

## Problème : masse volumique de la glace

1) On cherche le volume de la glace ( $V_{\text{solide}}$ ):

\* glace entièrement plongée dans l'eau:

$$h = 13,2 \text{ cm}$$

\* glace sortie de l'eau:

$$h = 11 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \Delta h = 13,2 - 11 = 2,2 \text{ cm}$$

\* la section du bassin est:

$$S = 17,5 \times 32,5 \approx 570 \text{ cm}^2$$

\* le volume de glace est:

$$\begin{aligned} \underline{V_{\text{solide}} = V_{\text{glace}}} &= 570 \times 2,2 = 1,25 \cdot 10^3 \text{ cm}^3 \\ &= 1,25 \text{ dm}^3 \\ &= 1,25 \text{ L} \end{aligned}$$

2) On cherche le volume d'eau déplacée ( $V_{\text{liquide}}$ ):

\* glace "flottant":

$$R = 13 \text{ cm}$$

\* glace sortie de l'eau:

$$h = 11 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \underline{V_{\text{liquide}}} &= (13 - 11) \times 570 \\ &= 1,14 \text{ dm}^3 = \underline{1,14 \text{ L}} \end{aligned}$$

3) PFS pour la glace:

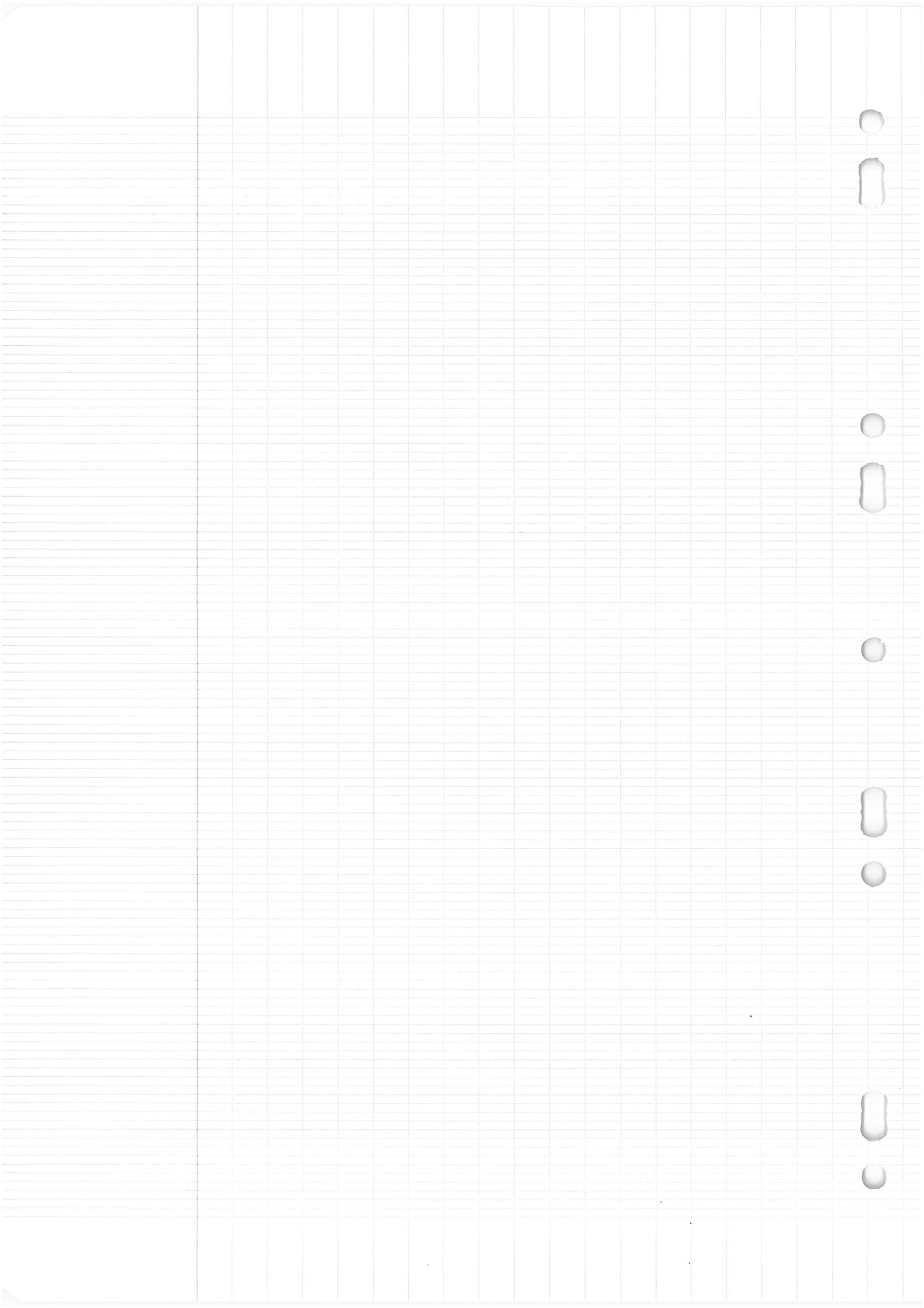
$$\vec{\Pi} + \vec{P} = \vec{0}$$

$\Rightarrow$

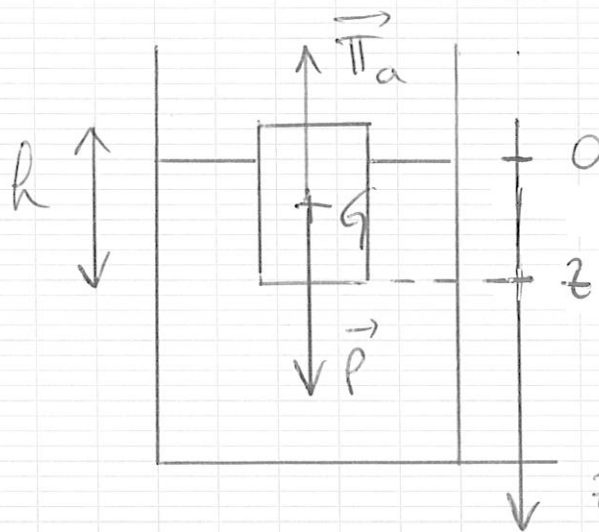
$$-\rho_{\text{liquide}} \cdot V_{\text{liquide}} \cdot g + \rho_{\text{solide}} \cdot V_{\text{solide}} \cdot g = 0$$

$$\text{d'où: } \rho_{\text{glace}} = \rho_{\text{solide}} = \rho_{\text{liquide}} \frac{V_{\text{liquide}}}{V_{\text{solide}}}$$

$$\underline{\rho_{\text{glace}}} = 1000 \times \frac{1,14}{1,25} \approx \underline{910 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}}$$



Problème : Oscillation d'un bloc de glace dans l'eau



$$m_{\text{solide}} = \rho_{\text{solide}} \cdot V_{\text{solide}} = \rho_{\text{solide}} S h$$

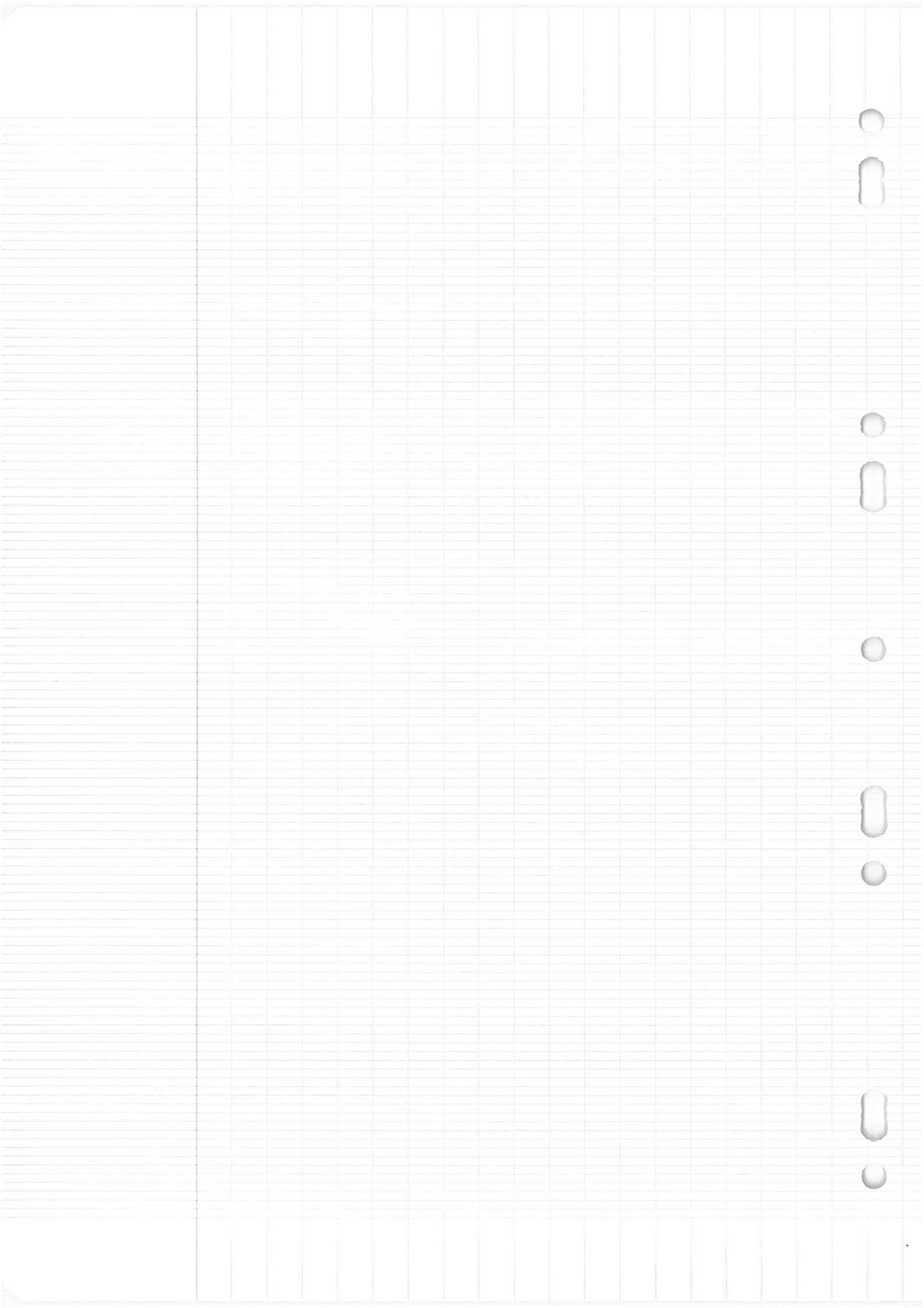
$$m_{\text{liquide}} = \rho_{\text{liquide}} V_{\text{liq. déplacée}} = \rho_{\text{liquide}} S z$$

