Pb divers

Exercice 2

(1) • L'écoulement dans (B) est suivant (Ox) et on cherche la pression $\perp (Ox) \Rightarrow$ Evolution hydrostatique

$$P(z) + \mu g z = cte$$

• Entre un point situé sur la surface libre $(z = h - \delta, P = P_0)$ et un pt ds l'écoulement, on obtient :

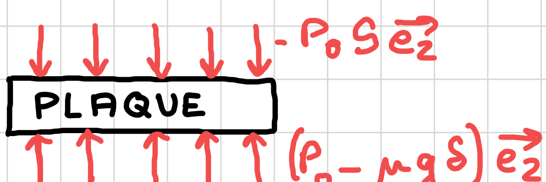
$$P(z) + \mu g z = P_0 + \mu g (h - \delta)$$

$$\Rightarrow \boxed{P(z) = P_0 + \mu g (h - \delta - z)}$$

• Au niveau de la plaque $(z = h)$, on obtient :

$$\boxed{P(h) = P_0 - \mu g \delta < P_0}$$

• D'où :



La résultante est suivant $-\vec{e_z}$ et ne peut pas compenser le poids.

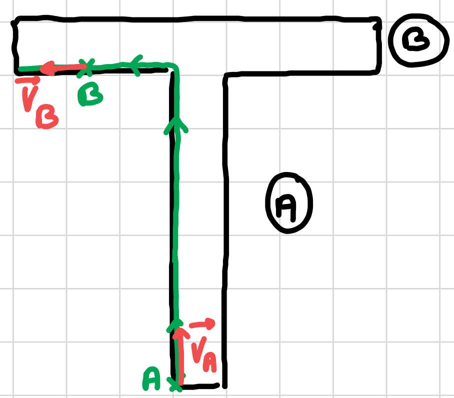
$\Rightarrow$ Ce qui se passe ds (C) doit donc permettre de compenser à la fois le poids de la plaque et la dépression, par contre on voit bien que plus δ augmente, plus la dépression est importante et plus la face portante ds la zone (C) doit être importante pour assurer l'équilibre.

$\Rightarrow$ En pratique l'équilibre n'est possible que pr de faibles valeurs de δ.

HYP : incompressible, homogène, statio, parfait

(2) On applique le théorème de Bernoulli sur une ligne de courant périphérique allant

d'un pt A à la sortie de la buse à un B sur la surface libre de la zone (B)



$$P_0 + \frac{1}{2}\mu v_A^2 = P_0 + \frac{1}{2}\mu v_B^2 + \mu g(h-\delta)$$

avec :

