Correction DS n°3 23-24.

I Cinématique.

Partie 1.

A-1 Mvt rectiligne : $\vec{v}$ a une direction constante.
Mvt uniforme $\Rightarrow \|\vec{v}\| = cte$.

A-2 de $t=0$ à t_R, mvt Ψs rectiligne et $\vec{v} = v_0 \vec{e_x}$.

A-3 + A-4] $a_0 > 0 \Rightarrow \vec{OM} = x(t)\vec{e_x}$ $\quad \vec{v} = \dot{x}(t)\vec{e_x}$ $\quad \vec{a} = \ddot{x}(t)\vec{e_x}$

Le véhicule freine pour $t \geq t_R \Rightarrow \vec{a} = \ddot{x}(t)\vec{e_x} = -a_0\vec{e_x}$ $(a_0 > 0)$.

d'où $\dot{x}(t) = -a_0 t + cte$

$t = t_R$ $\quad v_0 = -a_0 t_R + cte \Rightarrow cte = v_0 + a_0 t_R \Rightarrow \boxed{\dot{x}(t) = -a_0(t - t_R) + v_0}$

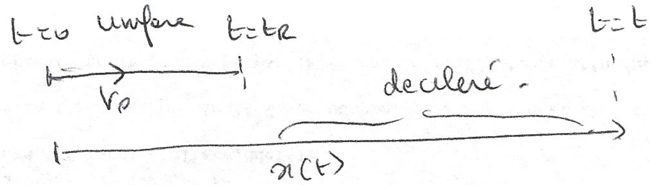
d'où $x(t) = -\frac{a_0}{2}(t - t_R)^2 + v_0 t + cte$

à $t = t_R$ $\quad v_0 t_R = 0 + v_0 t_R + cte \Rightarrow cte = 0$.

$$\boxed{x(t) = -\frac{a_0}{2}(t - t_R)^2 + v_0 t}$$

A-5] à $t = t_1$ $\quad v(t_1) = 0 \Rightarrow -a_0(t_1 - t_R) + v_0 = 0 \Rightarrow \boxed{t_1 = \frac{v_0}{a_0} + t_R}$

$d_a = x(t_1) = -\frac{a_0}{2}\frac{v_0^2}{a_0^2} + v_0\left(\frac{v_0}{a_0} + t_R\right) \Rightarrow \boxed{d_a = \frac{v_0^2}{2a_0} + v_0 t_R}$



A-6] $d_a < D \Rightarrow \frac{v_0^2}{2a_0} + v_0 t_R < D \Rightarrow$ ~~$v_0 t_R = D$~~ $\frac{v_0^2}{2a_0} < D - v_0 t_R \Rightarrow \boxed{a_0 > \frac{v_0^2}{2(D - v_0 t_R)}}$

AN $\quad t_R = 1{,}0\,s$ $\quad v_0 = 130\,km\,h^{-1} = \frac{130}{3{,}6}\,m\,s^{-1} = 36\,m\,s^{-1}$ $\quad D = 90\,m \Rightarrow \boxed{a_0 > 12\,m\,s^{-2}}$

A-7] $v_0 = 90\,km\,h^{-1} \Rightarrow t_1 = 3{,}1\,s$ $\quad d_a = 51\,m$.
$v_0 = 130\,km\,h^{-1} \Rightarrow t_1 = 4\,s$ $\quad d_a = 90\,m$. } logique !

A-8] Distance parcourue à v_0 pendant $t_2 \Rightarrow d' = v_0 t_2$

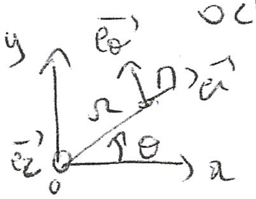
AN $v_0 = 130\,km\,h^{-1}$ $\quad t_2 = 2\,s \Rightarrow d' = \frac{130}{3{,}6} \cdot 2 = 72\,m. \Rightarrow \boxed{a_0 = \frac{v_0^2}{2(d' - v_0 t_R)}} = \frac{36^2}{2(72-36)}$

$\boxed{a_0 = 18\,m\,s^{-2}}$ $\quad d' < d_a$.

↳ Valeur + importante. Rq le véhicule précédent ne s'arrête pas instantanément.

Q1

a) $M(r,\theta)$ $\quad r>0$ $\quad 0<\theta<2\pi$ $\qquad$ M se déplace ds le plan.



