

Filière Mécanique - Master Energétique (M1EN)Examen: Méthodes numériques Appliquées I

N.B : Aucun document n'est autorisé. Durée : 1 h 30 mn.

Exercice N° 1: (6 points)

La discrétisation de l'équation de convection $\frac{\partial u}{\partial t} + c \frac{\partial u}{\partial x} = 0$ par le schéma de Leapfrog donne :

$$\frac{u_i^{n+1} - u_i^n}{2\Delta t} = c \left[\frac{u_{i+1}^n - u_{i-1}^n}{2\Delta x} \right]$$

- 1- Ce schéma est-il implicite ou explicite ?
- 2- Quelle est sa précision ? Justifier.
- 3- Déterminer son facteur d'amplification.

Exercice N° 2: (5 points)

Discrétiser l'équation de la chaleur 2D par un schéma explicite centré d'ordre 2 en temps et en espace, ensuite par un schéma implicite décentré arrière d'ordre 1 en temps et décentré avant d'ordre 1 en espace.

Exercice N° 3: (8 points)

Soit l'équation de la chaleur 1D définie par:

$$\frac{\partial T}{\partial t} - \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = 0$$

$$0 \leq x \leq L \quad \text{et} \quad t > 0$$

$$T(0,t) = \alpha \quad , \quad \frac{\partial T}{\partial x}(L,t) = \beta \quad , \quad T(x,0) = \gamma$$

En considérant le schéma explicite d'Euler et en discrétisant la C.L par un schéma décentré arrière d'ordre 1, déterminer la forme matricielle de ce problème.

N.B : Le dernier point c'est pour la présentation !

Bonne chance et bonnes vacances