

1ER PRINCIPE ET CONDUCTION  
THERMIQUE

TD

v1.1 (P)

Lycée de Cachan – 63 Avenue du Président Wilson 94230 Cachan - Académie de Créteil

 Exercice 1 Échauffement d'une pièce métallique (★)

Une pièce en cuivre de masse  $m = 2 \text{ kg}$ , initialement à  $T_i = 20^\circ\text{C}$ , est plongée dans un bac d'huile thermostaté à  $T_f = 80^\circ\text{C}$ . On considère le cuivre comme un solide incompressible ( $c_{cu} = 385 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ ).

**Q1** Calculer la variation d'énergie interne  $\Delta U$  de la pièce et le transfert thermique  $Q$  reçu.

 Exercice 2 Mélange de deux liquides (★★)

Dans un calorimètre de capacité thermique négligeable, on mélange  $m_1 = 0,5 \text{ kg}$  d'eau à  $T_1 = 15^\circ\text{C}$  avec  $m_2 = 0,3 \text{ kg}$  d'eau à  $T_2 = 80^\circ\text{C}$ . On donne  $c_{eau} = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ .

**Q1** En considérant le système {eau 1 + eau 2} comme thermiquement isolé, déterminer la température finale d'équilibre  $T_f$ .

 Exercice 3 La bouilloire électrique (★★)

Une bouilloire électrique de puissance  $P = 2200 \text{ W}$  contient  $V = 1,5 \text{ L}$  d'eau initialement à  $T_i = 18^\circ\text{C}$ . On souhaite porter cette eau à ébullition ( $100^\circ\text{C}$ ). On suppose que le rendement de la bouilloire est de 90% (une partie de la chaleur est perdue vers l'air et la paroi). Donnée :  $\rho_{eau} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$ .

**Q1** Calculer l'énergie thermique  $Q$  nécessaire pour chauffer l'eau.

**Q2** Calculer la durée  $\Delta t$  nécessaire pour atteindre l'ébullition.

 Exercice 4 Résistance thermique d'un mur (★★)

Un mur est composé de briques ( $e_1 = 20 \text{ cm}$ ,  $\lambda_1 = 0,7 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ ) et d'un isolant ( $e_2 = 10 \text{ cm}$ ,  $\lambda_2 = 0,04 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ ). Surface  $S = 15 \text{ m}^2$ . Les températures sont  $T_{int} = 20^\circ\text{C}$  et  $T_{ext} = -5^\circ\text{C}$ .

**Q1** Calculer la résistance thermique totale  $R_{tot}$  et le flux thermique  $\Phi$  traversant le mur.

 Exercice 5 Analogie électrique (★★★)

Un flux surfacique  $\phi = 120 \text{ W.m}^{-2}$  traverse deux matériaux A et B qui sont accolés. Matériau A :  $e_A = 5 \text{ cm}$ ,  $\lambda_A = 0,1 \text{ W/m.K}$ . Matériau B :  $e_B = 10 \text{ cm}$ ,  $\lambda_B = 0,5 \text{ W/m.K}$ . La température de surface extérieure de A est  $T_A = 40^\circ\text{C}$ .

**Q1** Calculer la température d'interface  $T_i$  et la température de la face libre de B, notée  $T_B$ .

**Exercice 1**

$$\Delta U = Q = 46,2 \text{ kJ}$$

**Exercice 2**

$$T_f = \frac{m_1 T_1 + m_2 T_2}{m_1 + m_2} = 39,4^\circ \text{C}$$

**Exercice 3**

$$Q = 514 \text{ kJ}$$

$$\Delta t = \frac{Q}{0,9 \times P} \approx 260 \text{ s (soit 4min 20s)}$$

**Exercice 4**

$$R_{th1} = 0,019 \text{ K.W}^{-1}$$

$$R_{th2} = 0,167 \text{ K.W}^{-1}$$

$$\Phi = 134,4 \text{ W}$$

**Exercice 5**

$$T_i = T_A - \phi \cdot \frac{e_A}{\lambda_A} = -20^\circ \text{C}$$

$$T_B = T_i - \phi \cdot \frac{e_B}{\lambda_B} = -44^\circ \text{C}$$