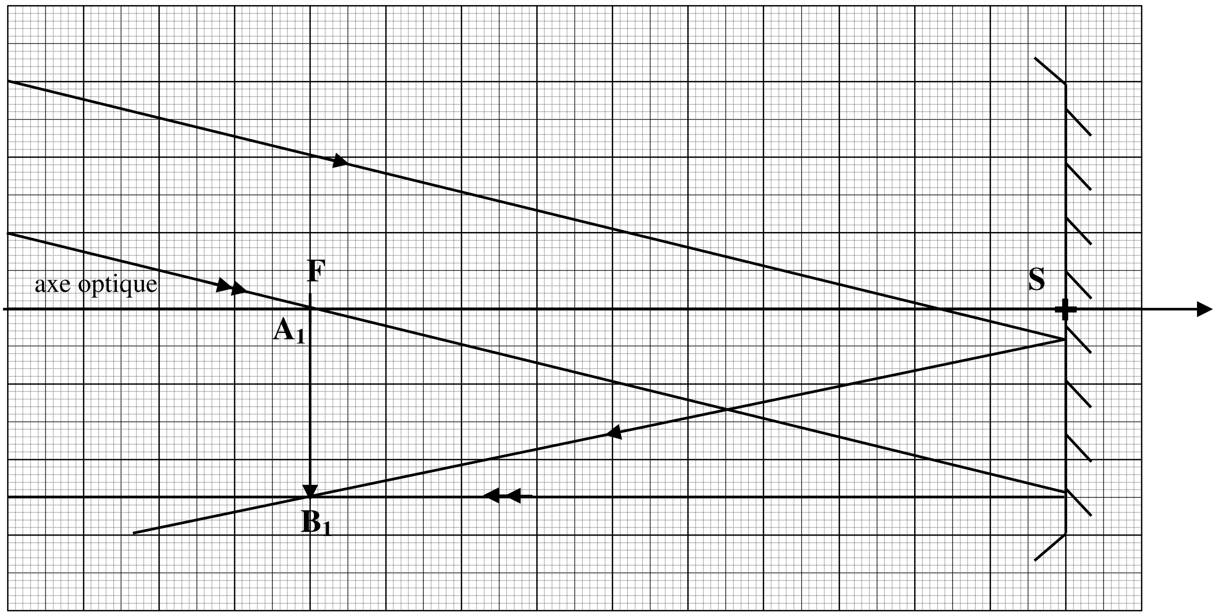
Antilles Guyane 2007 Exercice n°3 : ÉTUDE DE LA NOTICE D'UN TÉLESCOPE (4 points)
Correction © http://labolycee.org

1. <u>CONSTITUTION DU TÉLESCOPE.</u>

1.1.1. Positionnement du sommet *S* du miroir sphérique et du foyer principal *F*.
Le sommet est au centre du miroir, et les donnés indiquent : distance focale de l'objectif f'_1 = 1000 mm.
(soit 100 mm sur le schéma).

ANNEXE 5

Échelle suivant l'axe optique 1/10.
Échelle perpendiculairement à l'axe optique 1/2.



1.1.2. Le foyer F est situé au milieu du segment [SC], donc $\overline{CF} = \frac{\overline{CS}}{2}$.

1.1.3. L'image d'un objet situé à l'infini, se forme dans le plan focal du miroir sphérique convergent.

1.1.4. Tous les rayons incidents issus d'un objet situé à l'infini sont parallèles entre eux.
Un rayon incident issu de l'objet situé à l'infini et passant par F, émerge parallèlement à l'axe optique.
On trace ce rayon parallèle au rayon →.
Tous les rayons émergents issus d'un point objet B, convergent en un même point image B_1.

1.2.1. Pour obtenir une image finale à l'infini, la deuxième image intermédiaire doit se situer dans le plan focal objet de l'oculaire.

1.2.2. Appelons A_2 le point de la deuxième image intermédiaire situé sur l'axe optique et confondu avec F_2 le foyer principal objet de l'oculaire. A_2 joue le rôle d'objet pour l'oculaire.
Appelons A_3 le point image définitive formée par l'oculaire.
Enfin nommons O_2 le centre optique de l'oculaire et F'_2 son foyer image.

