



Module : UEF 3.1.1 Année : 21/20 Spécialité : 3<sup>ème</sup> GP+IP Groupe : ..... Durée : 60 min

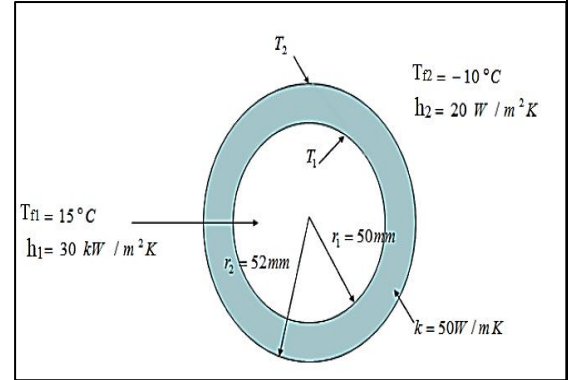
Nom et prénom : ..... الاسم واللقب: ..... Matricule: .....

**Exercice 01 (10 pts) : [Exercice de l'interrogation]**

**Calcule la perte de chaleur :**

$$r_1 = 50 \text{ mm} = 0,05 \text{ m}$$

$$r_2 = 52 \text{ mm} = 0,052 \text{ m}$$



L'expression de la perte de chaleur par 1 mètre de longueur de tuyau donnée comme suit :

$$\frac{Q}{L} = \frac{T_{f1} - T_{f2}}{R_{tot}} \quad (1pt)$$

Où :

$$R_{tot} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_{tot} = \frac{1}{h_1 2\pi r_1} + \frac{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}{2\pi k} + \frac{1}{h_2 2\pi r_2} \quad (1pt)$$

$$R_1 = \frac{1}{h_1 2\pi r_1} = \frac{1}{30000 \cdot 2\pi \cdot 0,05} = 0,000106 \text{ mk/w} \quad (1,5 \text{ pts})$$

$$R_2 = \frac{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}{2\pi k} = \frac{\ln\left(\frac{0,052}{0,05}\right)}{2\pi \cdot 50} = 0,000125 \text{ mk/w} \quad (1,5 \text{ pts})$$

$$R_3 = \frac{1}{h_2 2\pi r_2} = \frac{1}{20 \cdot 2\pi \cdot 0,052} = 0,15311 \text{ mk/w} \quad (1,5 \text{ pts})$$

$$R_{tot} = 0,000106 + 0,000125 + 0,15311 = 0,15334 \text{ mk/w} \quad (1,5 \text{ pts})$$

$$\frac{Q}{L} = \frac{15 - (-10)}{0,15334} = 163 \text{ W/m}$$

$$\frac{Q}{L} = 163 \text{ W/m} \quad (2 \text{ pts})$$

**Exercice 02 (10 pts) :**

1. le coefficient d'échange de chaleur par convection h :

La nature de l'écoulement :

$$Re = \frac{\rho U D}{\mu} \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$Re = \frac{945,3 \cdot 1,0,02}{2,34 \cdot 10^{-4}} = 80794,87 \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$80794,87 > 2300 \quad (0,5 \text{ pt})$$

Donc le régime d'écoulement est turbulent (0,5 pt). On doit appliquer la relation de Colburn :

$$Nu = 0.023(Re)^{0.8}(Pr)^{1/3} \quad (1 \text{ pt})$$

$$Nu = \frac{hD}{k} \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$h = \frac{k}{D} \cdot [0.023(Re)^{0.8}(Pr)^{1/3}]$$

Mais pour cela on doit vérifier d'abord que :

▪  $10^4 < Re < 1.2 \cdot 10^5 \Rightarrow 10^4 < 80794,87 < 1.2 \cdot 10^5 \rightarrow \text{vérifier} \quad (0,5 \text{ pt})$

▪  $\frac{L}{D} > 60 \Rightarrow \frac{4}{0,02} = 200 > 60 \rightarrow \text{vérifier} \quad (0,5 \text{ pt})$

$$Pr = \frac{\mu C_p}{k} = \frac{2,34 \cdot 10^{-4} \cdot 4250}{0,685} = 1,45 \quad (1 \text{ pt})$$

▪  $0.7 \leq Pr < 100 \Rightarrow 0.7 \leq 1,45 < 100 \rightarrow \text{vérifier} \quad (0,5 \text{ pt})$

$$h = \frac{0,68}{0,02} \cdot [0.023(80794,87)^{0.8}(1,45)^{1/3}]$$

$$h = 7453,25 \text{ W/m}^2\text{k} \quad (1,5 \text{ pts})$$

2. La quantité de chaleur transmise sera :

$$Q = hS(T_1 - T_2)$$

$$Q = h \cdot (\pi DL)(T_1 - T_2) \quad (1 \text{ pt})$$

$$Q = 7453,25 \cdot (\pi \cdot 0,02 \cdot 4)(120 - 95)$$

$$Q = 46.8 \text{ KW} \quad (1,5 \text{ pts})$$