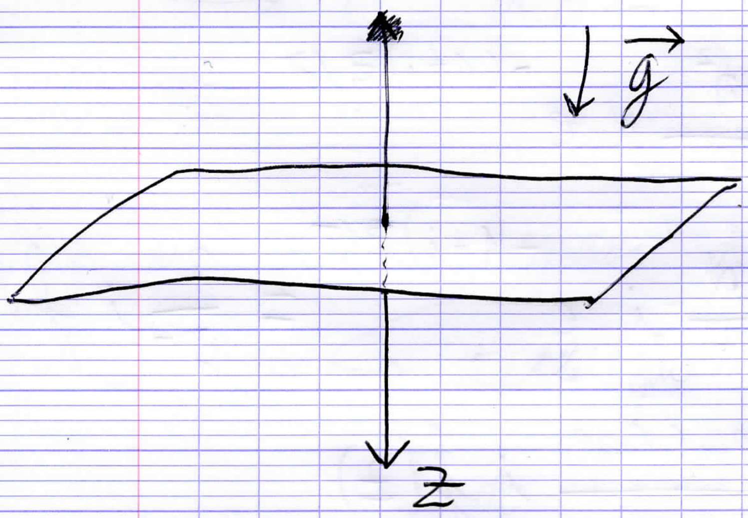
I - Problème de la cave

1) Invariance par translation selon x, y.



2) $\underline{\theta}(z,t) = f(z)\, e^{i\omega t}$

Équation de la chaleur :

$$\rho_{sol}\, c_{sol} \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda\, \vec{\nabla}^2 T$$

$$\rightarrow i\omega f(z) = \frac{\lambda}{\rho_{sol} c_{sol}} \frac{\partial^2 f}{\partial z^2}$$

$$\rightarrow \frac{\partial^2 f}{\partial z^2} - \frac{i\omega \rho_{sol} c_{sol}}{\lambda} f(z) = 0$$

$$f(z) = \underbrace{C_1 e^{(1+i)z/\delta}}_{\text{diverge si} \neq 0} + C_2 e^{-(1+i)z/\delta}$$

$\hookrightarrow C_1 = 0.$

$\underline{\theta}(z=0,t) = \alpha \cos(\omega t) + i \dots$
$= f(z) \cos(\omega t) + i \dots$
$\vdots$

$$\Rightarrow f(z) = \alpha\, e^{-(1+i)z/\delta}$$

$$\frac{df}{dz}(z) = -\frac{1+i}{\delta}\,\alpha\, e^{-(1+i)z/\delta}$$

$$\frac{d^2f}{dz^2}(z) = \frac{(1+i)^2}{\delta^2}\,\alpha\, e^{-(1+i)z/\delta}$$

$$= \frac{2\alpha}{\delta^2}\, i\, e^{-(1+i)z/\delta} = \frac{2}{\delta^2}\, i\, f(z)$$

Équa diff : $= \dfrac{\omega \rho_{sol} c_{sol}}{\lambda}\, i\, f(z)$

$$\to \underline{\delta = \sqrt{\frac{2\lambda}{\omega \rho_{sol} c_{sol}}}}$$

$\left[\dfrac{\lambda}{\rho c}\right] = [D] = [L]^2 [T]^{-1}$

$\hookrightarrow \left[\dfrac{\lambda}{\omega \rho c}\right] = [L]^2$.

$$\to \underline{\theta}(z,t) = \underline{\alpha\, e^{-z/\delta}\, e^{i(\omega t - z/\delta)}}$$

avec $\delta = \sqrt{\dfrac{2\lambda}{\omega \rho_{sol} c_{sol}}}$

3) Profondeur d'atténuation ?

L_{10} telle que $e^{-\frac{L_{10}}{\delta}} = \dfrac{1}{10}$: $L_{10} = \underline{\ln(10)\,\delta}$.

4) Variations journalières : $\omega_j = \dfrac{2\pi}{T_{jour} = 24 \cdot 3600\,s = 86400\,s}$

$\lambda_{sec} \to L_{10,\,jour} \simeq 17$ cm
$\lambda_{humide} \to L_{10,\,jour} \simeq 35$ cm

$\to$ faible : pourquoi des caves profondes ?

