**Bac S Polynésie 09/2010 Correction © http://labolycee.org**
**EXERCICE 3 – L'art d'observer avec deux lentilles (4 points)**

## 1. Étude des deux lentilles.

**1.1.** L'œil n'accommode pas s'il observe une image à l'infini, c'est donc que les objets sont dans le plan focal objet. Les distances indiquées représentent les distances OF égales aux distances focales.

**1.2.** Loupe du gobelet :

$G_1 = \dfrac{1}{4.d_1}$

$G_1 = \dfrac{1}{4\times 7{,}0\times 10^{-2}} = 3{,}6$

Loupe du compte-fils :

$G_2 = \dfrac{1}{4.d_2}$ avec $d_1$ et $d_2$ en m

$G_2 = \dfrac{1}{4\times 3{,}5\times 10^{-2}} = 7{,}1$

$G_2 > G_1$, la sauterelle sera vue plus grosse avec la lentille du compte-fils.
Remarque : G > 1 toujours.

## 2. Une technique pour augmenter le grossissement.

2.1. Instrument d'optique construit par les enfants :

**2.1.1.** Les enfants ont construit un microscope.

**2.1.2.** Du coté de la sauterelle (= objet) la lentille $L_2$ du compte-fils est appelée **objectif**.
Du coté de l'œil de l'observateur, la lentille $L_1$ du gobelet est appelée **oculaire**.

**2.2.** La sauterelle est située à D = 4,0 cm de la lentille du compte-fils alors $\overline{OA} = -4{,}0$ cm
La focale du compte-fils vaut $d_2 = 3{,}5$ cm alors $\overline{OF'} = 3{,}5$ cm.
On nomme A' le point image.

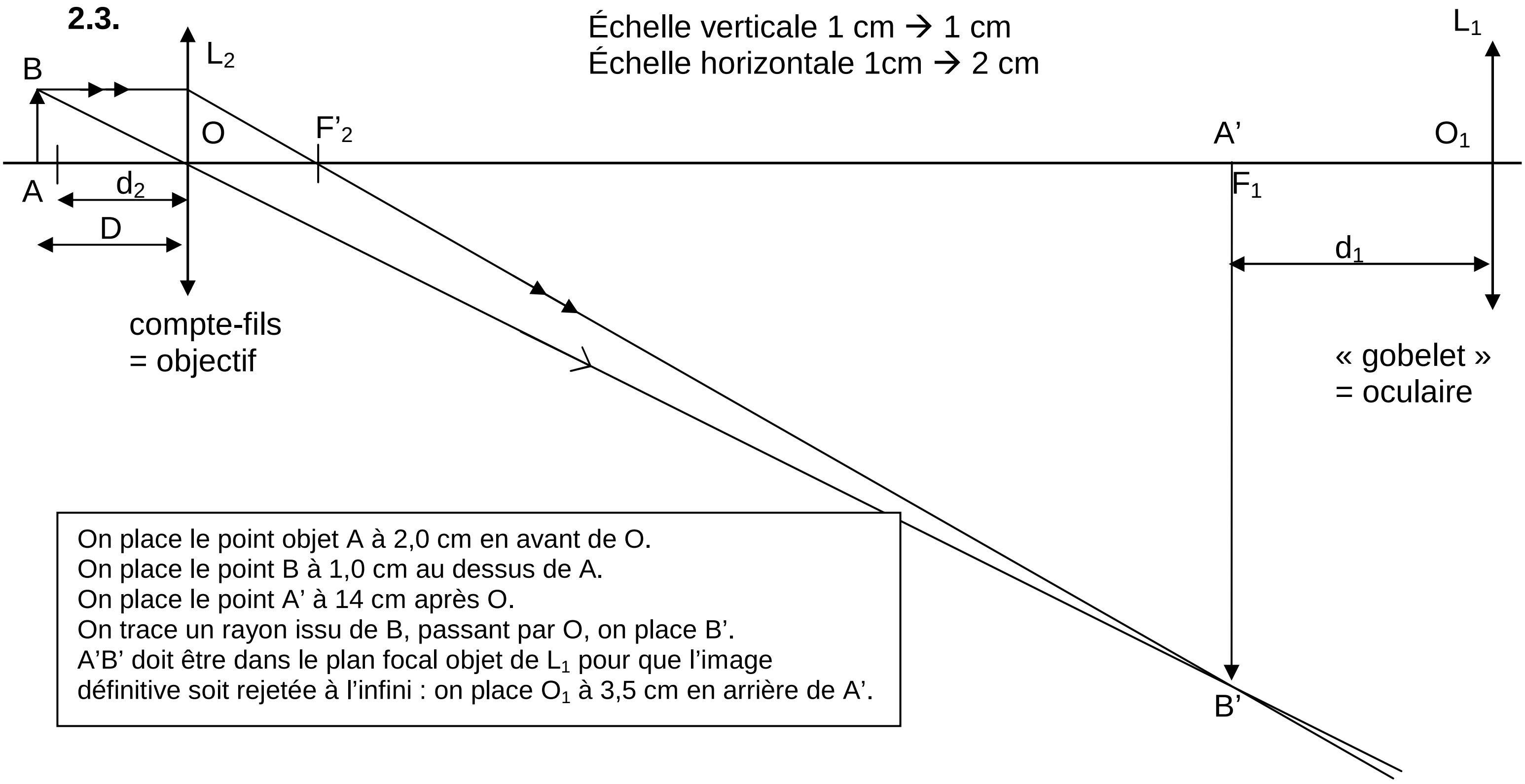
$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OF'}} + \frac{1}{\overline{OA}}$$

$$\overline{OA'} = \left(\frac{1}{\overline{OF'}} + \frac{1}{\overline{OA}}\right)^{-1}$$

$$\overline{OA'} = \left(\frac{1}{3{,}5} - \frac{1}{4{,}0}\right)^{-1}$$ = 28 cm soit 14 cm sur le schéma

