TD 3 – CORRECTIONS

1. L'œil

a) Voir cours : œil normal, donc le PR est à l'infini, avec une image sur le foyer image donc $D=f'$ et la vergence est $V_{\text{min}}=20\,\delta$.

Pour un objet au PP, on utilise la relation de conjugaison de Descartes : $\frac{1}{\overline{OA'}}=\frac{1}{\overline{OA}}+\frac{1}{f'}$, avec l'image se formant *toujours* sur la rétine, donc $\overline{OA'}=+D$ (réelle) et $\overline{OA}=-d_{\text{PR}}$ (objet réel).

Donc $V_{\text{MAX}}=\frac{1}{D}-\frac{1}{(-d_{\text{PP}})}=V_{\text{min}}+\frac{1}{d_{\text{PP}}}=26{,}7\,\delta$

b) Il faut écrire le diagramme de conjugaison : $A\rightarrow A'$, le système étant la loupe, et A' , objet pour l'œil, donc situé à la distance d_{PR} *avant* l'œil, la plus grande possible pour qu'il n'y ait pas d'effort oculaire.

L'œil étant situé sur le foyer image de la loupe, il est judicieux d'utiliser la relation de Newton : $\overline{F'A'}\,\overline{FA}=\overline{F'O}\,\overline{FO}=-f'^2$ soit $(-d_{\text{PR}})\overline{FA}=-\frac{1}{V^2}$: $\overline{FA}=\frac{1}{d_{\text{PR}}V^2}=+1{,}39\,\text{cm}$.

L'objet est donc situé 1,39 cm *après* le foyer objet, de telle sorte que l'image soit virtuelle.