Appliquons la relation de conjugaison de Descartes : $\frac{1}{\overline{O_2A_3}} - \frac{1}{\overline{O_2A_2}} = \frac{1}{\overline{O_2F'_2}}$

A_2 confondu avec F_2 donc $\overline{O_2A_2} = \overline{O_2F_2}$,

F_2 est le symétrique de F'_2 par rapport à O_2 donc $\overline{O_2F_2} = -\overline{O_2F'_2}$,

$$\frac{1}{\overline{O_2A_3}} + \frac{1}{\overline{O_2F'_2}} = \frac{1}{\overline{O_2F'_2}}$$

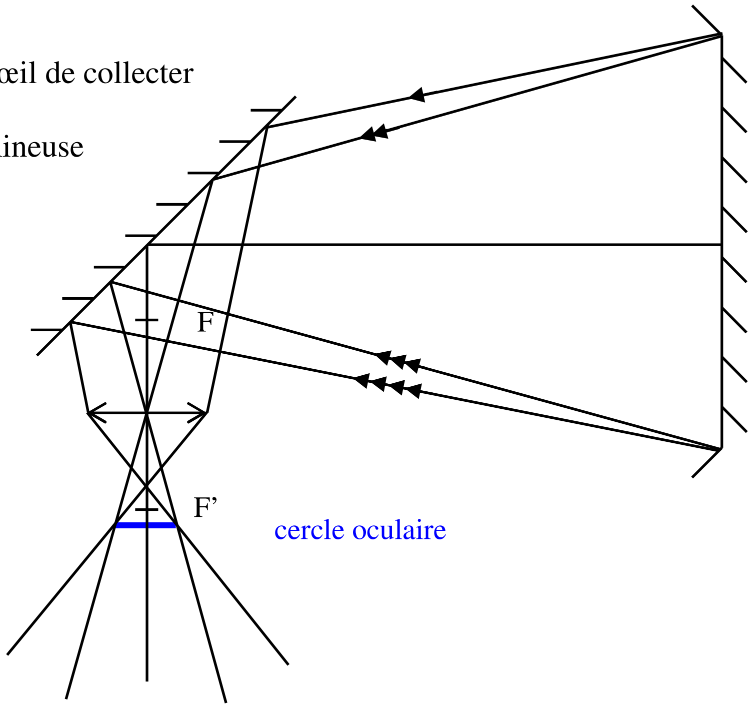
$\frac{1}{\overline{O_2A_3}} = 0$ alors $\overline{O_2A_3} \to \infty$ l'image définitive serait effectivement rejetée à l'infini.

1.3. Étude du cercle oculaire

1.3.1. Dans le cas d'un télescope de Newton, le cercle oculaire est l'image du miroir convergent formée par l'ensemble miroir plan - oculaire.

1.3.2. Positionnement du cercle oculaire :

1.3.3. Cette position d'observation permet à l'œil de collecter toute la lumière issue du miroir convergent.
Ainsi l'image définitive observée est plus lumineuse en cette position.



2.GROSSISSEMENT DU TÉLESCOPE

$$G = \frac{\text{distance focale de l'objectif}}{\text{distance focale de l'oculaire}}$$

2.1. Nous avons le choix entre l'oculaire MA 25 de distance focale f'_2 = 25 mm et l'oculaire MA 9 de distance focale f'_3 = 9 mm.
Plus la distance focale de l'oculaire est faible et plus le grossissement sera grand. On choisit donc l'**oculaire MA 9**.

2.2. $G = \dfrac{\text{distance focale de l'objectif}}{\text{distance focale de l'oculaire}}$

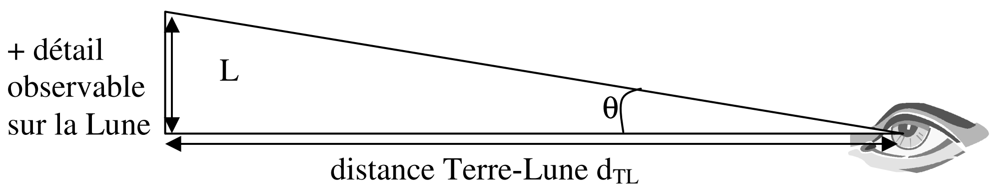
La distance focale de l'objectif est f'_1 et vaut 1000 mm.
Nommons f'_{oc} la distance focale de l'oculaire permettant d'obtenir un grossissement G = 228.

$G = \dfrac{f_1'}{f_{oc}'}$ donc $f'_{oc} = \dfrac{f_1'}{G}$

$\boldsymbol{f'_{oc}} = \dfrac{1000}{228}$ **= 4,39 mm**

2.3.1. Le diamètre apparent est l'angle sous lequel on observe l'objet à l'œil nu.

2.3.2.



$\tan\theta = \dfrac{L}{d_{TL}}$, comme θ est petit et exprimé en radians, $\theta \approx \tan\theta$

$\boldsymbol{\theta} = \dfrac{2{,}1}{3{,}8.10^5}$ **= 5,5.10^{-6} rad**

2.3.3. $G = \dfrac{f_1'}{f_3'} = \dfrac{\theta'}{\theta}$

$\theta' = \dfrac{f_1'}{f_3'}.\theta = \dfrac{f_1'}{f_3'}.\dfrac{L}{d_{TL}}$

θ' = $\dfrac{1000}{9} \times \dfrac{2{,}1}{3{,}8.10^5}$ **= 6.10^{-4} rad**