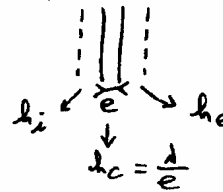


EXERCICE 1

1) $\Phi_S = h S \Delta T$ déperditions surfaciques

avec $S = 64 \text{ m}^2$

$$h = \left(\frac{1}{h_i} + \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_e} \right)^{-1}$$



$$\frac{\Phi_S}{\Delta T} = \left(0,10 + \frac{8 \cdot 10^{-3}}{1} + 0,06 \right)^{-1} \times 64 = 359,55$$

$$\boxed{\frac{\Phi_S}{\Delta T} = 360 \text{ W.K}^{-1}}$$

2) chaleur perdue par le local $Q = C_a \Delta T = m_a c_a \Delta T$

$Q = h_a V c_a (T_i - T_e)$ d'où la puissance $\frac{Q}{t} \leftarrow 1h$

et les déperditions par renouvellement d'air

$$\frac{\Phi_r}{\Delta T} = \frac{h_a V c_a}{t} = \frac{1,2 \times 406 \times 1000}{3600} = 135,33$$

$$\boxed{\frac{\Phi_r}{\Delta T} = 135 \text{ W.K}^{-1}}$$

3) $\Delta T = 20^\circ\text{C}$ $\Phi = \Phi_S + \Phi_r = (359,55 + 135,33) \times 20 = 9897,6 \text{ W}$

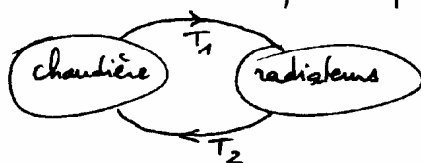
$$\boxed{\Phi = 9,90 \text{ kW} = P_c} \quad (\text{puissance de la chaudière})$$

4) On a $Q_c = P_c t = K_m p_f V$ d'où $V = \frac{P_c t}{K_m p_f}$

$$V = \frac{9897,6 \times 3600 \times 24}{42 \cdot 10^4 \times 833} = 2,444 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$\boxed{V = 24,4 \text{ l}}$$

5) débit volumique $q_v = \frac{V}{t}$ - Le flux thermique s'échappant



des radiateurs compense les déperditions de chaleur. Il vaut donc Φ déjà calculé.

Or $\Phi = - \frac{dQ_e}{dt}$ Q_e étant la chaleur reçue par l'eau dans les radiateurs ($Q_e < 0$)

$$Q_e = C_a \Delta T = m_e c_e (T_2 - T_1) = \rho_e V_e c_e (T_2 - T_1)$$

$$\Rightarrow \Phi = \rho_e q_v c_e (T_1 - T_2) \quad \rho_e = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$\Rightarrow q_v = \frac{\Phi}{\rho_e c_e (T_1 - T_2)} = \frac{9897,6}{1000 \times 4185 \times 20} = 1,1825 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$= 7,095 \text{ l.min}^{-1} = 426 \text{ l.h}^{-1}$$

$$\boxed{q_v = 7,10 \text{ l.min}^{-1}}$$

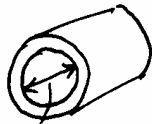
EXERCICE 2

$$Dv = 200 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} = 5,5556 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

1) + régime d'écoulement

$$Re = \frac{vL}{\nu}$$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{dS}{tS} = \frac{V}{tS} \quad \begin{array}{l} \text{distance} \\ \text{section du tube} \\ \text{volume d'air} \end{array}$$



$$L = 12 \text{ cm}$$

$$v = \frac{Dv}{S} = \frac{4 Dv}{\pi L^2}$$

$$Re = \frac{4 Dv L}{\pi L^2 \nu} = \frac{4 Dv}{\pi L \nu} = \frac{4 \times 5,5556 \cdot 10^{-2}}{\pi \times 0,12 \times 1,57 \cdot 10^{-5}} = 37545$$

$$Re_c = 2200 \Rightarrow Re > Re_c$$

→ régime turbulent

La convection est forcée.

$$\text{donc } h_{cv} = 0,023 d_f^{2/3} \frac{k_f}{L} Re^{4/5} = 20,836 \quad \boxed{h_{cv} \approx 208 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}}$$

$$2) \text{ on a } h_c = \frac{\lambda}{r_i \ln \frac{r_e}{r_i}}$$

$$\text{donc ici } h_c = \frac{2\lambda_s}{L \ln \frac{L+2e}{L}} = 101,3851 \quad \boxed{h_c \approx 101,4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}}$$

$$3) h = \left(\frac{1}{h_c} + \frac{1}{h_{cv}} \right)^{-1} = 17,284 \quad \boxed{h \approx 17,3 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}}$$