

Confection Concom blanc

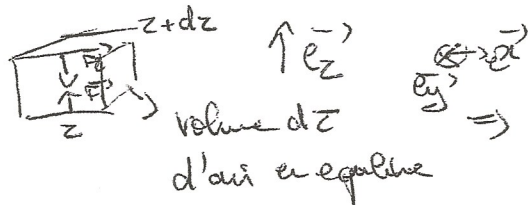
25/05/22

Problème 1: Thermodynamique.

1] Atmosphère en équilibre

$$1] PV = nRT = \frac{m}{M} RT \Rightarrow P(P, T) = \frac{m}{V} = \frac{P_0 M}{R \cdot T}$$

2]



$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{P} = 0$$

résultante
des forces
de pression

exercées sur dz par l'air environnant

$$[P(z)dxdy - P(z+dz)dxdy + \rho \cdot dz \cdot g] \vec{e}_z = \vec{0}$$

$$\left[P(z) - \left(P(z) + \frac{dP}{dz} dz \right) \right] dxdy + \rho dxdy dz g = 0 \Rightarrow \boxed{\frac{dP}{dz} = -\rho g}$$

$$\frac{dP}{dz} + \frac{\rho g}{RT_0} P = 0 \Rightarrow P(z) = \text{cte} \cdot e^{-\frac{z}{H}} \quad \text{avec} \quad H = \frac{RT_0}{\rho_0 g}$$

$$P(z=0) = P_0 \Rightarrow \boxed{P(z) = P_0 e^{-\frac{z}{H}}}$$

3] Air : mélange de 2 gaz parfaits

$$M_e = \frac{m_{\text{mél}}}{n_{\text{mél}}} = \frac{m_{O_2} + m_{N_2}}{n_{\text{mél}}} = \frac{m_{O_2}}{n_{\text{mél}}} + \frac{m_{N_2}}{n_{\text{mél}}} = \frac{x_{O_2} \cdot M_{O_2} + x_{N_2} \cdot M_{N_2}}{x_{O_2} + x_{N_2}} = \boxed{M_e}$$

$$\text{AN} \quad M_e = 0,2 \cdot 32 + 0,8 \cdot 28 = 29 \text{ g mol}^{-1} \quad T_0 = 288 \text{ K}$$

$$H = \frac{RT_0}{M_e g} = 8,5 \text{ km}$$

$$P(z_{50\%}) = \frac{P_0}{2} = P_0 e^{-\frac{z_{50\%}}{H}} \Rightarrow e^{-\frac{z_{50\%}}{H}} = \frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$\boxed{z_{50\%}^{150} = H \ln 2 = 5,9 \text{ km}}$$

§-B Équilibre polytropique.

$$1) \quad \frac{dP}{dz} = -\mu \cdot g = -\frac{PMg}{RT_0(1-\alpha z)}$$

$$\Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{PMg}{RT_0} \frac{dz}{(1-\alpha z)} \Rightarrow \ln P = \frac{PMg}{\alpha RT_0} \ln(1-\alpha z) + \text{cte}$$

$$\text{et à } z=0 \quad \ln P_0 = 0 + \text{cte} \Rightarrow \boxed{\frac{P}{P_0} = (1-\alpha z)^\beta} \quad \text{avec } \beta = \frac{PMg}{\alpha RT_0}$$

$$\text{donc } \boxed{\beta = \frac{1}{\alpha H}}$$

$$\mu(z) = \frac{P(z) \cdot M}{RT(z)} = \frac{P_0 \cdot M}{RT_0} (1-\alpha z)^{\beta-1} = \boxed{\mu_0 (1-\alpha z)^{\beta-1} = \mu(z)}$$

$$5) \quad P(z_{50\%}) = \frac{P_0}{2} \Rightarrow \cancel{P_0} (1-\alpha z_{50\%})^\beta = \frac{\cancel{P_0}}{2} \rightarrow 1-\alpha z_{50\%} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{\beta}}$$

$$z_{50\%} = \frac{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{\beta}}}{\alpha} = \boxed{z_0 \left[1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{\beta}}\right] = z_{50\%}^{\text{pol}}}$$

AN $z_{50\%}^e = 5,4 \text{ km}$ avec $z_0 = 33 \text{ km}$, $T_0 = 288 \text{ K}$.