$R(\vec{e_r}, \vec{e_\theta}, \vec{e_z})$

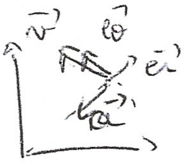
b) $\vec{OM} = r\vec{e_r}$ $\quad$ et $\left(\frac{d\vec{e_r}}{dt}\right)_{/R} = \dot{\theta}\vec{e_\theta}$ $\quad$ et $\frac{d\vec{e_\theta}}{dt} = -\dot{\theta}\vec{e_r}$

d'où $\vec{v} = \dot{r}\vec{e_r} + r\dot{\theta}\vec{e_\theta}$

$\vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\vec{e_r} + (2\dot{r}\dot{\theta} + r\ddot{\theta})\vec{e_\theta}$

c) $r = R$ $\rightarrow$ $\vec{OM} = R\vec{e_r}$ $\quad \vec{v} = R\dot{\theta}\vec{e_\theta}$ $\quad$ Mvt uniforme $\Rightarrow \|\vec{v}\| = v = R|\dot{\theta}| = cste$

d'où $\ddot{\theta} = 0$ et $\vec{a} = -R\dot{\theta}^2\vec{e_r} = -\frac{v^2}{R}\vec{e_r}$



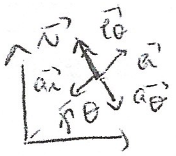
$$\boxed{\vec{a} = -\dot{\theta}^2\vec{OM}}$$

d) Mvt circulaire non uniforme $\quad \vec{v} = R\dot{\theta}\vec{e_\theta}$ $\quad \vec{a} = \underbrace{-R\dot{\theta}^2\vec{e_r}}_{\vec{a_r}} + \underbrace{R\ddot{\theta}\vec{e_\theta}}_{\vec{a_\theta}}$

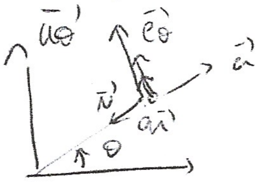
$\vec{v}$ et $\vec{a_\theta}$ en sens opposé $\rightarrow$ mvt décéléré

$\vec{v}$ et $\vec{a_\theta}$ ds le m. sens $\rightarrow$ mvt accéléré

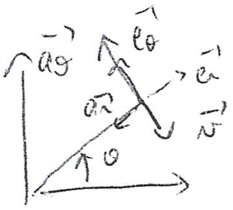
$\dot{\theta}$ donne le sens de la rotation. ($\dot{\theta}>0 \Rightarrow \theta \nearrow$; $\dot{\theta}<0 \Rightarrow \theta \searrow$).



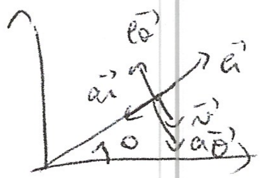
$\dot{\theta}>0$ $\ddot{\theta}<0$
sens de rotation
décéléré



$\dot{\theta}>0$
sens de rotation
accéléré



$\dot{\theta}<0$ sens de rotation.
$\ddot{\theta} > 0$
décéléré



$\dot{\theta}<0$
sens de rotation
$\ddot{\theta}<0$
accéléré !

Conclusion. $\dot{\theta}$ et $\ddot{\theta}$ m. signe $\Rightarrow$ accéléré
$\dot{\theta}$ et $\ddot{\theta}$ signes contraires $\rightarrow$ décéléré

c) $\theta(t) = \frac{\ddot{\theta}}{2}t^2 + \omega t$

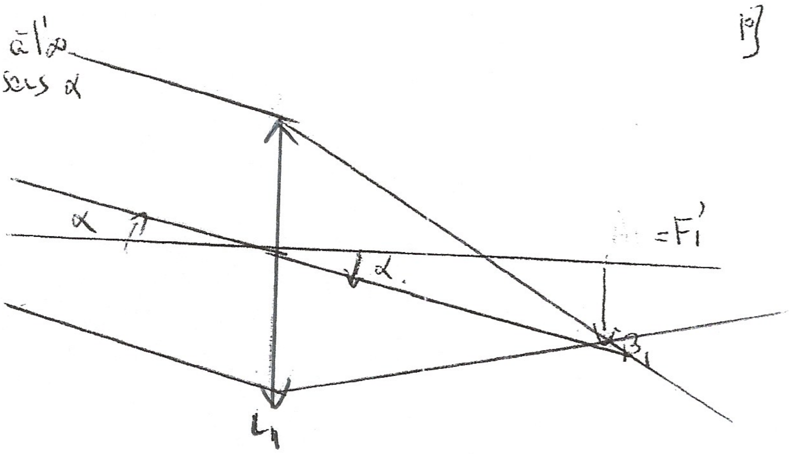
$\dot{\theta}(t) = \ddot{\theta}t + \omega$. $\qquad$ La scie s'arrête lorsque $\dot{\theta} = 0$ $\rightarrow$

$t_A = -\frac{\omega}{\ddot{\theta}}$ $\quad$ d'où $\boxed{\ddot{\theta} = -\frac{\omega}{t_A}}$ $\qquad$ AN $\Rightarrow$ $\boxed{\ddot{\theta} = -\frac{67}{6} = -11{,}2\ rad\,s^{-2}}$

II Optique.

