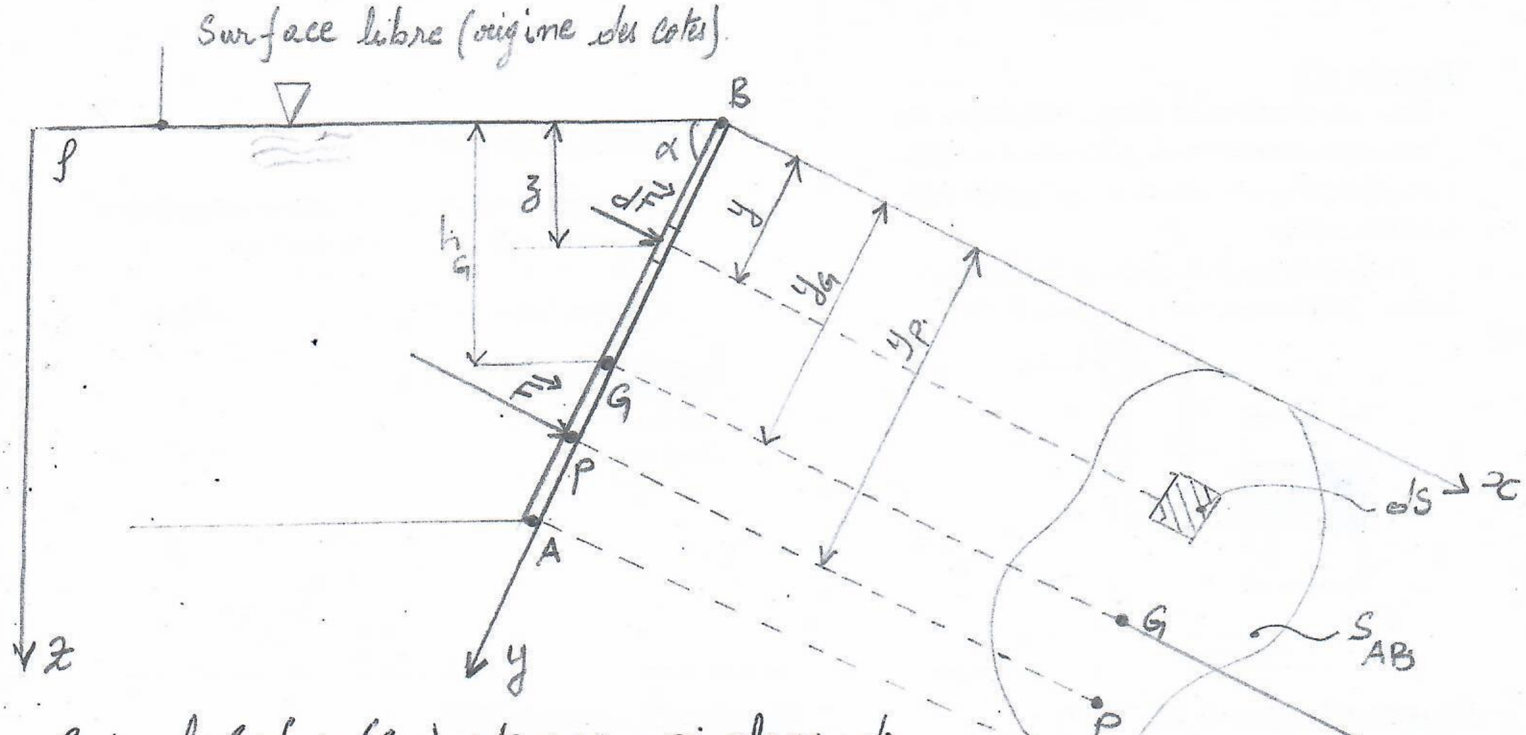
<u>But</u> : déterminer la force de pression exercée par le liquide de masse volumique "ρ" sur une paroi plane S_{AB}.

