

Solution de la série d'exercices 02

Exercice01

Pression relative :

$$Pr = \rho_{\text{eau}} \cdot g \cdot h = 1025 \cdot 9.81 \cdot 31.6 = 317\,746 \text{ Pa} = 3.17 \text{ bar}$$

Pression absolue :

Pression absolue = Pression relative + pression atmosphérique

$$\text{Soit } P_{\text{absolue}} = 317\,746 + 101\,325 = 419\,071 \text{ Pa} = 4.19 \text{ bar}$$

Exercice 02

$$P_A = P_B = P_{\text{atm}}$$

$$P_{A'} = P_C$$

$$P_{A'} - P_A = P_C - P_B$$

Avec :

$$P_{A'} = P_A + \rho_e \cdot g \cdot h_e$$

Et

$$P_C = P_B + \rho_h \cdot g \cdot y + \rho_{Hg} \cdot g \cdot x$$

$$P_{A'} - P_A = P_C - P_B \Rightarrow \rho_e \cdot g \cdot h_e = \rho_h \cdot g \cdot y + \rho_{Hg} \cdot g \cdot x$$

En sachant que :

$$x + y = 20 \cdot 10^{-2} \Rightarrow x = 20 \cdot 10^{-2} - y$$

En procédant par substitution, il vient :

$$\rho_e \cdot h_e = \rho_h \cdot y + \rho_{Hg} \cdot (20 \cdot 10^{-2} - y) \Rightarrow 20 \cdot 10^{-2} \cdot (\rho_e - \rho_{Hg}) = y \cdot (\rho_h - \rho_{Hg})$$

$$y = 20 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{\rho_e - \rho_{Hg}}{\rho_h - \rho_{Hg}} = 20 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{1 - d_{Hg}}{d_h - d_{Hg}} = 20 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{1 - 13.6}{0.92 - 13.6}$$

$$y = 19.858 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

Et

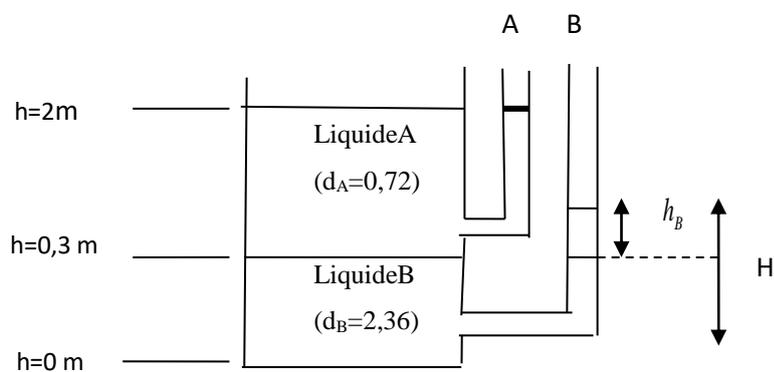
$$x = 20 \cdot 10^{-2} - y = 0.1418 \cdot 10^{-2}$$

$$x = 0.14 \text{ cm}$$

Et

$$y = 19.858 \cdot 10^{-2} \cong 19.86 \text{ cm}$$

Exercice 03



1)-Le liquide A s'élèvera dans le piézomètre A à la même hauteur que le liquide A dans le réservoir. ($h=2\text{m}$).

2)-Le liquide B s'élèvera dans le tube piézométrique B à la hauteur de 0.3m (pression exercée par le liquide B) plus une hauteur additionnelle h_B due à la pression P_A du liquide A ($H=0.3+h_B$).

$$P_A = \rho_A \cdot g \cdot h_A$$

$$\text{Soit : } P_A = 720 \cdot 9.81 \cdot 1.7 = 12007 \text{ Pa}$$

$$\text{Or } P_A = \rho_B \cdot g \cdot h_B$$

$$h_B = \frac{P_A}{\rho_B \cdot g}$$

$$h_B = \frac{12007}{2360 \cdot 9.81} = 0.519 \text{ m}$$

Le liquide B s'élèvera dans le piézomètre B à la hauteur $H=0.3+0.519=0.819\text{m}$.

