

#### Exercice 4 (D'après Gepipolytech 2015) (Correction)

1. Volume total de précipitation récupérable par an.

Sur l'année, la quantité de précipitation  $h$  est de

$$h = 65,4 + 55,3 + 59,5 + 49,3 + 67,6 + 69,2 + 62,4 + 63 + 64,7 + 73,8 + 65,9 + 79 = 775,1 \text{ mm}$$

$$\text{Le volume récupérable est } V = S \times h = 120 \times 775,1 \times 10^{-3} = 93 \text{ m}^3$$

2. Rendement de récupération.

$$\eta = \frac{V_{\text{récupéré}}}{V_{\text{théorique}}} = \frac{80}{93} = 0,86 \text{ soit } 86 \%$$

3. Autonomie en eau du ménage.

La famille utilise 500 L par jours donc l'autonomie est de :

$$\frac{80 \times 10^3}{500} = 160 \text{ jours}$$

4. Consommation quotidienne moyenne d'eau provenant de ce réseau.

La consommation totale d'eau annuelle est de  $365,25 \times 500 = 182625 \text{ L}$

Le système de récupération d'eau de pluie apporte 80000 L

Donc l'eau provenant du réseau est de  $182625 - 80000 = 102625 \text{ L}$

La consommation quotidienne moyenne d'eau provenant du réseau est de :

$$\frac{102625}{365,25} = 281 \text{ L}$$

5.  $\rho$  représente la masse volumique de l'eau et  $g$  représente l'intensité de la pesanteur

6. Calcul de la pression  $P_E$  en E.

On considère le point D situé à la surface de l'eau dans la cuve. Le point D se trouve à la surface de l'eau donc  $P_D = P_{\text{atm}} = 1,00 \times 10^5 \text{ Pa}$ . D'après le principe fondamental de l'hydrostatique entre les points E et D :

$$P_E + \rho g z_E = P_D + \rho g z_D$$

$$P_E = P_D + \rho g (z_D - z_E) = 1 \times 10^5 + 1000 \times 10 \times 1,5 = 1,15 \times 10^5 \text{ Pa} = 1,15 \text{ bar}$$

7. Calcul de la pression nécessaire  $P_{E'}$  à la sortie de la pompe en E'.

$P_A = P_{\text{atm}} = 1,00 \times 10^5 \text{ Pa}$ . D'après le principe fondamental de l'hydrostatique entre les points E' et A :

$$P_{E'} + \rho g z_{E'} = P_A + \rho g z_A$$

$$P_{E'} = P_A + \rho g (z_A - z_{E'}) = 1 \times 10^5 + 1000 \times 10 \times 12 = 2,2 \times 10^5 \text{ Pa} = 2,2 \text{ bar}$$

8. Surpression minimale que doit assurer la pompe.

$$\Delta P = P_{E'} - P_E = 2,2 - 1,15 = 1,05 \text{ bar}$$

9. Expression puis calcul de la vitesse d'écoulement en C.

$$P_B = P_C = P_{\text{atm}} = 1,00 \times 10^5 \text{ Pa}$$

D'après l'équation de Bernoulli,

$$\frac{1}{2}\rho V_C^2 + P_C + \rho g z_C = \frac{1}{2}\rho V_B^2 + P_B + \rho g z_B$$

$$\frac{1}{2}\rho V_C^2 = P_C - P_B + \rho g(z_C - z_B) + \frac{1}{2}\rho V_B^2$$

$$\frac{1}{2}\rho V_C^2 = \rho g(z_C - z_B)$$

$$V_C = \sqrt{2g(z_C - z_B)} = \sqrt{2 \times 10 \times (9,5 - 3,5)} = 11 \text{ m.s}^{-1}$$

10. Expression du débit volumique maximal  $Q_v$  du robinet C. Calcul  $Q_v$  en litres par minute.

$$Q_v = v \times S = v \times \frac{\pi \phi^2}{4} = 0,12 \times \frac{\pi \times 0,013^2}{4} = 1,6 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_v = 1,6 \times 10^{-5} \times 1000 \times 60 = 0,955 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$$