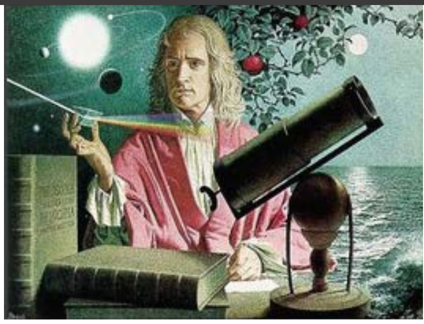
SciencesOz

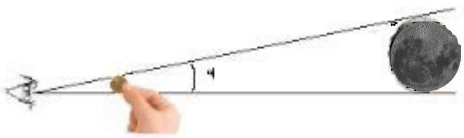


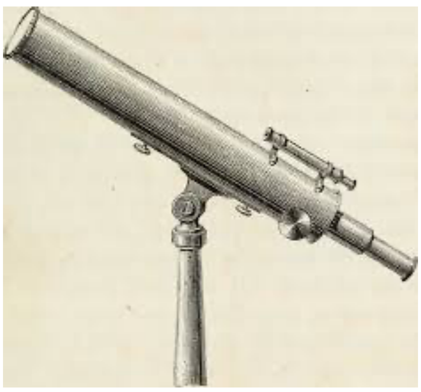
**Spécialité T<u>ale</u>**

# P2
# La lunette astronomique

I. Construction d’une lunette afocale

II. Le grossissement de la lunette





Nadia LAVOIGNAT
Lycée Ozanam MACON

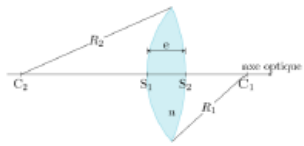
# P2 - LA LUNETTE ASTRONOMIQUE

## I. Construction d'une lunette afocale

### 1. Rappels

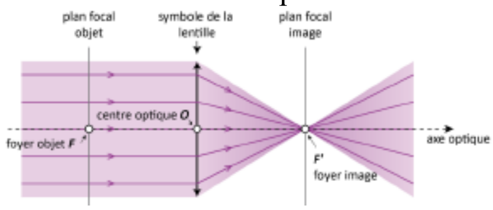
- Une lentille mince convergente est un élément transparent (généralement en verre) ayant l'un des profils suivants :

- 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*

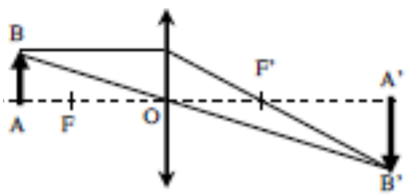
- Les points, plans et distances caractéristiques d'une lentille convergente sont définis par son action sur un faisceau incident de lumière parallèle à l'axe optique :




- Les grandeurs utilisées sont des grandeurs algébriques. Les distances orientées dans le même sens que l'axe optique seront comptées positivement et celles dans le sens opposé seront comptées négativement.
  - 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 $f = -f'$
  - La vergence C en δ (dioptries), est donnée par : $C = \dfrac{1}{f'}$
- Formules pour calculer la position et le grandissement d'une image obtenue par une lentille convergente :

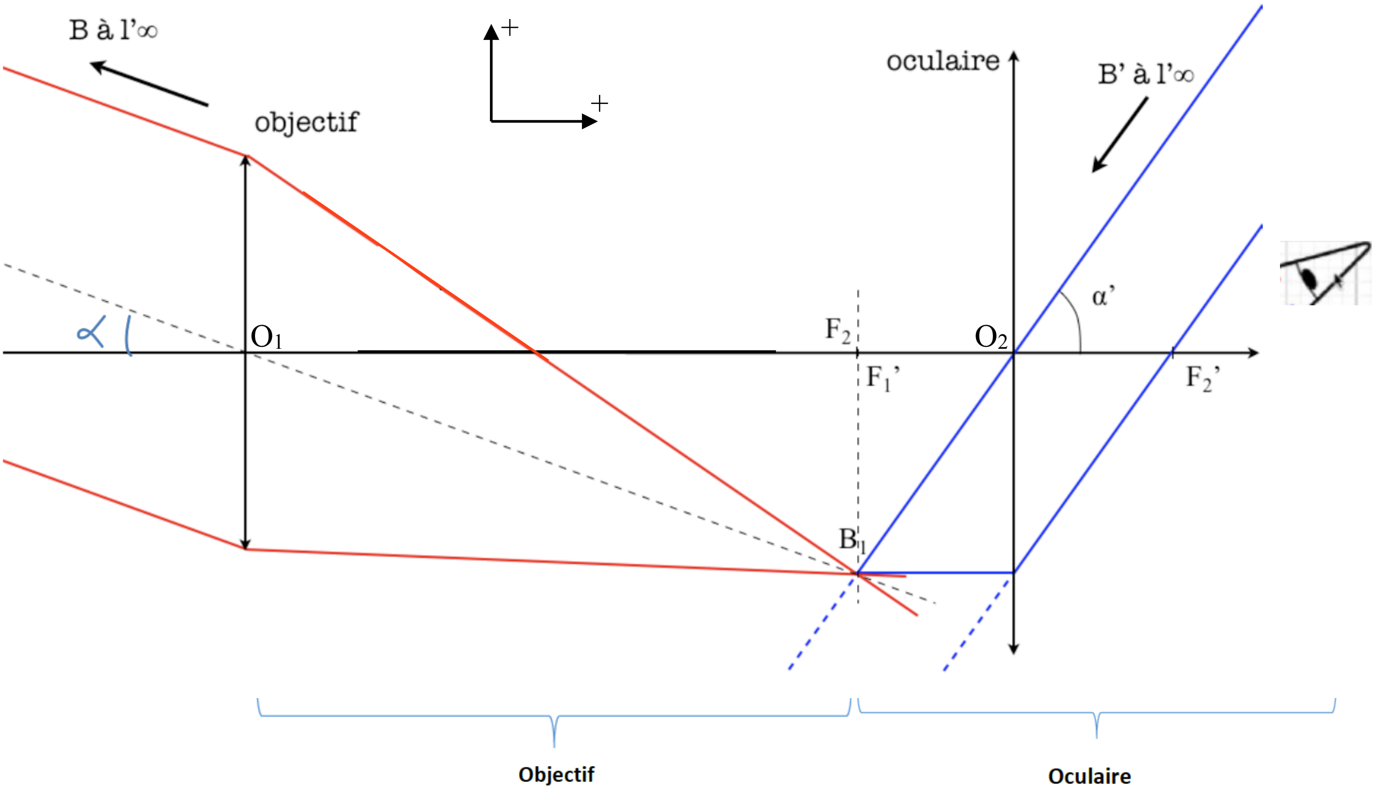
*Relation de conjugaison :* $\boxed{\dfrac{1}{\overline{OA'}} - \dfrac{1}{\overline{OA}} = \dfrac{1}{f'} = C}$ | $C$ en $\delta$ (dioptries) ; $f'$, $\overline{OA}$ et $\overline{OA'}$ en $m$

