

Chapitre 4. Instruments d'optique

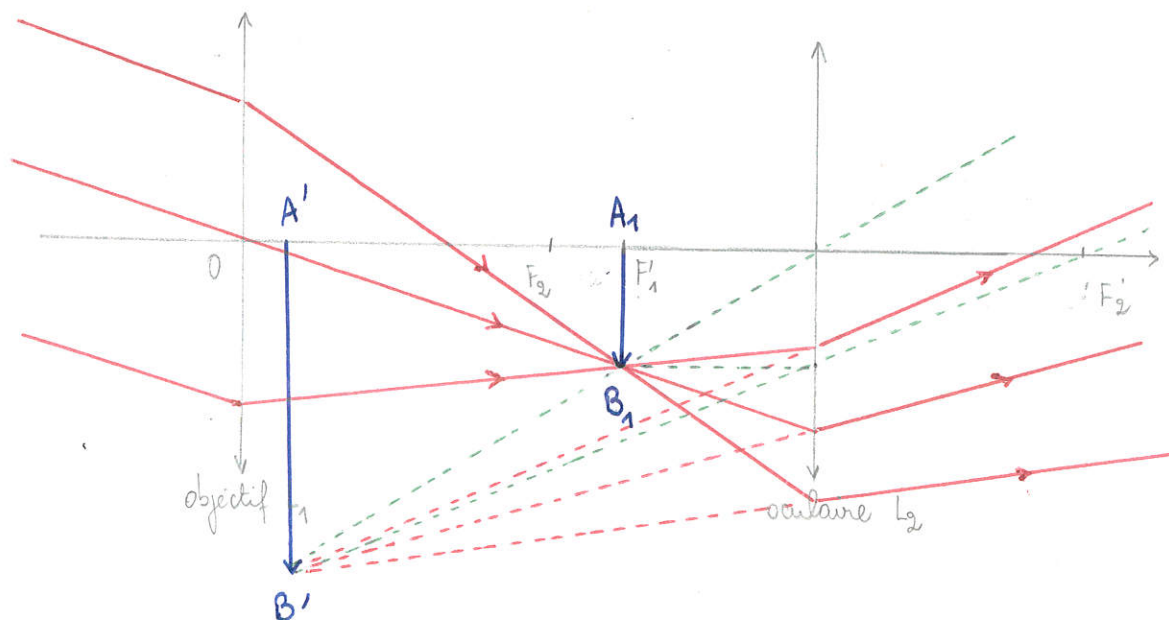
II/ Pour voir de loin

1) La lunette astronomique

Une lunette astronomique comporte 2 systèmes optiques convergents :

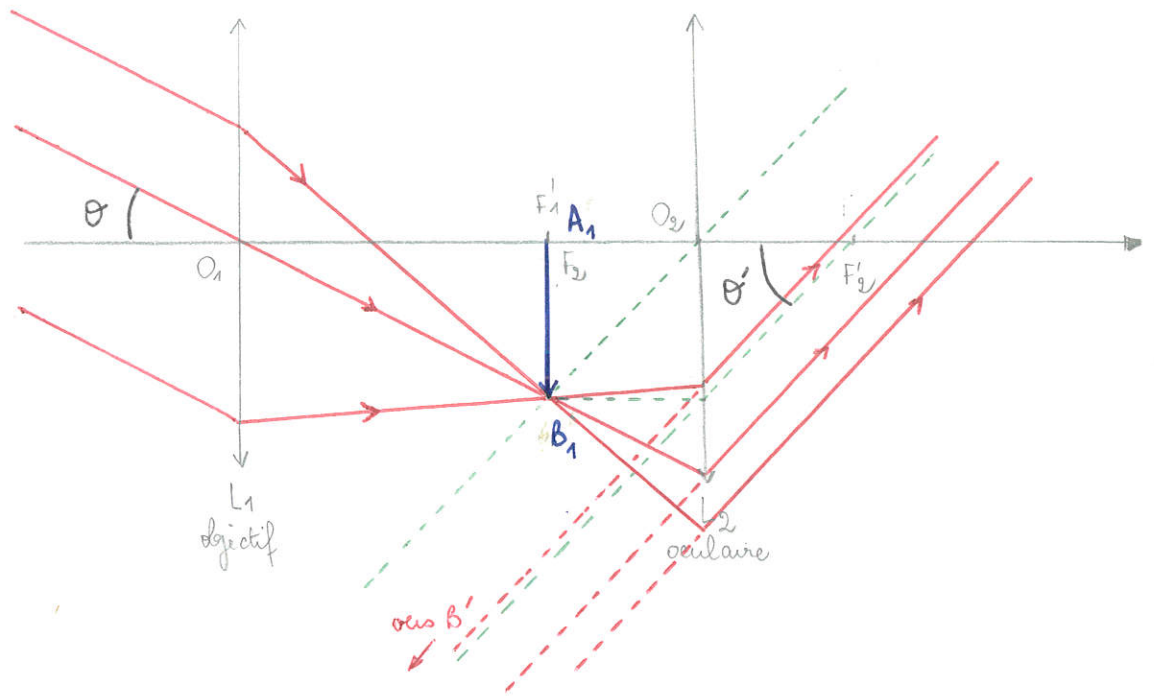
- l'objectif donne une image de l'objet (situé à l'infini) dans son plan focal image
- l'oculaire joue le rôle de loupe.

