

# SERIE1 : TRAVAUX DIRIGÉS SUR LE CHAPITRE 1

## EXERCICE I

On considère que l'eau entre dans un échangeur de chaleur de température  $T_e$  de  $(50.0 \pm 1.0)^\circ\text{C}$  et sort à la température  $T_s$  de  $(40.0 \pm 1.0)^\circ\text{C}$ . Si le débit massique  $\dot{m}$  de l'eau dans l'échangeur est de 360 kg/hr et l'erreur relative sur cette mesure est de 1% :

1. Quel serait le flux de chaleur transféré dans cet échangeur ?
2. Quelle serait l'incertitude sur ce flux ?

Le flux est donné par l'expression suivante :

$$Q = \dot{m} \cdot c_p (T_s - T_e)$$

On donne la chaleur massique du fluide qui circule dans l'échangeur :  $C_p = 4,18 \text{ kJ/kg.K}$

## EXERCICE II

Dans une conduite cylindrique parcourue par un fluide chaud, le coefficient de transfert de chaleur  $h$  ( $\text{W/m}^2\text{C}$ ) entre le fluide chaud et les parois internes de la conduite est donné par la relation suivante:

$$h = 0.023 \times \frac{\lambda}{D} \times \text{Re}^{0.8} \times \text{Pr}^{1/3}$$

Où  $\lambda$  : conductivité thermique du fluide ( $\lambda = 0.4 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ ),  $D$  : le diamètre du tube en mètre,  $\text{Re}$  : nombre de Reynolds caractérisant l'écoulement (sans unités),  $\text{Pr}$  : nombre de Prandtl caractérisant les transferts thermiques dans la conduite (sans unités),

Afin de déterminer le coefficient  $h$ , plusieurs mesures du diamètre, nombre de Reynolds et nombre de Prandtl sont effectuées. Les résultats sont illustrés dans le tableau suivant :

N° Mesures	D (mm)	Re	Pr
1	18.6	2120	1.2
2	18.4	2100	1.0
3	18.5	2150	1.1
4	18.6	2135	1.3
5	18.3	2150	1.1

1. Déterminer les valeurs moyennes du diamètre, Nombre de Reynolds et Nombre de Prandtl,
2. Calculer les erreurs réalisées sur ces paramètres,
3. Déduire la valeur moyenne du coefficient de transfert de chaleur,
4. Déterminer l'erreur réalisée sur ce paramètre,

5. Présenter le coefficient de transfert de chaleur sous la forme :  $h = \bar{h} \pm \Delta h$