Partie 1.

1°)



$|\overline{A_1B_1}| = f_1' \cdot \alpha.$

$\Rightarrow \boxed{f_1' = \dfrac{|\overline{A_1B_1}|}{\alpha}}$

AN : $\overline{A_1B_1} = 4\,mm = 4\cdot10^{-3}\,m.$

$\alpha = 32'$ et $1' = 3\cdot10^{-4}\,rad.$

$f_1' = \dfrac{4\cdot10^{-3}}{32\cdot3\cdot10^{-4}}$

d'où $\boxed{f_1' = 43\,cm.}$

$f_2' = \left(\dfrac{1}{20}\right)m = 5\,cm.$

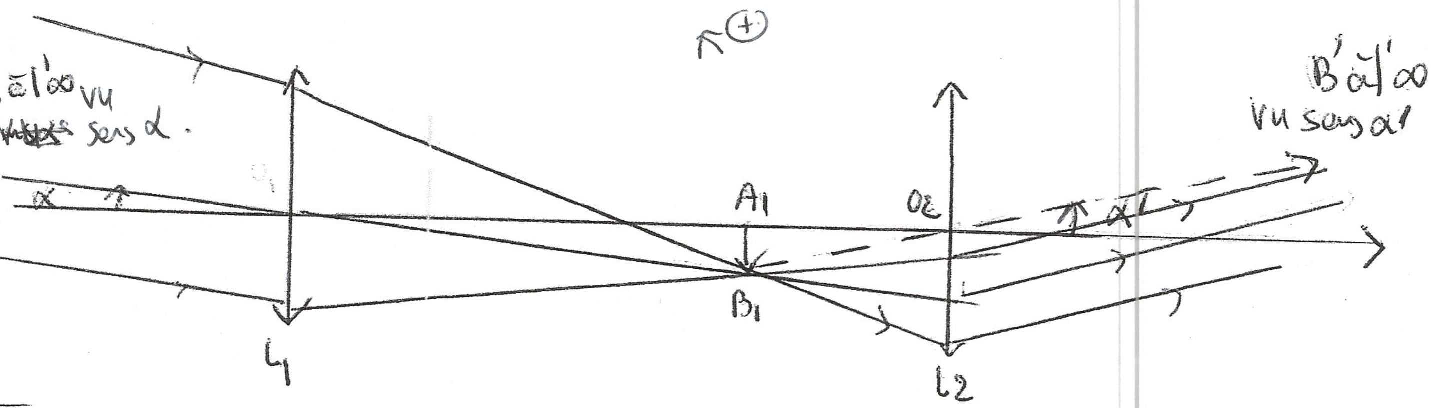
$S \xrightarrow{L_1} A_1B_1 \xrightarrow{L_2} A_2B_2 \xrightarrow{oeil} A'B'$ Sur la rétine.

$A_1 = F_2 \longleftarrow \infty$

œil normal n'accomodant pas et regardant net $\Rightarrow A_2B_2$ à l'∞.

$\longrightarrow A_1 = F_1'$.

$F_1' = F_2$ et $d = \overline{O_1O_2} = \overline{O_1F_1'} + \overline{F_2O_2} = f_1' + f_2' = \boxed{48\,cm = d.}$



$\dfrac{|\overline{A_1B_1}|}{f_1'} = \alpha$

$\dfrac{|\overline{A_1B_1}|}{f_2'} = \alpha'$

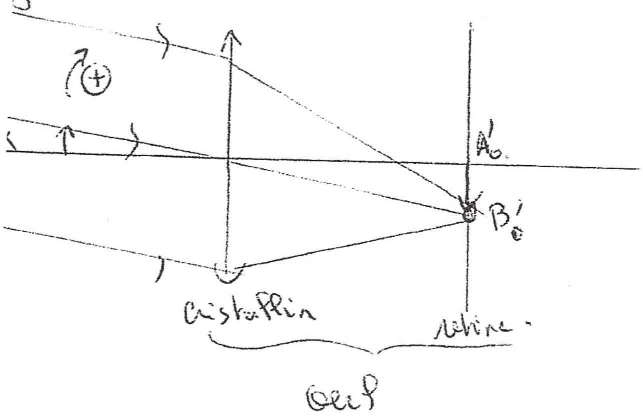
$\Rightarrow |G| = \left|\dfrac{\alpha'}{\alpha}\right| = \dfrac{f_1'}{f_2'}$ et $\alpha' = \dfrac{f_1'}{f_2'}\cdot\alpha = \dfrac{43}{5}\cdot(32)' = (275{,}2)' = 4{,}58°$ (0,08 rad)