<u>Déterminer</u> : - le module de la force de pression ($\vec{F}$) ; $F = ?$,
- le point d'application (centre de poussée) ; $y_P = ?$
- le sens
- et la direction,



- S_{AB} : la surface (S_{AB}) est une paroi plane de forme qlq, immergée dans un liquide (ρ) et inclinée d'un angle "α" par rapport à l'horizontale.
- dS : un élément infiniment petit de la S_{AB}
- G : le centre de la surface S_{AB}
- y_G : l'ordonnée du pt "G".
- P : le point d'application
- y_P : l'ordonnée du pt "P" (la position du centre de poussée)
- h_G : la distance verticale de la surface libre jusqu'au pt "G" (la profondeur du "G").
- $d\vec{F}$: la force élémentaire.

- Z : l'axe des cotes et dirigée vers le bas (sens positif).

→ Calcul de la pression effective : $P_{eff} = \cancel{P_{atm}} + \rho \cdot g \cdot z - \cancel{P_{atm}} \Rightarrow P_{eff} = \rho \cdot g z$

→ Calcul du module de la force de pression ; $F = ?$

- pour $ds \rightarrow dF = P_{eff} \cdot ds = \rho \cdot g \cdot z \cdot ds$
- pour toute la surface S_{AB}, on fait la somme des forces élémentaires

$$F = \int_S dF = \int_S \rho \cdot g \cdot z \cdot ds \quad ; \quad \sin\alpha = \frac{z}{y} \Rightarrow y = z \cdot \sin\alpha$$

$$F = \int_S \rho \cdot g \cdot y \cdot \sin\alpha \cdot ds ; (\rho, g, \sin\alpha = c^{tes}) \rightarrow F = \rho \cdot g \cdot \sin\alpha \int_S y \cdot ds \; \ldots (1)$$

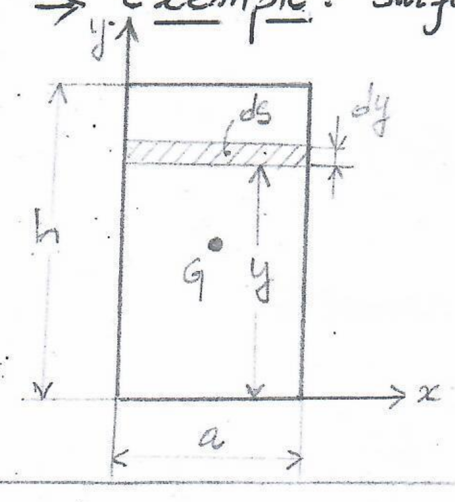
$M_x = \int_S y \cdot ds$: moment statique ; $\int_S y \cdot ds = y_G \cdot S_{AB}$ (l'ordonnée du centre de gravité de la S_{AB})

Donc l'éq. (1) s'écrit : $F = \rho \cdot g \cdot \sin\alpha \cdot y_G \cdot S_{AB}$; $y_G \cdot \sin\alpha = h_G$

$\Rightarrow \boxed{F = \rho \cdot g \cdot h_G \cdot S_{AB}}$ La force de pression est le produit de la pression effective au centre de la paroi plane par la surface S_{AB}.

$$\begin{cases} F : N \\ g : m/s^2 \;, \; \rho : Kg/m^3 \\ h_G : m \;, \; S_{AB} : m^2 \end{cases}$$

→ Exemple : Surface rectangulaire $(a \times h)$.



$$ds = a \cdot dy.$$

$$M_x = \int_S y \cdot ds = \int_0^h y (a \cdot dy) = a \cdot \frac{y^2}{2} \Big|_0^h = a \cdot \frac{h^2}{2}$$

$$= (a \cdot h) \cdot \frac{h}{2} = S \cdot h_G.$$

→ Le point d'application (centre de poussée) : Le calcul de l'ordonnée du pt d'application, $y_p = ?$, est lié au calcul du moment des forces de pression sur la surface S_{AB}.

- Le moment élementaire dM de la force élementaire dF par rapport à l'axe (ox) : $dM = y \, dF = y \cdot (\rho \cdot g \cdot y \cdot \sin\alpha \cdot ds) = \rho \cdot g \sin\alpha \cdot y^2 \cdot ds$.
- Sur toute la surface S_{AB} : $M = \int dM = \rho \cdot g \cdot \sin\alpha \cdot \int y^2 \, ds \; \ldots (2)$