Il s'agit de trouver car $T = T_0 \left(1 - \frac{z}{z_0}\right)$ et $\frac{z_{50\%}^{\text{pol}}}{z} = \frac{5,4}{33} = 0,16$.

$$6) \quad T = 288,14 - 6,94z = 288,14 \left(1 - \frac{6,94}{288,14} \cdot z\right) \quad \text{avec } \frac{288,14}{6,94} = 41,5 \text{ km}.$$

On pose $T_0 = 288,14 \text{ K}$ $z_0 = 41,5 \text{ km}$ On retrouve $T = T_0 \left(1 - \frac{z}{z_0}\right)$.

$$P = 1,01 \left(\frac{T}{288,08}\right)^{5,26} \quad \text{à comparer à } P = P_0 (1-\alpha z)^\beta \quad \text{avec } \frac{T}{T_0} = 1-\alpha z.$$

$$\text{On obtient } P = P_0 \left(\frac{T}{T_0}\right)^\beta \Rightarrow T_0 = 288,08 \text{ K} \quad \text{et } \beta = \frac{z_0}{H} = 5,26$$

$$\Rightarrow \boxed{H = 7,89 \text{ km}}$$

II $T_0 = 288K$ $P_0 = 1,013 \cdot 10^5 Pa$ $\beta = 5$ $z_0 = 40km$ $\alpha = 35 \cdot 10^{-5} m^{-1}$

Montgolfière : $\left\{ \begin{array}{l} \text{Ballon} = \text{enveloppe de volume } V_0 \text{ contient :} \\ \text{Hélium mi variable d'air chaud ; à } T_i ; P_i \\ m = \text{masse de la nacelle, enveloppe + passagers.} \end{array} \right.$

7) $m_i = n_i \cdot m_i$ et $P_i V_0 = n_i R T_i$ avec $P_i = P_e \Rightarrow$

$$m_i = \frac{P_e \cdot V_0 \cdot n_e}{R T_i}$$

et l'air étant animé à un G.P.
 $\mu_e = \frac{P_e \cdot n_e}{R T_e}$

$$\Rightarrow \boxed{m_i = \mu_e \cdot V_0 \frac{T_e}{T_i}}$$

8) $\vec{P} + \vec{R}_A = \vec{0}$ $\uparrow e_z$ $-(m + m_i)g + \mu_e V_0 g = 0$

$$m + m_i = \mu_e \cdot V_0 = \frac{T_i}{T_e} \cdot m_i \Rightarrow \boxed{m = m_i \left(\frac{T_i}{T_e} - 1 \right)}$$

9) $\vec{R}_A$ compense le poids mg lorsque $m = \mu_e \cdot V_0$.

$$m = \mu_0 V_0 (1 - \alpha z_m)^{\beta-1} \Rightarrow \boxed{z_m = z_0 \left[1 - \left(\frac{m}{\mu_0 V_0} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} \right]}$$

AN $m = 500 kg$ $z_0 = 40 km$ $\beta = 5 \rightarrow z_m = 13 km$
 $V_0 = 2000 m^3$ $\mu_0 = 1,29 kg m^{-3}$

