

Exercice 1

Les dimensions d'un des murs d'une maison sont 6 m pour la hauteur et 10 m pour la longueur. Sous l'action du soleil, sa température extérieure T_p , supposée uniforme, atteint 40 °C. La température de l'air ambiant T_a vaut 20 °C. Déterminer, la puissance cédée par le mur par convection naturelle.

Données :

T		ρ	C_p	λ	$\mu \cdot 10^6$
°C ;	°K	(kg/m ³)	(kJ/kg.K)	(W/m.K)	(Pa.s)
0	273,15	1,252	1,011	0,0237	17,456
10	283,15	1,206	1,010	0,0244	17,848
20	293,15	1,154	1,012	0,0251	18,240
30	303,15	1,127	1,013	0,0258	18,682
40	313,15	1,092	1,014	0,0265	19,123
50	323,15	1,057	1,016	0,0272	19,515

TABLE 1 – Constantes physiques pour l'air

Exercice 2

De l'eau s'écoule à raison de 1,90 Kg.s⁻¹ par seconde dans l'espace annulaire compris entre un tube de 25 mm de diamètre extérieur et un tube de 37,7 mm de diamètre intérieur. A l'entrée de l'espace annulaire la température de l'eau vaut $T_e = 82$ °C. Par ailleurs, la température de sortie de l'eau T_s et la température pariétale de l'espace annulaire T_p sont respectivement 38 et 25°C. La longueur de cet espace annulaire est de 3 m et sa paroi extérieure est isolée thermiquement.

- en utilisant une corrélation empirique appropriée, calculer le coefficient moyen de transfert de chaleur par convection forcée
- déterminer la puissance cédée par l'eau pour un mètre de tube

températures	viscosité	conductivité	masse	capacité
°C	dynamique(kg/h.m)	thermique (kcal/h m.C)	volumique(kg/m ³)	calorifique (kcal/kg.C)
38	2,47	0,535	1000	1
49	2,023	0,554	989	1
60	1,68	0,565	987	1
62	1,63	0,564	982	1
82	1,11	0,580	980	1

TABLE 2 – Constantes physiques pour l'eau

Exercice 3

De l'eau à la température de 24 °C doit être chauffée jusqu'à la température de 74 °C en la faisant passer sur faisceau de tube en quinconce (Fig.1). Les tubes ont un diamètre extérieur $d = 2,5$ cm et sont maintenus

à une température pariétale uniforme $T_p = 100 \text{ °C}$. Les espacement longitudinal S_L et transversal S_T pour l'arrangement en quinconce sont :

$$\frac{S_L}{d} = 1,5; \quad \frac{S_T}{d} = 2$$

la vitesse u_∞ du fluide (eau) à l'entrée du faisceau est de $0,3 \text{ m.s}^{-1}$ et ses propriétés physiques sont indiquées dans le tableau 2. On supposera à priori que le nombre de rangées est supérieur à 10.

- Donner l'expression du coefficient moyen de transfert de chaleur. Calculer sa valeur ;
- Calculer le nombre de colonnes (rangées) transversales nécessaire pour réaliser l'élévation de température ci-dessus.

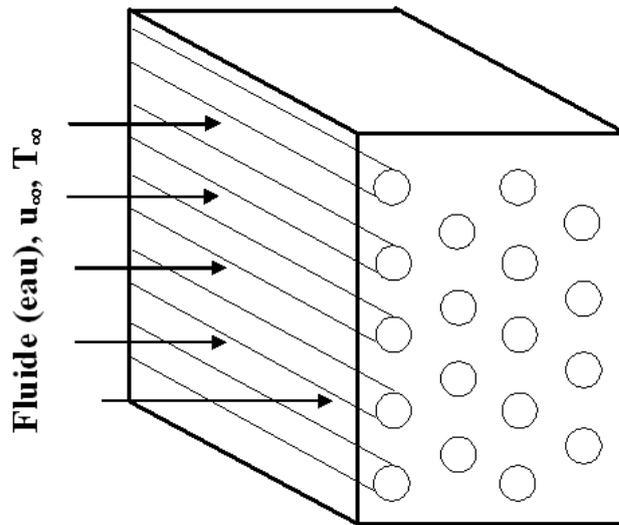


Fig.1. Illustration d'un échangeur de chaleur