

I) Pression dans un fluide en équilibre

N°4: Les unités de pression

$$a) \quad 1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} = \frac{1 \text{ N}}{1 \text{ m}^2} = \frac{1 \text{ N}}{(100 \text{ cm})^2} = \frac{1 \text{ N}}{10000 \text{ cm}^2} = 10^{-4} \text{ N} \cdot \text{cm}^{-2}$$

$$b) \quad 10 \text{ N} \cdot \text{cm}^{-2} = \frac{10 \text{ N}}{1 \text{ cm}^2} = \frac{10 \text{ N}}{(10^{-2} \text{ m})^2} = \frac{10 \text{ N}}{10^{-4} \text{ m}^2} = 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} = 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ bar}$$

$$c) \quad 1013 \text{ mbar} = 1,013 \text{ bar} = 1013 \text{ hPa}$$

N°8: Une unité incorrecte de pression

$$a) \quad 1 \text{ kg} \equiv \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ cm}^2} \equiv \frac{1 \text{ kg} \times 9,81 \text{ N/kg}}{1 \text{ cm}^2} = \frac{9,81 \text{ N}}{1 \text{ cm}^2} = \frac{9,81 \text{ N}}{10^{-4} \text{ m}^2} = 98100 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$1 \text{ kg} \equiv 98100 \text{ Pa} = 0,981 \times 10^5 \text{ Pa} = 0,981 \text{ bar}$$

$$b) \quad 1 \text{ kg} \approx 1 \text{ bar} \quad \text{on confond parfois } 1 \text{ kg} \text{ avec } 1 \text{ bar} \text{ puisque les valeurs numériques correspondent approximativement.}$$

$$c) \quad 2,1 \text{ kg} \rightarrow 2,1 \times 0,981 = 2,06 \text{ bars} \approx 2,1 \text{ bars}$$

N°9: Pression sur le sol

$$p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{8000 \times 10 \times 9,81}{4 \times 450} = \frac{174400}{4} \text{ Pa} = 43600 \text{ Pa}$$

$$p = 436 \text{ hPa} \approx 0,436 \text{ bar}$$

N°10: Pression sur une punaise

$$a) \quad p = \frac{F}{S} = \frac{50}{\pi R^2} = \frac{50}{3,14 \times (5 \cdot 10^{-3})^2} = 636620 \text{ Pa} \approx 6,37 \cdot 10^5 \text{ Pa} \approx 6,37 \text{ bar}$$

$$b) \quad p' = \frac{F}{S'} = \frac{50}{0,1 \cdot (10^{-3})^2} = \frac{50}{10^{-6} \cdot 10^{-1}} = \frac{50}{10^{-7}} = 50 \times 10^7 = 5 \times 10^8 \text{ Pa} = \frac{5 \times 10^8}{10^5} \text{ bars} \approx 5 \cdot 10^3 \text{ bars}$$

N°11: Force à exercer sur le piston d'une pompe à vélo

$$p = \frac{F}{S} \Rightarrow F = pS = 7 \times 10^5 \times \pi \times (9 \cdot 10^{-3})^2 \approx 5000 \text{ bars}$$

$$F = 178 \text{ N} \quad (\text{ce qui correspond au poids } p_g \text{ d'une masse de } 18 \text{ kg})$$

$$(p = mg \Rightarrow m = \frac{p}{g} = \frac{178}{9,81} \approx 18 \text{ kg})$$

II] Relation fondamentale de l'hydrostatique

* N°1 : Calculs sur la masse volumique

$$a) d = 1,15 = \frac{\rho}{\rho_{eau}} \Rightarrow \rho = 1,15 \times \rho_{eau} = 1,15 \text{ g.cm}^{-3} = 1150 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$b) \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{1}{13,6} \text{ dm}^3 = 0,0735 \text{ dm}^3 = 73,5 \text{ cm}^3$$

$$c) m = \rho V = \rho \times \pi R^2 h = d \cdot \rho_{eau} \times \pi R^2 h = 2,7 \times 1 \times \pi \times (1,4)^2 \times 6,4 = 106,4 \text{ g}$$

* N°2 : Les unités de masse volumique

$$a) 1 \text{ kg.m}^{-3} = \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}} = \frac{1 \text{ kg}}{10 \text{ dm} \times 10 \text{ dm} \times 10 \text{ dm}} = \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ dm}^3}$$

$$1 \text{ kg.m}^{-3} = 10^{-3} \text{ kg.dm}^{-3}$$

$$1 \text{ kg.m}^{-3} = \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}} = \frac{1000 \text{ g}}{100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}}$$

$$1 \text{ kg.m}^{-3} = \frac{1000 \text{ g}}{10^6 \text{ cm}^3} = 10^{-3} \text{ g.cm}^{-3}$$

$$b) 7,8 \text{ g.cm}^{-3} = \frac{7,8 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} = \frac{7,8 \text{ g}}{1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}} = \frac{7,8 \text{ g}}{0,1 \text{ dm} \times 0,1 \text{ dm} \times 0,1 \text{ dm}}$$

$$7,8 \text{ g.cm}^{-3} = \frac{7,8}{10^{-3}} \text{ g.dm}^{-3} = 7800 \text{ g.dm}^{-3} = 7800 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$c) 1,5 \text{ g.dm}^{-3} = \frac{1,5 \text{ g}}{1 \text{ dm}^3} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}{(10^{-1})^3 \text{ m}^3} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}{10^{-3} \text{ m}^3} = 1,5 \text{ kg.m}^{-3}$$

