LUNETTE ASTRONOMIQUE

— TERMINALE – PHYSIQUE-CHIMIE —

1. RAPPELS : LENTILLE CONVERGENTE ET OBJET À L'INFINI

Lentille mince convergente : distance focale $f' = \overline{OF'} > 0$; F' foyer image, F foyer objet symétrique.

- rayon par le **centre optique** : non dévié ;
- rayon **parallèle à l'axe** : émerge par F' ;
- rayon passant par F : émerge **parallèle à l'axe**.

Objet **à l'infini** : rayons **parallèles** entre eux. Image dans le **plan focal image**, réelle, renversée :

$$\overline{A'B'} = -f' \tan\theta$$

θ : **diamètre apparent**, angle sous lequel on voit l'objet à l'œil nu. Un astre est toujours « à l'infini ».

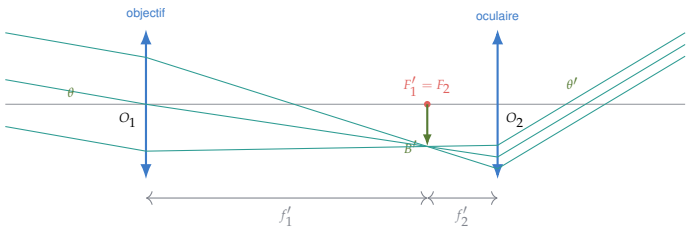
2. LE MODÈLE DE LA LUNETTE AFOCALE

- **objectif** : **grande** focale f'_1, vers l'astre ;
- **oculaire** : **petite** focale f'_2, côté œil.

Lunette **afocale** :

$$F'_1 = F_2 \qquad O_1O_2 = f'_1 + f'_2$$

Un objet à l'infini donne une image **à l'infini** : l'œil observe sans accommoder. Faisceau parallèle à l'entrée, parallèle à la sortie, plus incliné.



3. LE GROSSISSEMENT

Rapport de l'angle θ' **à travers** la lunette à l'angle θ à l'œil nu, sans unité, supérieur à 1 :

$$G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{f'_1}{f'_2}$$

Pour grossir : **grand** objectif, **petit** oculaire.

Grossissement (angles, objet à l'infini) $\neq$ **grandissement** (longueurs, images réelles). Une lunette afocale n'a pas de grandissement.

Démonstration

1. l'objectif forme $A'B'$ dans son plan focal image : $\tan\theta = \dfrac{\overline{A'B'}}{-f'_1}$;
2. $A'B'$ est dans le plan focal objet de l'oculaire : $\tan\theta' = \dfrac{\overline{A'B'}}{-f'_2}$;
3. petits angles, $\tan\theta \approx \theta$; le rapport élimine $\overline{A'B'}$.

4. LE CERCLE OCULAIRE 5. EXPLOITER UNE LUNETTE COMMERCIALE

Le **cercle oculaire** est l'**image de l'objectif** par l'oculaire : toute la lumière y passe, on y place l'œil. Position par la relation de conjugaison appliquée à l'oculaire :

$$\frac{1}{\overline{O_2C}} - \frac{1}{\overline{O_2O_1}} = \frac{1}{f'_2} \qquad d = \frac{D}{G}$$

$f'_1 = 900\,\text{mm}$, $f'_2 = 20\,\text{mm}$, $D = 60\,\text{mm}$

$\overline{O_2O_1} = -920\,\text{mm}$: $\overline{O_2C} = \dfrac{920}{45} = 20{,}4\,\text{mm}$ derrière l'oculaire.

$G = 45$, $d = \dfrac{60}{45} = 1{,}3\,\text{mm}$ < pupille (2 à 7 mm).

Fiche technique : oculaires 25, 20 et 6 mm

Longueur (oculaire 20 mm) : $O_1O_2 = 920\,\text{mm}$.
$G_{25} = 36$ $G_{20} = 45$ $G_6 = 150$
Lune ($\theta = 9{,}0 \times 10^{-3}\,\text{rad}$) à travers l'oculaire de 6 mm : $\theta' = G\theta = 1{,}4\,\text{rad} \approx 77°$: la Lune **déborde** du champ.
Cercle oculaire $d = 60/150 = 0{,}40\,\text{mm}$: image moins lumineuse.

Grossir davantage réduit le cercle oculaire et assombrit l'image : le grossissement maximal n'est pas le meilleur.

À RETENIR

- Objet à l'infini : image dans le plan focal image.
- Afocale : $F'_1 = F_2$, $O_1O_2 = f'_1 + f'_2$.
- $G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{f'_1}{f'_2}$.
- Cercle oculaire : $d = \frac{D}{G}$.
- Grossissement : angles, pas longueurs.

pierre-carree.fr