

## TP 6 LE TELESCOPE

**Objectif:** étudier le principe de fonctionnement d'un télescope de type Newton

### I. PRESENTATION D'UN TELESCOPE DE NEWTON :

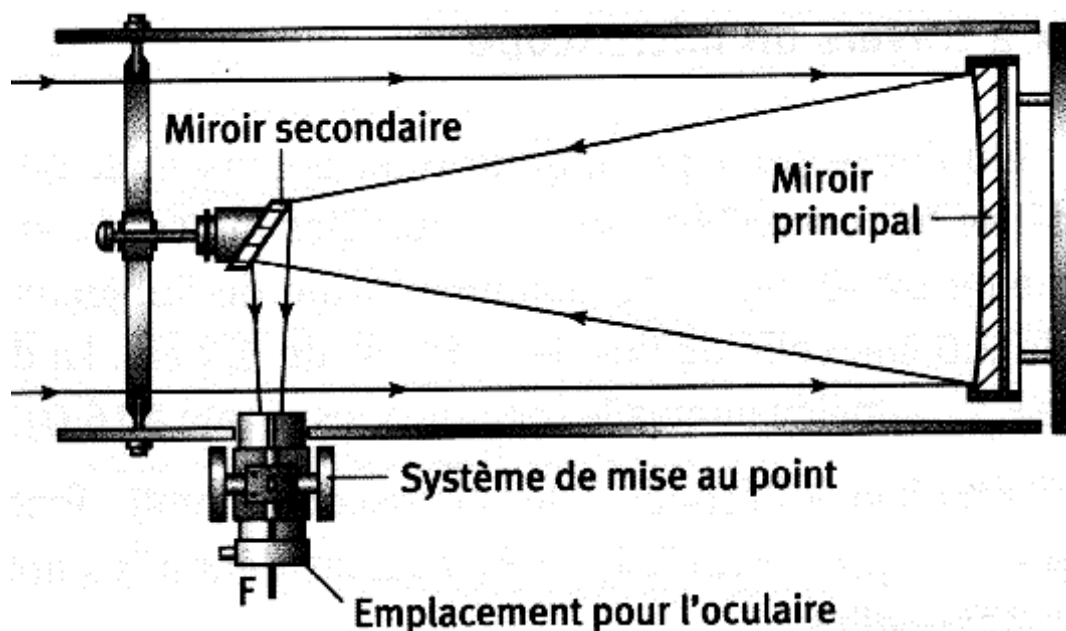
L'idée de Newton a été de remplacer l'objectif de la lunette par un autre système convergent : le miroir ....

Un télescope de Newton est un système optique comprenant 2 miroirs :

- **Miroir primaire:** miroir concave *parabolique* de grande distance focale. C'est l'**objectif** du télescope.
- **Miroir secondaire:** petit miroir *plan*, orienté à  $45^\circ$  sur l'axe optique du miroir concave. Il permet de renvoyer la lumière vers un oculaire.
- **L'oculaire** est une lentille convergente de courte distance focale. Il joue le rôle de ..... pour observer l'image formée par l'objectif.



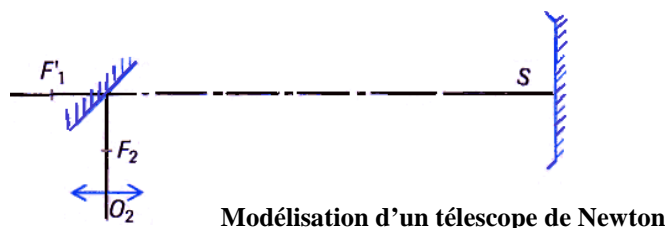
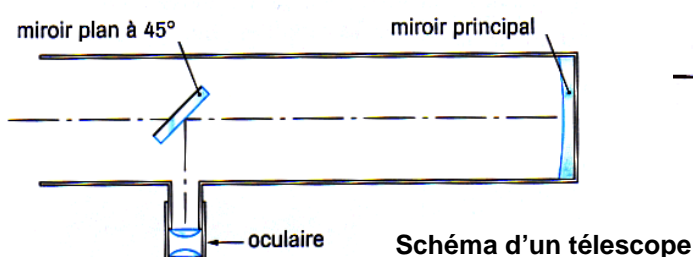
Télescope de Newton 114/900



– Le miroir primaire capte la lumière de l'astre observé et la renvoie vers le miroir secondaire qui à son tour la réfléchit vers l'oculaire.

– Un télescope est caractérisé par deux nombres (114 / 900 par exemple). Ici 114 le diamètre du miroir primaire en mm et 900 est la distance focale du miroir primaire en mm.

– La mise au point est réalisée en déplaçant l'oculaire par rapport au miroir secondaire.



☞ Télescope de Newton vendu dans le commerce :

diamètre du miroir : 115 mm ; focale du miroir : 910 mm ; focale de l'oculaire : 6 mm.

### II. CONSTRUCTION GEOMETRIQUE :

On suppose que l'objet AB observé, situé à l'infini est vu sous un angle  $\theta$  (le point A étant sur l'axe de miroir).

