

Examen	2021/2022	Université CHAHIDE HAMMA LAKHDAR EL-Oued	الاسم
Module : CFD et Logiciels		Faculté de technologie	اللقب
2 ^{ème} 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* $T(0, x) = 40\text{ }^\circ\text{C}$. À l'instant $t = 0$, la température de la paroi "A" de la plaque est brusquement mise à $20\text{ }^\circ\text{C}$. La température de la paroi "B" de la plaque est brusquement mise à $10\text{ }^\circ\text{C}$. 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 s

A **B**

Solution						
	Relation mathématique finale avec l'application numérique (العلاقة الرياضية النهائية مع التعويض العددي)					
Question 1	$T_i^{k+1} = \frac{\alpha \Delta t}{\Delta x^2} (T_{i+1}^k + T_{i-1}^k) + T_i^k \left(1 - \frac{2\alpha \Delta t}{\Delta x^2}\right)$					
Question 2	$\Delta t \leq \frac{\Delta x^2}{2\alpha} = 119.04\text{ s}$					
Question 3						
Nœuds →	T_A	T_1	T_2	T_3	T_4	T_B
Temps (s) ↓						
$t = 0\text{ s}$	20	40	40	40	40	10
$t = 2\text{ s}$	20	39.832	40	40	39.748	10
$t = 4\text{ s}$	20	39.66682	39.99859	39.99788	39.50023	10
$t = 6\text{ s}$	20	39.50441	39.9958	39.99371	39.25661	10



Question de cours (4 pt)

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

1	Computational Fluid Dynamics
2	Condition aux limites de Neumann
3	CFX et COMSOL
4	Méthode des Volumes Finis

