

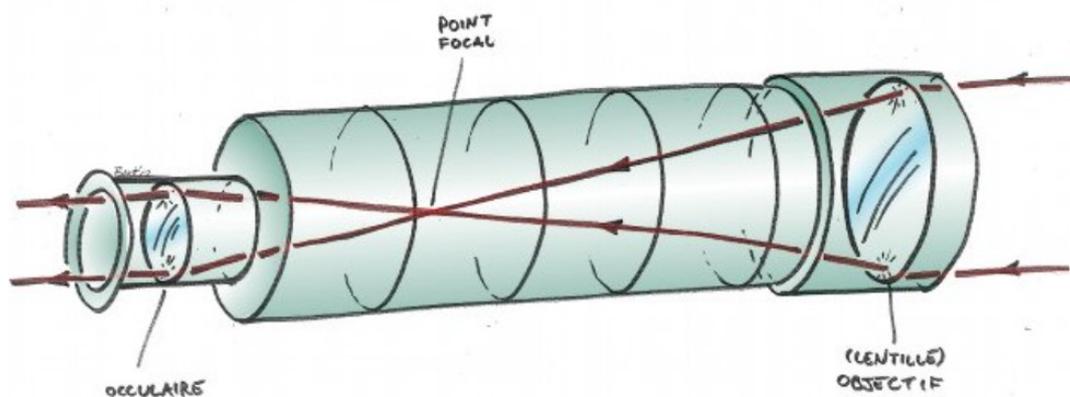
# Fonctionnement d'une lunette astronomique

## 1. La lunette astronomique

Une lunette astronomique est constituée de deux lentilles :

- Une lentille objectif, en entrée de l'instrument, qui capte la lumière de l'astre et en fait l'image à son foyer.
- Une lentille oculaire, en sortie, qui, nous l'avons déjà vu, rejette l'image de l'astre à l'infini afin d'en faciliter son observation à l'oeil.

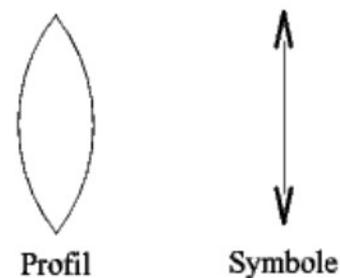
Dans le cas d'une lunette astronomique, les deux lentilles sont convergentes, et l'image de l'astre sera inversée.



Une lunette est constituée de deux lentilles convergentes en entrée (objectif) et sortie (oculaire).

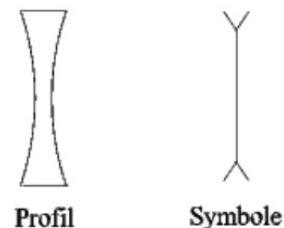
### 1.1 Qu'est-ce une lentille ?

Une lentille convergente est une lentille qui est mince sur les bords et épaisse au milieu. Elle transforme les faisceaux de lumière arrivant parallèlement en des faisceaux qui convergent en un point. De près, la lentille convergente a un effet loupe, alors que de loin, elle donne une image à l'envers



Il existe une autre sorte de lentille: la lentille divergente.

Une lentille divergente est une lentille à bords épais, qui donne une image rétrécie et à l'endroit d'un objet lointain observé au travers.



Dans notre cas il s'agira de deux lentilles convergentes biconvexes. Une lentille biconvexe est une lentille qui grossit et inverse l'image de l'objet observé.

## 1.2 Le diamètre de l'objectif

Il détermine la quantité de lumière pénétrant dans l'appareil et donc, la clarté de l'objet.

Le pouvoir séparateur, aptitude à donner deux images distinctes de deux points objets, dépend également du diamètre de l'objectif.

