MP 07

Romain RESCANIERES

1er avril 2021

Table des matières

I Lunette astronomique

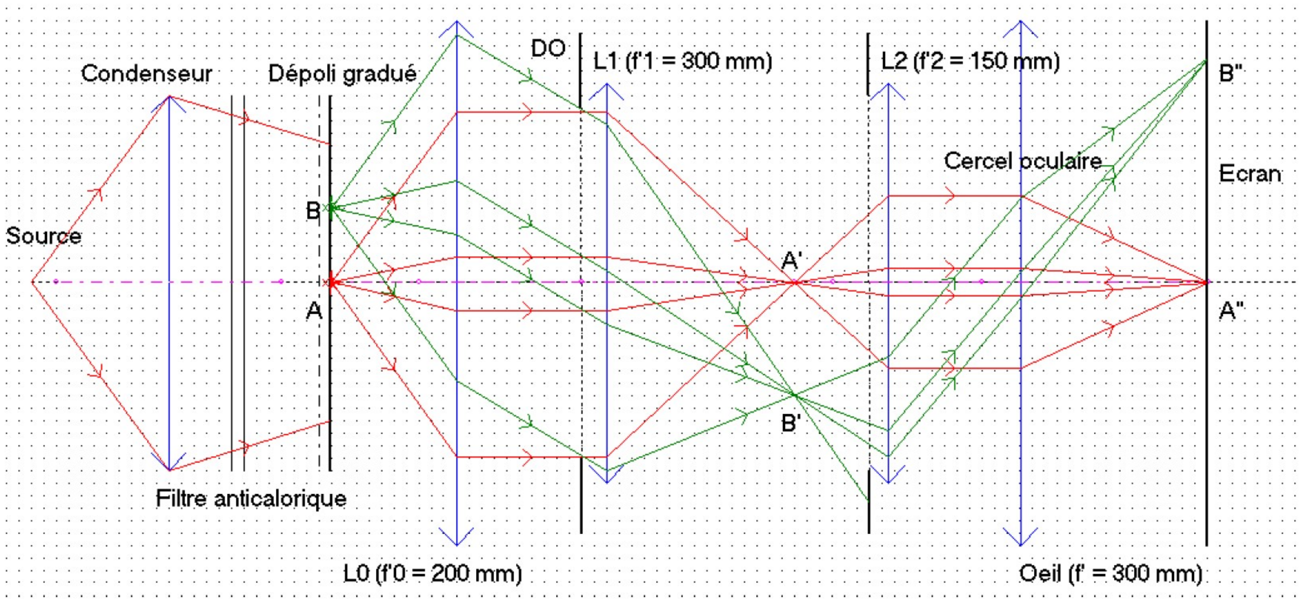

FIGURE 1 – Schéma de la lunette

La difficulté de cette manip est de faire dire ce qu'on veut à chacune des optiques :
— l'objectif doit permettre de visualiser l'ouverture ;
— au niveau de l'image intermédiaire, on joue sur le champ.

La première lentille $\mathcal{L}_0$ ne doit pas jouer de rôle particulier (dans une véritable lunette, elle n'existe pas). Ainsi, on la choisit de grand diamètre, et de focale intermédiaire ($f' = 200$ mm). On peut coller $\mathcal{L}_0$ à $\mathcal{L}_1$ pour éviter de déjà perdre du champ si l'objet est grand.

La lentille $\mathcal{L}_1$ doit avoir un grand diamètre si on veut qu'elle ne limite pas l'ouverture (on montrera volontairement l'effet de sa taille avec un diaphragme d'ouverture par la suite). D'autre part, si on veut faire jouer un rôle sur le champ au verre de champ par la suite, on a intérêt à ne pas la choisir trop grande en diamètre. On choisit un diamètre intermédiaire. Sa focale doit être grande car elle augmente le grossissement ($G = \frac{f'_{obj}}{f'_{oc}}$), donc par exemple $f'_{obj} = 400$ mm.

On pourrait croire que la lentille $\mathcal{L}_2$ doit être grande en diamètre pour ne pas jouer sur l'ouverture (en tout cas si on veut que l'ouverture soit principalement gérée par le diaphragme d'ouverture, sur l'objectif).

Toutefois, si on la prend trop grande, on ne verra jamais l'effet du verre du champ sur le champ par la suite. Finalement, si on choisit cette lentille petite en diamètre, ce qu'on risque c'est simplement de diminuer la luminosité de l'image initiale de l'objet sur l'écran, avant même l'ajout de diaphragmes et autres verres. Et comme cette luminosité n'est comparée à rien (l'idée est juste d'en avoir suffisamment pour voir l'image finale de l'objet), on a plutôt intérêt à choisir la lentille $\mathcal{L}_2$ avec un diamètre faible. Ainsi, on verra bien l'effet du verre de champ sur le champ, et le diaphragme d'ouverture fonctionnera toujours pour l'ouverture. On a tout gagné. On choisit d'autre part une focale petite pour augmenter le grossissement, par exemple $f'_{oc} = 150$mm.

