

On fera un compte-rendu avec les schémas d'expérience ou constructions, les observations et résultats d'expérience. On pensera à faire une introduction et une conclusion.

I. Description de la lunette astronomique.

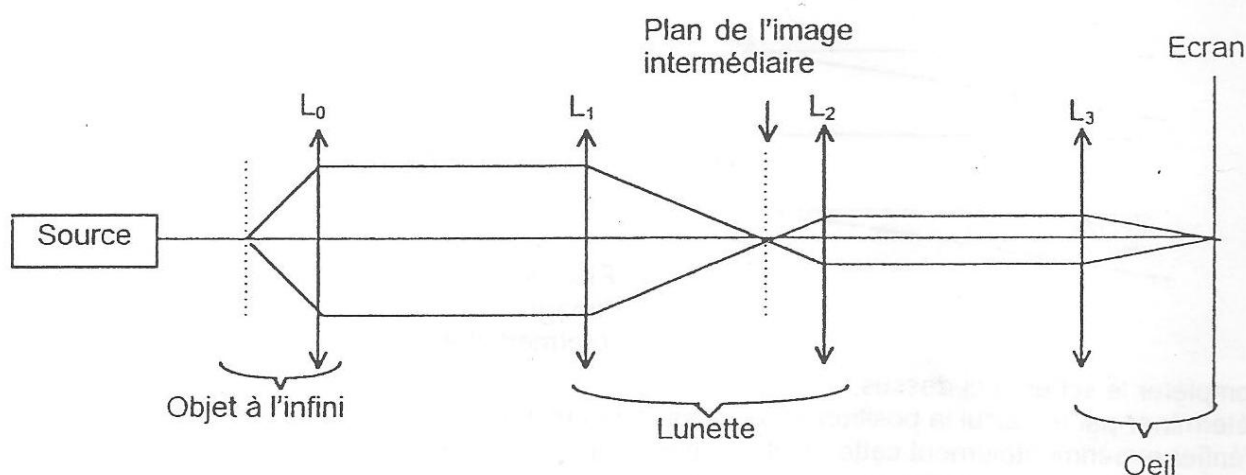
I.1. Constitution de l'instrument.

La lunette sert à l'observation des astres. Elle se compose de deux systèmes optiques centrés sur le même axe:

→ un objectif destiné à donner de l'objet éloigné AB une image réelle A'B' aussi grande que possible. A'B' est située dans le plan focal image de l'objectif et est renversée par rapport à l'objet. L'objectif est un système convergent de grande distance focale (plusieurs mètres).

→ un oculaire qui sert à l'examen de l'image intermédiaire A'B'. Il est convergent et a une distance focale faible (quelques centimètres). Il donne de A'B' une image virtuelle A''B'' renversée par rapport à AB (sans importance pour l'observation des astres).

L'objectif et l'oculaire sont généralement composés chacun de plusieurs lentilles.



Objet : grillage

Lentille L_0 : $f_0 = 20$ cm (simule l'objet à l'infini)

Lentille L_1 : $f_1 = 50$ cm (objectif)

Lentille L_2 : $f_2 = 10$ cm (oculaire)

Lentille L_3 : $f_3 = 20$ cm (cristallin de l'œil)

Ecran

→ Ajuster la position de la lentille L_0 par autocollimation pour avoir l'objet dans son plan focal objet.

→ Construire l'œil : l'écran étant placé en bout de banc, on forme avec L_3 l'image du grillage sur l'écran. Rendre l'écran solidaire de la lentille L_3 à l'aide d'une barre métallique et de deux noix de fixation.

→ Mesurer sur l'écran la dimension d de 5 carreaux : taille de l'objet vu à l'œil nu.

→ Construire la lunette de façon à observer une image nette sur l'écran.

Par construction, l'image se forme à l'infini ; or l'objet est à l'infini, par conséquent le système est afocal.

I.2. Diaphragmes

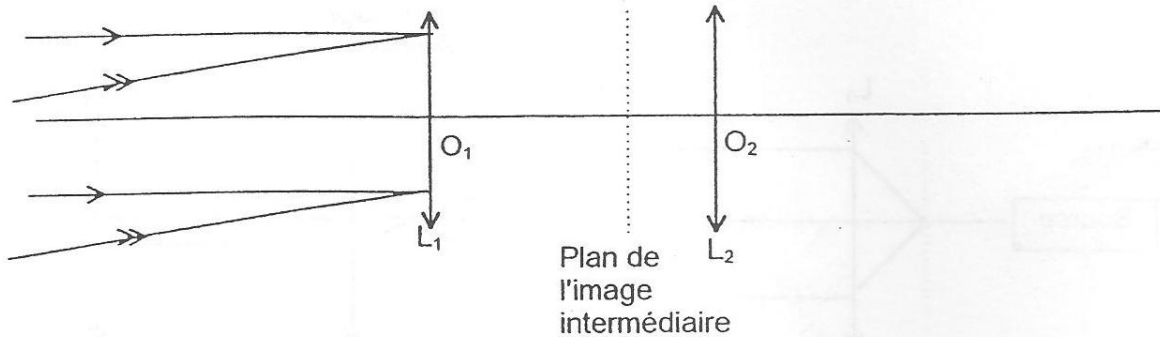
Tout élément qui limite la quantité de lumière qui atteint le plan image est appelé diaphragme d'ouverture.