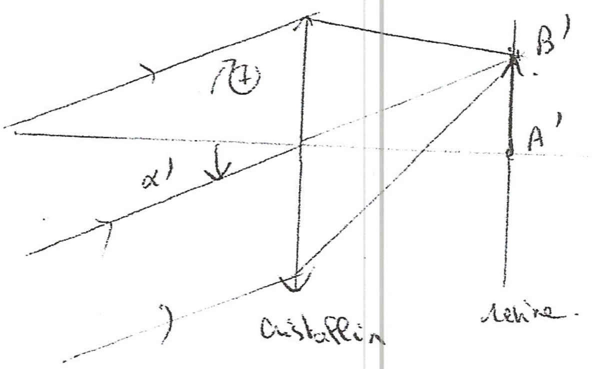
AN $\boxed{|G| = 8{,}6}$ $\boxed{G = -\dfrac{f_1'}{f_2'} < 0}$

(4)

· L'image est renversée.

[...]et vu sans lunette. — objet vu à travers la lunette.





$[A'_0]B'_0$ et $A'B'$ en sens inverse $\Rightarrow$ l'image à travers la lunette est renversée par rapport à l'objet vu à l'œil nu.

si les angles sont orientés $\begin{cases}\alpha>0\\ \alpha'<0\end{cases}$ $\rightarrow$ Traduit une image renversée.

$AB \xrightarrow{L_1} A_1B_1 \xrightarrow{L_2} A_2B_2 \xrightarrow[\text{accommodant}]{\text{œil}} A'B'$ sur la rétine.

au pp $\Rightarrow$ $\overline{A_2F_2'} = d_m$.

[po]sition A₁

$\overline{\ldots A_1}\cdot\overline{F_2'A_2} = -f_2'^2 \Rightarrow \overline{F_2A_1} = \dfrac{-f_2'^2}{-d_m} = \dfrac{25}{20} \neq \boxed{1{,}25\text{ cm} = \overline{F_2A_1}} \boxed{= \dfrac{f_2'^2}{d_m}}$

la lunette étant afocale $F_1' = F_2$.

[position] de A.

$\overline{F_1A}\cdot\overline{F_1'A_1} = -f_1'^2 \Rightarrow \overline{F_1A} = \dfrac{-f_1'^2}{\overline{F_1'A_1}} = -\dfrac{f_1'^2}{\overline{F_2A_1}} = -\dfrac{f_1'^2}{f_2'^2}\cdot d_m = \boxed{-G^2\cdot d_m = \overline{F_1A}}$

$\overline{O_1A} = \overline{O_1F_1} + \overline{F_1A} = \boxed{-f_1' - d_m\cdot G^2 = \overline{O_1A}}$

$\overline{F_1A} = -(8{,}6)^2\cdot 20 = -14{,}8\text{ m}.$

$\boxed{\overline{O_1A} = -15{,}23\text{ m}.}$

Partie 2.

$f'_1 = \frac{1}{8} = 12{,}5\,cm.$ $\quad f'_2 = -5\,cm.$

1) $AB \xrightarrow{L_1} \overline{A_1B_1} \xrightarrow{L_2} A_2B_2 \xrightarrow[\text{normal}]{\text{oeil}} A'B'$ sur la rétine

