

### Examen final du module échangeur de chaleur

Durée : 1 heure ; documents non autorisée  
(sauf formulaires et tables).

Un échangeur à tubes concentriques, à contre-courants, est utilisé pour refroidir de l'huile de lubrification d'une grande turbine à gaz. Le débit d'eau de refroidissement à travers le tube intérieur ( $D_i = 25$  mm) est de  $0,2$  kg/s, tandis que le débit d'huile à travers l'espace annulaire extérieur ( $D_o = 45$  mm) est de  $0,1$  kg/s. L'huile et l'eau entrent à  $100$  °C et  $30$  °C, respectivement. Quelle doit être la longueur du tube si la température de sortie de l'huile est de  $60$  °C.

On donne :

- a) Pour l'huile :  $C_p = 2131$  J/kg.°K ;  $\mu = 3,25 \cdot 10^{-2}$  N.s/m<sup>2</sup> ;  $\lambda = 0,138$  W/m.°K
- b) Pour l'eau :  $C_p = 4178$  J/kg.°K ;  $\mu = 725 \cdot 10^{-6}$  N.s/m<sup>2</sup> ;  $\lambda = 0,625$  W/m.°K ;  
 $Pr = 4,85$
- c) On admet que le  $Nu$  dans l'espace annulaire vaut  $5,66$  ;
- d) On néglige la résistance de la paroi du tube.