10) La montgolfière décolle en $z=0$ $\|\vec{R}_A\| > (m + m_i)g$

$$\mu_0 V_0 g > (m + m_i)g \quad \text{soit} \quad \left(m + \mu_0 V_0 \frac{T_e}{T_i} \right) < \mu_0 V_0$$

$$\frac{T_e}{T_i} < 1 - \frac{m}{\mu_0 V_0} \Rightarrow$$

$$\boxed{T_i > \frac{T_0}{1 - \frac{m}{\mu_0 V_0}}} \quad \text{avec} \quad \boxed{m < \mu_0 V_0}$$

donc $T_i > T_d$ avec

$$T_d = \frac{T_0}{1 - \frac{m}{\mu_0 v_0}}$$

AN $T_d = 362K$

M] De $\hat{u}$, pour l'ascensie $\vec{P} + \vec{\pi}_A = \vec{0}$ à l'eq. ce qui se traduit par :

$$(m + m_i) \vec{g} - \mu_e \cdot v_0 \vec{g} = \vec{0}?$$

ou $m + \mu_e v_0 \frac{T_e}{T_i} = \mu_e v_0$

$$m = \mu_e v_0 \left(1 - \frac{T_e}{T_i}\right) = v_0 \mu_0 (1 - \alpha z)^{\beta-1} \left[1 - \frac{T_0}{T_i} (1 - \alpha z)\right]$$

$$\frac{m}{v_0 \mu_0} = (1 - \alpha z)^{\beta-1} - \frac{T_0}{T_i} (1 - \alpha z)^{\beta} \Rightarrow \left| \frac{T_i}{T_0} = \frac{(1 - \alpha z)^{\beta}}{(1 - \alpha z)^{\beta-1} - \frac{m}{v_0 \mu_0}} \right|$$

↳ Courbe $\frac{T_i}{T_0}$ fonction de αz représentée.

Ref $z=0$ $T_i = T_d$

et $\frac{T_0}{T_0} = \frac{1}{1 - \frac{m}{\mu_0 v_0}} = \frac{362}{288} = 1,25 = \frac{T_i}{T_0} (z=0)$

lorsque $\frac{\beta m}{\mu_0 v_0} < 1$ l'éch. d'eq est atteint par z + faible -

$$T_i(0) > 0 \Rightarrow \beta m > \mu_0 v_0 \Rightarrow \left| v_0 < \frac{\beta m}{\mu_0} = v_{rap} \right|$$

$$\left| v_{rap} = 2,05 \cdot 10^3 m/s \right|$$

$$T_d < T_{rap} \Rightarrow \frac{T_0}{1 - \frac{m}{\mu_0 v_0}} < T_{rap} \Rightarrow v_0 > \underbrace{\frac{m}{\mu_0} \cdot \frac{1}{1 - \frac{T_0}{T_{rap}}}}_{v_{min}}$$

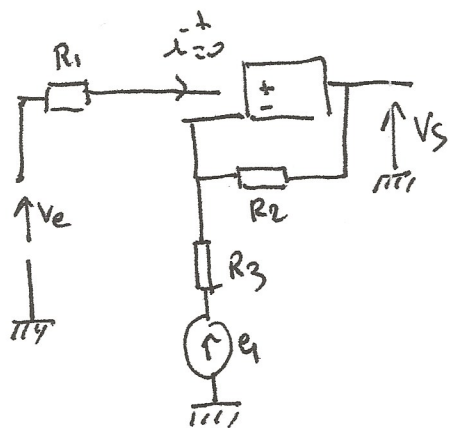
AN : $\beta = 5$ $m = 5 \omega h_4$
 $\mu_0 = \frac{\rho_0 \eta_e}{R T_0} = 1,22 kg m^{-3}$

$$\Rightarrow \left| v_{min} = 1,80 \cdot 10^3 m/s \right|$$

$$\left| \begin{array}{l} v_0 = v_{rap} \quad z_{m, rap} = 13 \text{ km} \\ v_0 = v_{min} \quad z_{n, rap} = 12 \text{ km} \end{array} \right|$$

Problème 2

I Utilisation et capture de faces.