$\infty \longrightarrow A_1 = F'_1$ n'accomodant pas

$A_1 = F_2 \longleftarrow A_2 = \infty$

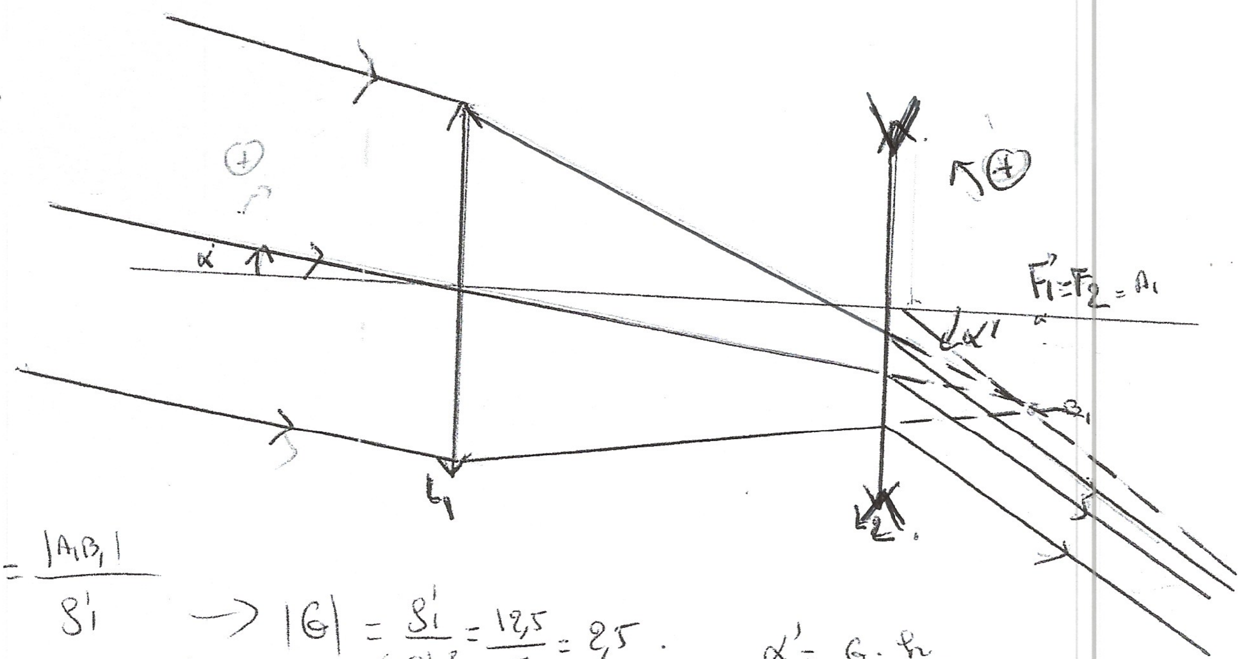
$F'_1 = F_2 \Rightarrow d = \overline{O_1O_2} = \overline{O_1F'_1} + \overline{F_2O_2} = f'_1 + f'_2 = 12{,}5 - 5 = 7{,}5\,cm.$

Avec $\overline{O_1A} = -34\,m$ d'où $|\overline{O_1A}| \gg f'_1 \Rightarrow \frac{1}{\overline{O_1A_1}} - \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{1}{f'_1}$. avec $|\overline{O_1A}| \gg f'_1$ $\frac{1}{|O_1A|} \ll \frac{1}{f'_1}$.

donc $\frac{1}{\overline{O_1A_1}} \simeq \frac{1}{f'_1} \Rightarrow A_1$ ds le plan focal image du $L_1 \Rightarrow$ revient à

Considérer A à l'∞.

2].



$\alpha = \frac{|A_1B_1|}{f'_1}$ $\longrightarrow |G| = \frac{f'_1}{|-f'_2|} = \frac{12{,}5}{5} = 2{,}5.$ $\quad \alpha' = G \cdot \frac{h}{D}.$

$\alpha' = \frac{|A_1B_1|}{|-f'_2|}$ $\quad = \left(2{,}5 \cdot \frac{1{,}7}{34}\right) rad = 0{,}125\,rad = 7{,}2°.$

$\boxed{G = \frac{f'_1}{-f'_2}}$

Image droite → voir partie 1.

Rq $\alpha > 0$

$\alpha' > 0$.

4 -

$$\underset{\underset{\infty}{\parallel}}{AB} \xrightarrow{L_1} \underset{A_1 = F'_1}{A_1B_1} \xrightarrow{L_2} A_2B_2 \xrightarrow{\text{oeil} = O_2} \underset{\underset{\text{sur la rétine}}{\parallel}}{A'B'}$$

(oeil placé contre l'oculaire).

$\overline{A_2O_2} = d_m \Leftarrow$ myope.

Sans accomodation

$A_2 = PR$.

$$\frac{1}{\overline{O_2A_2}} - \frac{1}{\overline{O_2A_1}} = \frac{1}{f'_2} \Rightarrow \frac{1}{\overline{O_2A_1}} = \frac{1}{\overline{O_2A_2}} - \frac{1}{f'_2} \Rightarrow \overline{O_2A_1} = \frac{\overline{O_2A_2} \cdot f'_2}{f'_2 - \overline{O_2A_2}}$$