* N°3 : La pression dans un liquide

$$P_A = P_B = P_C \text{ car } \{A = \{B = \{C$$

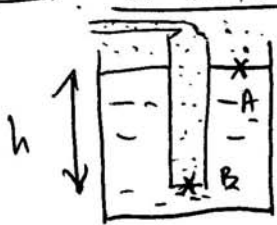
* N°4 : Différentes unités de pression

$$a) 1 \text{ bar} = 100000 \text{ Pa} = 10^5 \text{ Pa} = 750 \text{ mm Hg} = 10203 \text{ mm H}_2\text{O} = 1020 \text{ cm H}_2\text{O}$$

$$b) 1013 \text{ hPa} = 760 \text{ mm Hg} = 10,33 \text{ m d'eau}$$

$$c) 15 \text{ cm H}_2\text{O} = 1471,5 \text{ Pa} = 11 \text{ mm Hg}$$

* N°14 : La méthode de bullage



$$a) P_B - P_A = \rho g h$$

$$P_A = P_{atm} \Rightarrow$$

$$P_B - P_{atm} = \rho g h = 16 \text{ cm H}_2\text{O}$$

$$b) P_B - P_{atm} = 1000 \times 9,81 \times 16 \cdot 10^{-2} = 1569,6 \text{ Pa}$$

III] Equation d'état des gaz parfaits

N°1. les propriétés thermoélastiques de l'état gazeux

- Transformation isobare (à pression atmosphérique)
- Transformation isotherme (à température égale à la température extérieure).
- Transformation isochore.

N°5. la loi de Mariotte

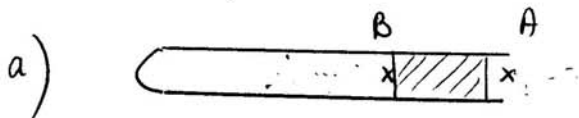
$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} = \frac{150 \times 0,4 \text{ L}}{1} = \underline{60 \text{ L}}$$

On peut écrire $60 - 0,4 = \underline{59,6 \text{ L}}$

N°8. Une transformation isotherme

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2} = \frac{1011 \times \cancel{3} \text{ L}_1}{\cancel{2} \text{ L}_2} = \frac{1011 \times 3}{2} = \underline{1516 \text{ hPa}}$$

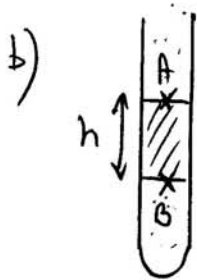
N°9. Calculs de pression



$$P_B - P_A = 0 \Rightarrow P_A = P_B$$

$$P_A = 750 \text{ mmHg} = \underline{10^5 \text{ Pa}}$$

$$P_B = P_A = 750 \text{ mmHg} = \underline{10^5 \text{ Pa}}$$

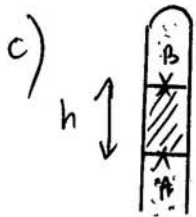


$$P_B - P_A = \rho g h$$

$$P_B - P_A = 100 \text{ mmHg}$$

$$P_B = P_A + 100 \text{ mmHg} = 750 + 100 = \underline{850 \text{ mmHg}}$$

$$P_B = \rho g h = 13600 \times 9,81 \times 850 = \underline{113404 \text{ Pa} \approx 1,134 \cdot 10^5 \text{ Pa}}$$



$$P_A - P_B = \rho g h$$

$$P_B = P_A - \rho g h = 750 - 100 = \underline{650 \text{ mmHg}}$$

$$P_B = 13600 \times 9,81 \times 650 = \underline{86720 \text{ Pa} \approx 0,867 \cdot 10^5 \text{ Pa}}$$

N°10. Variation de la température de l'air

a) $PV = nRT \Rightarrow \frac{P}{T} = \frac{nR}{V} \Rightarrow$ A volume constant, on a $\frac{P}{T} = \text{constant}$.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow P_2 = P_1 \times \frac{T_2}{T_1} = 2 \times \frac{273+50}{273+18} = 2 \times \frac{323}{291} = \underline{2,22 \text{ bar}}$$

b) $P_2' = P_1 \times \frac{T_2'}{T_1} = 2 \times \frac{273-5}{273+18} = 2 \times \frac{268}{291} = \underline{1,84 \text{ bar}}$

N°11. Gaz recueilli dans une éprouvette



a) $P_A - P_B = \rho g h \Rightarrow P_B = P_A - \rho g h = 100000 - 1000 \times 9,81 \times 7,6 \cdot 10^{-2}$
 $P_B = 100000 - 745,56 = \underline{99254,4 \text{ Pa} = 992,5 \text{ hPa}}$

b) $P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} = \frac{99254,4 \times 52}{100000} = \underline{51,61 \text{ mL}}$

c) $\frac{V}{T} = \frac{nR}{P} = \text{cte} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = V_1 \times \frac{T_2}{T_1} = 51,61 \times \frac{273}{298} = \underline{47,28 \text{ mL}}$