

Principe de construction de lunettes astronomiques à l'aide de deux lentilles minces convergentes.

▪ **Composition d'une lunette afocale**

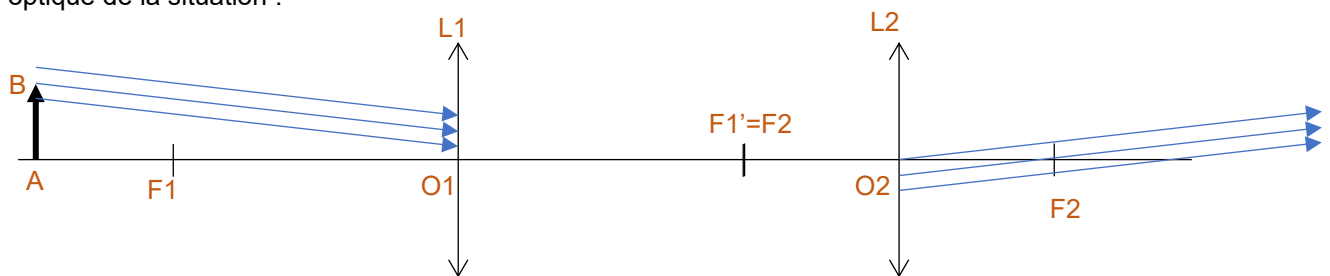
Oculaire : Lentille mince convergente notée L2, placée du côté de l'œil

Objectif : Lentille mince convergente notée L1, placée du côté de l'objet lointain

Vision nette sans effort : L'œil voit sans effort les objets lointains, c'est-à-dire s'il reçoit des faisceaux de rayons lumineux parallèles entre eux

Afocale : Qualifie un dispositif optique qui forme une image à l'infini d'un objet infiniment lointain. Ainsi, il laisse émerger des rayons parallèles entre eux s'il est éclairé par un faisceau incident de rayons parallèles entre eux : les rayons ne convergent pas (pas de foyer). C'est le cas dans une lunette astronomique si le foyer image F1' de L1 se confond avec le foyer objet F2 de L2.

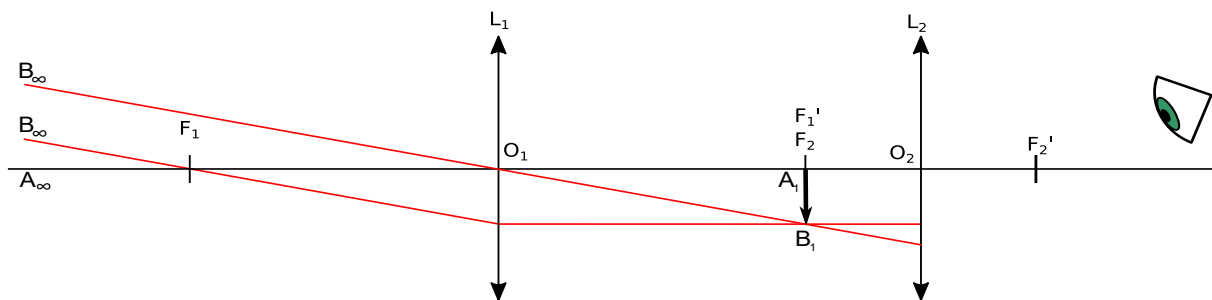
Schéma optique de la situation :



▪ **Construction géométrique de l'image d'un objet lointain**

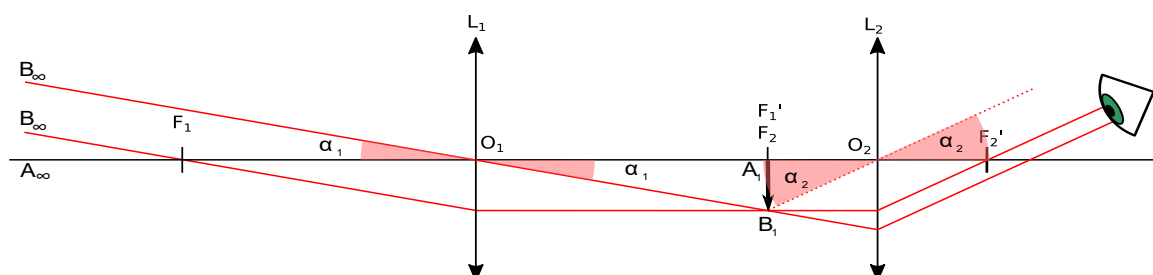
Objet lointain, à l'infini : Les rayons en provenance d'un objet AB placé infiniment loin en amont de L1 arrivent dans la lunette en étant parallèles entre eux. Son image intermédiaire A1B1 se forme dans le plan focal image de L1 (celui qui contient F1').

Image intermédiaire A1B1 :



Cette image est localisée dans le plan perpendiculaire à l'axe optique et qui contient le foyer image de l'objectif, qu'on appelle *plan focal image de l'objectif*.

Image finale A2B2 :



L'image finale A2B2 est localisée à l'infini.

▪ **Grossissement d'une lunette afocale**

Ne pas confondre avec le grandissement étudié dans les chapitres d'optique des années précédentes.

Diamètre apparent : Angle α sous lequel un objet est perçu en vision direct (α_1) ou bien à l'aide de la lunette (α_2). S'exprime en radian.

Grossissement : Rapport des diamètres apparents dans la lunette et à l'œil nu : $G = \frac{\alpha_2}{\alpha_1}$

Sans unité

Dans le cas de la lunette afocale, on peut montrer que $G = \frac{f_1'}{f_2'}$:

On fait l'hypothèse que les angles α sont petits (car l'objet est très éloigné). Dans l'approximation des petits angles, $\tan(\alpha) \approx \alpha$.

$$\text{Ainsi, } G = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{\tan(\alpha_2)}{\tan(\alpha_1)}$$

Or dans le triangle $O1A1B1$, $\tan(\alpha_1) = \frac{opp}{adj} = \frac{A1B1}{O1F1'}$ et dans le triangle $O2A1B1$, $\tan(\alpha_2) = \frac{A1B1}{F2O2}$

$$\text{Donc } G = \frac{\frac{A1B1}{F2O2}}{\frac{A1B1}{O1F1'}} = \frac{A1B1}{F2O2} \times \frac{O1F1'}{A1B1} = \frac{f_1'}{f_2'}$$

Pour avoir un fort grossissement, il faut donc une grande distance focale à l'objectif et une petite distance focale à l'oculaire.