Q1] Modèle de l'ALI idéal.

$$V_s = \mu_0 (V^+ - V^-) - Z_s \cdot i_s$$

$$Z_s \rightarrow \infty \Rightarrow i^+ = i^- = 0$$

$$Z_s \rightarrow 0$$

$$\mu_0 \rightarrow \infty \Rightarrow V^+ - V^- = 0$$

Q2] $V^+ = V_e$

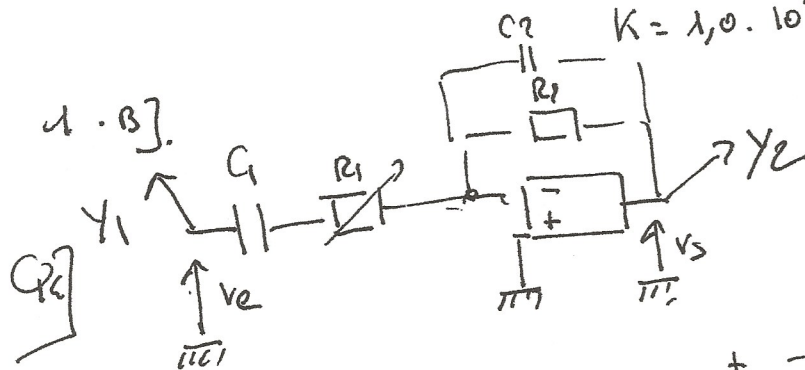
$$V^0 = \frac{\frac{e_1}{R_3} + \frac{V_s}{R_2}}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_2}} = \frac{R_2 \cdot e_1 + R_3 \cdot V_s}{R_2 + R_3}$$

$$V^+ = V^- \Rightarrow \boxed{V_e = \frac{R_2 \cdot e_1 + R_3 \cdot V_s}{R_2 + R_3}}$$

AN $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ $R_2 = 65 \text{ k}\Omega$ $R_3 = 1 \text{ k}\Omega$ $e_1 = 100 \text{ mV}$ $V_s = 6,50 \text{ V}$.

$$\Rightarrow \boxed{V_e = 0,95 \text{ V}}$$

Q3] $q = C V_e = K \cdot F$ $C = 80 \cdot 10^{-13} \text{ F}$ $K = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ C N}^{-1}$ $\Rightarrow \boxed{F = 0,76 \text{ N}}$



$$V^+ = 0$$

$$V^- = \frac{Y_2 V_s + Y_1 V_e}{Y_2 + Y_1} = 0$$

$$\text{or } V^+ = V^- \Rightarrow \frac{V_s}{V_e} = -\frac{Y_1}{Y_2}$$

avec $\left\{ \begin{array}{l} Y_2 = j\omega C_2 + \frac{1}{R_2} \\ Y_1 = \frac{1}{R_1 + \frac{1}{j\omega C_1}} \end{array} \right.$

$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{-1}{R_1 + \frac{1}{j\omega C_1} \left(j\omega C_2 + \frac{1}{R_2} \right)} = \frac{-1}{\frac{R_1}{R_2} + j\omega R_1 C_2 + \frac{C_2}{C_1} + \frac{1}{j\omega R_2 C_1}}$$

$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{1}{\frac{R_1}{R_2} + \frac{C_2}{C_1} + j \left(R_1 C_2 \omega - \frac{1}{R_2 C_1 \omega} \right)}$$

$$= \frac{\frac{1}{\frac{R_1}{R_2} + \frac{C_2}{C_1}}}{1 + j \left(\frac{R_1 C_2}{\frac{R_1}{R_2} + \frac{C_2}{C_1}} \omega - \frac{1}{\left(\frac{R_1}{R_2} + \frac{C_2}{C_1} \right) R_2 C_1 \omega} \right)} = \frac{A}{1 + j \left(\frac{\omega}{\omega_1} - \frac{\omega_2}{\omega} \right)}$$

d'où

$$\left| A = \frac{A}{\frac{R_1}{R_2} + \frac{C_2}{C_1}} \right| \quad \left| \omega_1 = \frac{\frac{R_1}{R_2} + \frac{C_2}{C_1}}{R_1 C_2} \right| \quad \left| \omega_2 = \frac{1}{R_2 C_1 \left(\frac{R_1}{R_2} + \frac{C_2}{C_1} \right)} \right|$$

