

TP N° 23 : LE MICROSCOPE

I. Description.

Se reporter au TP 21 A.III. pour l'étude du principe, des réglages et des grandeurs caractéristiques.

Schéma de principe du microscope.

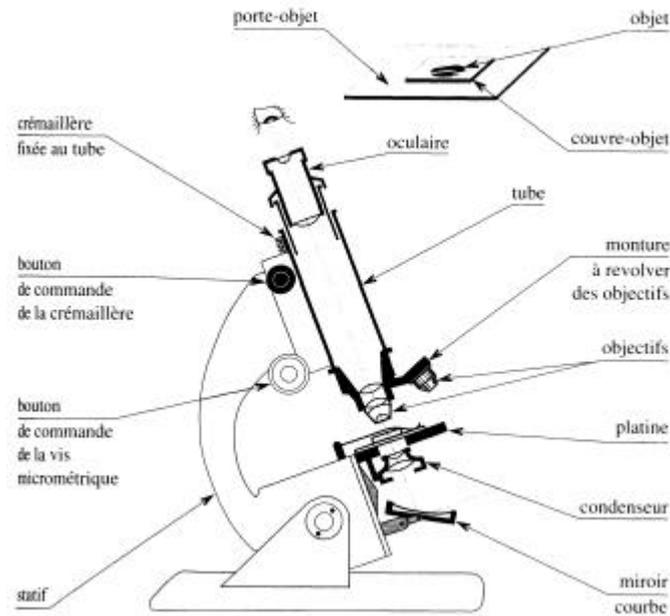
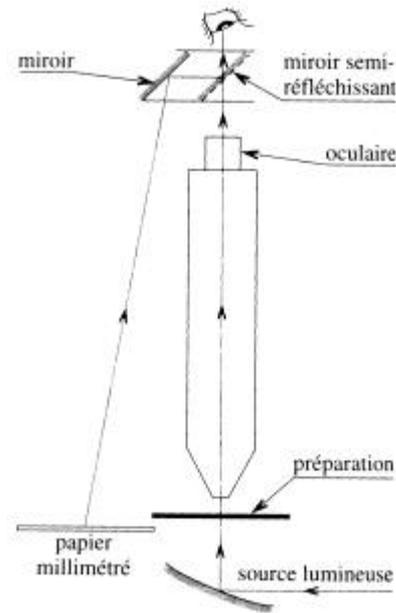


Schéma de principe de la chambre claire.



On dispose d'un jeu d'objectifs et d'un jeu d'oculaires, dont un *oculaire micrométrique*.

L'objet observé sera un micromètre gravé sur une lame, dit micromètre objectif (à manipuler avec précaution !), ou un cheveu.

On dispose également d'une *chambre claire* dont le schéma de principe est donné ci-dessus.

L'utilisation de la chambre claire et de l'oculaire micrométrique sont expliqués dans ce qui suit.

II. But du TP.

- On se propose tout d'abord de vérifier la relation établie au TP 21 : $G_c = |\gamma_1| G_{c_2}$ où G_c est le grossissement commercial du microscope pour un objectif et un oculaire donnés, $|\gamma_1|$ la valeur absolue du grandissement transversal de l'objectif (gravé sur l'objectif) et G_{c_2} le grossissement commercial de l'oculaire (gravé sur l'oculaire).
- On se propose ensuite de mesurer la dimension d'un objet : le diamètre d'un cheveu.

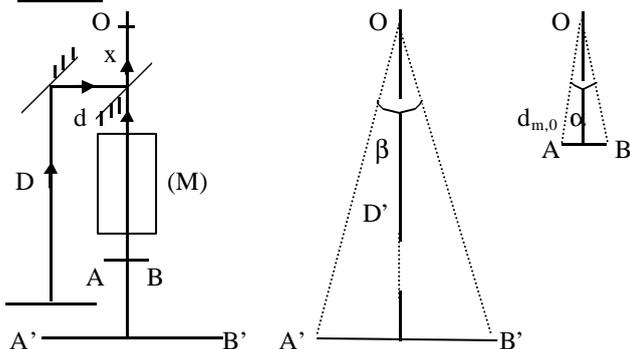
III. Mesure du grossissement commercial du microscope, utilisation de la chambre claire.

1. Mise en place.

Choisir l'oculaire de grossissement commercial $\times 6$, y adapter la chambre claire.