La lunette astronomique peut être modélisée par 2 lentilles convergentes.

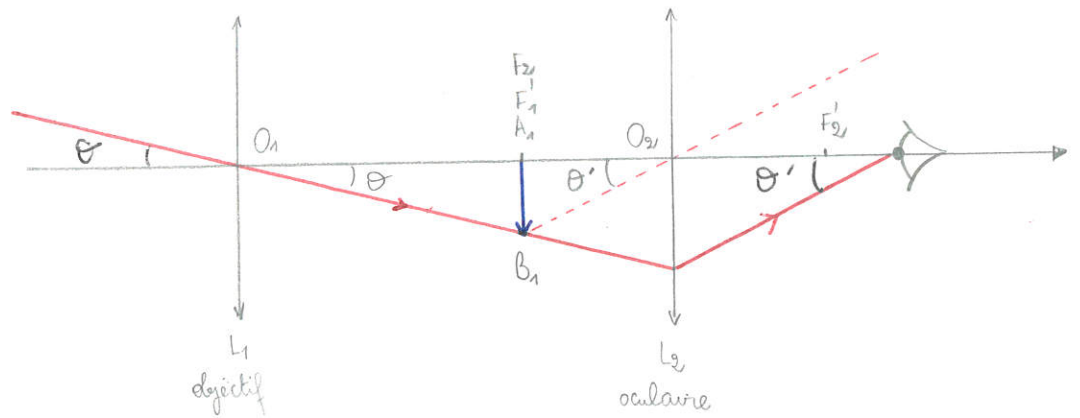


Pour que l'œil observe sans fatigue, l'image $A'B'$ doit être rejetée à l'infini : F_1' et F_2 sont confondues.

La lunette est dite afocale.



3) Grossissement de la lunette afocale



Sans lunette, l'observateur voit l'objet sous l'angle θ ; appelé diamètre apparent:

$$\theta \approx \tan \theta = \frac{A_1 B_1}{f'_1}$$

f'_1 : distance focale de L_1

Avec la lunette afocale, l'observateur voit l'objet sous l'angle θ' :

$$\theta' \approx \tan \theta' = \frac{A_1 B_1}{f'_2}$$

f'_2 : distance focale de L_2

Le grossissement G est égal au rapport θ' sur θ :

