

Rattrapage	2019/2020	Université CHAHIDE HAMMA LAKHDAR EL-Oued	Nom :
Module : Logiciel de Simulation		Faculté de technologie	Prénom :
2 ^{ème} Master EnRe		Département de génie mécanique	

Ques1 (10 pt):

Calculer la répartition de la température stationnaire à travers une barre de longueur de 2 cm de section A ; de conductivité thermique $k=0.5 \text{ W/m.C}^\circ$ et soumise à ses extrémités aux températures $T_A=50\text{C}^\circ$ et $T_B=100 \text{ C}^\circ$ et a une source de chaleur $S=1000 \text{ W/m}^3$. Le pas d'espace est $dx=0.004 \text{ m}$

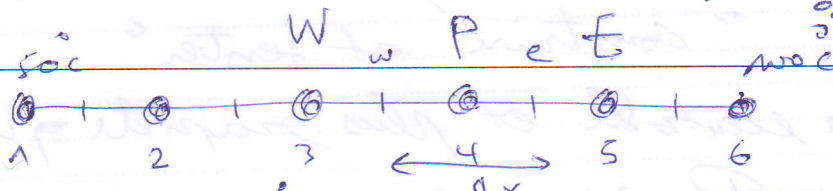
1. Donner l'équation discrétisée pour les nœuds interne en utilisant la méthode de volume finis
2. Donner le système d'équations algébriques correspondant

L'équation gouvernante est $\frac{d}{dx} \left(\lambda \frac{dT}{dx} \right) + S = 0$



$$n = \frac{L}{\Delta x} = \frac{2 \times 10^{-2}}{0.004} = 5$$

Solution



1

$$A \int_w^e \frac{d}{dx} \left(\lambda \frac{dT}{dx} \right) dx + A \int_w^e S dx = 0 \Rightarrow \left(\lambda \frac{dT}{dx} \right)_e - \left(\lambda \frac{dT}{dx} \right)_w + S \Delta x = 0$$

$$-2 \frac{dT_P}{dx} + \frac{dT_E}{dx} + \frac{dT_W}{dx} + S \Delta x = 0$$

$$-500 T_P + 250 T_E + 250 T_W + 4 = 0$$

2

$$\begin{bmatrix} -500 & 250 & 0 & 0 \\ 250 & -500 & 250 & 0 \\ 0 & 250 & -500 & 250 \\ 0 & 0 & 250 & -500 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} T_2 \\ T_3 \\ T_4 \\ T_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -12504 \\ -4 \\ -4 \\ -25004 \end{bmatrix}$$

Ques2(3 pt) : Donner la forme générale de l'équation de transport d'une quantité physique " ϕ " en précisant le nom de chaque terme

$$\underbrace{\frac{\partial (\rho \phi)}{\partial t}}_1 + \underbrace{\text{div}(\rho \vec{v} \phi)}_2 = \text{div} \left[\underbrace{\rho (\Gamma \text{grad}) \phi}_3 \right] + \underbrace{S_\phi}_4$$

① Terme de stockage

④ Terme Source

② Terme de Convection

③ Terme de diffusion

Ques3 (3 pt) Expliquer Pourquoi en utilisant les Logiciels de CFD

- ① conception basée sur la simulation au lieu de "construire et tester"
- ② plus exacte et plus rapide que le EFD
- ③ CFD fournit une base de donnée haute fidélité
- ④ simulation de phénomènes d'écoulement physique difficile à exprimer etc
- ⑤ simulation à grand échelle (en, navire, avions)
- ⑥ connaissance et exploitation de la physique des écoulements

Ques4 (4 pt) Donner les avantages et les inconvénients d'un maillage non structurés

Avantage =

- ① leur génération est plus automatique
- ② ils sont adaptés aux formes complexes
- ③ ils nécessitent moins de points par rapport aux maillage structurés

Inconvénients =

- ① ils augmentent les erreurs
- ② le temps de calcul est en général plus long
- ③ il est difficile de contrôler localement la densité des mailles