

Corrigé de l'exercice 2

On dispose d'une barre de Cu $D=0,01$ m à $T_i=300$ K; $\rho=8933$ kg/m³; $C_p=385$ J/kg.K; $k=401$ W/m.K;
Température de la surface du four $T_s=1650$ K; On suppose parois noires;

1-Quantité de chaleur échangée instantanément:

on est en présence d'un échange par rayonnement, donc

$$Q_{s-b} = A_s F_{s-b} \sigma (T_s^4 - T_b^4) = A_b F_{b-s} \sigma (T_s^4 - T_b^4) \text{ et dans ce cas } F_{b-s}=1 \text{ d'où par unité de longueur et}$$

$$\text{initialement: } Q_{s-b} = \pi \times 0,01 \times 1 \times 5,67 \times 10^{-8} (1650^4 - 300^4) = 13188 \text{ W}$$

2- Taux d'accroissement initial de la température:

Vérifions la résistance interne de la barre; pour cela, on détermine un coefficient de convection équivalent en linéarisant l'expression d'échange de chaleur par rayonnement par la relation $Q_r = h_r (T_s - T_b)$; ce qui donne

$$h_r = \frac{Q_{s-b}}{A_b (T_s - T_b)} = 311 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \quad B_i = \frac{h_r V}{k A} = \frac{311 \times 0,01}{4 \times 401} = 0,002 \text{ donc la résistance interne est négligeable.}$$

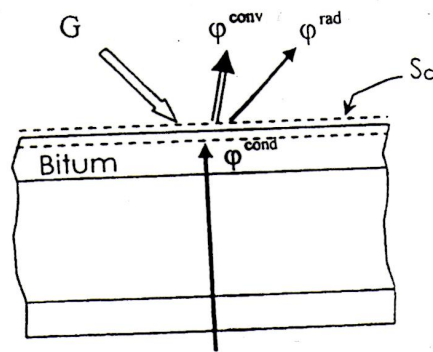
$$\text{Un bilan d'énergie nous donne : } \dot{E}_{in} = \dot{E}_{st} \Rightarrow Q_{s-b} = m C_p \frac{dT}{dt}$$

$$\frac{dT}{dt} = \frac{Q_{s-b}}{m C_p} = \frac{13188 \times 4}{8933 \times \pi \times 0,01^2 \times 1 \times 385} = 48,8 \text{ K/s}$$

Corrigé de l'exercice 3

Exercice 1: Modes de transfert combinés (10 points)

1. Représentation des différents modes de transferts thermiques mis en jeu autour de la surface extérieure du bitume.



S_c = Surface de contrôle entourant la surface extérieure du bitume

ϕ^{cond} = densité de flux conductif en W/m²

ϕ^{conv} = densité de flux convectif en W/m²

ϕ^{rad} = densité de flux radiatif en W/m²

2

2. Bilan d'énergie et flux dissipé par convection. Déduction de la valeur de h_c .

$$G + \phi^{cond} = \phi^{conv} + \phi^{rad}$$

$$\text{En termes de flux on aura : } G S + \phi^{cond} = \phi^{conv} + \phi^{rad} \text{ avec } \phi = \phi S$$

1.5