

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):

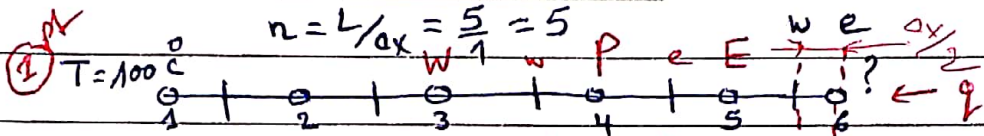
On considère une barre cylindrique de l'aire A avec une extrémité maintenue à la température constante de $T = 100\text{ °C}$ et l'autre extrémité reçoit un flux de chaleur q . Trouver la solution de ce problème en utilisant la MVF pour discrétiser l'EDP en question $\frac{\partial}{\partial x} \left\{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

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

2 pt

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

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

2 pt

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

Pour le nœud 6:

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

2 pt

4 pt

2

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

$a_p = -60,000$
 $a_E = 30$
 $a_w = 30$



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

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

