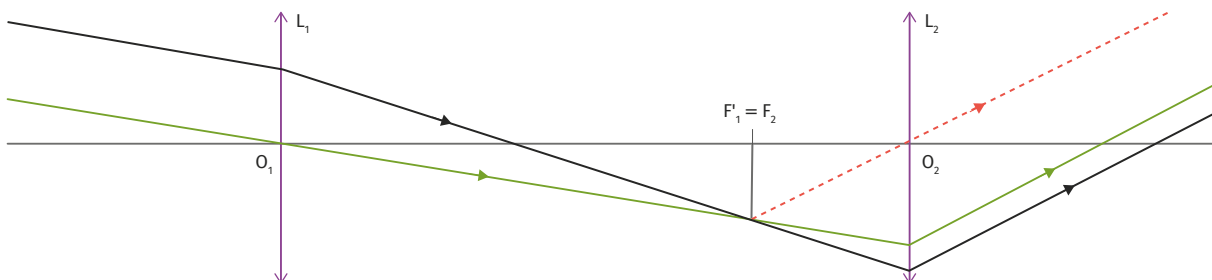


8 Conception d'une lunette astronomique

Développée à partir de la fin du XVI^e siècle, la lunette astronomique est un appareil constitué de deux lentilles, utilisé principalement pour l'observation des objets célestes, en particulier la Lune.

→ Comment créer une lunette astronomique à partir de lentilles minces convergentes ?

Doc. 1 Schéma d'étude de la lunette astronomique



Doc. 2 Matériel nécessaire

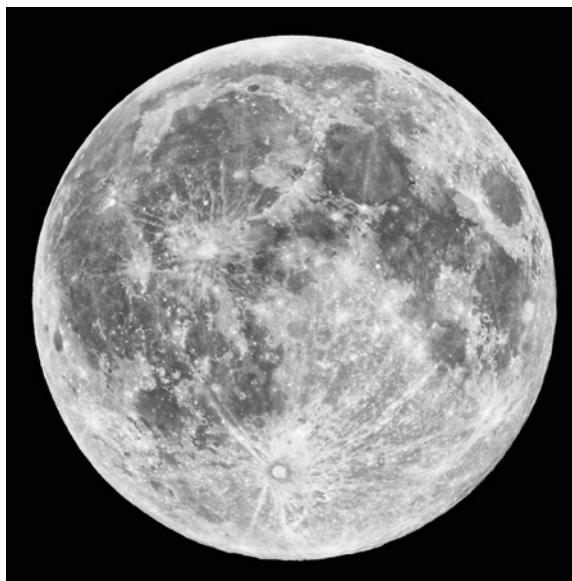
- Banc optique
- Deux lentilles minces convergentes de distance focale $f'_1 = 250 \text{ mm}$ et $f'_2 = 50 \text{ mm}$
- Photographie de la Lune
- Lampe blanche
- Écran d'observation

Doc. 4 Observation de la Lune

Pour observer un objet céleste éloigné comme la Lune, la grandeur physique employée est appelée « taille apparente » : c'est l'angle sous lequel on l'observe, que ce soit à l'œil nu ou avec un instrument. En notant D la distance de la Lune à l'observateur et d la taille de l'image, on peut estimer cet angle comme le rapport entre d et D pour $D \gg d$.

La Lune est située à une distance moyenne de 384 400 km et possède un diamètre de 3 470 km. On considère que lorsque l'on place la photographie de la Lune à plusieurs mètres de l'observateur, cette photographie peut être considérée comme un objet situé à l'infini.

Doc. 3 Photographie de la Lune



Imprimez cette photographie sur [LLS.fr/PCTP586](https://lls.fr/PCTP586)

Doc. 5 Incertitude

Pour estimer l'incertitude d'une distance focale f' , on peut utiliser les graduations d'un banc optique. En notant d la distance entre deux graduations, on a alors :

$$u(f') = \frac{d}{2\sqrt{3}}$$

**1 Image intermédiaire** (15 minutes conseillées)

Un banc optique est mis à disposition, accompagné de deux lentilles dont les distances focales annoncées par le constructeur sont égales à $f'_1 = 250$ mm et $f'_2 = 50$ mm. La photographie de la Lune est placée à une distance d de l'observateur.

- À l'aide du **doc. 3**, calculer la distance d à laquelle placer l'observateur afin d'obtenir la même taille apparente α que pour l'observation de la Lune à l'œil nu.
- Construire la lunette du **doc. 1** en plaçant un objectif de distance focale d'environ 250 mm.

Appel n° 1 Appeler le professeur pour lui présenter le schéma et le montage, ou en cas de difficulté.

- Allumer la lampe pour éclairer l'image de la Lune de façon à obtenir une image bien lumineuse. Préciser où se situe l'image intermédiaire de la Lune, à savoir l'image obtenue par l'objectif seul.
- Observer l'image intermédiaire en positionnant un écran sur le rail. En déduire la valeur précise de la distance focale f'_1 de l'objectif et estimer son incertitude $u(f'_1)$.

2 Grossissement (45 minutes conseillées)

- Préciser comment positionner l'oculaire de distance focale f'_2 afin d'observer la Lune à travers la lunette sans fatigue pour l'œil.
- Positionner alors l'oculaire sur le banc optique et observer la Lune à travers le dispositif. Décrire l'image obtenue.

Appel n° 2 Appeler le professeur pour lui montrer l'image finale à travers la lunette, ou en cas de difficulté.

Pour une lunette astronomique, le grossissement G correspond au rapport entre les distances focales de l'objectif et de l'oculaire :

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

- Calculer le grossissement G de la lunette astronomique ainsi que son incertitude $u(G)$ à l'aide de la relation suivante :

$$\frac{u(G)}{G} = \sqrt{\left(\frac{u(f'_1)}{f'_1}\right)^2 + \left(\frac{u(f'_2)}{f'_2}\right)^2}$$

- Vérifier la cohérence de la valeur de G obtenue avec les observations effectuées.
- En déduire la taille apparente α' de la Lune à travers la lunette astronomique.

Défaire le montage et ranger la paillasse.

Se préparer
aux ECE

Réaliser un schéma détaillé et légendé de la lunette astronomique en y incluant les deux lentilles (objectif et oculaire), quelques rayons inclinés d'un angle α , l'image intermédiaire de l'objet et quelques rayons en sortie, inclinés d'un angle α' .