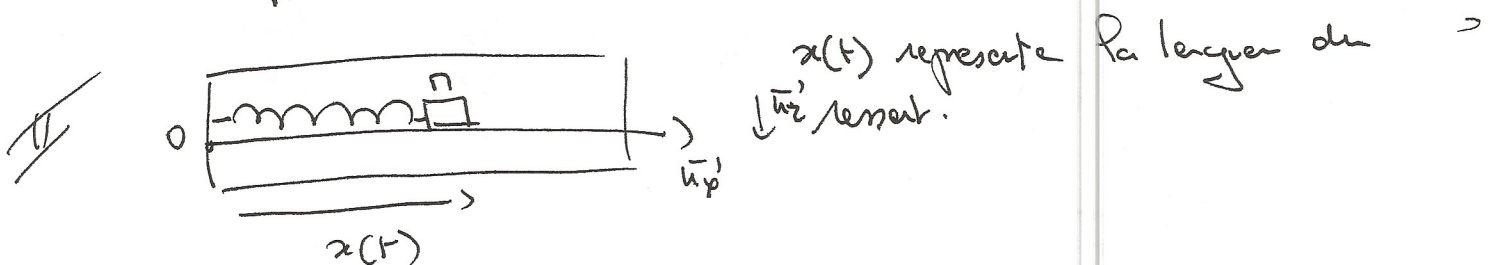
Q5) Pense bande.

Q6) $|H| = \frac{A}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_1} - \frac{\omega_2}{\omega} \right)^2}}$ car par $\frac{\omega}{\omega_1} - \frac{\omega_2}{\omega} = 0 \Rightarrow \omega = \sqrt{\omega_1 \omega_2}$

Q7) Sortie y_1 et y_2 de l'oscillo (voir schéma Q4).
Node $y(t)$ car de l'une correspond au min de l'autre.
Node xy droite de pente < 0

Q8) $\omega = \sqrt{\omega_1 \omega_2}$ $H = -1 \Rightarrow \varphi(\omega_s/\omega_e) = \pi$

AN $\left| f = \frac{\sqrt{\omega_1 \omega_2}}{2\pi} = 0,32 \text{ kHz} \right|$



R: Repère lié à la voiture ou galiléen :

Bilan des forces $\vec{P} = mg \vec{u}_z$
 $\vec{R} = -R \vec{u}_z$ ($R > 0$ et pas de frottement solide)

$$\vec{T} = -R(x(t) - l_0) \vec{u}_p$$

$$\vec{F} = -\alpha \vec{v}_m / R$$

$$\vec{P} = m \alpha \vec{u}_n \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \vec{ON} &= x(t) \vec{e}_n \\ \vec{v}_{O/R} &= \dot{x}(t) \vec{e}_n \\ \vec{a}_{O/R} &= \ddot{x}(t) \vec{e}_n \end{aligned}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} + \vec{F} + \vec{g}_n = m \vec{a}_0 / R.$$

en projetant suivant $\vec{e}_n$: $-R(x(t) - p_0) - \alpha \ddot{x} + ma = m \ddot{x}$

On pose $X = x(t) - p_0 \Rightarrow \begin{cases} \ddot{X} = \ddot{x} \\ \dot{X} = \dot{x} \end{cases}$

d'où $m \ddot{X} + R \dot{X} + R X = ma$.

$$\ddot{X} + \frac{\alpha}{m} \dot{X} + \frac{R}{m} X = a. \quad \frac{\omega_0}{Q} = \frac{\alpha}{m} \quad \text{et} \quad \omega_0^2 = \frac{R}{m}.$$

d'où $\boxed{\omega_0 = \sqrt{\frac{R}{m}}} \quad \boxed{Q = \frac{\sqrt{Rm}}{\alpha}}$

Q11] $t < 0 \quad \boxed{X(t) = 0}$

Q12] $\ddot{X} + \frac{\omega_0}{Q} \dot{X} + \omega_0^2 X = a$.

