

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)

Déterminer la forme matricielle pour l'équation de Laplace appliquée à une plaque ($N_x=N_y=4$) en utilisant le schéma à 5 points et en discrétisant la (C.L) de Neumann par un schéma centré.

On donne :

$$T_g = 10^\circ\text{C}, \quad T_d = 30^\circ\text{C}, \quad T_b = 10^\circ\text{C} \quad \text{et} \quad \left. \frac{\partial T}{\partial y} \right|_h = 0$$

Exercice N° 2: (6 points)

Déterminer la forme matricielle pour l'équation de Laplace appliquée à une plaque ($N_x=N_y=4$) en utilisant le schéma à 9 points et en discrétisant les (C.L) de Neumann par des schémas décentrés d'ordre 1.

On donne :

$$T_b = 100^\circ\text{C}, \quad T_h = 40^\circ\text{C}, \quad \left. \frac{\partial T}{\partial x} \right|_g = 0 \quad \text{et} \quad \left. \frac{\partial T}{\partial x} \right|_d = 0$$

Exercice N° 3: (2 points)

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

Exercice N° 4: (6 points)

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

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

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

$$T(0,t) = \alpha \quad , \quad \left. \frac{\partial T}{\partial x} \right|_L (L,t) = \beta \quad , \quad T(x,0) = \gamma$$

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.

Bonne chance