$$G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{f'_1}{f'_2}$$

ex. 3 p 297
(A 4) difficile) +
4 p 297

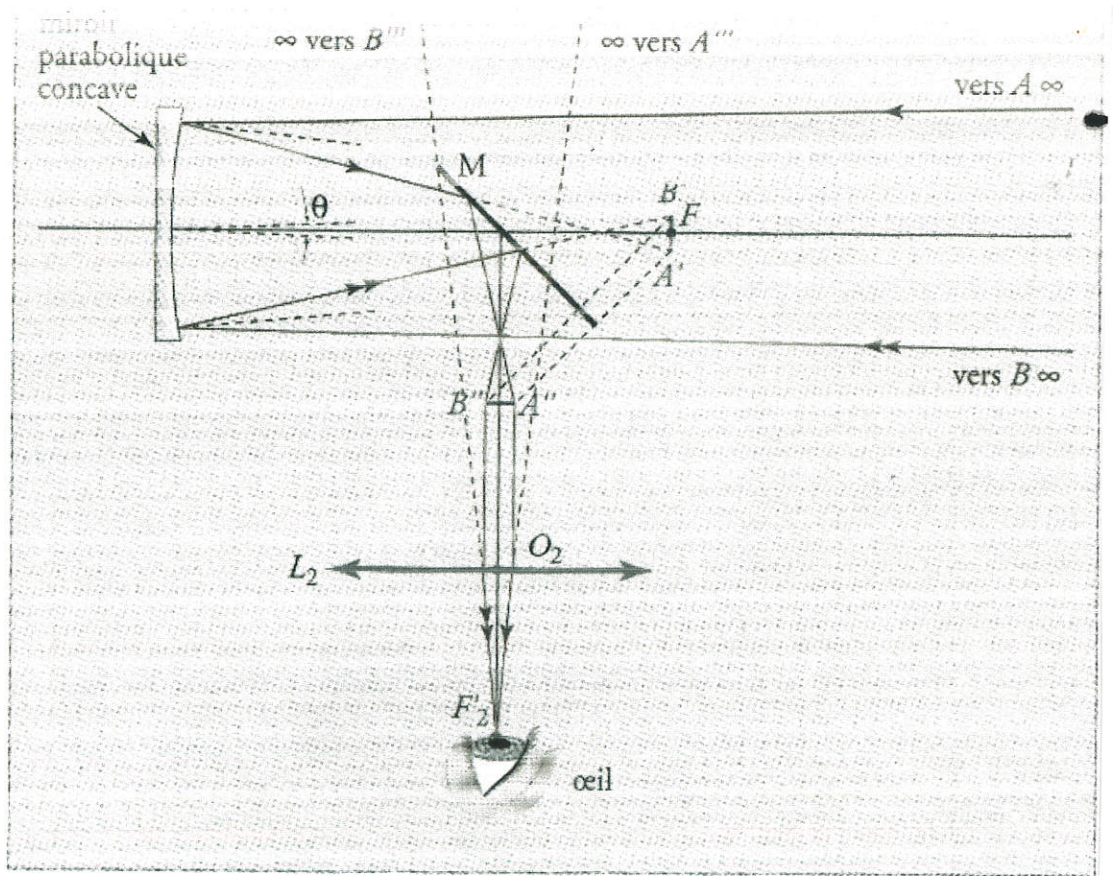
3) Le télescope

L'objectif d'un télescope est constitué de miroirs sphériques.

Le miroir concave forme l'image $A'B'$ dans son plan focal.

Un petit miroir plan, placé devant le miroir concave, modifie la direction du faisceau : il donne une image $A''B''$ qui est le symétrique de $A'B'$ par rapport au miroir.

$A''B''$ est dans le plan focal objet de l'oculaire L_2 qui forme l'image finale à l'infini.



II/ Pour voir de près

La loupe est le plus simple des instruments permettant de mieux voir les détails d'un objet, supérieurs à une dizaine de microns.

Le microscope.

