

Journal TSI 2019 - Page - Limite 2

Dimensionnement du chauffage d'un véhicule de TGV :

A - Equation de la diffusion thermique dans une paroi rectiligne

$$1 - \partial \text{Dir} = [h_a(t)S - h_b(t)S] \int dt$$

$$\partial \text{Dir} = - \frac{\partial [h_a(t)S \text{ Dir}]}{\partial t}$$

$$2 - \partial U = \rho c \partial \text{Dir} \partial t$$

3 - D'après le 1er principe de la thermodynamique compte tenu du fait que le sigt ne reçoit pas de travail.

$$\partial U = \partial \text{Dir}$$

$$\partial U = \rho c \partial \text{Dir} \partial t = - \frac{\partial [h_a(t)S \text{ Dir}]}{\partial t}$$

$$\rho c S \partial \text{Dir} \partial t = - \frac{\partial [h_a(t)S \text{ Dir}]}{\partial t}$$

$$\partial \text{Dir} \left[\rho c \frac{\partial \text{Dir}}{\partial t} \right] = - \frac{\partial [h_a(t)S \text{ Dir}]}{\partial t} \quad (1)$$

4 - les 2 formes :

$$\int \rho c \frac{\partial \text{Dir}}{\partial t} = - \frac{\partial [h_a(t)S \text{ Dir}]}{\partial t}$$

$$5 - \text{D'après (1)} \quad \rho c \frac{\partial \text{Dir}}{\partial t} = - \frac{\partial [h_a(t)S \text{ Dir}]}{\partial t}$$

$$\partial \text{Dir} \left[\frac{\partial \text{Dir}}{\partial t} \right] = - \frac{\partial [h_a(t)S \text{ Dir}]}{\partial t}$$

$$\text{avec } D = \frac{h_a}{\rho c}$$

8 - Régime stationnaire.

En régime stationnaire $\frac{\partial T}{\partial t} = 0$

$$\text{d'où } \frac{\partial T}{\partial t} = 0$$

$$T(x=0) = A x + B$$

$$T(x=e) = A e + B = A e + T_A$$

$$\text{D'où } T(x) = \frac{T_A - T_A x + T_A}{e}$$

2 - $\rho = + N T_A = \bar{u} \cdot \bar{u} \cdot \bar{u} \cdot \bar{u}$ Champ uniforme

$$\partial R = h_a(t)S = \frac{h_a}{e} (T_A - T_A)$$

$$3 - \partial R = \frac{T_A - T_A}{\partial R} = \frac{1}{N} \frac{e}{S}$$

$$4 - \partial R = R S (T_A - T_A)$$

$$\partial R = \frac{T_A - T_A}{\partial R} = \frac{h_a}{R S}$$

C - Chauffage d'une voiture de TGV

10 - L'air est considéré comme un diatomique du niveau alors qu'à l'extérieur celui-ci est assimilé de non sensible conductif plus importants qui engendrent la puissance thermique échangée entre la paroi et l'air d'où le γ R.A.

11 - Pour l'air considéré comme un diatomique la variation d'entropie massique pour $\partial R = c_p (T_A - T_A)$ est $\partial R = \partial R$

$$D_{\text{air}} = \text{Poisson} = 2 \times 10^{-2} \text{ (Tair - Text)} \quad (3)$$

Le - la voiture ne correspond au cas de plus défavorable car du fait de leur métréologie, les passages vont apporter de l'énergie Poisson qui à l'air de l'habitacle.

Il y a différentes résistances thermiques, vitres, passifs tant en parallèles car soumises à la même différence de température.

Pour une vitre:

$$A_{Rv} = \left(\frac{1}{h_i} + \frac{e_{vi}}{\lambda_{vi}} + \frac{e_{ve}}{\lambda_{ve}} + \frac{e_{air}}{\lambda_{air}} \right) \frac{1}{\text{L'air}}$$

$$A_{Rv} = 3,40 \cdot 10^{-1} \text{ K} \cdot \text{W}^{-1}$$

Pour le toit et le sol (la résistance thermique):

$$R_{\text{toit}} = R_{\text{sol}} = \frac{1}{2 \cdot \lambda} \left(\frac{e_{air}}{\lambda_{air}} + \frac{e_{al}}{\lambda_{al}} \right)$$

Le toit ne parle pas de densité conductive conseillé avec l'air

$$R_{\text{toit}} = R_{\text{sol}} = 2,59 \cdot 10^{-3} \text{ K} \cdot \text{W}^{-1}$$

Pour les parois (ne pas oublier d'ajouter les vitres)

$$R_{\text{paroi}} = \frac{1}{(2 \cdot h - 6 \cdot h_{\text{air}})} \left(\frac{e_{al}}{\lambda_{al}} + \frac{e_{ps}}{\lambda_{ps}} + \frac{e_{al}}{\lambda_{al}} \right)$$

$$R_{\text{paroi}} = 1,28 \cdot 10^{-2} \text{ K} \cdot \text{W}^{-1}$$

Pour les 2 passifs extérieurs:

$$R_{\text{paroi}} = \frac{1}{2 \cdot h} \left(\frac{e_{al}}{\lambda_{al}} + \frac{e_{ps}}{\lambda_{ps}} + \frac{e_{al}}{\lambda_{al}} \right)$$

$$R_{\text{toit}} = 8,5 \cdot 10^{-2} \text{ K} \cdot \text{W}^{-1} \quad (4)$$

$$\frac{1}{R_{\text{toit}}} = \frac{1}{R_{\text{paroi}}} + \frac{1}{R_{\text{paroi}}} + \frac{1}{R_{\text{air}}} + \frac{1}{R_{\text{toit}}} + \frac{1}{R_{\text{sol}}}$$

$$R_{\text{toit}} = 2,08 \cdot 10^{-3} \text{ K} \cdot \text{W}^{-1}$$

14 - Pour maintenir la température de l'air intérieur constante, il faut fournir les pertes.

$$Q_{\text{toit}} = \frac{T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}}{R_{\text{toit}}} = 21,5 \text{ kW}$$

15 - Si on suppose la voiture pleine de passagers, ces derniers génèrent de la puissance thermique à l'air et donc il faudra fournir une puissance plus faible pour maintenir la température intérieure à 20°C

$$50 \times Q_{\text{pass}} + Q_{\text{toit}} = \frac{T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}}{R_{\text{toit}}}$$

$$Q_{\text{toit}} = \frac{T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}}{R_{\text{toit}}} - 50 \times Q_{\text{pass}}$$

$$Q_{\text{toit}} = 8,5 \text{ kW}$$