**2.3.**




On place le point objet A à 2,0 cm en avant de O.
On place le point B à 1,0 cm au dessus de A.
On place le point A' à 14 cm après O.
On trace un rayon issu de B, passant par O, on place B'.
A'B' doit être dans le plan focal objet de $L_1$ pour que l'image définitive soit rejetée à l'infini : on place $O_1$ à 3,5 cm en arrière de A'.

**2.4.** G = $|\gamma|$.G' avec G' grossissement de la seconde lentille (du gobelet) = $G_1$ et $\gamma$ grandissement de la première lentille (du compte-fils) $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$ soit $|\gamma|$ = $\frac{OA'}{OA}$.

G = $\frac{OA'}{OA}$.$G_1$ = $\frac{OA'}{OA}.\frac{1}{4.d_1}$

G = $\frac{28}{4,0}$ x $\frac{1}{4\times 7,0\times 10^{-2}}$ = $\frac{1}{4,0}\times\frac{1}{10^{-2}} =$ **25**

G est plus élevé qu'avec une seule lentille, ce qui explique que les enfants trouvent la sauterelle observée beaucoup plus grosse que précédemment.
L'angle sous lequel ils observent la sauterelle est maintenant 25 fois plus grand que s'ils l'observaient à l'œil nu.

**3. <u>L'antenne de TV apparaît plus grosse.</u>**

**3.1.** Anne-Claire a fabriqué une lunette astronomique.

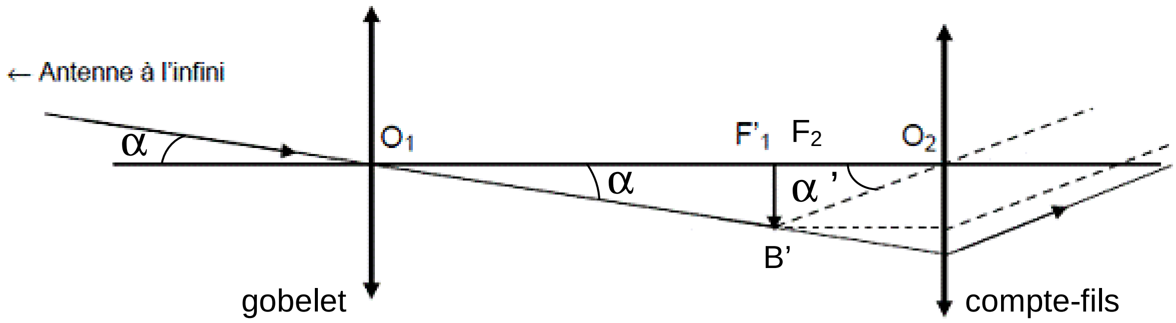
**3.2.** En supposant que l'antenne est très éloignée de l'instrument, alors l'image intermédiaire se forme dans le plan focal image de l'objectif $L_1$.

Formule de conjugaison : $\frac{1}{\overline{O_1A'}} - \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{1}{\overline{O_1F_1'}}$

avec $\overline{O_1A} \to -\infty$ alors $-\frac{1}{\overline{O_1A}} \to 0$ donc $\frac{1}{\overline{O_1A'}} = \frac{1}{\overline{O_1F_1'}}$ le point A' est confondu avec le point $F_1$'.

**3.3.** $F_2$ le foyer objet de la lentille $L_2$ est confondu avec $F'_1$ le foyer image de la lentille $L_1$, ainsi l'image intermédiaire est dans le plan focal objet de $L_2$ et l'image définitive est rejetée à l'infini.

**3.4.**




G = $\frac{\alpha'}{\alpha}$ où α' est le diamètre apparent de l'antenne observée dans la lunette astronomique

α est le diamètre apparent de l'antenne observée à l'œil nu

Dans le triangle $O_1F'_1B'$ : tan α = $\frac{B'F'_1}{O_1F'_1}$ = $\frac{B'F'_1}{f'_1}$, comme α est petit et exprimé en radians alors

$\alpha = \frac{B'F'_1}{f'_1}$

Dans le triangle $O_2B'F'_1$ : tan α' = $\frac{B'F'_1}{O_2F'_1}$ = $\frac{B'F'_1}{f'_2}$ comme α' est petit et exprimé en radians alors

α' = $\frac{B'F'_1}{f'_2}$

G = $\frac{\alpha'}{\alpha}$ = $\frac{\frac{B'F'_1}{f'_2}}{\frac{B'F'_1}{f'_1}}$ = $\frac{f'_1}{f'_2}$

G = $\frac{f'_1}{f'_2}$ = $\frac{d_1}{d_2}$ = $\frac{7,0}{3,5}$ = **2,0**