



2.5 EXERCICES DE THERMODYNAMIQUE

Exercice n° 2.5.e : Chauffage de maison

Un élément de chauffage de maison 15 kW chauffe de l'air dans un conduit qui entre 100 kPa et à 17 °C avec un débit de 150 m³/min. Le conduit perd 200 W au milieu extérieur.

QUESTIONS

Question 1 : Déterminez la température d'air à la sortie



REPONSES

Question 1 : Déterminez la température d'air à la sortie

Calcul du débit :

$$\dot{n} = \frac{P\dot{V}}{RT} = \frac{100 \times 10^3 \times 150}{8,314 \times (273 + 17)} \approx 6221 \text{ mol/min}$$

$$M_{\text{air}} = 28,976 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\dot{m}_{\text{air}} = M_{\text{air}} * \dot{n} = 180260 \text{ g/min} \Rightarrow 180 \text{ kg/min}$$

$$\dot{m}_{\text{air}} = 3 \text{ kg/s}$$

Bilan d'énergie

$$\dot{E}_{\text{entrante}} = \dot{E}_{\text{sortante}}$$

$$\dot{m}_{\text{air}} h_{\text{air,entrée}} + \dot{Q}_{\text{in}} = \dot{Q}_{\text{out}} + \dot{m}_{\text{air}} h_{\text{air,sortante}}$$

Dans ces conditions l'air est sous forme de vapeur surchauffé. On prendra donc une chaleur spécifique constante de 1,0035 kJ/kg.K. ($h = C_p \Delta T$). (Table A.8)

$$\dot{Q}_{\text{in}} - \dot{Q}_{\text{out}} = C_{\text{air}} * \dot{m}_{\text{air}} * (T_{\text{sortie}} - T_{\text{entrée}})$$

$$T_{\text{sortie}} = \frac{\dot{Q}_{\text{in}} - \dot{Q}_{\text{out}}}{C_{\text{air}} * \dot{m}_{\text{air}}} + T_{\text{entrée}} = \frac{15 - \frac{200}{1000}}{1,0035 * 3} + 17 = 21,9 \text{ °C}$$