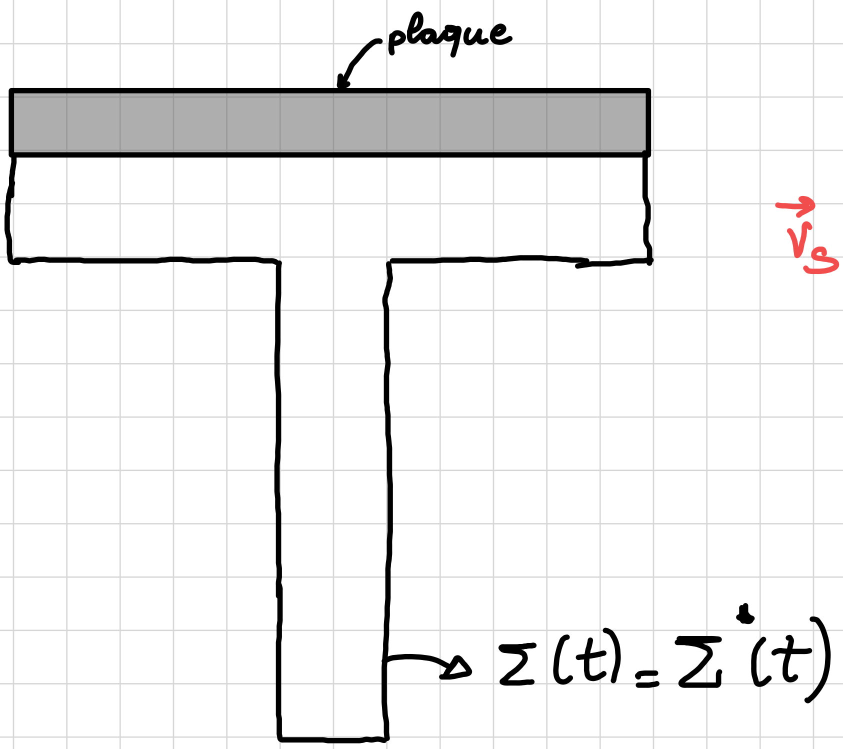
$$v_A L l_0 = v_B L \delta \times 2$$

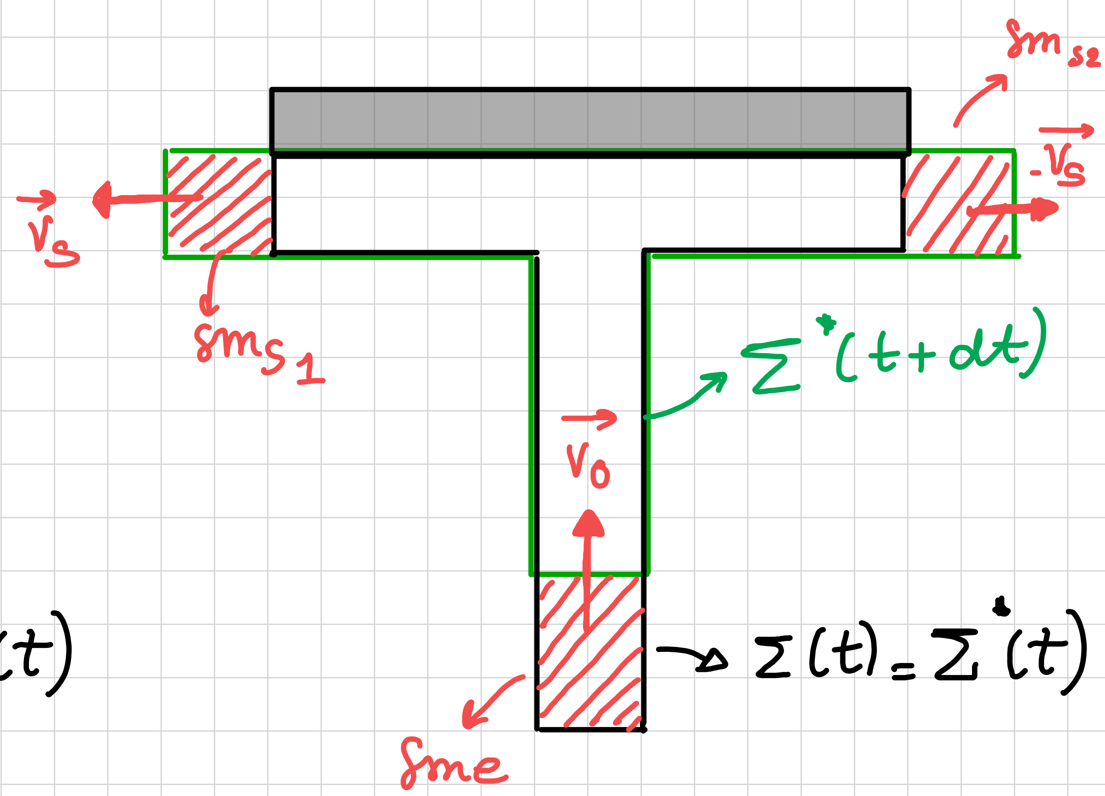
(Conservation D_v)

↳ écoulement incompressible

D'où : $$\boxed{\underbrace{v_0^2\left(1-\left(\frac{l_0}{2\delta}\right)^2\right)}_{>0 \Rightarrow \delta > \frac{l_0}{2}} = 2g\underbrace{(h-\delta)}_{>0}}$$

3. (S) = plaque + fluide





A l'instant t

A l'instant t+dt

Bilan de qmvt (fluide)

$$\begin{cases} \vec{P}^*(t) = \vec{P}(t) \\ \vec{P}^*(t+dt) = \vec{P}(t+dt) - \delta m_e \vec{v_0} + \underbrace{\delta m_{s_1}\vec{v_S} - \delta m_{s_2}\vec{v_S}}_{\vec{0} \text{ car } \delta m_{s_1} = \delta m_{s_2}} \end{cases}$$

⊕ RS $\Rightarrow \vec{P}(t) = \vec{P}(t+dt)$

D'où : $\boxed{\frac{D\vec{P}}{Dt} = -D_{me}\,\vec{v_0} = -\mu L l_0 v_0^2 \vec{e_z}}$

D'où : $\boxed{\left.\frac{d\vec{P}}{dt}\right)_{(S)} = \frac{D\vec{P}}{Dt} + \underbrace{\left.\frac{d\vec{P}}{dt}\right)_{plaque}}_{\vec{0}} = -\mu L l_0 v_0^2 \vec{e_z}}$

• BAM
$$\begin{cases} \times\ -\mu L[l_0 h + (l - l_0)\delta]\, g\, \vec{e_z} & \text{le poids du fluide} \\ \times\ -mg\,\vec{e_z} & \text{le poids de la plaque} \\ \times\ \oiint P_0\, d\vec{S} = \vec{0} & \Rightarrow \text{pas de forces de pression} \end{cases}$$

• TRC : $\left.\frac{d\vec{P}}{dt}\right)_S = -L l_0 v_0^2\, \vec{e_z} = \left[-\mu L[l_0 h + (l - l_0)\delta]g - mg\right]\vec{e_z}$

$\Rightarrow$ $\boxed{\frac{v_0^2}{g} = h + \delta\left(\frac{l}{l_0} - 1\right) + \frac{m}{\mu L l_0}}$

• $h = \frac{v_0^2}{g} - \frac{m}{\mu L l_0} + \underbrace{\delta\left(1 - \frac{l}{l_0}\right)}_{\text{faible}} \Rightarrow h > 0 \Rightarrow v_0^2 > \frac{mg}{\mu L l_0}$

D'où $\boxed{v_{0min} = \sqrt{\frac{mg}{\mu L l_0}}}$

• $v_{0min} = \sqrt{\frac{\mu_p l e}{\mu l_0}} = 1\ m/s$

(4) • $\eta = 25$, $\delta = 25$ cm , $h = 5{,}3$ m

$$\begin{cases} \bullet\ P(h) = P_0 - \mu g \delta \Rightarrow \Delta P = P_0 - P(h) = \mu g \delta = 3{,}4\ kPa \\ \bullet\ \frac{mg}{S} = 49\,Pa \ll \Delta P \end{cases}$$

$\Rightarrow$ La suppression en C compense essentiellement ΔP