

**Mots-clés : Lunette astronomique, lentilles convergentes, grossissement**

Jules Janssen (Paris 1824, Meudon 1907) était un astronome français. Il a été à l'origine de la restauration du château de Meudon pour y fonder un observatoire entièrement dédié à l'astrophysique. Dès 1876, il commença à y installer divers instruments d'observation. La « Grande Lunette » (figure 1) y a été mise en service en 1896 sous une coupole de vingt mètres de diamètre. Elle est encore aujourd'hui la plus grande lunette astronomique d'Europe.

Le but de cet exercice est de modéliser la « Grande Lunette » puis de calculer l'angle sous lequel on observe l'image d'un cratère de la Lune à travers cette lunette.

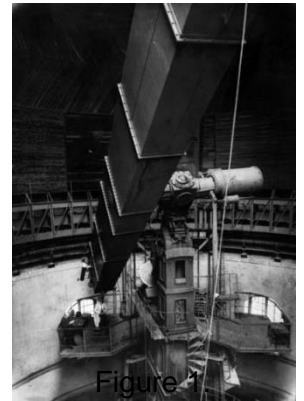


Figure 1  
La « Grande Lunette » de Meudon

**Données :**

La « Grande Lunette » est constituée de deux lentilles minces convergentes :

- une lentille  $L_1$  de centre optique  $O_1$  de distance focale  $f'_1 = 16$  m,
- une lentille  $L_2$  de centre optique  $O_2$  de distance focale  $f'_2 = 4$  cm.

Sur le document réponse à rendre avec la copie, le modèle de la « Grande Lunette » est représenté sans souci d'échelle.

1. En utilisant ce document à rendre avec la copie, nommer la lentille  $L_1$  et la lentille  $L_2$ . Justifier les noms attribués.
2. Une lunette astronomique est un système optique « afocal ». Donner la définition du terme « afocal ».
3. Sur le document réponse à rendre avec la copie, indiquer la position des foyers objet  $F_2$  et image  $F'_2$  de la lentille  $L_2$  sans souci d'échelle.

La lunette astronomique représentée sur le document réponse à rendre avec la copie est utilisée pour observer un point objet  $B$  situé « à l'infini » qui émet un faisceau lumineux parallèle vers la lunette. Le faisceau pénètre dans la lunette en s'appuyant sur les bords de la lentille  $L_1$ . La lentille  $L_1$  donne de ce point  $B$  une image appelée image intermédiaire notée  $B_1$ .

4. Sur le document réponse à rendre avec la copie, tracer le trajet du rayon lumineux issu de  $B$  pénétrant dans la lunette par le centre optique  $O_1$  de la lentille  $L_1$  et émergeant de la lentille  $L_2$ . Noter la position de  $B_1$  image intermédiaire de  $B$ .
5. Représenter le faisceau émergent issu de l'objet  $B$  traversant la lunette en poursuivant les trajets des rayons lumineux s'appuyant sur les bords de la lentille  $L_1$  jusqu'à leur sortie de la lunette par  $L_2$  sur le document réponse à rendre avec la copie.
6. Le point objet  $B$  est vu à l'œil nu sous l'angle  $\theta$  appelé diamètre apparent de l'objet. Représenter l'angle  $\theta'$  sous lequel l'image définitive est vue à travers la lunette sur le document réponse à rendre avec la copie.

7. Le grossissement de la lunette est donné par l'expression :

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

Les angles  $\theta'$  et  $\theta$  sont petits et exprimés en radian, on peut donc considérer que  $\tan \theta = \theta$  et que  $\tan \theta' = \theta'$ . Retrouver, par des considérations géométriques, l'expression du grossissement  $G$  en fonction des distances focales  $f'_1$  et  $f'_2$ .

8. Calculer le grossissement  $G_{GL}$  de la « Grande Lunette » de Meudon.

Depuis le sol terrestre, un cratère de la Lune nommé Albategnius peut être aperçu sous un angle  $\theta$  de valeur égale à  $1'$ .

**Donnée :** Un degré est subdivisé en 60 minutes d'arc dont la notation est  $60'$ .

9. Calculer, en degrés, la valeur de l'angle  $\theta'$  sous lequel l'image du cratère Albategnius est observé à travers la « Grande Lunette » de Meudon.

EXERCICE C - La « Grande Lunette » de Meudon  
DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE AVEC LA COPIE

Questions 3, 4, 5 et 6

