Viseur à frontale fixe - corrigé

1. Comme l'oeil normal voit sans accommoder à l'infini, il faut que l'image du réticule par la lentille (L_2) soit à l'infini. Pour cela, il suffit que le réticule soit placé dans la plan focal objet de (L_2), on doit donc avoir $d = f_2' = 3\,cm$.
2. Oeil myope :

   2.1.On prend un objet réel AB situé à la distance d_1 de (L_0), d'où $\overline{OA} = -d_1$.

   Pour obtenir une image nette $A'B'$ de AB sur l'écran, il faut que $\overline{OA'} = d'$.

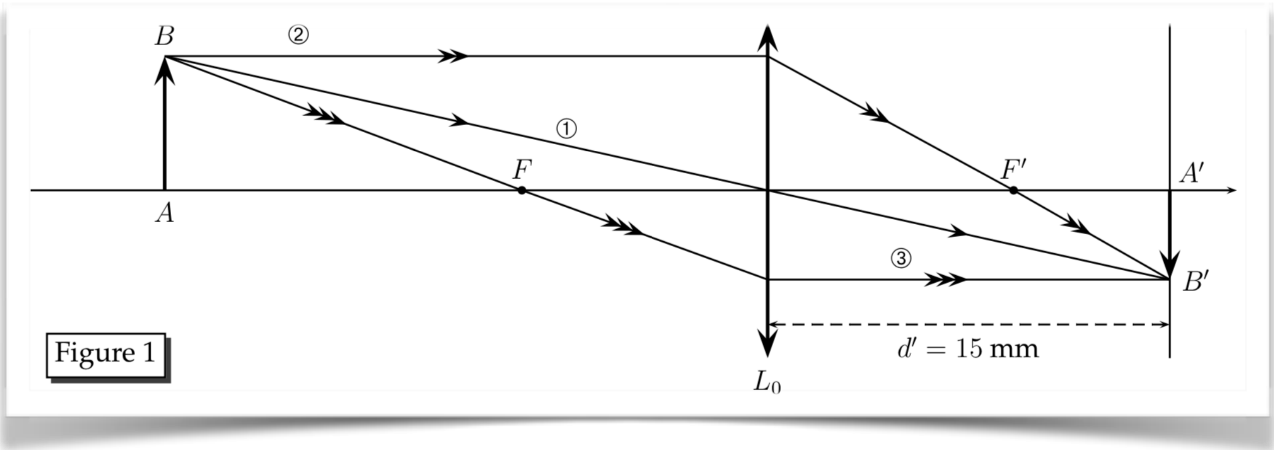
   Comme A' est le conjugué de A par (L_0), on peut appliquer la relation e conjugaison de Descartes :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f_0'} \text{ soit } f_0' = \frac{\overline{OA} \cdot \overline{OA'}}{\overline{OA} - \overline{OA'}} = \frac{d_1 d'}{d_1 + d'} = 1{,}3\,cm$$

   2.2.Si AB est à la distance de d_2 de (L_0), le même raisonnement aboutit à

$$f_0' = \frac{\overline{OA} \cdot \overline{OA'}}{\overline{OA} - \overline{OA'}} = \frac{d_2 d'}{d_2 + d'} = 1{,}5\,cm$$

   2.3.On a :



3. Oeil myope accolé à l'oculaire :

   3.1.Si l'oeil accommode à son punctum remotum, l'image définitive R' doit se trouver à la distance $d_2 = 1{,}2\,m$ de l'oeil.

   3.2.Comme on considère que l'oeil est accolé à l'oculaire (L_2), alors l'image doit être virtuelle pour être située entre le PP et le PR de l'oeil. On a donc $\overline{O_2R'} = -d_2$ et on peut en déduire que $d = \overline{RO_2}$ par utilisation de la relation de conjugaison de Descartes :

$$\frac{1}{\overline{O_2R'}}-\frac{1}{\overline{O_2R}}=\frac{1}{f_2'} \text{ soit } \frac{-1}{d_2}-\frac{1}{(-d)}=\frac{1}{f_2'} \Rightarrow d=\frac{d_2\cdot f_2'}{d_2+f_2'}=2{,}9\ cm$$