3)- La pression totale dans le fond du réservoir vaut :

$$P = 2360 \cdot 9.81 \cdot 0.3 + 720 \cdot 9.81 \cdot 1.7 = 18950 \text{ Pa}$$

Exercice 04

Soient y le volume émergé et y' le volume immergé et soient : d la densité du solide et ρ sa masse volumique. Pour le liquide ces grandeurs sont respectivement : d_0 et ρ_0 .

$V = y + y'$ Avec V volume du corps solide.

Le corps flotte donc le poids du corps est égal à la poussée d'Archimède ce qui est équivalent à

écrire : $P = F$

$$P = m \cdot g = \rho \cdot V \cdot g = \rho \cdot (y + y') \cdot g$$

F est proportionnelle au volume d'eau déplacé $\Leftrightarrow F = m' \cdot g = \rho_0 \cdot y' \cdot g$ Avec m' = masse d'eau déplacée.

Puisque $P = F$ alors : $\rho \cdot (y + y') \cdot g = \rho_0 \cdot y' \cdot g$

$$\rho \cdot y = y' \cdot (\rho_0 - \rho)$$

$$y = \frac{y' \rho_0}{\rho} - \frac{y' \rho}{\rho} = \frac{y' \rho_0}{\rho} - y' = y' \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)$$

$$\text{Or : } y' = V - y \Rightarrow y = y' \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right) = (V - y) \cdot \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)$$

$$y = V \cdot \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right) - y \cdot \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)$$

$$y + y \cdot \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right) = V \cdot \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right) \Leftrightarrow y \cdot \left(1 + \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right) \right) = V \cdot \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)$$

$$y \cdot \left(\frac{\rho_0}{\rho} \right) = V \cdot \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)$$

La fraction x du volume du solide émergé s'écrit :

$$x = \frac{y}{V} = 1 - \frac{\rho}{\rho_0} = 1 - \frac{d}{d_0}$$

Application numérique :

- La glace ($d=0,918$) sur l'eau de mer ($d_0=1,025$)

$$x = \frac{y}{V} = 1 - \frac{\rho}{\rho_0} = 1 - \frac{d}{d_0} = x = \frac{y}{V} = 1 - \frac{0.918}{1.025} = 0.1043 \text{ soit } 10.43\%$$

- Fer ($d=7,8$) sur le mercure ($d_0=13,6$)

$$x = \frac{y}{V} = 1 - \frac{\rho}{\rho_0} = 1 - \frac{d}{d_0} = x = \frac{y}{V} = 1 - \frac{7.8}{13.6} = 0.4264 \text{ soit } 42.64\%$$

Exercice 05

Le volume d'eau déplacée est égal au volume du corps immergé ce qui équivaut à écrire :

$$M \cdot g = M' \cdot g \Leftrightarrow \rho \cdot V_{\text{eaudéplacé}} \cdot g = \rho' \cdot V'_{\text{corps}} \cdot g$$

Avec : $M' = \rho' \cdot V'_{\text{corps}}$ est la masse du corps solide

$$\text{D'où : } \rho \cdot S \cdot h \cdot g = \rho' \cdot V'_{\text{corps}} \cdot g \Rightarrow h = \frac{M'}{\rho \cdot S}$$

Application numérique :

$$h = \frac{M'}{\rho \cdot S} = \frac{120}{1 \cdot \pi \cdot \left(\frac{5}{2}\right)^2} = \frac{480}{78.5} = 6.1 \text{ cm d'eau} = 597.5 \text{ Pa. Avec : } 1 \text{ cm d'eau} \approx 96 \text{ Pa et}$$

$$10^3 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = 1 \left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right).$$