Finalement, l'œil fictif ne doit pas jouer de rôle sur le champ (en pratique, ce n'est pas lui qui est gênant). On choisit donc un grand diamètre pour la lentille de l'œil fictif, et une focale la plus grande possible pour augmenter la précision sur la taille de l'image finale (par exemple, $f'_{\text{œil}} = 200$ mm, on est en fait limité par la taille de la tige qui fixe la lentille de l'œil fictif à l'écran). En pratique, on pourra aussi jouer sur la distance entre $\mathcal{L}_2$ et la lentille de l'œil fictif. On illustre ainsi la notion de cercle oculaire (confondu à la pupille de sortie) : il s'agit de l'image, par l'oculaire, de l'objectif. On le distingue derrière l'oculaire par la plus petite section lumineuse (le faisceau converge, puis diverge derrière l'oculaire). C'est le lieu où on doit placer l'œil si on veut collecter toute la lumière.

En termes de manip, on peut mesurer un grandissement transverse γ et remonter au grossissement de la lunette par :

$$G = \frac{f'_0}{f'_{\text{œil}}} \frac{A'B'}{AB}$$

On peut montrer le rôle des diaphragmes de champ et d'ouverture (respectivement sur l'image intermédiaire, et sur l'objectif). Il y en fait plusieurs diaphragmes de champ dans le montage (les lentilles ne sont pas infinies...) mais celui qui joue le rôle le plus restrictif est situé sur l'image intermédiaire[1]. Enfin, on peut montrer le rôle d'un verre de champ, qui , si on a choisi correctement les diamètres et focales, permet d'agrandir le champ principalement. Les seuls rayons qui peuvent donner une image B'' sont ceux inclus dans le cône jaune. Sans verre de champ, ceux-ci doivent être issus du cône bleu. Toujours sans verre de champ, si on augmente θ, l'intersection entre le cône bleu et l'objectif peut devenir vide[2] : les seuls rayons qui permettraient de former B'', ne passent déjà pas par l'objectif, on ne voit pas l'image de B. D'où l'idée du verre de champ. Avec celui-ci, on autorise d'autres rayons que ceux issus du cône bleu à passer dans le cône jaune (voir le rayon blanc, qui se rapprocherait de l'axe optique si on mettait un verre de champ).

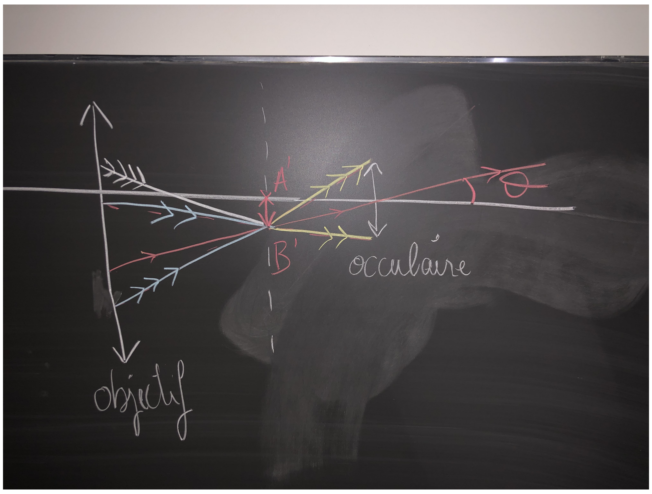

FIGURE 2 – Rôle du verre de champ (y'a qu'un seul c à oculaire...)

Enfin, on peut illustrer le champ de contour (cf Sextant, page 44). En fait, les instruments d'optique sont conçus pour que le diaphragme de champ efface le champ de contour (en le plaçant au niveau de

1. On voit très bien ce rôle en projetant l'image intermédiaire sur un diaphragme.
2. En fait, on a autorisé cette intersection à devenir vide en choisissant un objectif de diamètre intermédiaire, et un oculaire de faible diamètre.

l'image intermédiaire, ce qui revient à placer la lucarne d'entrée dans le plan de l'objet). On peut couper le champ de contour en se débrouillant pour que l'image intermédiaire ne soit pas plus grande que la monture du diaphragme que l'on place à son niveau. En ouvrant au maximum le diaphragme, on voit le champ de contour. En le refermant, on le coupe et le bord de l'image devient bien net : on ne voit plus que le champ de pleine lumière. On retiendra que si le diaphragme n'est pas exactement dans le plan de l'image intermédiaire, on ne coupera jamais exactement le champ de contour avec le diaphragme.

II Goniomètre

Pour le réglage, voir Cap Prépa vert (PC/PC*) page 813. Ne pas oublier que l'on peut éclairer ou non le réticule avec la lame semi-réfléchissante. Penser à fixer le plateau porte-réseau sur le bâti du goniomètre en mettant une des vis de réglage orthogonalement au réseau (ce sera la vis calante dans le Cap Prépa notée V_c).

Refaire l'angle minimal de déviation pour chaque mesure (ordres positifs et négatifs). On a mesuré θ_{+1} et θ_{-1} pour déterminer $D_m = \frac{\theta_{+1}-\theta_{-1}}{2}$. Ensuite on vérifie que :

$$2\sin\left(\frac{D_m}{2}\right) = \frac{p\lambda}{a}$$

Attention, si on va aux ordres supérieurs à 1, on doit bien tracer en fonction de $p \times \lambda$.