Choisir l'objectif de grandissement transversal $\times 10$. Veiller à ce que l'objectif ne puisse pas toucher la platine en abaissant la crémaillère, pour cela régler la butée sur le dessus de la crémaillère. Placer le micromètre objectif sur la platine (avec précaution !). Placer une feuille de papier millimétré sur la table et mettre au point de façon à voir nettement et simultanément, les images du micromètre objectif et d'une portion de la feuille. Doser les éclairages de l'objet (source lumineuse à la base du microscope) et de la feuille (lampe annexe).

2. Calculs.



L'œil est placé en O, à la distance $D + x$ de la table.

Montrer que l'image de la feuille de papier millimétré donnée par la chambre claire (composée de deux lames semi-réfléchissantes) est à la distance $D' = D + d + x$ de l'œil, et de grandissement 1.

On voit nets simultanément l'image de la feuille donnée par la chambre claire et celle $A'B'$ du micromètre AB donnée par le microscope : $A'B'$ est à la distance D' de l'œil.

Montrer que le grossissement du microscope est :

$$G_c = \left| \frac{\beta}{\alpha} \right| = \frac{|\gamma| d_{m,0}}{D'} \quad \text{où } \gamma = \frac{A'B'}{AB} \text{ est son grandissement.}$$

3. Mesures.

Le point O position de l'œil est déterminé par la *cercle oculaire* : cercle voisin du plan focal image de l'oculaire où passent tous les rayons issus du microscope : la pupille reçoit alors un maximum de lumière.

a) Mesure de la valeur absolue du grossissement γ du microscope.

Il suffit de pointer au crayon sur la feuille de papier millimétré les images A'B' de deux traits du micromètre séparant n petites graduations (par exemple n = 40) et de lire la distance A'B' sur la feuille, donc en grandeur réelle, soit N en millimètre.

Chaque petite graduation du micromètre représentant 0,01 mm :

$$|\gamma| = \frac{A'B'}{AB} = \frac{N \text{ (mm)}}{n \cdot 0,01 \text{ (mm)}} = \frac{100 N}{n} .$$

b) Mesure de la distance $D' = D + d + x$.

d = 23 mm étant donné par construction, il s'agit de mesurer la distance D + x de l'œil à la table : cette mesure ne peut qu'être approximative (d'autant plus que le rayon du papier millimétré vers la chambre claire est incliné).

c) Calcul du grossissement du microscope.

Evaluer G. Bien que l'image A'B' ne soit pas à l'infini, comparer cette valeur à celle du grossissement commercial introduite au II.

IV. Mesure de la dimension d'un objet, utilisation de l'oculaire micrométrique.

1. Principe de l'utilisation de l'oculaire micrométrique : mesure de la valeur absolue du grossissement transversal de l'objectif.

Enlever la chambre claire et l'oculaire précédent, le remplacer par l'oculaire micrométrique de grossissement commercial x 10. Chaque petite graduation du micromètre oculaire représente 0,1 mm.

Conserver le même objectif que précédemment.

Régler l'oculaire de façon à voir le micromètre oculaire net, sans accommoder.

Mettre alors au point le microscope de façon à voir nets et simultanément le micromètre oculaire et le micromètre objectif : l'image de ce dernier par l'objectif est alors dans le plan du micromètre oculaire.

Faire correspondre N divisions du micromètre oculaire et n divisions du micromètre objectif : l'objet AB est le micromètre objectif, de dimension n x 0,01 mm ; son image intermédiaire A₁B₁ se mesure dans le plan du micromètre oculaire, sa dimension est N x 0,1 mm.

En déduire la valeur absolue du grossissement transversal de l'objectif : $|\gamma_1| = \frac{A_1B_1}{AB}$ en fonction de N et n. L'évaluer et comparer à la valeur gravée sur l'objectif.

2. Mesure du diamètre d'un cheveu.

Enlever le micromètre objectif (avec précaution !) et le remplacer par un cheveu placé entre un porte-objet et un couvre-objet.

Superposer l'image de l'objet avec N divisions du micromètre oculaire (les réglages précédents n'ont pas à être retouchés).

Exprimer le diamètre inconnu d en fonction de N et de $|\gamma_1|$. En déduire d = 0,01 N en mm ($|\gamma_1| = 10$).