

T.D. n° 7
Instruments d'Optique

1. Microscope

On schématise un microscope par 2 lentilles minces convergentes de même axe. L'une (objectif) a une focale $f_1' = 5\text{mm}$ et l'autre, (oculaire) a une focale $f_2' = 25\text{mm}$. Le foyer-image de l'objectif et le foyer-objet de l'oculaire sont séparés par une distance $\Delta = 16\text{cm}$. Un observateur dont l'œil est situé au foyer-image de l'oculaire observe un petit objet AB à travers le microscope.

a) Où doit se situer A sur l'axe optique pour que l'œil (considéré normal) observe sans accommoder? De quelle quantité A peut-il être déplacé pour que l'image reste observable (latitude de mise au point) ?

b) Calculer le grandissement de l'objectif, la puissance de l'oculaire, le grossissement du microscope lorsque l'image est à l'infini.

c) Déterminer la vergence du microscope et situer ses foyers et plans principaux.

2. Lunette de Galilée

Une lunette de Galilée est formée d'un objectif assimilable à une lentille mince convergente, de focale $f_1' = 50\text{cm}$, et d'un oculaire assimilable à une lentille mince divergente L_2 de focale $f_2' = -5\text{cm}$. La lunette est réglée à l'infini.

1. Quelle est la position relative des deux lentilles ? Dessiner la marche d'un faisceau lumineux issu d'un point situé à l'infini. Déterminer le grossissement. Sous quel angle voit-on une tour de 10m située à 10km ?

2. L'observateur a la curiosité de retourner la lunette sans modifier son réglage ; il vise la tour à travers la lunette ainsi retournée. Sous quel angle apparaît-elle ?

3. La lunette est réalisée avec une lentille plan-convexe et une lentille plan-concave. Comment ces lentilles doivent-elles être placées pour réduire les aberrations géométriques?

3. Appareil photographique

On assimile un objectif photographique à une lentille mince convergente de distance focale $f' = 50\text{mm}$, travaillant avec un nombre d'ouverture N de sorte que le diamètre utile de la lentille soit f'/N .

a) On photographie un objet situé à une distance $D = 5\text{m}$ devant l'objectif. Quelle doit être la distance lentille-surface sensible pour que l'image soit parfaitement nette ?

b) On admet que l'image d'un objet reste acceptable tant que l'image d'un de ses points reste une tache plus petite que $\varepsilon = 0,04\text{mm}$ sur la surface sensible. Montrer sur un schéma soigné (le réglage restant celui du a), que l'objet peut se situer aux distances D_m et D_M . Comment appelle-t-on $D_M - D_m$?