

# Etude de la lunette astronomique

## 1. Description d'une lunette astronomique

Une lunette astronomique peut être assimilée à un système optique de deux lentilles minces convergentes de même axe optique.

La première lentille  $L_1$  (l'objectif), de grande distance focale, donne d'un objet éloigné  $AB$  une image intermédiaire  $A_1B_1$ .

La seconde lentille  $L_2$  (l'oculaire), de faible distance focale, donne de  $A_1B_1$  une image définitive  $A'B'$ .

Pour simuler une lunette astronomique, un élève dispose de deux lentilles convergentes de vergences  $+2,0\delta$  et  $+8,0\delta$ . Il construit une lunette afocale : le foyer principal image de l'objectif coïncide avec le foyer principal objet de l'oculaire.

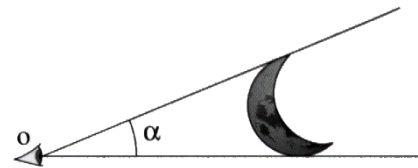
## 2. Diamètre apparent

Le diamètre apparent est l'angle sous lequel un objet ou une image est vu depuis l'œil de l'observateur.

Si le diamètre apparent, noté  $\alpha$ , est petit (moins de  $10^\circ$ ), il se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$\tan \alpha = \frac{\text{diamètre réel de l'objet}}{\text{distance entre l'objet et l'œil}}$$

Si  $\alpha$  en rad est petit,  $\tan \alpha \approx \alpha$



## 3. Choix des lentilles

1. Calculer la distance focale des lentilles disponibles.
2. Préciser leur utilisation : objectif ou oculaire.

## 4. Rôle de l'objectif

Le diamètre apparent en  $O_1$  de l'objet  $AB$  observé est  $\alpha = 2,0^\circ$ .

1. L'objet  $AB$  étant très éloigné, où se trouve l'image intermédiaire  $A_1B_1$  ?
2. Cette image est-elle droite ou renversé ? Calculer sa dimension.

## 5. Rôle de l'oculaire

1. Quelle est la position de  $A_1B_1$  par rapport à l'oculaire ? En déduire la position de l'image définitive  $A'B'$ .
2. Quel est l'intérêt de cette situation pour l'observateur ?
3. Faire un schéma (échelle  $1/5$  suivant l'axe optique et échelle 1 suivant la perpendiculaire à l'axe) en plaçant l'objectif, l'objet  $A_1B_1$ , l'oculaire ; puis construire l'image  $A'B'$  donnée par l'oculaire.
4. Donner l'expression de l'angle  $\alpha$  (diamètre apparent en  $O_1$  de l'objet  $AB$ ) en fonction de la taille de l'image  $A_1B_1$  et de la distance focale de l'objectif.
5. Donner l'expression de l'angle  $\alpha'$  sous lequel est vu l'image  $A'B'$  à travers la lunette en fonction de  $A_1B_1$  et de la distance focale de l'oculaire.
6. Donner l'expression du grossissement  $\bar{G} = \frac{\alpha'}{\alpha}$  de cette lunette en fonction de  $f_1'$  et  $f_2'$ . Calculer  $G$ .

## 6. Fonction d'une lunette astronomique

Pour une personne possédant une bonne acuité visuelle, le diamètre apparent minimal d'un objet discernable à l'œil nu est égal à  $1'$  soit  $3.10^{-4}$  rad. Le rôle d'une lunette astronomique est de donner des images grossies et plus lumineuse d'objets lointains dont le diamètre apparent est insuffisant pour être observé à l'œil nu.

1. Quelle est la portée de la lunette que nous venons de modéliser ?