

Filière Mécanique - Master Energétique (M1EN)Examen: Méthodes Numériques Appliquées II

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

Exercice N° 1: (10 points)

Soit une barre de conductivité thermique k de longueur L et de section A soumise à une température constante T_A à son bout droit et à un flux q à son bout gauche. En considérant l'équation de diffusion 1D et en la discrétisant par volumes finis en 3 (v.c) égaux, déterminer la forme matricielle du problème et calculer les températures aux différents nœuds.

A.N : $k = 1000 \text{ W/m} \cdot \text{°K}$; $L = 0.15 \text{ m}$; $A = 0.01 \text{ m}^2$; $T_A = 50 \text{ °K}$; $q = 50 \text{ kW/m}^2$.

Exercice N° 2: (10 points)

La variable ϕ est transportée par convection-diffusion à travers le domaine 1D de longueur L avec les (C.L) suivantes : $\phi(0) = \phi_0 = 1$ et $\phi'(L) = 0$. En utilisant 3 (v.c) égaux et le schéma Upwind pour le terme convectif, déterminer la forme matricielle du problème et calculer les valeurs de ϕ aux différents nœuds.

On donne : $F_w = F_e = F = \rho u A = 0.2$ et $D_w = D_e = D = \frac{\Gamma A}{\delta x} = 0.4$

Schéma Upwind :

$$\begin{cases} \phi_w = \phi_W & \text{si } F_w > 0 \\ \phi_w = \phi_P & \text{si } F_w < 0 \end{cases} \quad \begin{cases} \phi_e = \phi_P & \text{si } F_e > 0 \\ \phi_e = \phi_E & \text{si } F_e < 0 \end{cases}$$

N.B : Tous les coefficients (a_{nb} , a_p , S_p et S_u) doivent être explicités pour chaque nœuds.

Bonne chance