

Examen	2021/2022	Université CHAHIDE HAMMA LAKHDAR EL-Oued	الاسم
Module : CFD et Logiciels		Faculté de technologie	اللقب
2 <sup>ème</sup> Master Energétique et ER		Département de génie mécanique	التخصص
			الفوج

**Exo1 (16 pt):**

On considère une plaque métallique mince, ayant la distribution de température *initiale*  $T(0, x) = 25\text{ }^\circ\text{C}$ . À l'instant  $t = 0$ , la température de la paroi "A" de la plaque est brusquement mise à  $8\text{ }^\circ\text{C}$ . La température de la paroi "B" de la plaque est brusquement mise à  $2\text{ }^\circ\text{C}$ . Résoudre ce problème en utilisant le *schéma explicite* de la Méthode des Différences Finies (طريقة الفروق المنتهية) pour discrétiser l'EDP en question

$$\left(\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \frac{\partial}{\partial x} \left\{ \frac{\partial T}{\partial x} \right\}\right),$$

en prenant un pas de temps  $\Delta t = 2\text{ s}$ , pour calculer la *distribution transitoire* de la température à l'instant  $t = 6\text{ s}$ , pour  $n=5$ . Les données du problème sont :  $L = 5\text{ cm}$ ,  $\lambda = 21\text{ W/mK}$  et  $\rho C_p = 0.5 \times 10^8\text{ J/m}^3\text{K}$ .  $\alpha = \lambda/\rho C_p$

- 1- Donner l'équation discrétisée pour les nœuds interne
- 2- vérifier la condition de stabilité
- 3- Calculer la température dans les instants  $t = 0\text{ s}, 2\text{ s}, 4\text{ s}$  et  $6\text{ s}$

**A**   **B**

Solution						
	<b>Relation mathématique finale avec l'application numérique</b> (العلاقة الرياضية النهائية مع التعويض العددي)					
<b>Question 1</b>	$T_i^{k+1} = \frac{\alpha \Delta t}{\Delta x^2} (T_{i+1}^k + T_{i-1}^k) + T_i^k \left(1 - \frac{2\alpha \Delta t}{\Delta x^2}\right)$					
<b>Question 2</b>	$\Delta t \leq \frac{\Delta x^2}{2\alpha} = 119.04\text{ s}$					
<b>Question 3</b>						
<b>Nœuds</b> →	$T_A$	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_B$
<b>Temps (s)</b> ↓						
$t = 0\text{ s}$	8	25	25	25	25	2
$t = 2\text{ s}$	8	24.8572	25	25	24.8068	2
$t = 4\text{ s}$	8	24.7168	24.9988	24.99838	24.61685	2
$t = 6\text{ s}$	8	24.57875	24.99643	24.99518	24.43007	2



**Question de cours (4 pt)**

1. C'est quoi le mot "CFD ?
2. Donner deux logiciels CFD
3. Quel est La condition limite thermique pour une paroi soumise a une température variable?
4. Sur quelle méthode du code Fluent est-il basé lors de la simulation ?

1	Computational Fluid Dynamics
2	CFX et COMSOL
3	condition aux limites de Dirichlet hétérogène
4	Méthode des Volumes Finis

