Université Mohammed V-Agdal **Année Universitaire 05-06**
Département de Physique **Pr. M. ABD-LEFDIL**

Corrigé de la série n°5
Mécanique des fluides non visqueux

1/ Soient V_S le volume de l'iceberg immergé dans l'eau et V le volume total de l'iceberg.
La poussé d'Archimède P_A sera donnée par:

$$P_A = \rho_{eau\ de\ mer}\ V_S\ g$$

L'iceberg est en équilibre $\Leftrightarrow P_A = P \Leftrightarrow \rho_{eau\ de\ mer}\ V_S\ g = mg = \rho_{glace}\ V g \Leftrightarrow \frac{V_S}{V} = \frac{\rho_{glace}}{\rho_{eau\ de\ mer}}$

A.N.: $\frac{V_S}{V} = \frac{920}{1025} = 0.90$: L'iceberg est immergé dans l'eau de mer à 90 %.

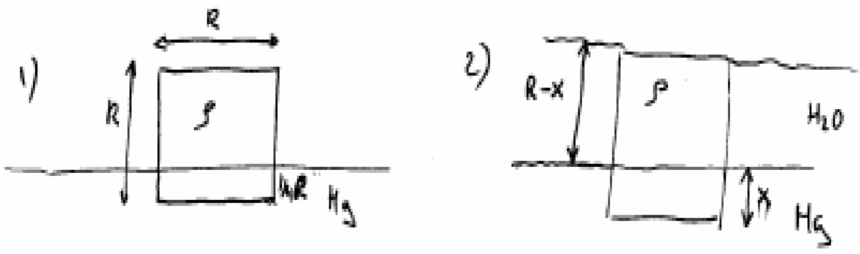
2/ Soient V_S le volume de la bûche immergé dans l'eau et V le volume total de la bûche
La poussé d'Archimède P_A sera donnée par:

$$P_A = \rho_{eau\ de\ mer}\ V_S\ g$$

La bûche est en équilibre $\Leftrightarrow P_A = P \Leftrightarrow \rho_{eau\ de\ mer}\ V_S\ g = mg = \rho_{bûche}\ V g \Leftrightarrow \frac{V_S}{V} = \frac{\rho_{buche}}{\rho_{eau\ de\ mer}}$

A.N.: $\frac{V_S}{V} = \frac{800}{1000} = 0.8$: La bûche est immergée dans l'eau de la rivière à 80 %.

3/ le volume du cube est $V = R^3$.
On a : $R^3 \rho g = \frac{1}{4} R^3 \rho_{Hg}\, g$ (1) et $R^3 \rho g = R^2 .x .\rho_{Hg}\, g + (R-x) R^2 \rho_{eau}\, g$ (2)



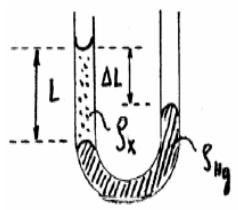
En combinant (1) et (2), on obtient :

$$\frac{x}{R} = \left[\frac{1}{4}\frac{\rho_{Hg}}{\rho_{eau}} - 1\right]\frac{1}{\left[\frac{\rho_{Hg}}{\rho_{eau}} - 1\right]}$$

A.N. : $\frac{x}{R} = 19\%$

4/ On a : $P = P_0 + \rho g d$ où P_0 est la pression atmosphérique **A.N. :** P= 1.06 atm

5/ La pression est identique à la même profondeur.