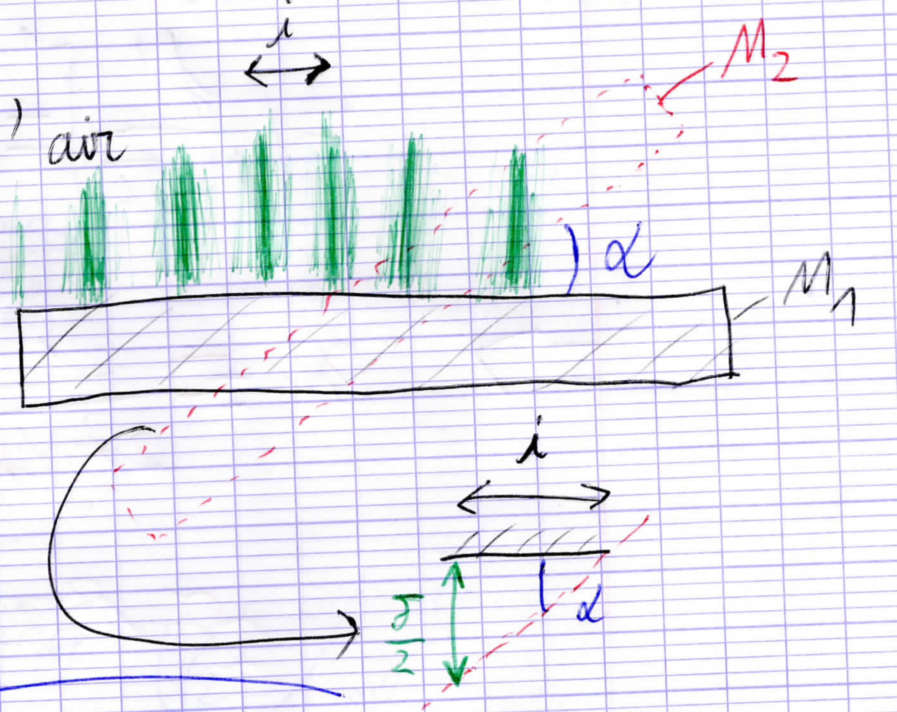
Variations annuelles : $\omega_a = \dfrac{2\pi}{365{,}25 \cdot 86400\,s}$

$\lambda_s \rightarrow L_{10,\,an} \simeq 3{,}3\ m$

$\lambda_h \rightarrow L_{10,\,an} \simeq 6{,}7\ m$ → Cave pour éviter les fluctuations de température annuelles (caves à vins, etc.)

II – Coin d'air

1) α ?



$$\frac{\delta}{2} = \frac{\lambda}{2} \simeq i\alpha$$

$(= i\tan(\alpha))$

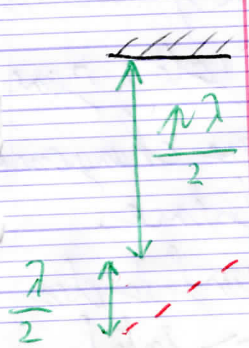
Schéma vrai dans le cas général modulo l'ordre d'interférence.

$$\rightarrow i = \frac{\lambda}{2\alpha}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\lambda}{2i}$$

$$\simeq \frac{542\cdot 10^{-9}\ m}{2\cdot 1{,}0\cdot 10^{-3}\ m\ \gamma^{-1}}$$

↳ facteur de grossissement dû à la lentille.



$$\rightarrow \delta = \frac{p\lambda}{2} + \frac{\lambda}{2} - \frac{p\lambda}{2} = \frac{\lambda}{2}$$

γ ?

Relation de Conjugaison de Descartes :

$$\frac{1}{\overline{OA}} - \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'} \; ; \; \frac{\overline{OA'}\, f'}{f' - \overline{OA'}} = \overline{OA}$$

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \quad , \text{ et } \frac{\overline{OA}\, f'}{f' + \overline{OA}} = \overline{OA'}$$

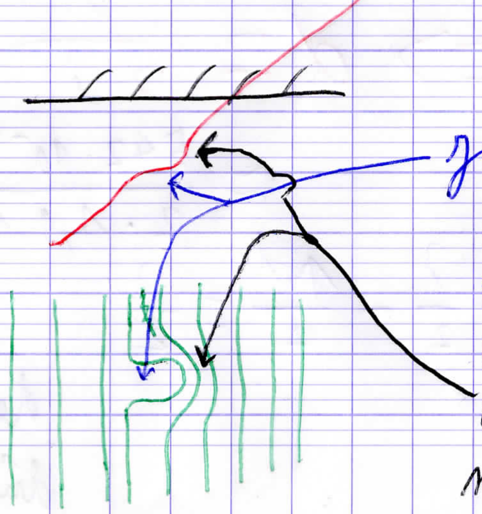
$$= \left(\frac{f'}{f' + \overline{OA}}\right)^{-1} = \frac{f' - \overline{OA'}}{f'}$$

$$\Rightarrow \quad \alpha = \frac{\lambda}{2\, i_{figure} \cdot \left(\frac{f'-d}{f'}\right)^{-1}}$$

$$\simeq 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$$

$\simeq 6,5$ minutes d'arc.

2) Figure d'interférence : défaut de planéité du miroir (M_1 ou M_2) :



zone où M_1 et $M_2 \simeq$ parallèles à cause du défaut : à côté : zone sombre sans changement de l'état d'interférence.

angle entre les deux surfaces des miroirs très augmenté $\Rightarrow$ interfrange très petite