$$\overline{O_2A_1} = \frac{-d_m \cdot f'_2}{f'_2 + d_m}$$

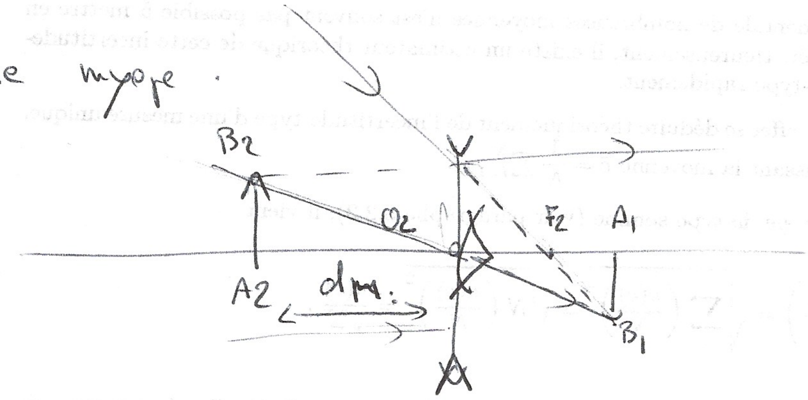
AN $\overline{O_2A_1} = -\frac{25 \cdot (-5)}{-5+25} = \frac{+25 \cdot 5}{20} = \frac{25}{4} = 6{,}25\ \text{cm}.$

d'où $\overline{O_1O_2} = \overline{O_1A_1} + \overline{A_1O_2} = f'_1 + \frac{d_m \cdot f'_2}{f'_2 + d_m} = \cancel{\overline{O_1O_2}}$ $\boxed{f'_1 + \frac{f'_2}{1 + \frac{f'_2}{d_m}} = (\overline{O_1O_2})_{myope}}$

AN $\boxed{(\overline{O_1O_2})_{myope} = 12{,}5 - 6{,}5 = 6{,}25\ \text{cm}}$.

allonge $(\overline{O_1O_2})_{emmétrope} = 7{,}5\ \text{cm}$.

Pour le myope.

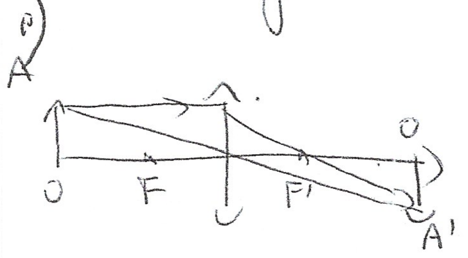


73

Partie 3

Partie I. prise de vue.

1)



$\begin{cases} \text{Objet réel} \\ \text{image réelle} \end{cases}$ $\overline{OA} < 0$ $\overline{OA'} > 0$ et $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} < 0$.

$\overline{A'B'} = \underbrace{\gamma}_{<0} \overline{AB}$ l'image sur le capteur est renversée.

2) A à l'∞ $\longrightarrow$ $A' = F'$ $\overline{OA'} = f'$

a) Suivis

b) L'image d'un objet réel se forme après le foyer image, il faut donc éloigner le capteur du plan focal image.

3°] $\begin{cases} \overline{OA} = -p < 0 \\ \overline{OA'} = p' > 0 \end{cases}$ $\overline{AB} = y$ $\overline{A'B'} = -y'$ $\boxed{G = \frac{y'}{y} = -\gamma = \frac{p'}{p}}$

Rq
G est ≥ 0 ds la convention choisie par les photographes.

b) $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$ $\rightarrow$ $\boxed{\frac{1}{p'} + \frac{1}{p} = \frac{1}{f'}}$

$\overline{FA} = \overline{FO} + \overline{OA} = f' - p$
$\overline{F'A'} = \overline{F'O} + \overline{OA'} = -f' + p'$ $\Rightarrow$ $\overline{FA} \cdot \overline{F'A'} = -f'^2$ s'écrit.

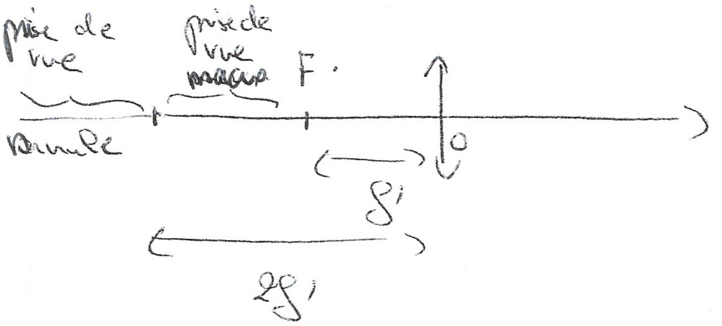
$\boxed{(f' - p)(p' - f') = -f'^2}$

c) En multipliant $\frac{1}{p'} + \frac{1}{p} = \frac{1}{f'}$ par p, on obtient

$1 + \frac{p}{p'} = \frac{p}{f'}$ $\Rightarrow$ $1 + \frac{1}{G} = \frac{p}{f'}$ $\Rightarrow$ $\boxed{p = f'\left(1 + \frac{1}{G}\right)}$

4°] Une prise de vue macro correspond à $G > 1$

$\frac{1}{G} < 1$ $\Rightarrow$ $p = f'\left(1 + \frac{1}{G}\right) < \boxed{2f' = p_{max}}$



AN $f' = 5\,cm$

$p_{max} = 10\,cm$.

