

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

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

Exercice 1: (10 points) Soit un (v.c) de très faibles dimensions Δx , Δy , Δz . En considérant que l'accumulation de la variable ϕ dans le (v.c) pendant un temps Δt est égale au flux net de ϕ dans le (v.c) augmentée de la génération de ϕ à l'intérieur du (v.c), retrouver l'équation générale de transport scalaire de la variable ϕ .

1. Identifier chaque terme de cette équation.
2. Simplifier cette équation pour le cas d'un problème conducto-convectif unidimensionnel, stationnaire et sans terme source.
3. En utilisant la MVF, intégrer cette équation à travers un (v.c) convenablement choisis (faire un schéma).
4. En utilisant les schémas linéaire et centré successivement pour approximer les termes diffusif et convectif, écrire la forme générale du problème en explicitant tous les coefficients (a_{nb} , a_p , S_p et S_u).
5. Que représente physiquement le nombre de Peclet.
6. Quel est l'inconvénient du schéma centré utilisé pour le terme convectif ? justifier votre réponse et donner un exemple numérique.

Exercice 2: (10 points) Considérons le transfert conductif stationnaire et bidimensionnel dans une plaque carrée sans terme source. Cette plaque de côté L a une épaisseur e et une conductivité thermique k . Les faces Est et Sud sont maintenue à une température constante T_0 et les faces Nord et Ouest sont soumises à un flux de chaleur constant q .

En utilisant une discrétisation par volumes finis sur un maillage rectangulaire ($N_x \times N_y$), déterminer les équations discrétisées des nœuds suivants : 1, 2, 4, 5, 6, 8, 13, 14, et 16.

A.N : $L = 1.6$ m; $e = 2$ cm; $T_0 = 100$ °C ; $\delta x = 0.4$ m; $\delta y = 0.4$ m ;
 $k = 500$ W/m °C; $q = 10^5$ W/m².

N.B : Faire un schéma en numérotant les nœuds de gauche à droite en commençant par le bas. Toutes les équations doivent être détaillées ainsi que les coefficients (a_{nb} , a_p , S_p et S_u).

Bonne chance