

## Fiche TD N=3

### Exercice 1

Une sphère métallique ( $C_p = 0,46 \text{ kJ/kg.K}$ ,  $k = 35 \text{ W/m.K}$ ) de 5 cm de diamètre, initialement à la température de  $550^\circ\text{C}$  est immergée brutalement dans une ambiance maintenue à une température constante de  $80^\circ\text{C}$ . Le coefficient de transfert convectif est égal à  $10 \text{ W/m}^2.\text{K}$ . Calculer le temps au bout duquel le centre de la sphère atteint la température de  $100^\circ\text{C}$ .

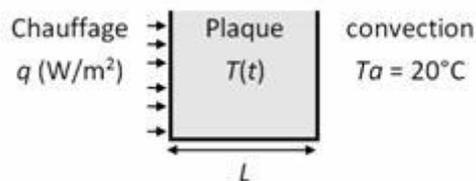
$$\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$$

### Exercice 2

Un fer à repasser électrique est constitué d'une semelle métallique de masse  $m = 1 \text{ kg}$  ( $\rho = 7840 \text{ kg/m}^3$ ;  $C_p = 450 \text{ J/kg.}^\circ\text{C}$ ;  $k = 70 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$ ). Cette plaque métallique a une surface de  $A = 0,025 \text{ m}^2$  et est chauffée par la face interne au fer par une résistance chauffante de 250 W. Initialement le fer est à la température uniforme  $T_i = 20^\circ\text{C}$ .

Au temps  $t = 0$ , le fer est branché. La semelle dissipe alors de la chaleur par convection avec l'air ambiant par la face extérieure (face opposée à la face chauffée). La température de l'air ambiant est  $T_a = 20^\circ\text{C}$ , le coefficient d'échange convectif métal/air est  $h_c = 50 \text{ W/m}^2.\text{K}^1$ .

- Écrire le bilan sur la semelle métallique à un temps  $t > 0$ .
- Calculer la température de la face externe après 5 minutes de chauffage.
- Calculer la température limite atteinte par la semelle du fer si celui-ci reste branché en permanence.



### Exercice 3

Une plaque de 3,2cm d'épaisseur, initialement à la température de  $25^\circ\text{C}$  est soumise sur chacune de ses faces à un incrément de température de  $90^\circ\text{C}$ . Déterminer au bout de combien du temps, la température au milieu de la plaque atteindra  $100^\circ\text{C}$ , si la plaque est en acier et si elle est en liège.

Quelle sera à cet instant, la densité de flux de chaleur pénétrant par chacune des deux faces? Peut-on évaluer approximativement, la quantité de chaleur emmagasinée à cet instant-là par mètre carré de la plaque?

- Les propriétés thermiques de l'acier:  $k=13 \text{ [kcal/h m}^\circ\text{C]}$ ,  $a=(k/rC)=3,9.10^{-6} \text{ [m}^2/\text{s]}$
- Les propriétés thermiques de liège:  $k=0,037 \text{ [kcal/h m}^\circ\text{C]}$ ,  $a=(k/rC)=1,56.10^{-7} \text{ [m}^2/\text{s]}$ .