## 1.3 La focale de l'objectif

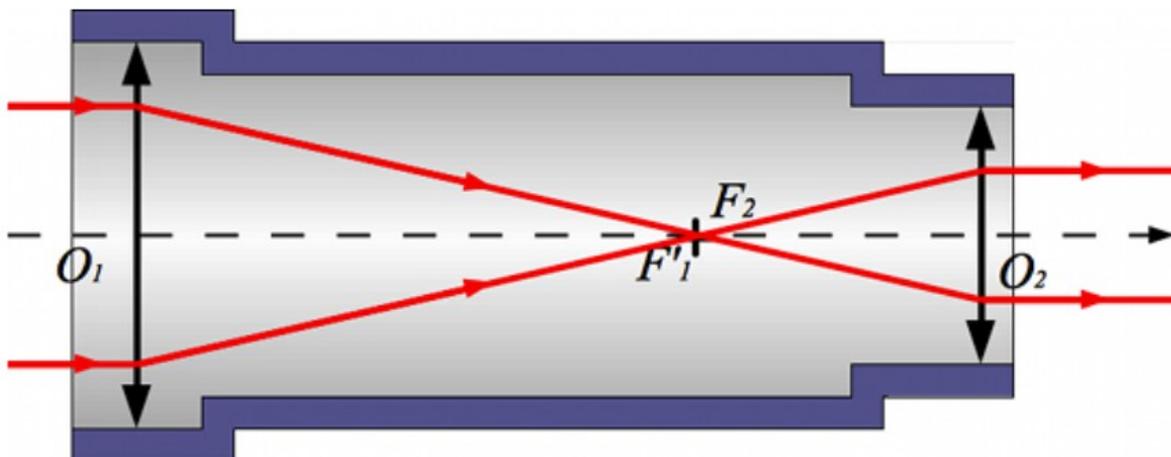
La focale détermine le grossissement observé au travers de l'objectif. Plus précisément, la focale représente la distance en millimètres qui sépare le capteur du centre optique de l'objectif.

Le grossissement de l'appareil est proportionnel à la distance focale de l'objectif. Il faut cependant remarquer qu'un grossissement élevé entraîne une image moins lumineuse, donc moins contrastée.

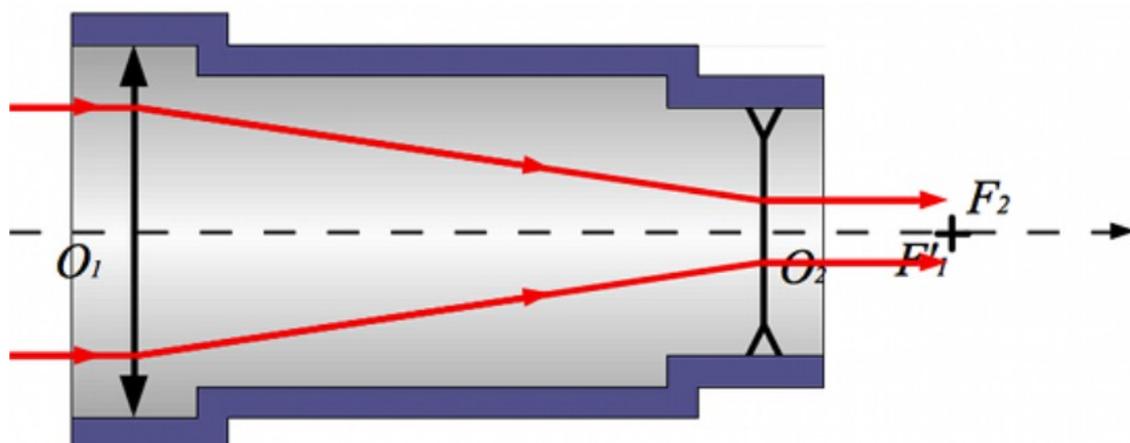
Il existe alors un compromis à adopter entre le diamètre et la distance focale de l'objectif, exprimé par la notion d'ouverture relative.

## 1.4 Modèles de lunettes

Lunette astronomique avec deux lentilles convergentes, l'image de l'astre en sortie sera inversée.



Lunette de Galilée avec un objectif convergent et un oculaire divergent. L'image en sortie sera droite.



## 2. Comment fonctionne la lunette astronomique ?

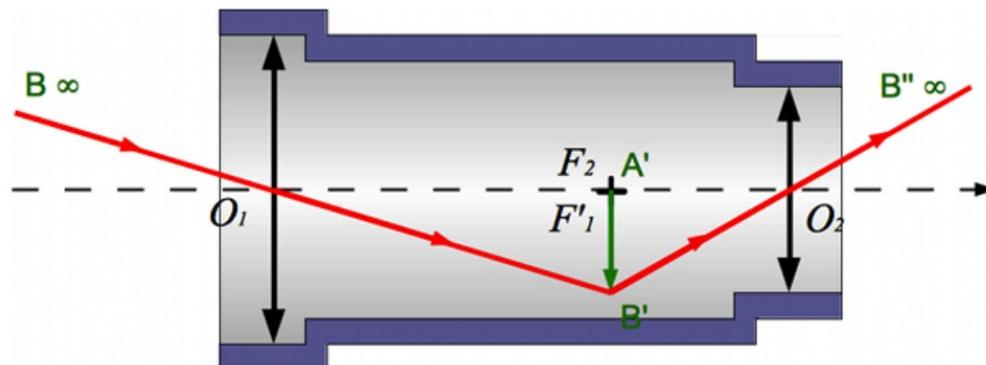
### 2.1 L'objectif

La 1<sup>ère</sup> lentille est l'objectif, elle a pour but de former l'image de l'objet.

