

Thème : Former des images
Cours 18-1 : La lunette astronomique
(version élèves)

B.O. Modèle optique d'une lunette astronomique avec objectif et oculaire convergents. Grossissement.

I. Histoire de la lunette astronomique. (A préparer à la maison)

De la lunette de Galilée à la lunette astronomique de Képler (au programme de cette année)

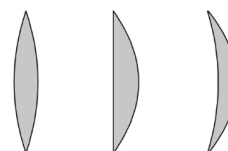
Lire les pages web suivantes et indiquer quelle est la différence entre la lunette de Galilée et la lunette de Képler.

Lunette de Galilée : <http://serge.bertorello.free.fr/optique/instrum/galilee.html>

Lunette de Képler : <http://serge.bertorello.free.fr/optique/instrum/kepler.html>

II. Notions nécessaires pour élaborer une lunette astronomique afocale.

- Une lunette afocale a comme propriété de laisser ressortir de façon parallèle après la lunette astronomique, des rayons qui sont parallèles entre eux avant la lunette astronomique.
- **La lunette afocale donne une image à l'infini d'un objet lui-même situé à l'infini**
- Une lentille mince convergente est un élément transparent (généralement en verre) ayant l'un des profils suivants :

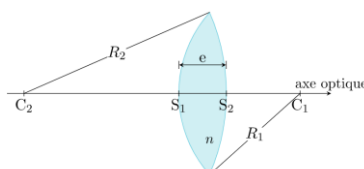


Le centre d'une lentille convergente est plus épais que ses bords.

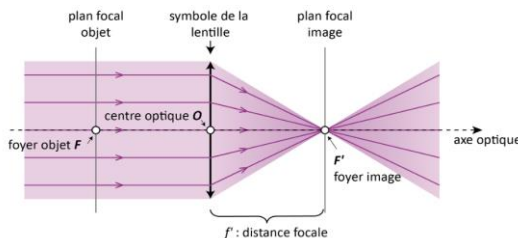
Le principe de déviation des faisceaux lumineux par une lentille repose sur la différence d'indice de réfraction du verre utilisé pour la lentille et son milieu environnant (l'air).

Une lentille mince est une lentille dont l'épaisseur e reste faible devant les rayons de courbure R_1 et R_2 de ses faces.

Si on a : $e \ll R_1$; $e \ll R_2$ et $e \ll C_1C_2$, la lentille est dite mince.



Les points, plans et distances caractéristiques d'une lentille convergente sont définis par son action sur un faisceau incident de lumière parallèle :

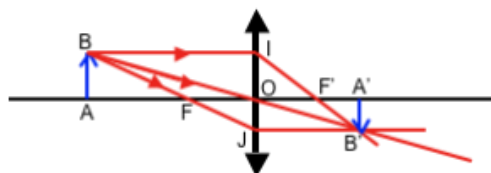


Les grandeurs utilisées sont comptées positivement et celles dans le sens opposé seront comptées négativement.

ns que l'axe optique seront

- la distance focale image notée $\overline{OF'}$ ou f' est positive.
- la distance focale objet notée \overline{OF} ou f est négative.
- $\overline{OF} = -\overline{OF'}$ ou $f = -f'$
- Rappels sur les relations de conjugaisons.

Relations de Descartes :



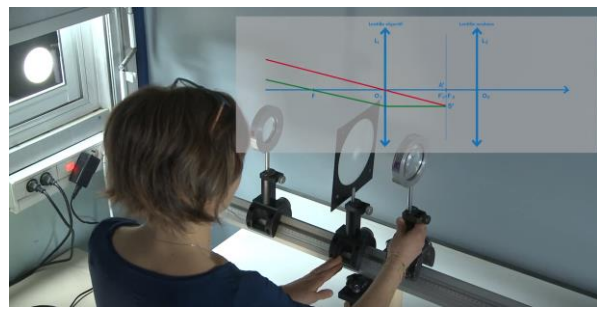
$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$$

Relations de Newton :

$$\overline{FA} \cdot \overline{F'A'} = \overline{OF} \cdot \overline{OF'} = -f'^2$$