$X(t) = S_{\text{co}}(t) + S_p$

Recherche de $S_{\text{co}}(t)$: $e^{\lambda t}$ solution.

$$\lambda^2 + \frac{\omega_0}{Q} \lambda + \omega_0^2 = 0$$

$$\Delta = \frac{\omega_0^2}{Q^2} - 4\omega_0^2 = \omega_0^2 \left[\frac{1}{Q^2} - 4 \right] = 0$$

par $Q = \frac{1}{2}$.

$\hookrightarrow \lambda = -\frac{\omega_0}{2Q} = -\omega_0$.

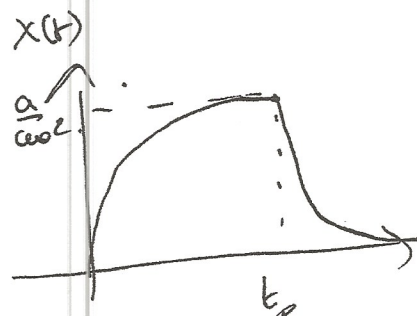
d'où $S_{\text{co}}(t)$ correspond au régime critique.

$$S_{\text{co}}(t) = (A + Bt) e^{-\omega_0 t}$$

et $S_p = \frac{a}{\omega_0^2}$

$X(t) = (A + Bt) e^{-\omega_0 t} + \frac{a}{\omega_0^2}$ → espère de $X(t)$ à $t = t_0$

→ le freinage est terminé $\Rightarrow a = 0 \Rightarrow X = 0$



Ex.B. Dans le référentiel terrestre

Q13 $a_1 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-25}{2.5} = -10 \text{ ms}^{-2}$. (freinage)

Q14 choc .

$$a_z = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{25}{0,15} = -1,7 \cdot 10^2 \text{ m/s}^2$$

Q15 $\lambda = \frac{\Delta U}{F}$ $m = 281 \text{ g}$ $\|\vec{F}_{\text{ie}}\| = m \cdot a$

Freinage $\|\vec{F}_{\text{ie}}\| = 10 \cdot 281 \cdot 10^{-3} = 28 \text{ mN}$

Choc $\|\vec{F}_{\text{ie}}\| = 1,7 \cdot 10^2 \cdot 281 \cdot 10^{-3} = 0,47 \text{ N}$

Q16 $\Delta U = \lambda \cdot F$ et $\lambda = 60 \cdot \text{VN}^{-1}$

Freinage $\Delta U_1 = 0,17 \text{ V} = \Delta U_{\text{freinage}} \neq \text{détectable avec un voltmètre}$

Choc $\Delta U_2 = 2,82 \text{ V} = \Delta U_{\text{choc}}$

Q17 Régime critique le plus court possible avec $Q = \frac{1}{2}$
 sinon l'accélération mesurée serait sous-estimée par rapport à celle du véhicule.

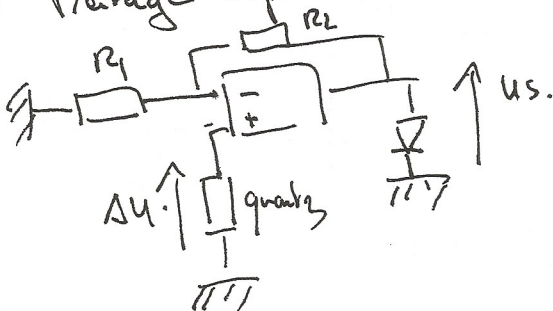
II. C. Détection de tension :

$U_d = 1,9 \text{ V}$ donc il faut amplifier la valeur de la différence de potentiels aux bornes du quartz avec $(\Delta U_1)' < U_d < (\Delta U_2)'$.

Si $U_d > (\Delta U_1)'$ il y a freinage brusque, et la diode ne s'allume pas.

$U_d < (\Delta U_2)'$ il y a choc et la diode s'allume.