3.3.Si l'oeil accommodait à son punctum proximum

$$\overline{O_2R'}=-d_1 \text{ soit } d=\frac{d_1\cdot f_2'}{d_1+f_2'}=2{,}4\ cm$$

3.4.Lors d'une séance de travaux de pratiques, pour régler l'oculaire, on rapproche au maximum (L_2) du réticule puis on place son oeil tout contre l'oculaire. On vise une surface claire et on essaye de voir le réticule en éloignant doucement (L_2) de R. Au moment où on voit l'image R' de R pour la première fois, l'oeil accommode au maximum (R' est au punctum proximum). C'est ce qu'on a montré dans les questions précédentes.

On continue d'augmenter $d=RO_2$ et au moment où R' devient à nouveau flou, elle vient de passer par le punctum remotum. On revient alors légèrement en arrière pour terminer le réglage.

4. On cherche à voir simultanément l'objet visé et le réticule :

4.1.Il faut que l'image A_1B_1 de l'objet AB par (L_1) se forme dans le plan du réticule.

$$A \xrightarrow{(L_1)} A_1 = R \xrightarrow{(L_2)} A' = PR$$

On peut utiliser la relation de conjugaison de Descartes avec $\overline{O_1A_1}=D$.

$$\frac{1}{\overline{O_1A_1}}-\frac{1}{\overline{O_1A}}=\frac{1}{f_1'} \text{ soit } \frac{-1}{D}-\frac{1}{\overline{O_1A}}=\frac{1}{f_1'} \quad \Rightarrow \quad \overline{O_1A}=\frac{D\cdot f_1'}{f_1'-D}=-14\ cm$$

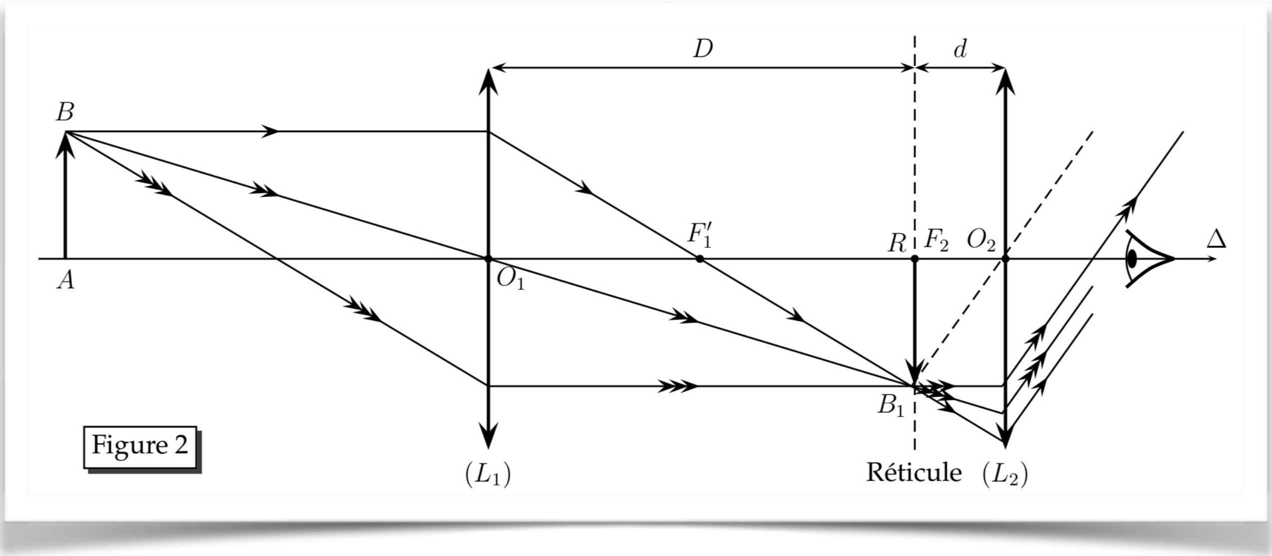
Il n'est pas utile d'utiliser une relation de conjugaison pour (L_2) ou pour l'oeil car on connait la position de l'image par (L_1).

