

#### Exo 4.4

Une station d'alimentation d'un château d'eau utilise une pompe de 12 kW capable de débiter 24 litres par seconde à une vitesse de 4 m/s. A quelle hauteur maximum doit-on placer le niveau du château d'eau, si dans la conduite de refoulement l'eau subit une perte de charge systématique de 0,12 mètres d'eau par mètre ?

#### Correction

On applique la relation de Bernoulli entre les surfaces libres du réservoir de pompage et du réservoir de refoulement :

$$\frac{1}{2}\rho(v_B^2 - v_A^2) + \rho g(z_B - z_A) + P_B - P_A = + \frac{P}{D_V} - \Delta p$$

$$\rho = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^3$$

$$v_B = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_A \simeq 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$z_B - z_A = h \text{ c'est ce que l'on cherche}$$

$$P_B - P_A = 0 \text{ car les deux points sont à la pression atmosphérique}$$

$$P = 12 \times 10^3 \text{ W}$$

$$D_V = 24 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\Delta p = \rho g \Delta z \text{ avec } \Delta z = 0,12 \times h$$

Donc la relation se simplifie (je mets en surligné l'erreur de calcul !) :

$$\frac{1}{2}\rho v_B^2 + \rho g h = + \frac{P}{D_V} - \rho g \times 0,12 \times h$$

$$\rho g h + \rho g \times 0,12 \times h = + \frac{P}{D_V} - \frac{1}{2}\rho v_B^2$$

$$\rho g h(1 + 0,12) = + \frac{P}{D_V} - \frac{1}{2}\rho v_B^2$$

Soit

$$h = \frac{\frac{P}{D_V} - \frac{1}{2}\rho v_B^2}{\rho g \times 1,12}$$

$$h = \frac{\frac{12000}{0,024} - \frac{1}{2}1000 \times 16}{1000 \times 10 \times 1,12} = 43,9 \text{ m}$$

$$h \simeq 44 \text{ m}$$