

## Chap XI : La lunette astronomique

La lunette astronomique, aussi appelée lunette de Kepler, a été mise au point au début du XVII<sup>e</sup> siècle comme modification de la lunette d'observation inventée au XVI<sup>e</sup> siècle, dite lunette de Galilée.

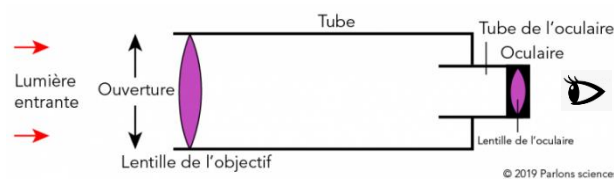
Ressource : VIIa

### I. Le modèle de la lunette astronomique afocale.

#### 1°- Vocabulaire.

Une lunette astronomique est un dispositif optique destiné à l'observation des astres ou des objets très éloignés.

Elle est constituée de 2 systèmes optiques convergents : - **L'objectif**, du côté de l'objet observé  
- **L'oculaire**, devant lequel on place l'œil.



*Une lunette astronomique afocale est une lunette qui donne d'un objet à l'infini une image à l'infini.*

#### 2°- Propriété et schématisation d'une lunette afocale.

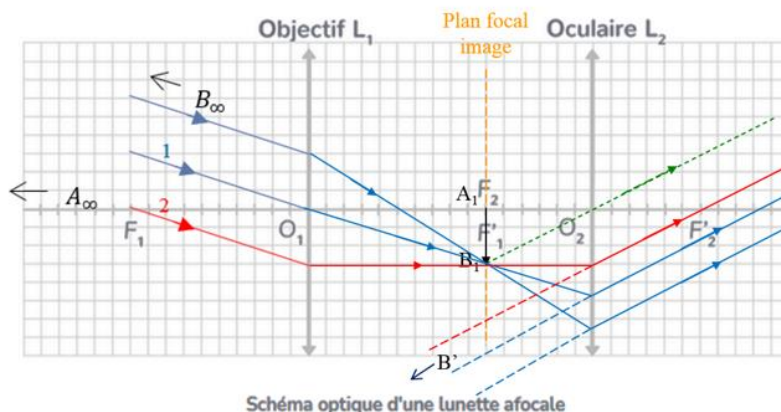
L'objectif et l'oculaire sont modélisés par 2 **lentilles convergentes**  $L_1$  et  $L_2$  ayant même axe optique et telles que  $f'_1 > f'_2$  (ou  $C_1 < C_2$ ). Le rôle de l'objectif est de former une image intermédiaire  $A_1B_1$  qui servira d'objet à l'oculaire.

*Pour que la lunette soit afocale, il faut que le foyer image de l'objectif soit confondu avec le foyer objet de l'oculaire. L'image intermédiaire se situe alors dans le plan focal image de l'objectif et objet de l'oculaire.*

Démonstration à l'aide de la relation de conjugaison.

- Relation de conjugaison pour l'objectif :  $\frac{1}{\overline{O_1A_1}} - \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{1}{f'_1}$   
 or  $\overline{O_1A} = -\infty$  donc  $\frac{1}{\overline{O_1A}} = 0$  et  $\frac{1}{\overline{O_1A_1}} = \frac{1}{f'_1}$  soit  $\overline{O_1A_1} = f'_1 = \overline{O_1F'_1}$   
*L'image de l'objet à l'infini se forme au foyer image de l'objectif.*
- Relation de conjugaison pour l'oculaire :  $\frac{1}{\overline{O_2A'}} - \frac{1}{\overline{O_2A_1}} = \frac{1}{f'_2}$   
 or  $\overline{O_2A_1} = \overline{O_2F_2} = -\overline{O_2F'_2} = -f'_2$  donc  $\frac{1}{\overline{O_2A'}} + \frac{1}{f'_2} = \frac{1}{f'_2}$  soit  $\frac{1}{\overline{O_2A'}} = 0$  donc  $\overline{O_2A'} = \infty$   
*L'image de  $A_1B_1$  se forme à l'infini.*

Construire l'image intermédiaire  $A_1B_1$  puis l'image  $A'B'$  de l'AB.