$\Rightarrow$ Montage ampli non inversé. $V_{\ominus} = \frac{U_s}{\frac{R_2}{R_1} + 1} = V^+ = \Delta U \Rightarrow U_s = U_d = \frac{R_1 + R_2}{R_1} \Delta U$



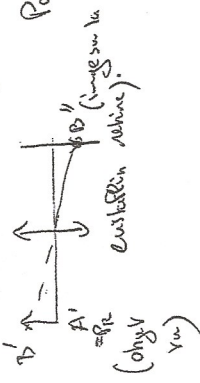
$$\frac{R_1 + R_2}{R_1} \Delta U_{\text{fre}} < U_d < \frac{R_1 + R_2}{R_1} \Delta U_{\text{choc}}$$

$$\frac{\Delta U_{\text{freinage}}}{U_d} < \frac{R_1}{R_1 + R_2} < \frac{\Delta U_{\text{choc}}}{U_d}$$

$$\Rightarrow \boxed{0,65 < \frac{R_2}{R_1} < 67}$$

103

1) L'œil n'accomode pas lorsqu'il observe un objet AB au point infini.
 Pour un œil normal, le P₂ est à l'∞.

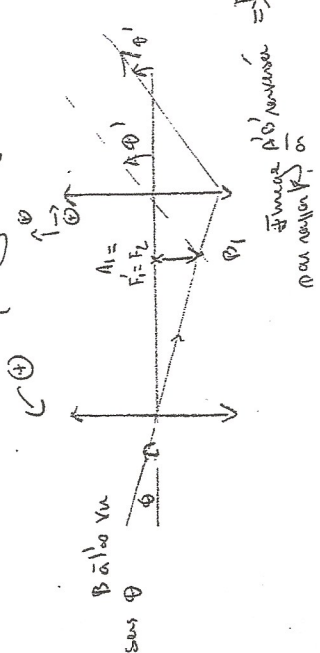


AB $\xrightarrow{L_1}$ A₁B₁ $\xrightarrow{L_2}$ A''B'' (œil)
 (objet réel) (image virtuelle)
 si A' est à l'∞ (P₂ de l'œil normal)
 $\Rightarrow A_1 = F_2$
 A est à l'∞ $\Rightarrow A_1 = F_1$
 d'où $F_1 = F_2$

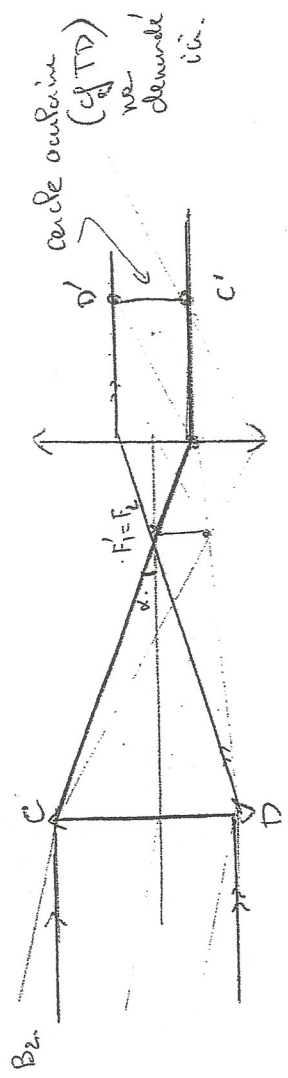
On a donc $\overline{O_1 O_2} = \overline{O_1 F_1} + \overline{F_1 F_2} + \overline{F_2 O_2} = g_1 + g_2$

donc $\infty \xrightarrow{\text{lentille}} \infty$ ou $\infty \xrightarrow{\text{système}} F \text{ du système}$
 $\Rightarrow$ l'objet est à l'∞
 et $\infty \xrightarrow{\text{système}} \infty$
 $\Rightarrow$ l'image est à l'∞
 Les rayons de la lentille sont réfractés à l'∞, c'est donc comme si "ils n'étaient pas"
 $\Rightarrow$ la lentille ne prend pas de largeur, on dit qu'elle est apaire -

2] Conditions de Gauss $\Rightarrow$ angles d'incidence faibles.
 rayons paraxiaux.