Rq l'objet photographié est très proche de l'appareil → adapté pour un gros plan sur un petit objet : insecte, fleur etc.

5°] a) $\overline{AB} = 1{,}70\,m = h$ et le capteur a une dimension de $24\,mm \times 36\,mm$.

L'image $\overline{A'B'}$ doit "tenir" sur la + grande dimension du capteur $\Rightarrow$ $\overline{A'B'} = -36\,mm = b$

$$\boxed{G = -\frac{b}{h}}$$

$\Rightarrow$ $G = -\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{36 \cdot 10^{-3}}{1{,}70} = \frac{0{,}036}{1{,}7}$.

La relation 3.c donne $p = f'\left(1 + \frac{1}{G}\right) = 0{,}05\left(1 + \frac{1{,}7}{0{,}036}\right) = 2{,}4\,m$.

$$\boxed{p_{min} = 2{,}4\,m}$$

b] $p = 3\,m$ et $\frac{1}{G} = \frac{p}{f'} - 1$ $\Rightarrow$ $G = \frac{1}{\frac{p}{f'} - 1} = \frac{f'}{p - f'} = \frac{y'}{h}$.

$\Rightarrow$ La taille de l'image sur le capteur est $y' = G \cdot h = \frac{f'}{p - f'} \cdot h$.

photo $10 \times 15\,cm$ ⟶ Capteur $24 \times 36\,mm$.

donc $1\,mm$ sur le capteur ⟶ $\frac{150}{36}\,mm$ sur la photo $\doteq 4{,}2\,mm$ sur la photo.

la taille $\boxed{h_{photo} = 1{,}2 \cdot \dfrac{f' \cdot h}{p - f'}}$

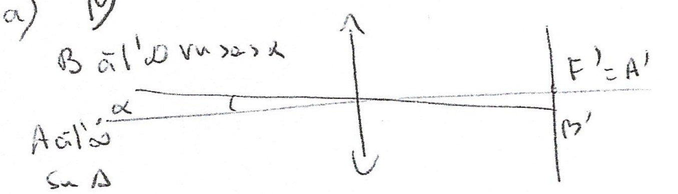
$\underline{AN}$ $\quad h'_{photo} = 12\,cm.$

6] $\cancel{\overline{OA} =}$ $\quad \dfrac{1}{f'+e} + \dfrac{1}{p_{mi}} = \dfrac{1}{f'} \Rightarrow \dfrac{1}{p_{mi}} = \dfrac{1}{f'} - \dfrac{1}{f'+e} = \dfrac{e}{f'(f'+e)}$

$\boxed{p_{mi} = \dfrac{f'}{e}(f'+e)}$ $\qquad \underline{AN} \quad p_{mi} = 40\,cm.$

Partie 2 $\quad$ Téléobjectif.

a) 1°)



$\boxed{\overline{A'B'} = f' \cdot \alpha.}$

b) La longueur de l'appareil photo est de l'ordre de la distance entre l'objectif et le capteur. (Au moins égale à f')
plus $A'B'$ est grand, plus f' est grand, plus l'appareil photo est long $\Rightarrow$ Pb d'encombrement, d'où la nécessité d'utiliser 2 lentilles.

2°) $e = \overline{O_1O_2} > 0 \qquad f'_1 = \overline{O_1F'_1} > 0 \quad f_2 = \overline{O_2F_2} > 0$

avec $e < f'_1$ et $\overline{F'_1F_2} > 0.$

$e = \overline{O_1O_2} = \overline{O_1F'_1} + \overline{F'_1F_2} + \overline{F_2O_2} = f'_1 - f_2 + \overline{F'_1F_2}$

$\boxed{e + f_2 - f'_1 = \overline{F'_1F_2} > 0}$ d'après l'énoncé.