L'objectif capte la lumière provenant de l'astre, et en fait l'image  $A'B'$  à son foyer.

Plus la focale de l'objectif sera grande, plus l'image sera également grande. Et si on se rappelle de la section sur l'appareil photo, on se souviendra que son angle de champ sera d'autant plus petit que cette focale est grande.

Principe de fonctionnement



### 2.2 L'oculaire

La 2<sup>ème</sup> lentille est l'oculaire qui a pour but de renvoyer l'image vers l'infini et faire un effet de loupe.

L'image intermédiaire  $A'B'$  étant en général petite, il faut la regarder avec une loupe : l'oculaire. Ce dernier grossit l'image et la rejette à l'infini.

Et si on fait appel au cours sur la loupe, on se souviendra que l'image finale  $A''B''$  est d'autant plus grande que la focale de l'oculaire est courte.

**Dans cette lunette le plan focale image de l'objectif coïncide avec le foyer objet de l'oculaire.**

Remarque:

Le principe de fonctionnement est le même pour la lunette de Galilée. La seule différence étant que l'image intermédiaire  $A'B'$  constitue un objet virtuel pour l'oculaire.

### 2.3 Système afocal

Dans une lunette l'objet est à l'infini et l'image aussi. Ce système n'a donc pas de foyer. Il est dit **afocal**.

Comment réaliser un tel système ? L'image intermédiaire est, par définition, au foyer principal image de l'objectif. Pour projeter l'image finale  $A''B''$  à l'infini, nous avons placé le foyer principal objet sur l'image intermédiaire.

Bref, pour fabriquer un système afocal, il suffit de superposer le foyer principal image de l'objectif avec le foyer principal objet de l'oculaire.

## 2.4 Grossissement

Nous allons calculer le grossissement d'une lunette astronomique en fonction des focales de son objectif et de son oculaire.

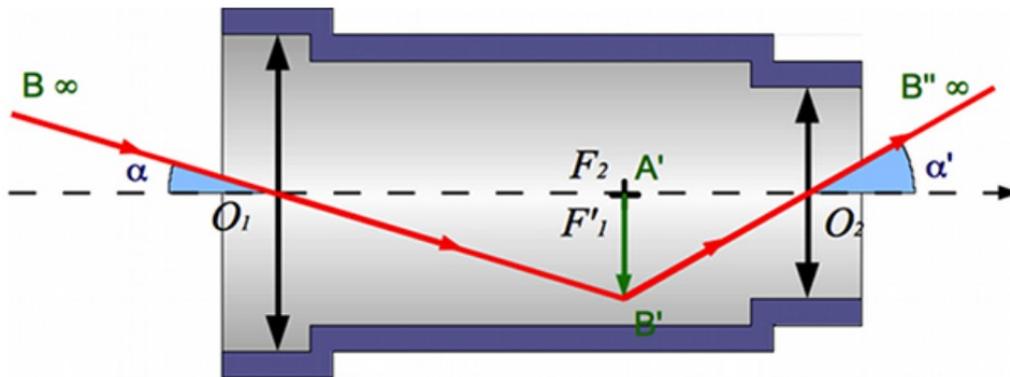
### Calcul du grossissement

Par définition de grossissement  $G$  :  $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$

Il vient assez immédiatement que :  $\alpha = \arctan \frac{A'B'}{f'_1} \simeq \frac{A'B'}{f'_1}$  et  $\alpha' = \arctan \frac{AB}{f'_2} \simeq \frac{A'B'}{f'_2}$

d'où  $G = \frac{f'_1}{f'_2}$   $f'_1$  focale de l'objectif ;  $f'_2$  focale de l'oculaire.

### Grossissement



L'image sera d'autant plus grande que la focale de l'objectif sera grande et celle de l'oculaire petite