Formule de Gauss pour un œil normal
 $\theta = -\frac{g_1}{g_2} \cdot \theta'$
 avec $\theta' = \frac{B_1 A_1}{g_2}$
 $\theta = -\frac{A_1 B_1}{g_2} \cdot \frac{g_2}{g_1}$
 $\Rightarrow \theta = -\frac{A_1 B_1}{g_1}$
 avec $A_1 B_1 = \frac{1}{2 \cdot 10^{-2}}$
 $\Rightarrow \theta = -\frac{1}{2 \cdot 10^{-2}} = -50$



$d = \frac{D_1}{2g_1} = \frac{D_1}{2g_2} \Rightarrow \frac{D_1}{D_2} = \frac{g_2}{g_1} = \frac{1}{161} = \frac{D_1}{D_2}$
 $D = \frac{D_1}{\frac{1}{161}} = \frac{10 \text{ cm}}{50} = \frac{1 \text{ cm}}{5} = 0.2 \text{ cm} = 2 \text{ mm}$
 or $D_2 = 6 \text{ mm}$ donc $|D_1| < |D_2|$ l'œil est limité par D₁.

B3. Aberration chromatique -
 La propagation des rayons est basée sur le fait de la réflexion qui fait intervenir l'indice de réfraction des lentilles.
 Ainsi la distance focale des lentilles fait intervenir l'indice n du verre. Or l'indice d'un milieu dépend de la longueur d'onde, et dit que le milieu est dispersif.

Ainsi l'angle de vision $\Rightarrow$ l'angle des rayons et le bleu est différent.

Dernière partie - vision.

vision $\left\{ \begin{array}{l} \text{objectif } L_2 \quad g'_2 = 50 \text{ mm.} \\ \text{oculaire } L_1 \quad g'_1 = 50 \text{ mm.} \end{array} \right.$

$$AB \xrightarrow{L_2} A'B' \xrightarrow{L_1} A_1B_1$$

$$\gamma_2 = \frac{\overline{A'B_1}}{\overline{AB}} = -2$$

6] d'air est supposé sans défaut et n'accroissant pas donc $A_1 \rightarrow \infty \Rightarrow A' = F_2 = R$

7] d'énoncé donne $\gamma_2 = -2$ or $\gamma_2 = \frac{\overline{F_2 O_2}}{\overline{F_2 A}} = \frac{\overline{F_2' A'}}{\overline{F_2' O_2}}$

La 1^{ère} relation permet d'écrire $\gamma_2 = \frac{g'_2}{\overline{F_2 A}} \Rightarrow \boxed{\overline{F_2 A} = \frac{g'_2}{\gamma_2}}$

AN $\overline{F_2 A} = \frac{50}{-2} = -25 \text{ mm.}$

8] On veut déterminer $\overline{O_2 O_1}$.

On connaît $\overline{F_2 A}$ donc $\overline{O_2 A} \Rightarrow \overline{O_2 A} = \overline{O_2 F_2} + \overline{F_2 A} = -g'_2 + \frac{g'_2}{\gamma_2} = \boxed{g'_2 \left(\frac{1-\gamma_2}{\gamma_2} \right) \overline{O_2}}$

et $\gamma_2 = \frac{\overline{O_2 A'}}{\overline{O_2 A}} \Rightarrow \overline{O_2 A'} = \gamma_2 \overline{O_2 A} \Rightarrow \boxed{\overline{O_2 A'} = g'_2 (1-\gamma_2)}$

or $A' = F_2$. d'où $\overline{O_2 F_2} = g'_2 (1-\gamma_2)$ et $\overline{O_2 O_1} = \overline{O_2 F_1} + \overline{F_1 O_1} = \boxed{g'_1 + g'_2 (1-\gamma_2) = \overline{O_2 O_1}}$

AN $\overline{O_2 O_1} = 50 + 50(1+2) = 200 \text{ mm.}$

Application. Un viseur permet de mesurer la distance entre 2 objets (cf TP).