4°] $\underset{\text{sur } \Delta}{A \text{ à l'}\infty} \xrightarrow[\text{(1)}]{L_1} A_1 = F'_1 \xrightarrow[L_2]{(3)} A' = F'$

$\underbrace{A \text{ à l'}\infty \longrightarrow F'}_{\text{Téléobjectif (2)}}$

En utilisant la propriété du foyer image d'un système optique on en déduit après (1) + (2) que F'_1 et F' sont conjugués.

$$\frac{1}{\overline{O_2F'}} - \frac{1}{\overline{O_2F'_1}} = \frac{1}{f'_2} \rightarrow \overline{O_2F'} = \frac{1}{f'_2} + \frac{1}{\overline{O_2F'_1}} \Rightarrow \overline{O_2F'} = \frac{\overline{O_2F'_1} \cdot f'_2}{f'_2 + \overline{O_2F'_1}}$$

et $\overline{O_2F'_1} = \overline{O_2O_1} + \overline{O_1F'_1} = f'_1 - e$ d'où

$$\overline{O_2F'} = \frac{(f'_1 - e) f'_2}{f'_2 + f'_1 - e} \quad \text{et} \quad f'_2 = -f_2 \Rightarrow$$

$$\boxed{\overline{O_2F'} = \frac{f_2(f'_1 - e)}{e + f_2 - f'_1}}$$ expression de l'énoncé.

Pour que $\overline{A'B'}$ soit une image réelle par la lentille L_2 divergente, il faut que l'objet A_1B_1 (avec $A_1 = F'_1$ et A_1B_1 image intermédiaire) soit situé entre O_2 et F_2 donc $\overline{F'_1F_2} > 0$ et $e < f'_1$.

5°) $$\overline{O_1F'} = \overline{O_1O_2} + \overline{O_2F'} = \boxed{e + \frac{f_2(f'_1 - e)}{e + f_2 - f'_1} = \overline{O_1F'}}$$

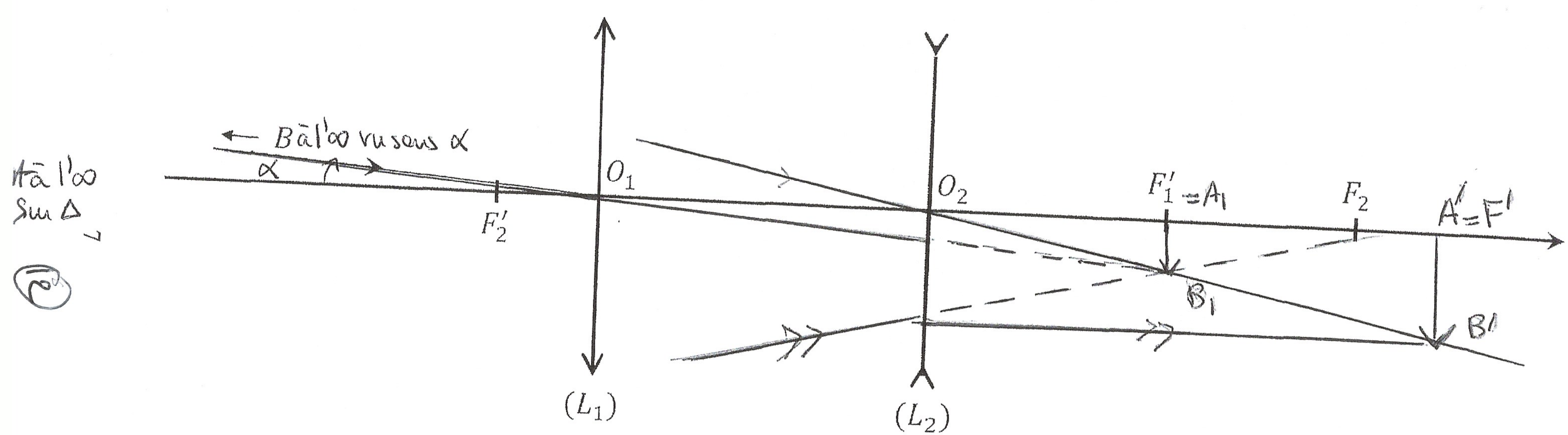
si $\overline{O_1F'} \uparrow$ la distance entre la face d'entrée du téléobjectif et le capteur $\uparrow$ $\Rightarrow$ longueur de l'appareil $\uparrow$ $\Rightarrow$ encombrement $\uparrow$.

6°] $$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{A_1B_1}} \cdot \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \gamma_2 \cdot f'_1 \alpha. \quad \text{or } \gamma_2 = \frac{\overline{O_2A'}}{\overline{O_2A_1}} = \frac{\overline{O_2F'}}{\overline{O_2F'_1}} = \frac{f_2\cancel{(f'_1 - e)}}{e + f_2 - f'_1} \cdot \frac{1}{\cancel{(f'_1 - e)}}$$

d'où $\gamma = \underbrace{\frac{f_2}{e + f_2 - f'_1}}_{>1} \cdot f'_1 \cdot \alpha$. et $|\gamma| > |\gamma_1|$. pour un encombrement + petit d'après le schéma. car $\frac{f_2 f'_1}{e + f_2 - f'_1} > O_1F'$ (car $e - f'_1 < 0$) (A faire exprès)

NOM :

PRENOM :



ANNEXE 1