III. Construction d'une lentille astronomique afocale (dite de Képler)

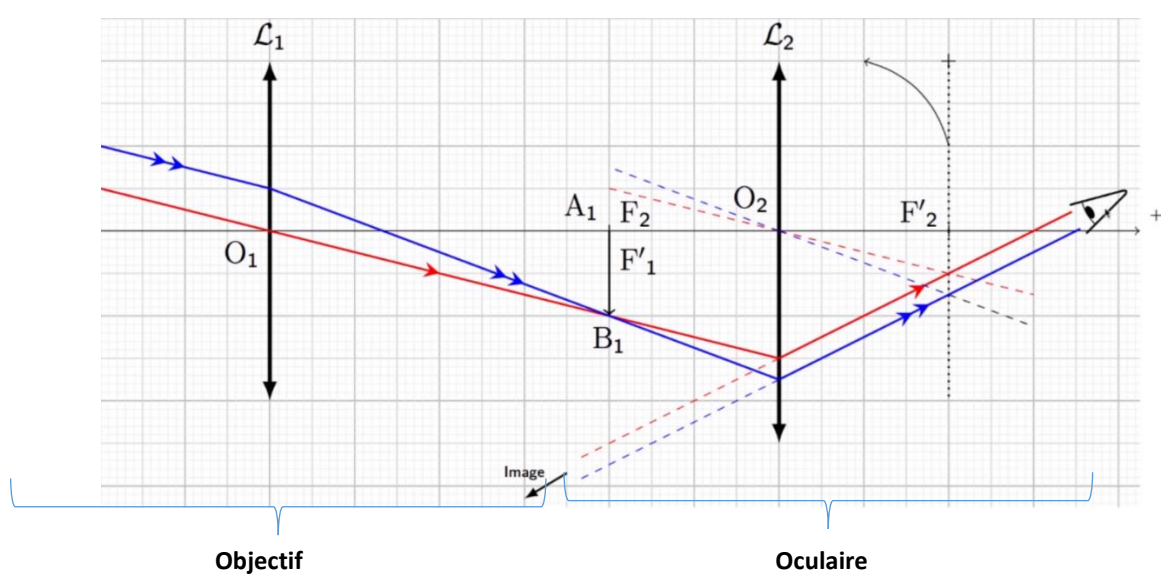
Vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=LJKJc-Xoc-E> (2 min 10 s)



Rédiger un protocole de TP, récapitulant les différentes étapes de réalisation d'une lentille afocale.

IV. Construction optique de la lunette astronomique afocale.

Vidéo sur la construction optique d'une lunette astronomique afocale (4 min 19 s)
<https://www.youtube.com/watch?v=2B-Qtax4fiE>

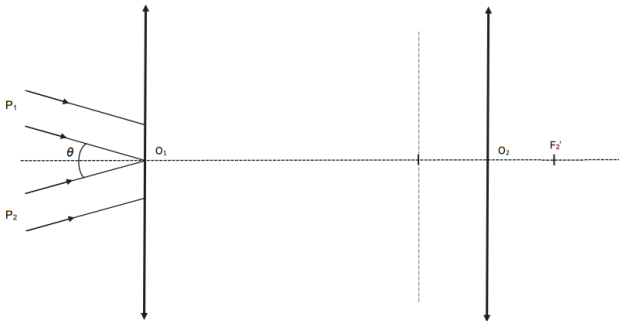


Afocale signifie que la lunette donne une image à l'infini d'un objet lui-même situé à l'infini

Rédiger un compte-rendu expliquant les différentes étapes de la construction géométrique d'une lunette afocale.

Exemple d'application :

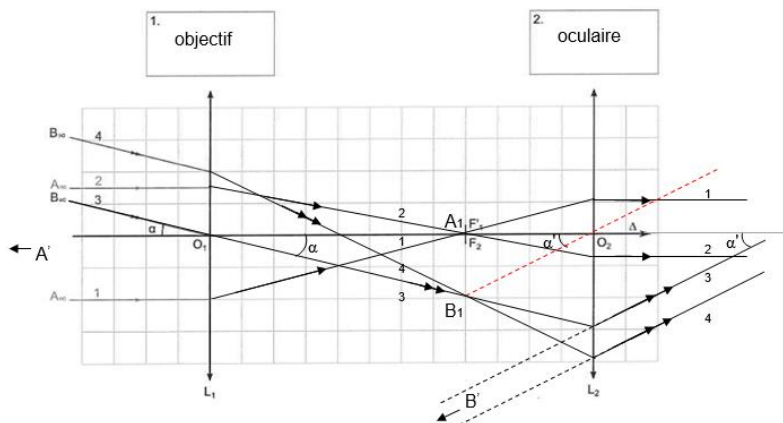
1. Représenter la marche des rayons lumineux issus des points P₁ et P₂.
2. Représenter l'angle θ'.



V. Établissement de l'expression du grossissement d'une lunette afocale.

Par définition, le grossissement a pour expression $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$

Par exemple, si on observe la Lune avec une lunette astronomique, α et α' correspondent respectivement au diamètre apparent de la Lune et celui de son image définitive.



Nous allons considérer que les angles α et α' sont petits.

Par conséquent, nous pouvons considérer que la valeur de $\tan \alpha \approx \alpha$ α étant exprimé en radian.

De même pour l'angle $\tan \alpha' \approx \alpha'$ alors le grossissement a pour expression : $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$

Dans le triangle O₁A₁B₁ : $\tan \alpha \approx \alpha =$ (approximation des petits angles).

Dans le triangle O₂A₁B₁ : $\tan \alpha' \approx \alpha' =$ (approximation des petits angles).

Ainsi, $G = \frac{\alpha'}{\alpha} =$

En utilisant les termes de distance focale de l'objectif et distance focale de l'oculaire, le grossissement a pour expression

$$G = \frac{f_{\text{objectif}}}{f_{\text{oculaire}}}$$

Remarque : ce calcul ne montre pas que l'image est inversée. Il faudrait tenir compte des grandeurs algébriques pour avoir un grossissement négatif.