

### Corrigé de l'exercice 2

On dispose d'une barre de Cu  $D=0,01$  m à  $T_i=300$  K;  $\rho=8933$  kg/m<sup>3</sup>;  $C_p=385$  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

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

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

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

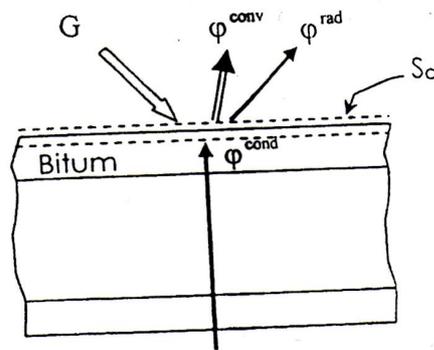
Un bilan d'énergie nous donne :  $E_{in} = E_{st} \Rightarrow Q_{s-b} = m c_p \frac{dT}{dt}$

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

### 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

$\phi^{cond}$  = densité de flux conductif en W/m<sup>2</sup>

$\phi^{conv}$  = densité de flux convectif en W/m<sup>2</sup>

$\phi^{rad}$  = densité de flux radiatif en W/m<sup>2</sup>

(2)

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

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

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

(1.5)