$P_{atm} + \rho_{Hg}\, g\,(L - \Delta L) = P_{atm} + \rho_x\, g\, L \;\Leftrightarrow\; \rho_{Hg}\,(1 - \frac{\Delta L}{L}) = \rho_x$ **A.N. :** $\rho_x = 952\, kg/m^3$

6/ A 40 m de profondeur, la pression sur le corps du sub est donné par: $P = P_{atm} + \rho_{eau} hg \approx 5$ atm.
Pour respirer l'air de la bouteille par exemple, il a besoin de compenser la pression externe, et il aura de l'air dans les poumons à une pression de 5 atm.
S'il remonte avec cet air dans les poumons, il se retrouvera en surface avec une pression externe de 1 atm. Ainsi, l'air dans les poumons à 5 atm cherchera à s'évacuer. Ceci est très dangereux car il peut causer un pneumothorax ou encore une embolie gazeuse.
Pneumothorax : épanchement de gaz dans la cavité pleurale
Embolie gazeuse : obstruction des vaisseaux par des bulles de gaz 'surtout l'azote) accompagnant une brusque décompression de l'air respiré ou pénétrant par une plaie d'un vaisseau.

7/ La variation de pression due à la profondeur h s'exprime par $\Delta P = \rho_{eau}(h + 0.3)g$.
Avec une détente maximale, les poumons sont capables de générer une différence de pression égale à 86 mm Hg.
D'où la profondeur maximale h_{max} est donnée par : $h_{max} + 0.3 = \frac{\Delta P}{\rho g}$ **A.N. :** $h_{max} = 0.87m$
En fait h représente la limite supérieure de profondeur. Pour être sûr de respirer, il faut prendre la moitié de cette profondeur : $h_{max} = 0.44m$

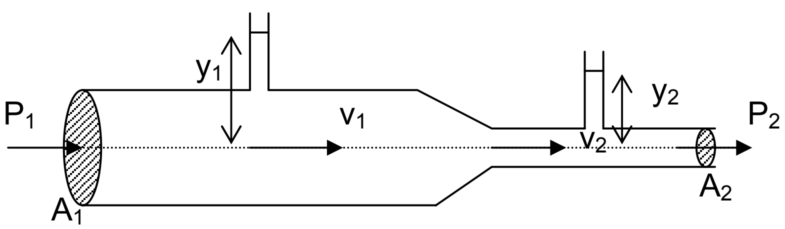
8/ - Le débit $= Q = \frac{volume}{temps} = \frac{masse}{\rho_{pétrole}\, temps}$ **A.N. :** $Q = \frac{125\, 10^3}{24 \times 800 \times 3600} = 0.0018\, m^3/s$

$Q = A\, v$ avec $A = \pi\, r^2$, d'où $v = \frac{Q}{\pi\, r^2}$ **A.N. :** $v = 1{,}43\ 10^{-4}$ m/s

$P = P_{atm} + \rho_{eau\, de\, mer}\, g\, h$ **A.N. :** $P = 1.013\, 10^5 + (10^3\ 9.81\ 3000) = 295.3\, 10^5$ Pa

9/ La pression de jauge est donnée par $P - P_{atm}$ où P est la pression du fluide au rez-de-chaussée et $P - P_{atm} = \rho g h$ **A.N. :** $h = 30.6\, m$

10/
On a montré dans le cours (tube de Venturi) que :



$$v_1 = \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2)}{\rho(\frac{A_1^2}{A_2^2} - 1)}}$$

A.N.: $v_1 = 0.125$ m/s

11/ On a:

$Q = \dfrac{V}{t}$ **A.N.:** $Q = \dfrac{65\,10^{-3}}{0.13} = 0.5\,m^3/s$

$Q = Av \Leftrightarrow v = \dfrac{Q}{A}$ **A.N.:** $v = 1\,m/s$

12/ Fait en cours

13/ Pour calculer le débit Q, on calculera d'abord la vitesse de l'eau en bas du barrage.

$v = \sqrt{2g(h - h_1)}$ **A.N. :** $v = 43.7\ m/s$

Et $Q = Av = \pi r^2$ v **A.N. :** $Q = 858.8\ m^3/s$

La puissance est donnée par : $P = \dfrac{E_{cin}}{t} = \dfrac{1}{2}\dfrac{\rho V v^2}{t} = \dfrac{1}{2}\rho v^2.Q$ **A.N. :** $P = 819\ MW$

Université Mohammed V-Agdal **Année**
Universitaire 05-06
Département de Physique **Pr. M. ABD-LEFDIL**