Correction exercices chapitre 26 : Mécanique des fluides.

Exercice 1 :

1.

$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$

273 + 25

$$P = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = \frac{2{,}5 \times 8{,}31 \times 298}{15.10^{-3}} \quad 4{,}1.10^{5}\ \text{Pa}$$

2. Un gaz exercice une force pressante sur les parois du récipient qui le contient (et sur un objet plongé dans le gaz); la force pressante sur une surface de la parois est la résultantes des forces exercées par les molécules de gaz sur la surface étudiée.

animation flash : Pression

3. $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$

$$P = \frac{n \cdot R \cdot T}{V}$$

$$P = \frac{m \cdot R \cdot T}{M \cdot V}$$

$$\frac{P \cdot M}{R \cdot T} = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{P \cdot M}{R \cdot T} = \frac{101300 \times 29.10^{-3}}{8{,}31 \times 298} = 1{,}19\ \text{kg/m}^3$$

Exercice 2 :

La force pressante F exercée par l'eau sur le fond de la bouteille est égale au poids de l'eau : $F = m_{eau} \times g = 1{,}000 \times 9{,}81 = 9{,}81$ N

(1 L d'eau donc 1kg)

Section de la bouteille ≈ 7 cm x 7 cm = $7{,}0.10^{-2} \times 7{,}0.10^{-2} = 49.10^{-4}\ \text{m}^2$

$$P = \frac{F}{S} = \frac{9{,}81}{49.10^{-4}} = 2{,}0.10^{4}\ \text{Pa}$$

Exercice 3 :

1. $$\frac{1}{2} \cdot \rho . v^2 + \rho . g . z + P = \text{constante}$$

v=0m/s donc $\rho . g . z + P = \text{constante}$

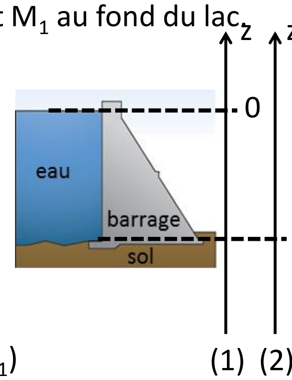
2.a. D'après l'expression quand z augmente alors P diminue.

2.b. Au niveau du sol, la pression est la plus forte , sa valeur vaut environ 10^5 Pa.
La pression est nulle à l'altitude où cesse l'atmosphère (environ 200 km).

3.a. D'après l'expression quand z augmente alors P diminue.

3.b. La pression de l'eau sur la surface du lac est égale à la pression de l'air sur la surface du lac c'est-à-dire environ 10^5 Pa.

3.c. On applique le théorème de fondamental de l'hydrostatique entre un point M_0 sur la surface du lac et un point M_1 au fond du lac.



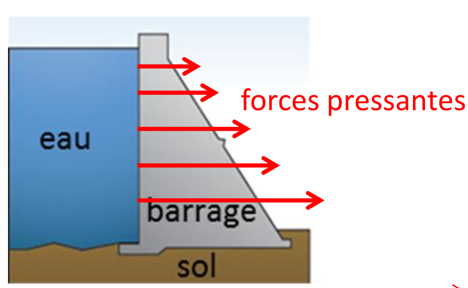
$$\rho_1.g.z_1 + P_1 = \rho_0.g.z_0 + P_0$$

or $\rho_1 = \rho_0$ (car l'eau est incompressible)

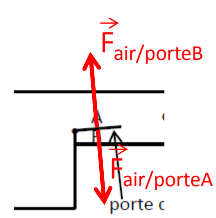
donc $\rho.g.z_1 + P_1 = \rho.g.z_0 + P_0$

$$P_1 = P_0 + \rho.g.z_0 - \rho.g.z_1$$
$$P_1 = P_0 + \rho.g.(z_0 - z_1)$$
$$P_1 = 1{,}0.10^5 + 1000\text{x}9{,}81\text{x}(z_0 - z_1)$$
$$P_1 = 1{,}0.10^5 + 1000\text{x}9{,}81\text{x}(0 - (-213)) = 2{,}2.10^6\text{Pa}(1)$$
$$P_1 = 1{,}0.10^5 + 1000\text{x}9{,}81\text{x}(213 - 0) = 2{,}2.10^6\text{Pa}(2)$$

3.d. Le barrage a cette forme car la pression augmente en fonction de la profondeur donc la force pressante exercée par l'eau est plus importante en bas du barrage qu'en haut.

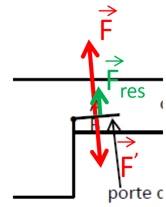


Exercice 4 :



1. F=PxS =101300x2,10x0,80 = 170184 N

2.a.



$$\frac{1}{2}\,.\,\rho.v^2 + \rho.g.z + P = \text{constante}$$

$$\frac{1}{2}\,.\,\rho.v_A^2 + \rho.g.z_A + P_A = \frac{1}{2}\,.\,\rho.0^2 + \rho.g.z_B + P_B$$

$$P_A = P_B - \frac{1}{2}\,.\,\rho.v_A^2 = 101300 - \frac{1}{2}\,.\,1{,}18x2{,}10^2 = 101297 \text{ Pa}$$

2.b. $F' = P_A x S = 101297x2{,}10x0{,}80 = 170180$ N

2.c. $F_{res} = F - F' = 170184 - 170180 = 4$ N

2.d. La porte va se fermer

2.e.
Le débit d’air dans le couloir est constant ,
or la «section» du couloir diminue (puisque la porte se ferme)
donc la vitesse des molécules le long de la face A de la porte augmentent

donc $P_A \searrow$

donc $F_{res} \nearrow$

donc la vitesse de la porte augmente quand elle est en train de se fermer : la vitesse de la porte <u>n’est pas constante</u> , la porte se ferme <u>en accélérant</u> .