4.2.Cette position ne dépend pas de la nature de l'oeil. On la détermine par utilisation de la relation de conjugaison pour (L_1) et non (L_0). En effet, physiquement, c'est l'oculaire qui compense la vision normale ou non de l'oeil en plaçant l'image du réticule au PR, mais le réticule ne bouge pas par rapport à (L_1).

4.3.Pour l'oeil normal, le PR est à l'infini :

$$A \xrightarrow{(L_1)} A_1 = R = F_2 \xrightarrow{(L_2)} A'_\infty$$

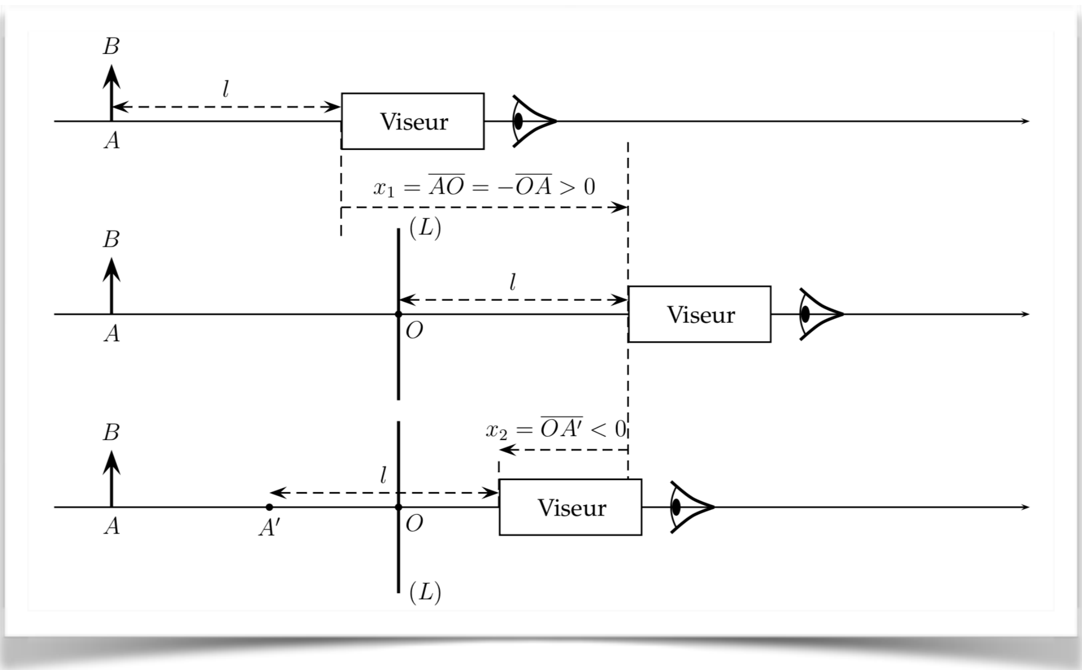
On a donc A_1 et R confondus avec F_2 ce qui donne le tracé suivant.



On complète la figure avec deux rayons issus de B passant ensuite par B_1 puis ressortant parallèlement à l'axe du viseur.

4.4. On parle de « viseur à frontale fixe » car, à travers cet instrument, on ne voit net que les objets situés à une distance de visée fixe ($14\ cm$ ici). En effet, la profondeur de champ de l'oeil est extrêmement faible, ainsi il n'est possible de voir les objets nets en même temps que le réticule que lorsque l'image de ceux-ci par (L_1) est parfaitement sur le réticule. Puisque (L_1) est fixe, alors la distance des objets au viseur est toujours la même, d'où le nom de frontalier fixe.

5. Notons l la distance de visée.



5.1.Sur la figure, on lit directement $\overline{OA} = -x_1 = -20\ cm$ et $\overline{OA'} = -x_2 = -10\ cm$.

5.2.On peut calculer la distance focale en utilisant la relation de conjugaison.

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \text{ soit } f' = \frac{\overline{OA} \cdot \overline{OA'}}{\overline{OA} - \overline{OA'}} = -20\ cm$$

5.3.Pour le tracé, on obtient :