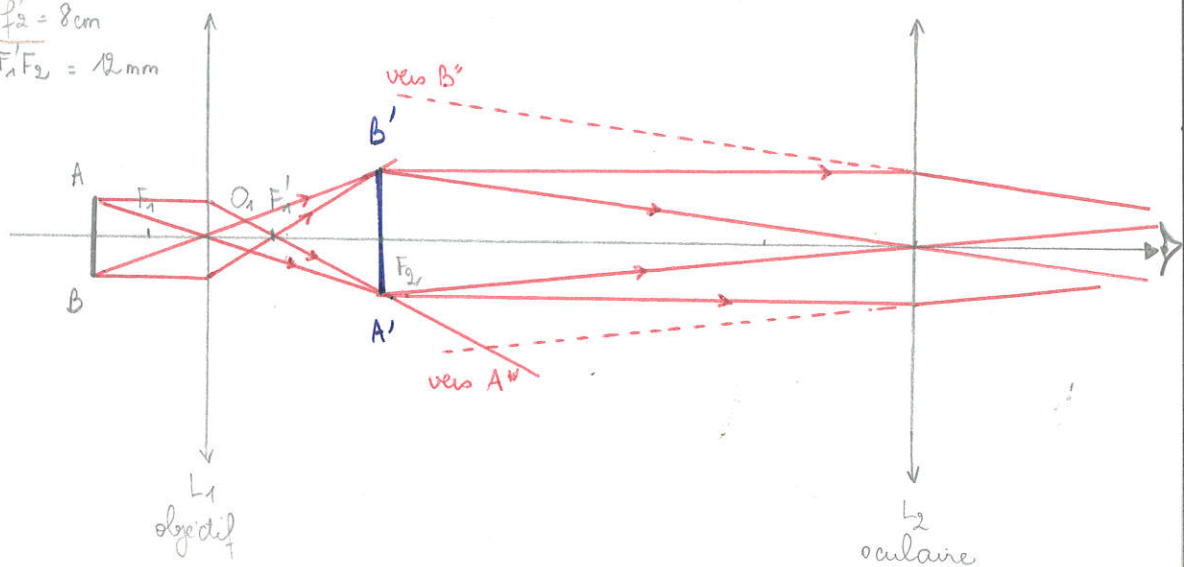
Le microscope est constitué de 2 systèmes optiques convergents :

- l'objectif, constitué de plusieurs lentilles, est assimilable à une lentille convergente de très courte distance focale (de l'ordre du mm)
- l'oculaire, joue le rôle de loupe avec une distance focale de l'ordre du cm.

$$f_1' = 8 \text{ mm}$$

$$f_2' = 8 \text{ cm}$$

$$F_1'F_2 = 12 \text{ mm}$$



Le grossissement de l'oculaire varie ~~de~~ : $\times 5$, $\times 10$ ou $\times 15$.

Le grossissement de l'objectif varie : $17\times$, $40\times$...

Le grossissement total est le produit du grossissement de l'objectif par le grossissement de l'oculaire :

$$G = |X| \times G_2$$

En effet,

$$G = \frac{\theta'}{\theta} \quad \text{avec} \quad \theta' = \frac{A_1 B_1}{f'_2}$$

$$\theta = \frac{AB}{0,25} \quad (\text{à l'œil nu, l'objet est vu à P.P.} \approx 25 \text{ cm})$$

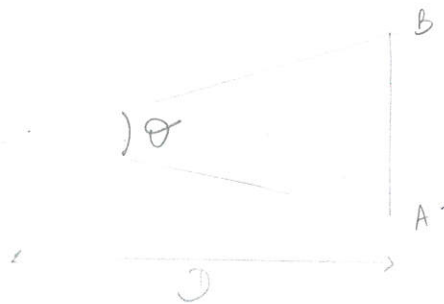
$$\text{Or } |\chi_1| = \frac{A_1 B_1}{AB}$$

$$\text{et } G_2 = \frac{A_1 B_1}{f'_2} \times \frac{1}{\frac{A_1 B_1}{0,25}} = \frac{0,25}{f'_2}$$

$$G = \frac{A_1 B_1}{f'_2} \times \frac{1}{\frac{AB}{0,25}} = \frac{A_1 B_1}{AB} \times \frac{0,25}{f'_2} = |\chi_1| \times G_2$$

I 2) Diamètre apparent

On appelle diamètre apparent d'un objet l'angle sous lequel cet objet est vu. Il s'exprime en ° ou en radian.



$$\tan \theta = \frac{AB}{D} \quad \rightarrow \quad \text{UNITÉS.}$$

Le diamètre apparent dépend de la distance à laquelle se situe l'objet.

En optique, on utilise souvent l'approximation des petits angles : $\tan \theta \approx \theta$ pour θ exprimé en radian.

pour $\theta < ?$

Unités d'angles :

$$\pi \text{ rad} = 180^\circ$$

$$1' = \frac{1^\circ}{60}$$

minute d'angle

$$1'' = \frac{1'}{60}$$

seconde d'angle .

Application n°1