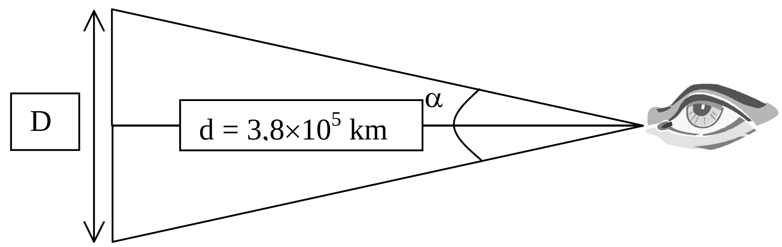
Amérique du sud 2003 **Correction I. LUNETTE OU TÉLESCOPE ?** **(4 points)**

1. Une lunette astronomique.

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

1.1.2.



$\tan\frac{\alpha}{2} = \frac{D/2}{d} = \frac{D}{2d}$

Comme α est petit et exprimé en radian, alors $\tan \alpha = \alpha$

$\frac{\alpha}{2} = \frac{D}{2d}$

$D = d.\alpha$

$D = 9{,}3\times10^{-3} \times 3{,}8 \times 10^{5}$

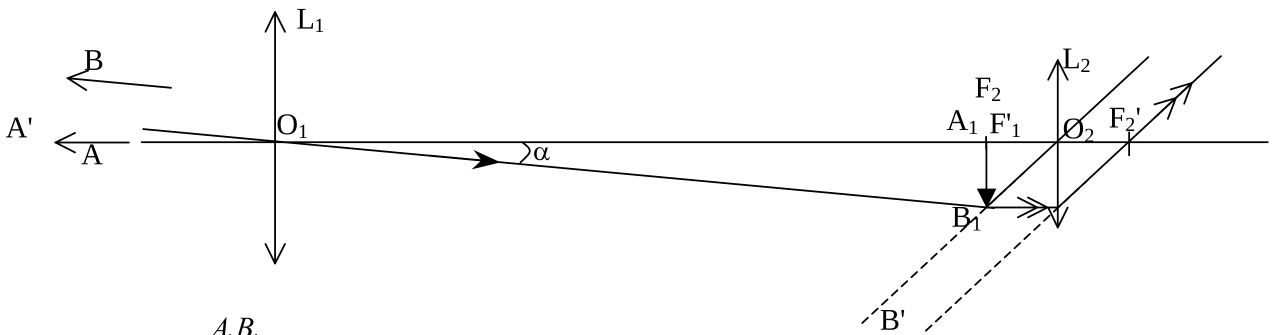
$\mathbf{D = 3{,}5\times10^{3}}$ **km** **diamètre réel de la Lune.**

1.2.1. L'objet AB est à l'infini ($\overline{O_1A} = -\infty$), donc l'image A_1B_1 se forme dans le plan focal image de l'objectif L_1. En effet d'après la relation de conjugaison de Descartes: $\frac{1}{\overline{O_1A_1}} - \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{1}{\overline{O_1F_1'}}$,

soit $\overline{O_1A_1} = \overline{O_1F_1'}$. Le point A_1 est confondu avec le foyer principal image F'_1.

On prolonge le rayon issu de B et passant par O_1, ce rayon n'est pas dévié.

Le point image B_1 est situé à l'intersection du plan focal image avec ce rayon.



1.2.2. $\tan \alpha = \frac{A_1B_1}{O_1F_1'}$ α étant petit et exprimé en radian, alors $\tan \alpha = \alpha$.

$\alpha = \frac{A_1B_1}{O_1F_1'}$ donc $A_1B_1 = \alpha .O_1F_1'$ $\mathbf{A_1B_1 = \alpha . f_1'}$

$\mathbf{A_1B_1} = 9{,}3\times10^{-3} \times 100 = \mathbf{9{,}3\times10^{-1}}$ **cm**

1.3.1. A_1B_1 doit être située dans le plan focal objet de l'oculaire L_2, ainsi l'image définitive A'B' est rejetée à l'infini.

1.3.2. On place F_2 confondu avec A_1 et F_2' symétrique de F_2 par rapport à la lentille L_2. Voir figure ci-dessus.

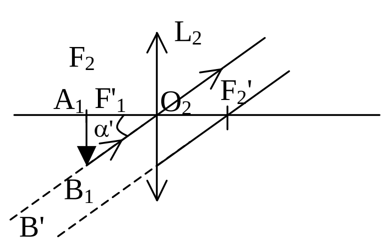
1.3.3. Construction de l'image définitive A'B': voir figure ci-dessus.

On trace un rayon issu de B_1 passant par O_2, il émerge sans être dévié.

On trace un rayon issu de B_1 et parallèle à l'axe optique, il émerge en passant par F_2'.

A' et B' sont rejetés à l'infini.

1.4.1. Dans le triangle $O_2A_1B_1$ rectangle en A_1:



$\tan \alpha' = \frac{A_1B_1}{O_2F_2} = \frac{A_1B_1}{f_2}$

α' petit et exprimé en radian donc $\alpha' = \frac{A_1B_1}{f_2}$

$\alpha' = \dfrac{9,3\times10^{-1}}{10,0}$ = **$9,3 \times 10^{-2}$ rad**

1.4.2. G = $\dfrac{\alpha'}{\alpha}$

G = $\dfrac{9,3\times10^{-2}}{9,3\times10^{-3}}$ = **10**

1.4.3. " *Le grossissement d'une lunette est égal à la distance focale de l'objectif divisée par celle de l'oculaire …"*

G = $\dfrac{f_1'}{f_2'}$

G = $\dfrac{100}{10,0} = 10,0$ On obtient le même résultat qu'à la question précédente.

2. Un télescope.

2.1.1. Le miroir secondaire réfléchit la lumière vers l'oculaire. De l'image A_1B_1 donnée par le miroir primaire, il donne une image A_2B_2.

2.1.2. La lumière issue de l'astre est renvoyée par le miroir primaire, à l'intérieur du tube du télescope. Pour observer l'image A_1B_1 l'astronome devrait se mettre face au tube… Il empêcherait alors la lumière d'entrer dans le tube du télescope. Le miroir secondaire permet de réfléchir la lumière issue de l'astre suivant un axe perpendiculaire à l'axe optique du miroir primaire.

2.2.1. Construction de A_2B_2 : Cette image est symétrique de A_1B_1 par rapport au plan du miroir secondaire. A_2 est confondu avec le foyer principal objet F_2 de l'oculaire.
Construction de l'image définitive A'B':
- on trace un rayon issu de B_2 et passant par O_2 sans être dévié,
- on trace un rayon issu de B_2 parallèle à l'axe optique, il émerge de l'oculaire en passant par F'_2,
l'image A'B' est rejetée à l'infini.

2.2.2. Le rayon issu de B, frappe le miroir primaire en I. Il est réfléchi et se dirige vers B_1.
Ce rayon frappe le miroir primaire, y est réfléchi et se dirige vers B_2.
Le rayon traverse la lentille, et émerge parallèlement aux rayons précédents.