_0}/\overline{AB}$  est alors bien donné par la formule issue du TD,  $\gamma_1 = -\Delta/f'_1$ .

2.b – Ajouter ensuite la lentille 2 et l'œil (qui n'accomode pas, donc sans la lentille 4). Ajuster la position de la lentille 2 pour que l'image vue par l'œil soit nette (sur l'écran qui joue le rôle de la rétine). Le microscope est réglé.

2.c – Compléter le tracé des deux rayons en pointillés sur le schéma du microscope.

2.d – Mesurer la taille de l'image sur la rétine.

2.e – Calculer la valeur expérimentale du grossissement du microscope,  $G = \frac{\overline{A'B'}_{\text{avec microscope}}}{\overline{A'B'}_{\text{œil acomodant au maximum}}}$ .

Vérifier que ceci est cohérent avec la formule démontrée lors du TD :  $G_{\text{théo}} = -\frac{\Delta f'_4}{f'_1 f'_2}$ .

### Autres vérifications

S'il vous reste du temps, réutiliser l'énoncé du TP "mesures de focales" afin de vérifier que les valeurs de  $f'_1$ ,  $f'_2$ ,  $f'_3$  et  $f'_4$  sont bien celles indiquées par le fabricant. Vous pouvez utiliser la méthode de votre choix.