

## TD1 échangeurs de chaleur

**Exercice no.1** De l'eau à 98 °C s'écoule dans un tube horizontale en acier [ $k = 50 \text{ W / m. } ^\circ\text{C}$ ] de diamètre intérieur et extérieur respectivement  $d_i = 0,0525$  et  $d_e = 0,06033$  et est exposé à l'air atmosphérique à 20°C. La vitesse de l'eau est de 25 cm/s, déterminer le coefficient de transfert de chaleur global dans cette situation, basé sur la surface extérieure.

On donne les propriétés de l'eau à 98 °C :

$$\rho = 960 \text{ kg/ m}^3 ; \quad \mu = 2,82 \times 10^{-4} \text{ kg/ m.s} ; \quad \lambda = 0,68 \text{ W/m.}^\circ\text{C} ; \quad \text{Pr} = 1.76$$

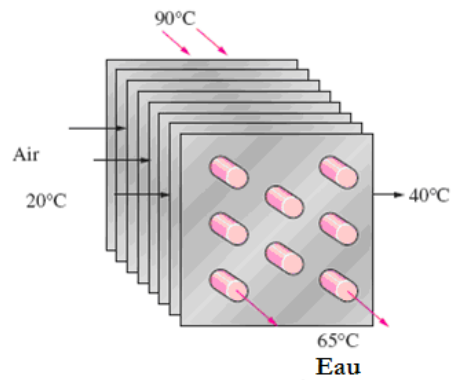
On donne le coefficient de convection à l'extérieur du tube :

$$h_o = 1,32 ((T_p - T_\infty) / d)^{1/4}$$

où :  $T_p$  : température de la paroi externe du tube (on admet  $T_p = 97,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ )

$T_\infty$  : température de l'air

**Exercice no.2** Un banc d'essai est utilisé pour déterminer le coefficient global de transfert de chaleur d'un radiateur d'automobile. Ce dernier est constitué d'un échangeur compact à courants croisés de l'eau vers l'air atmosphérique, les deux fluides sont non brassés. Le radiateur est composé de 40 tubes de 0,5 cm de diamètre intérieur et de 65 cm de longueur serts dans des ailettes plates (voir figure). L'eau chaude entre dans les tubes à 90 °C, avec un débit de 0,6 kg/s et en sort à 65 °C. L'air traverse le radiateur à travers l'espace annulaire est chauffé de 20 à 40 °C. Déterminer le coefficient de transfert de chaleur global  $U_i$  par rapport à la surface intérieure.



On donne : On donne le  $C_p$  de moyen de l'eau entre 90 °C et 65 °C égal à 4,195 kJ/ kg.°C