

## Exercice 1 Mécanique des fluides

1.  $p + \rho g z = \text{constante}$  dans un fluide (incompressible et homogène) à l'équilibre

$$\rho g z_A + p_A = \rho g z_C + p_C \Leftrightarrow p_A = p_C + \rho g (z_C - z_A) \quad \text{avec } p_C \text{ pression atmosphérique. } p_A = 6,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

2. De même  $p_B = p_C + \rho g (z_C - z_B) = 2,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

3.a) Théorème de Bernoulli entre A et C avec  $p_A = p_C = p_0$  et  $v_C \approx 0$  car la section du réservoir est très grande.

$$\frac{1}{2} \rho v_A^2 + \rho g z_A = \rho g z_C \Leftrightarrow v_A = \sqrt{2g(z_C - z_A)} = 32 \text{ m.s}^{-1}$$

$$Q_{VA} = v_A \times \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = 6,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} = 6,4 \text{ L.s}^{-1}$$

3.b) De même  $v_B = \sqrt{2g(z_C - z_B)} = 14 \text{ m.s}^{-1}$  et  $Q_{VB} = v_B \times \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} = 2,8 \text{ L.s}^{-1}$

4. Théorème de Bernoulli entre B et C avec  $p_B = p_C = p_0$  et  $v_C \approx 0$  :  $P_U = Q'_{VB} \left( \frac{1}{2} \rho v_B'^2 + \rho g (z_B - z_C) \right)$

Il faut  $v'_B = \frac{Q'_{VB}}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2} = 32 \text{ m.s}^{-1}$  (on veut en fait que le débit en B soit le même qu'en A donc on retrouve

ici la même vitesse d'écoulement qu'au 3.a.) . On trouve  $P_U = 2,5 \text{ kW}$

## Exercice 2 – Eclairage d'un plan de travail

1°/1)  $r = d \cdot \tan \theta = 1,5 \text{ m}$

1°/2)  $\Phi = kP = 1,0 \cdot 10^3 \text{ lm}$

1°/3)  $I = \frac{\Phi}{\Omega} = \frac{\Phi}{2\pi(1 - \cos \theta)} = 543 \text{ cd}$

1°/4a)  $E_0 = \frac{I}{d^2} = 242 \text{ lx}$

1°/4.b)  $E_A = \frac{I \cos \theta}{AL^2} = \frac{I \cos \theta}{d^2 + r^2} = 85 \text{ lx}$

2°/2) L'éclairage est pratiquement uniforme sur le segment OO'

## Exercice 3 – Chimie - Stockage des eaux de ruissellement

### A. Traitement de l'eau

1.  $\text{Ca}^{2+}$  ion calcium et  $\text{NO}_3^-$  ion nitrate

2. a) Cette eau est acide car son pH est inférieur à 7.

b)  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$

3. a) La valeur du pH doit être 7.

b)  $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HO}^- = 2\text{H}_2\text{O}$

c) Le volume  $V_C$  d'eau dans la cuve est 80% de son volume total soit

$$V_C = 0,80 \times H \times \pi \times \left(\frac{D}{2}\right)^2 = 2,6 \text{ m}^3 = 2,6 \cdot 10^3 \text{ L} \quad \text{et la concentration d'ions } \text{H}_3\text{O}^+ \quad C_C = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

Les quantités de matière d'ions hydroxyde et oxonium apportés doivent être égales :  $V_C \cdot C_C = C \cdot V$   
donc  $V = V_C \cdot C_C / C = 0,65 \text{ L}$

### B. Protection contre la corrosion

1. Le zinc est plus réducteur que le fer donc lorsqu'il est en contact avec celui-ci il devient l'anode de la pile qui se constitue : il sera donc le siège de l'oxydation tandis que le fer sera protégé.

2. a)  $n_e = Q / F = 19,6 \text{ mol}$

b) La quantité de matière de zinc impliquée est deux fois plus petite que la quantité de matière d'électrons, d'après la demi-équation rédox.  $m_{Zn} = M_{Zn} \cdot n_{Zn} = M_{Zn} \cdot n_e / 2 = 640 \text{ g}$