

Examen	2020-2021	Université CHAHIDE HAMMA LAKHDAR EL-Oued	Nom :
Module :CFD/ Logiciel de Simulation		Faculté de technologie	Prénom :
2 ^{ème} Master En/En.Re		Département de génie mécanique	

Ques1 (11 pt):

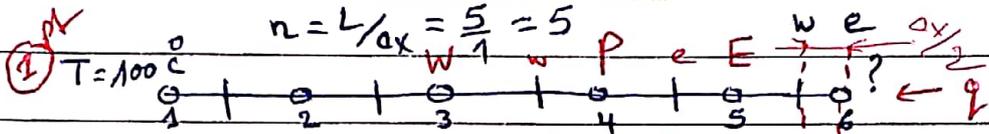
On considère une barre cylindrique de l'aire A avec une extrémité maintenue à la température constante de $T = 100\text{ °C}$ et l'autre extrémité reçoit un flux de chaleur q . Trouver la solution de ce problème en utilisant la MVF pour discrétiser l'EDP en question $\frac{\partial}{\partial x} \left\{ \lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right\} - 15T = 0$.

Les données du problème sont : $L = 5\text{ cm}$, $\lambda = 30\text{ W/mK}$, $\Delta x = 1\text{ cm}$ et $A = 2\text{ cm}^2$.

1. Donner l'équation discrétisée pour les nœuds interne en utilisant la méthode de volume finis
2. Donner le système d'équations algébriques correspondant

$T = 100\text{ °C}$  $q = -\lambda \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right) = 1000\text{ W/m}^2$

$n = L/\Delta x = \frac{5}{1} = 5$



Solution

2pt

$$A \int_{w}^e \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) dx - A \int_w^e 15T dx = 0 \Rightarrow \left[\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right]_e - \left[\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right]_w - 15T_p \Delta x = 0$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda}{\Delta x} [T_E - T_P] - \frac{\lambda}{\Delta x} [T_P - T_W] - 15T_P \Delta x = 0 ; \quad \frac{\lambda}{\Delta x} = \frac{30}{10^{-2}} = 3000$$

2pt

$-T_P \left[2 \frac{\lambda}{\Delta x} + 15 \Delta x \right] + \frac{\lambda}{\Delta x} T_E + \frac{\lambda}{\Delta x} T_W = 0$ pour les nœuds 2, 3, 4, 5
 $\left. \begin{aligned} -60,000 T_P + 30 T_E + 30 T_W = 0 \end{aligned} \right\}$

Pour le nœud 6:

$$-1000 = \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right)_e - \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right)_w - 15T_6 \Delta x = 0 \Rightarrow -30,000 T_6 + 30 T_5 = \frac{10000}{10^{-2}} = 10$$

2pt

4pt

$$\begin{bmatrix} a_p & a_E & 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_w & a_p & a_E & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a_w & a_p & a_E & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_w & a_p & a_E & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 30 & -30,000 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} T_2 \\ T_3 \\ T_4 \\ T_5 \\ T_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3000 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 10 \end{bmatrix} \quad \begin{aligned} a_p &= -60,000 \\ a_E &= 30 \\ a_w &= 30 \end{aligned}$$

Ques2(3 pt) : Expliquer la différence entre la méthode des différences finies et la méthode des volumes finis

Méthode DF (115) pt	Méthode VF (115) pt
<ul style="list-style-type: none">• Mathématique• Basée sur le développement de Taylor• Non adaptée pour le Maillage non structure• La solution dans les nœuds de Maillage	<ul style="list-style-type: none">• physique• intégration de l'équation de transport sur le volume de contrôle• adaptée pour le maillage non structure• La solution dans les domaines de Maillage

Ques3 (3 pt) Expliquer Pourquoi en utilisant le CFD

- ① Conception basée sur la simulation au lieu de "construire & tester"
- ② CFD fournit une base de données haute fidélité pour le diagnostic du champ d'écoulement.
- ③ simulation de phénomènes d'écoulement physique difficiles à expérimenter ; Simulation à grande échelle, Effets environnementaux, Risques
- ④ Connaissance et exploration de la physique des écoulements.

Ques4 (3 pt) citer quelque termes sources qui peut introduire dans l'équation de transport

- ① gradient de pression pour les équation de quantité de mouvement
- ② forces centrifuges et de Coriolis pour les équations de eq. mouvement -
- ③ fonction de dissipation d'énergie mécanique en chaleur pour l'équation de l'énergie
- ④ Termes sources / puits pour l'équation de l'énergie

أقلب الصفحة



L'utilisation du téléphone portable est strictement interdite