*Le grandissement :* $\boxed{\gamma = \dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \dfrac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}}$ | $\gamma$ sans unité ; $\overline{AB}$, $\overline{A'B'}$, $\overline{OA}$ et $\overline{OA'}$ en $m$



### 2. Description

- La **lunette astronomique afocale** est composée de **deux lentilles convergentes** : **l'objectif**, par lequel la lumière entre dans l'appareil et **l'oculaire** au travers duquel on regarde.
- Les lunettes astronomiques sont souvent utilisées pour l'observation d'objets très éloignés, telles les étoiles ou les planètes du système solaire. On considérera donc que les rayons lumineux qui proviennent de ces étoiles sont parallèles.
- L'objectif forme **une image intermédiaire** de l'objet : $A_1B_1$ qui, dans le cas de l'observation d'un objet situé à l'infini, se situe dans le plan focal image de l'objectif.
- On regarde cette image intermédiaire à travers l'oculaire qui joue le rôle de loupe.
- Pour observer à travers la lunette sans fatiguer l'oeil, l'**image finale A'B' doit être placée à l'infini**. L'image intermédiaire doit donc être située dans le plan focal objet de l'oculaire. Il en résulte que le **foyer image de l'objectif $F'_1$ est confondu avec le foyer objet $F_2$ de l'oculaire** : c'est la raison pour laquelle cette lunette est afocale, elle ne modifie que le diamètre apparent.




## II. Le grossissement de la lunette

### 1. Définition

Le grossissement G est défini par :

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

G : Grossissement sans unité
α : Diamètre apparent de l'objet vu à l'oeil nu en rad
α' : Diamètre apparent de l'objet vu au travers de l'oculaire en rad

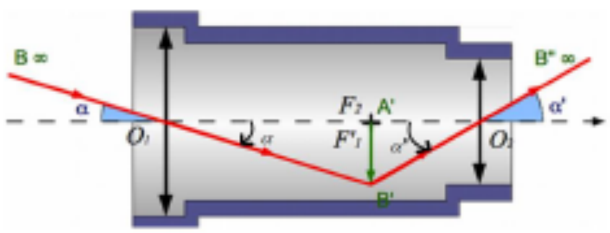



*Schéma simplifié d'une lunette afocale*

## 2. Expression de G à l'aide des distances focales des lentilles

Par simplification,

$$\boxed{G = \frac{f'_1}{f_2}}$$

G : Grossissement sans unité
$f'_1$ : Distance focale image de l'objectif en m
$f_2$ : Distance focale objet de l'oculaire en m

*Remarques :*

- *La distance focale de l'objectif est bien supérieure à celle de l'oculaire,* $|G|$ *>1, l'image observée est donc grossie.*
- *$f'_1 > 0$ et $f_2 < 0$ donc $G < 0$, l'image observée est inversée.*

Application :

En considérant que les angles $\alpha$ et $\alpha'$ sont petits et exprimés en radian, on montre que la valeur de $\tan \alpha \approx \alpha$, et de même, $\tan \alpha' \approx \alpha'$.

En utilisant cette propriété, ainsi que la trigonométrie, démontrer l'expression simplifiée du grossissement.