

**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 des températures constantes à ses deux bouts ( $T_A$  à gauche et  $T_B$  à droite). 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 :**  $k = 1000 \text{ W/m} \cdot \text{°K}$ ;  $L = 0.15 \text{ m}$ ;  $A = 0.01 \text{ m}^2$ ;  $T_A = 10 \text{ °K}$ ;  $T_B = 50 \text{ °K}$

**Exercice N° 2:** (10 points)

La variable  $\phi$  est transportée par convection-diffusion à travers le domaine 1D de longueur  $L$  avec les (C.L) suivantes :  $\phi(0) = \phi_0 = 1$  et  $\phi(L) = \phi_L = 0$ . En utilisant 5 (v.c) égaux et le schéma Upwind pour le terme convectif, déterminer la forme matricielle du problème et calculer les valeurs de  $\phi$  aux différents nœuds.

On donne :  $F_w = F_e = F = \rho u A = 0.1$  et  $D_w = D_e = D = \frac{\Gamma A}{\delta x} = 0.5$

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*