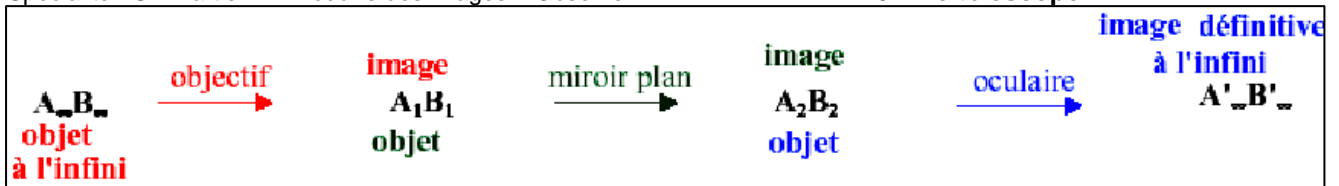
L'image  $A_1B_1$  de cet objet est située .....

Cette image joue le rôle d'objet pour le miroir plan

Le miroir plan à  $45^\circ$  donne une image  $A_2B_2$  de  $A_1B_1$  symétrique par rapport au miroir plan.

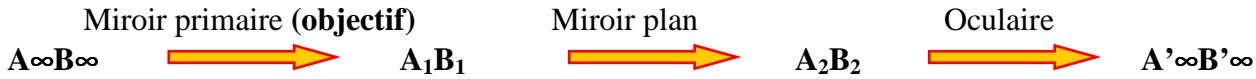
Cette image sert à son tour d'objet pour l'oculaire. L'oculaire fonctionne en ...

qui donne l'image définitive  $A'B'$ .



### FORMATION DES IMAGES

Dans ces conditions précédentes, le télescope est dit **afocal**: justifier cette affirmation.



#### 1. L'objectif

L'objectif est constitué d'un miroir sphérique convergent (appelé miroir primaire) de distance focale  $f_1$ . L'objectif doit permettre d'obtenir une image  $A_1B_1$  d'un objet  $AB$  très éloigné ( $AB$  situé à l'infini).

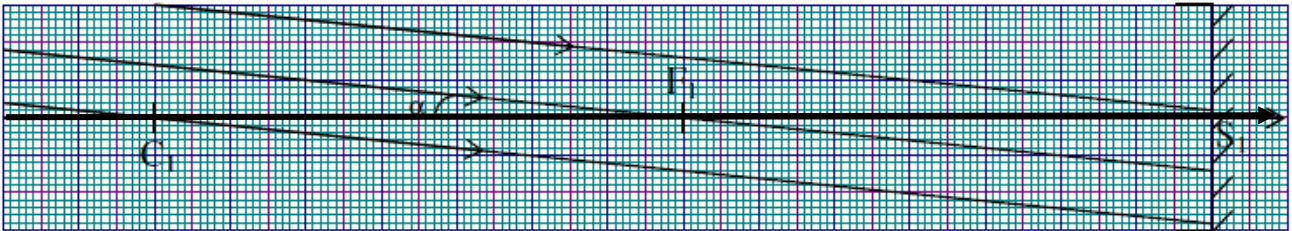
1.1. Où doit se former l'image  $A_1B_1$  ?

Représenter ci-dessous la marche des rayons issus de B et se réfléchissant sur le miroir concave :

1.2.1. Quel est le sens de  $A_1B_1$  (par rapport à  $AB$ ) ?

1.2.2. L'image intermédiaire  $A_1B_1$  est-elle plus grande ou plus petite que l'objet  $AB$  ?

1.2.3. Exprimer le diamètre apparent,  $\alpha$ , de l'objet  $AB$  en fonction de  $A_1B_1$  et de  $f_1$



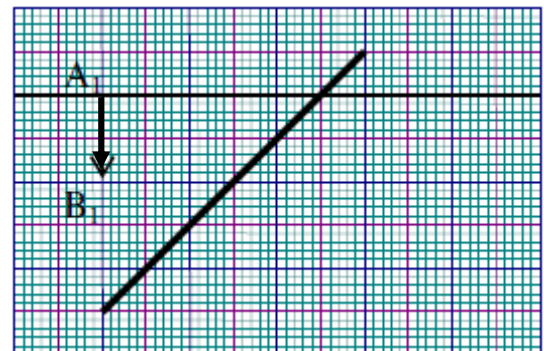
#### 2. Le miroir secondaire

Il est constitué d'un miroir plan, c'est un miroir de renvoi. Il forme  $A_2B_2$ , image de  $A_1B_1$

2.1. Que peut-on dire de  $A_1B_1$  et de  $A_2B_2$  (par rapport au plan du miroir) ?

2.2. Qu'en déduit-on sur leurs tailles respectives ?

Représenter ci-contre  $A_2B_2$  image de  $A_1B_1$  par le miroir secondaire



#### 3. Rôle de l'oculaire :

L'image  $A_2B_2$  devient un objet pour l'oculaire ou lentille convergente.