$$\text{PFD: } \vec{p} + \vec{\pi}_a = m \vec{a}$$

$$\rho_s S h g - \rho_l S z g = \rho_s S h \ddot{z}$$

$$\text{D'où: } \ddot{z} + \underbrace{\left( \frac{\rho_l g}{\rho_s h} \right)}_{\rightarrow \omega_0^2} z = g$$

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{\frac{\rho_{\text{solide}} h}{\rho_{\text{liquide}} g}}$$



## Problème : Centrifugeuse

Mouvement circulaire uniforme

$$\Rightarrow \vec{a} = -R\dot{\theta}^2 \vec{u}_r$$

$$\vec{a} = -R\omega^2 \vec{u}_r$$

D'où :

$$* \quad \|\vec{a}\| = R\omega^2 = \frac{D}{2} \times \left(\frac{2\pi n}{60}\right)^2$$

$$\|\vec{a}\| = \frac{7}{2} \times \left(\frac{2\pi \times 36}{60}\right)^2 = \underline{50 \text{ m.s}^{-2}}$$

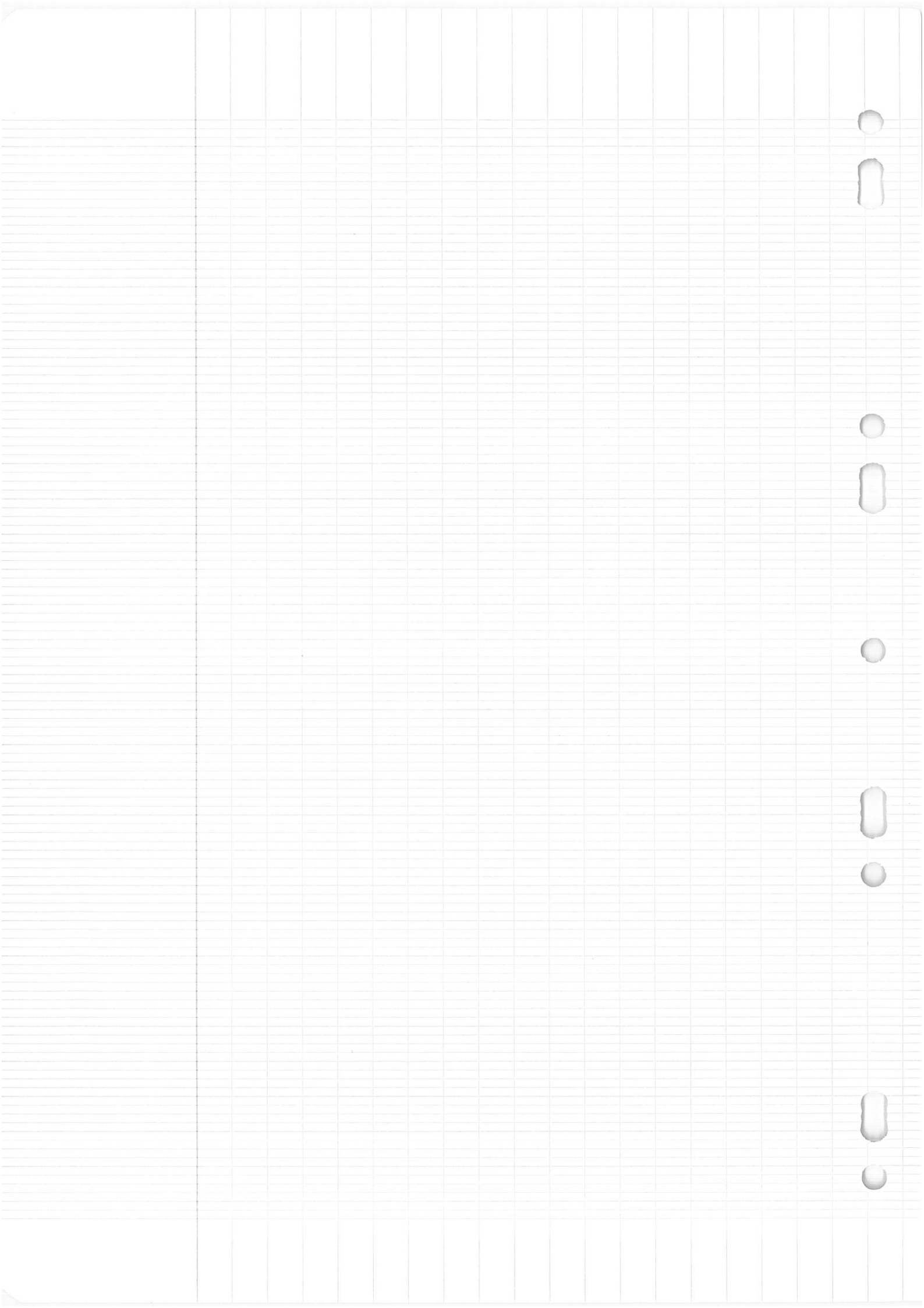
$\Leftrightarrow 5g$  ressenties

$$* \quad \|\vec{F}_{\text{centrif}}\| = m \|\vec{a}\|$$

$$= 50 \times 50 = \underline{2500 \text{ N}}$$

$$\text{Si } m = 50 \text{ kg.}$$

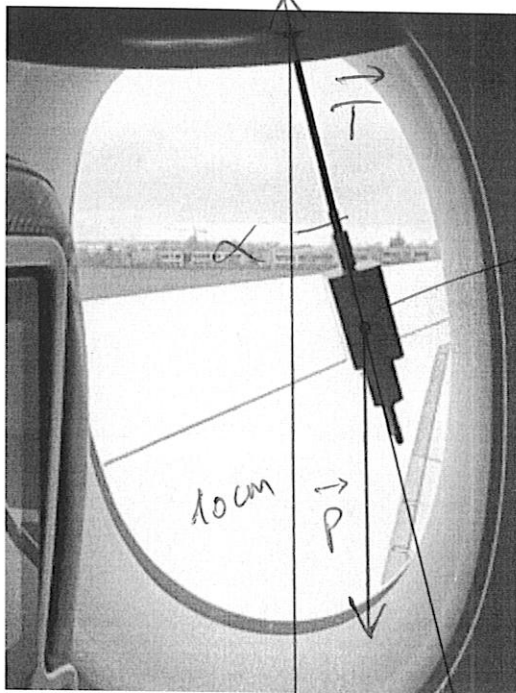
$$* \quad f = \frac{\|\vec{F}_T\|}{\|\vec{F}_N\|} = \frac{\|\vec{P}\|}{\|\vec{F}_{\text{centrif}}\|} = \frac{mg}{ma} = \frac{g}{a} = \underline{0,20}$$