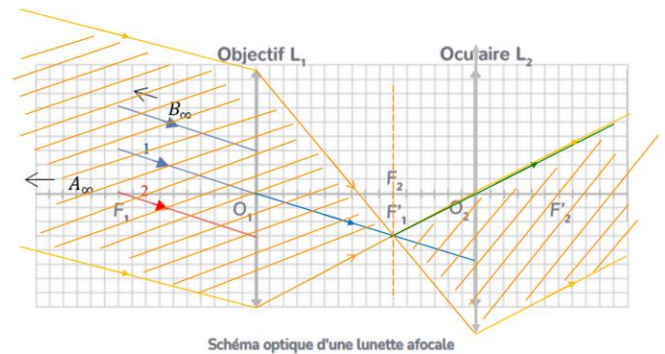


### 3°- Construction du faisceau traversant la lunette afocale.

Ressource : VIIb

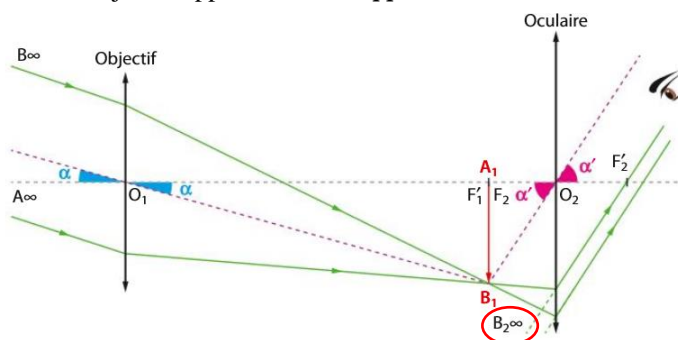
Le faisceau traversant la lunette est constitué de l'ensemble des rayons lumineux traversant l'instrument c'est à dire de *l'ensemble des rayons compris entre les rayons lumineux s'appuyant sur les montures de l'objectifs.*

Voir tracé ci-contre



## II. Le grossissement d'une lunette afocale. ! Attention, ne pas confondre avec le grandissement !

L'angle sous lequel on voit un objet est appelé *diamètre apparent*.



Sur le schéma : - L'angle  $\alpha$  représente le diamètre apparent de l'objet vu à l'œil nu.

- L'angle  $\alpha'$  représente le diamètre apparent de l'objet vu à travers la lunette.

Le **grossissement**  $G$  d'un instrument est défini par :

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

$\alpha$  et  $\alpha'$  exprimés en radian et  $G$  sans unité.

Le grossissement peut aussi s'exprimer en fonction des distances focales.

Dans le triangle rectangle  $O_1A_1B_1$  on peut écrire  $\tan \alpha = \frac{A_1B_1}{f_1} = \alpha$  pour des angles petits

Dans le triangle rectangle  $O_2A_1B_1$  on peut écrire  $\tan \alpha' = \frac{A_1B_1}{f_2} = \alpha'$

$$\text{Soit } G = \frac{A_1B_1}{f_2} \times \frac{f_1}{A_1B_1} = \frac{f_1}{f_2}$$

Pour une lunette afocale, le grossissement s'écrit donc  $G = \frac{f_1}{f_2}$   $f_1$  et  $f_2$  même unité.  $G > 1$  car  $f_1 > f_2$

## III. Caractéristiques d'une lunette commerciale.

### Observation TERRESTRE et observation ASTRONOMIQUE

La lunette 70/700 étudiée est un instrument destiné à un débutant.



La lunette est livrée avec :

- Un tube optique de lunette 70/700 (objectif achromatique à lentilles de 70 mm de diamètre et 700 mm de focale) avec système de mise au point coulissant permettant d'allonger le tube optique de (31,75 mm)
- Deux oculaires, Super 25 mm (grossissant 28x) et Super 10 mm (grossissant 70x)

Les 2 chiffres indiqués sur une référence de lunette indiquent le **diamètre** de l'objectif et sa **distance focale**.

**Plus le diamètre de l'objectif est grand et plus la quantité de lumière collectée par la lunette et donc pénétrant dans l'œil est grande.**

Les chiffres indiqués après les oculaires représentent leur distance focale et **permettent de calculer le grossissement correspondant**.