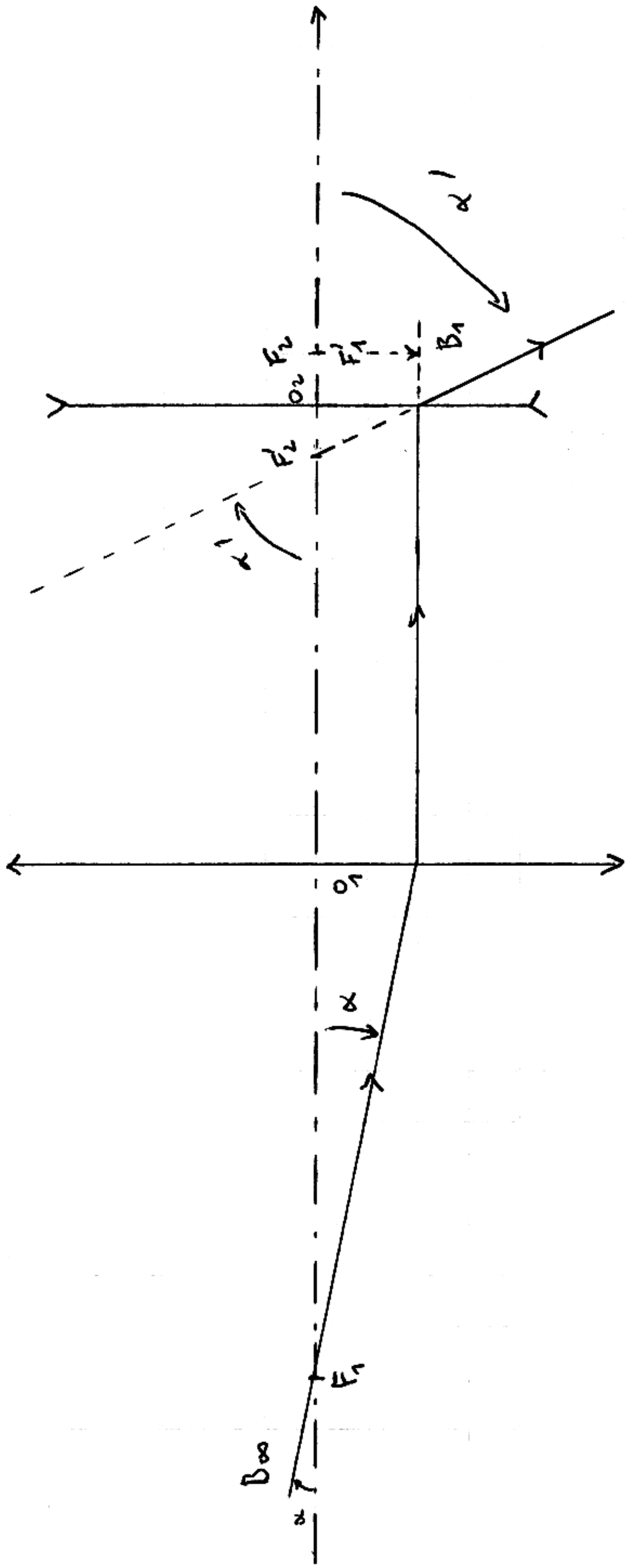
2. Photographie

a) AO = 1,9575 m ; k = 5,33 10-4 ; lat : +- 77,3 µm

b) e = 138,74615 mm : A'M à 138,82018 et A'm à 138,67219 puis 1er plan à 4,906 m et dernier plan à 5,097 m, soit une latitude de 19,2 cm.

c) $e/(1+k)=f'$ donc e=135,072mm puis e'M = e/(1-k) = 135,144mm, donc AM à 126,6 m

d) OA'M = f' (1+k)/(1-k) donne OAM = f'(1+k)/(2k) et k= 4,52 10-3 donc p'=50,85 µm soit 8,5 pixels.



3. Lunette de Galilée

1. Le système est afocal : le foyer image de la première lentille, l'objectif, coïncide donc avec le foyer objet de la seconde, l'oculaire.
2. Voir schéma.
3. L'œil voit l'objet sous l'angle α tel que $\alpha \approx \tan\alpha = \dfrac{\overline{F'_1B_1}}{\overline{F_1O_1}}$ et avec l'instrument, il voit l'image sous l'angle $\alpha' = \dfrac{\overline{F'_1B_1}}{\overline{F'_2O_2}}$.
   On en déduit
   $$\boxed{G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{\overline{F_1O_1}}{\overline{F'_2O_2}} = \frac{f'_1}{(-f'_2)}}$$
   AN : $\underline{G = \dfrac{+50\,\text{cm}}{-(-5\,\text{cm})} = +10}$
4. Les lentilles de l'oculaire étant accolées, on a $V = V_2 = V_3 + V_1$ soit $V_3 = V_2 - V_1$ soit $\boxed{f'_3 = \left(f_2'^{-1} - f_1'^{-1}\right)^{-1}}$.

   On calcule $\underline{f'_3 = -4{,}55\,\text{cm}}$

5. Focométrie par la méthode de Badal

1. L'image de A par (L_1) se trouve à l'infini sur l'axe, par définition du foyer objet de (L_1). L'image définitive A' se trouve alors sur le foyer principal image F'_2 de (L_2) par définition de ce dernier.
2. Le rôle de la lentille (L_1) se limite à créer un objet à l'infini sur l'axe : on peut donc l'oublier.
   L'image A_d par la lentille (L_d) est alors sur son foyer image F'_d. Appelons A'' la nouvelle image définitive.
   Comme on cherche la distance $A'A''$, avec A' en F'_2, appliquons la formule de Newton : $\overline{F_2A_d} \cdot \overline{F'_2A''} = \overline{F_2O_2} \cdot \overline{F'_2O_2} = -f_2'^2$. Or $\overline{F'_2A''} = \overline{A'A''}$ et $\overline{F_2A_d} = \overline{O_dF'_d} = f'_d$ d'où la relation cherchée $f'_d \cdot d = -f_2'^2$ soit $\boxed{f'_d = -\frac{f_2'^2}{d}}$.
   Remarque : Il est logique que $d = \overline{A'A''}$ soit positive : la lentille divergente transforme un faisceau cylindrique en faisceau divergent. La lentille (L_2) le fera donc converger plus loin qu'avant.