#### Problème 4 : Force de poussée d'un réacteur

Confirmer l'ordre de grandeur de la force de poussée du réacteur d'un airbus A 350-1000.

Photo du « fil à plomb », relativement stable, lors du décollage :  $\vec{a}_{\text{avion}} = \vec{a}_{\text{masse}}$



Donnée : Masse de l'avion au décollage : 300 tonnes.

$$\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$$

$$\Sigma_{\text{masse}} \quad m\vec{g} + \vec{T} = m\vec{a}$$

Projection sur y :

$$-mg + T \cos \alpha = 0 \quad (1)$$

Projection sur x :

$$T \sin \alpha = ma \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow T \cos \alpha = mg$$

$$(2) \Rightarrow T \sin \alpha = ma$$

$$\Rightarrow \frac{a}{g} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \tan \alpha$$

$$\boxed{a = \tan \alpha \cdot g}$$

$$\Rightarrow a \approx 0,25 \times g \approx 2,5 \text{ m.s}^{-2}$$

$$\Rightarrow F = Ma = 300 \cdot 10^3 \times 2,5 = 750 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_{\text{réacteur}} = \frac{F}{2} \approx 375 \cdot 10^3 \text{ N} \approx 375 \text{ kN}$$

Donnée constructeur : ≈ 400 kN