Tout élément qui limite la dimension linéaire ou angulaire de l'image est appelé diaphragme de champ.

I.3. Cercle oculaire et position de l'oeil

Dans le cas de la lunette astronomique, le faisceau entrant dans l'instrument est pratiquement défini par la monture de l'objectif qui joue alors à la fois les rôles de diaphragme d'ouverture et de pupille d'entrée. La pupille de sortie qui est le conjugué P' de l'objectif dans l'oculaire, est appelé cercle oculaire.

A leur sortie de l'oculaire tous les rayons passent à l'intérieur du cercle oculaire. Si la pupille de l'oeil est à la hauteur de ce cercle elle reçoit un maximum de lumière.



Recopier le schéma sur votre compte-rendu et le compléter.

→ Déterminer par le calcul la position P' de ce cercle oculaire.

→ Vérifier expérimentalement cette position : c'est dans le plan du cercle oculaire que le faisceau émerge à la dimension transversale minimale.

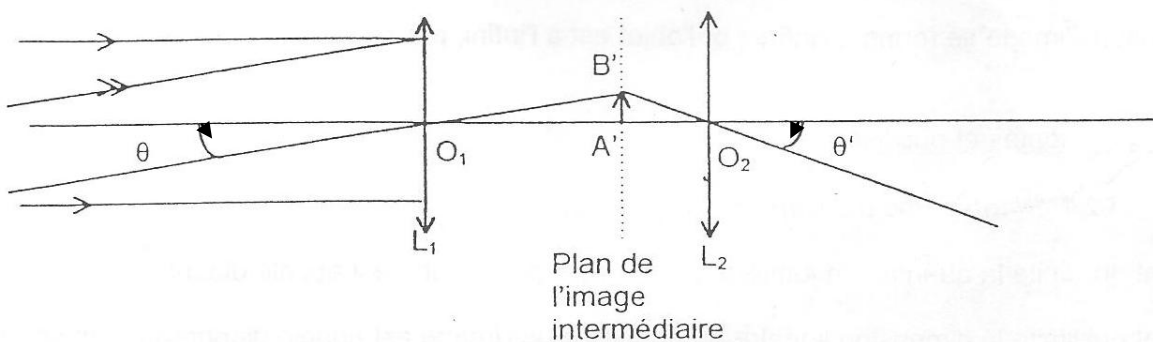
II. Grossissement de l'instrument

Un objet éloigné est caractérisé par le diamètre apparent θ sous lequel il est vu à l'oeil nu. On parle alors du grossissement de l'instrument et non du grandissement.

II.1. Grossissement théorique

On appelle grossissement G la valeur absolue du rapport de l'angle θ' (angle sous lequel on voit l'image à travers l'instrument) à l'angle θ (angle sous lequel on voit l'objet à l'oeil nu)

$$G = \left| \frac{\theta'}{\theta} \right|$$



Montrer que $\frac{\theta'}{\theta} = -\frac{f_1'}{f_2'}$

→ En déduire la valeur du grossissement théorique de la lunette étudiée.

II.2. Mesure du grossissement par les images avec et sans lunette.

→ Mesurer sur l'écran la dimension d' de 5 carreaux avec la lunette. La dimension d des 5 carreaux sans lunette a été mesurée lors de la constitution de l'instrument au 1.1.

$$G = \frac{d'}{d}$$

II.3. Mesure du grossissement par le cercle oculaire

→ Mesurer le diamètre $\varnothing_1$ de la lentille L_1 et le diamètre $\varnothing_{co}$ du cercle oculaire en plaçant une règle transparente dans le plan de celui-ci.

$$G = \frac{\varnothing_1}{\varnothing_{co}}$$

III. Les différents diaphragmes

III.1. Diaphragme d'ouverture et diaphragme de champ

- Placer successivement un diaphragme devant les lentilles L_1 et L_2
- Fermer progressivement ce diaphragme
- Observations ?
- Conclusions ?

III.2. Suppression du champ de contour

- Remarquer l'existence d'un champ de pleine lumière et d'un champ de contour (zone de pénombre) sur l'écran.
- Placer un diaphragme dans le plan de l'image intermédiaire
- Montre qu'en diminuant l'ouverture du diaphragme, on peut faire en sorte que l'image ne présente plus de bords flous : on supprime la partie champ de contour dans l'image intermédiaire.

Cette dernière observation est peu visible.