3.1. Où doit se former l'image définitive  $A'B'$  pour qu'un œil « normal » qui l'observe n'ait pas à accommoder ?

3.2. Où doit donc se former l'image  $A_2B_2$  donnée par le miroir plan ?

#### 4. Télescope de Newton

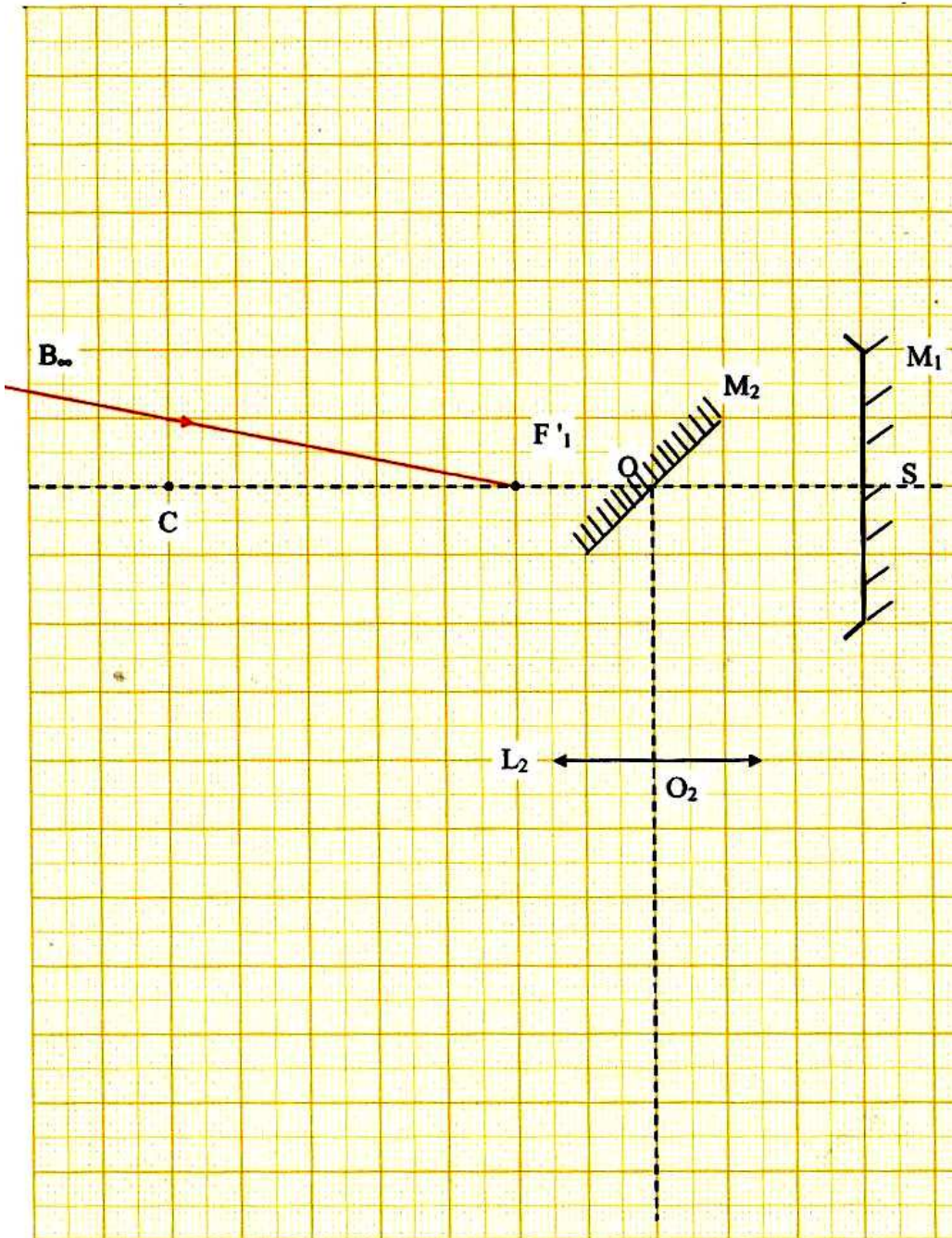
On observe un objet lointain avec un télescope de type Newton.

Représenter sur la

### III. GROSSISSEMENT DU TELESCOPE DE NEWTON :

Le grossissement,  $G$  du télescope est le rapport des diamètres apparents :  $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$

Exprimer  $G$  en fonction des distances focales  $f_1$  et  $f_2$ .



#### IV. CERCLE OCULAIRE

➤ **Définition :** Le cercle oculaire du télescope est l'image du miroir principal donnée par le système miroir secondaire – oculaire.

(Le cercle oculaire est l'image du miroir principal donnée par l'oculaire.)

➤ On rappelle que le cercle oculaire correspond à la section la plus étroite du faisceau qui sort du télescope. Toute la lumière qui entre dans le télescope traverse le cercle oculaire. C'est à cet endroit qu'il faut placer la pupille de l'œil pour recevoir le maximum de lumière.

➤ Pour le construire, il faut commencer par construire l'image du miroir principal donnée par le miroir secondaire (figure a) puis tracer le cercle oculaire (figure b).

