

T.P. 4: Instruments optiques

La taille de l'image sur la rétine est déterminée par l'angle de vision σ . Pour voir un objet plus en détail on peut le rapprocher. Cependant l'œil ne permet une vision nette que jusqu'à une certaine distance minimale. Pour un œil normal on fixe par convention la distance minimale de vision nette **$s=25\text{cm}$** . (Bezugssehweite).

1) Grossissement d'une loupe

Supposer que vous observez un objet de $o=5\text{cm}$ à une distance minimale $s=25\text{cm}$. Dans ce cas l'angle de vision σ_0 est caractérisé par

$$\tan \sigma_0 = \frac{o}{s} = \frac{\text{taille de l'objet}}{\text{dist. min.}}$$

Si vous placez le même objet au foyer objet d'une loupe vous obtenez une image virtuelle à l'infini pour laquelle l'angle de vision σ est caractérisé par

$$\tan \sigma = \frac{o}{f} = \frac{\text{taille de l'objet}}{\text{dist. focale}}$$

Exercice : Prouver par une figure pour $o=5\text{cm}$, $f=50\text{mm}$ à l'échelle 1:2 que en comparant les deux tangentes on obtient le grossissement de la loupe pour une image virtuelle nette à l'infini

$$\Gamma = \frac{\tan \sigma}{\tan \sigma_0} = \frac{s}{f}$$

Attention : Distinguer grandissement linéaire $\gamma=i/o$ et le grossissement Γ .

2) Principe du microscope

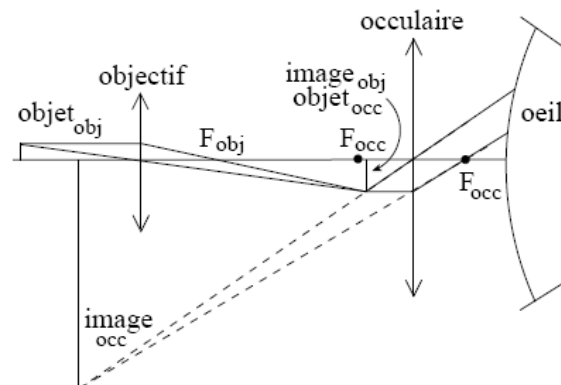
Un microscope simple se compose de deux lentilles convergentes.

- 1) L'objectif de distance focale très courte quelques mm (on prend ici $f_1=50\text{mm}$) et
- 2) l'oculaire de distance focale égale à quelques cm (on prend ici $f_2=100\text{mm}$ ou 50mm)

Le principe est le suivant : l'objectif produit une image agrandie réelle renversée de l'objet qui se situe à une distance p légèrement supérieure à f_1 . Cette image agrandie est agrandie une deuxième fois en l'observant par une loupe.

Expérience :

- a) Placer un écran à 60cm de l'objet illuminé à observer (tension 12V) et régler la lentille 1 de manière à obtenir une image agrandie sur l'écran.
 - b) Diminuer la luminosité de l'objet (tension 2V)
 - c) Placer l'oculaire à une distance $p'=f_2$ de l'écran avant d'enlever l'écran. Ajuster légèrement la position de l'oculaire jusqu'à avoir une image virtuelle nette à l'infini.
- L'angle de vision est beaucoup plus grand que si on observe le même objet placé à 25cm à l'œil nu.



Mesure :

Essayer de comparer la taille originale placée à $s=25\text{cm}$ et la taille observée par le microscope. Diapo avec échelle millimétrée.

Vérifier que le grossissement $\Gamma = \gamma_{obj} \cdot \Gamma_{occ}$. (c.à.d 27,5 ou 55)

3) Principe du télescope

Une lunette astronomique simple comporte deux lentilles convergentes.

- 1) L'objectif de distance focale longue (on prend ici $f_1=500\text{mm}$) et
- 2) l'oculaire de distance focale courte (on prend ici $f_2=50\text{mm}$)

L'objectif est placé à une assez grande distance de l'objet à observer. On obtient une image réduite inversée. Cette image est agrandie ensuite en l'observant par une loupe.

Expérience :

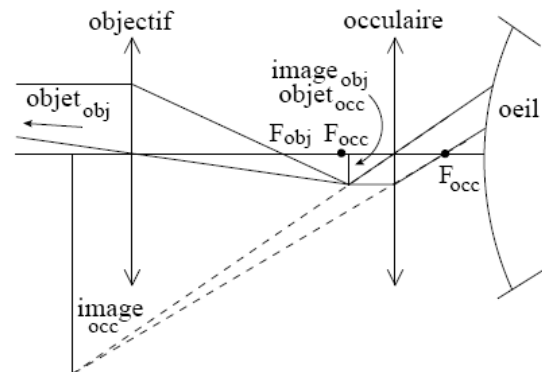
a) Placer un écran à 50cm de la lentille 1 et régler la lentille 1 de manière à obtenir une image réduite d'une vue par la fenêtre sur l'écran (**support** pour incliner le banc optique).

b) Placer l'oculaire à une distance $p'=f_2$ de l'écran avant d'enlever l'écran. Ajuster légèrement la position de l'oculaire jusqu'à avoir une image virtuelle nette à l'infini.

L'angle de vision est plus grand que si on observe l'objet à sa distance lointaine initiale.

Mesure :

Essayer de déterminer combien de fois plus grands vous voyez un objet éloigné. Comparer au grossissement théorique $\Gamma = f_1 / f_2 = 10$ pour un objet à l'infini.



4) Télescope de réfraction

Expérimenter avec les objectifs du télescope amateur. Que valent les distances focales ? On général on dit qu'un grossissement de qualité convenable ne peut être supérieur à 1,5-2 fois l'ouverture de la lentille.

Commentez et jugez le grandissement indiqué pour le télescope amateur du LCD.