

SERIE N°05 : Formulations intégrales

Exercice 01 :

On considère une paroi métallique mince de forme triangulaire, de faible épaisseur t et modélisée dans l'espace (x,y) en 2D par un maillage composé d'un seul élément triangulaire à trois nœuds de type TRI3 (figure 01).

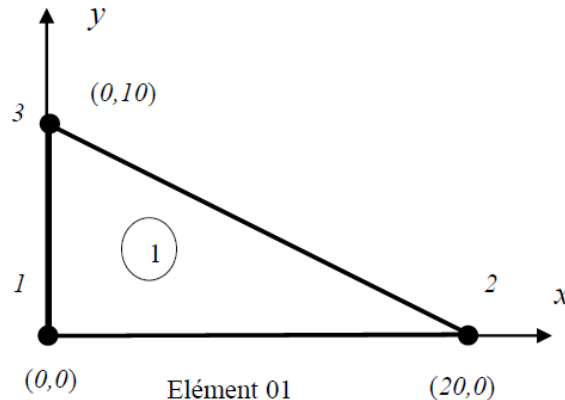


Figure 01 : paroi métallique mince de forme triangulaire

Sur le domaine occupé par cette paroi et noté Ω , on considère l'équation de transfert thermique suivante :

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + 2 = 0$$

Les conditions aux limites liées à cette équation sont comme suit :

- Une température nulle ($T=0$) est imposée sur le bord (2-3) noté Γ_D
- Un flux de chaleur nul ($\frac{\partial T}{\partial n} = 0$) est imposé sur les bords (1-2) et (1-3) notés Γ_F .

Afin de déterminer la distribution du champ scalaire de température $T(x,y)$ dans cette paroi, il est demandé d'établir :

- 1- La forme intégrale forte du problème
- 2- La forme intégrale faible avec hypothèse de Galerkin

Exercice 02

Soit l'équation différentielle suivante définie dans l'intervalle $[1 \ 2]$ comme suit :

$$\frac{d^2 u}{dx^2} + 3 \cdot u = 0$$

Les conditions aux limites sont :

$$u(1) = 0 \text{ et } \frac{du}{dx}(2) = 0$$

Il est demandé d'établir :

- 1- La forme intégrale forte du problème
- 2- La forme intégrale faible avec hypothèse de Galerkin

Exercice 03 :

Soit un phénomène physique modélisé mathématiquement par l'équation différentielle suivante définie dans l'intervalle $[1 \ 2]$ comme suit :

$$\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{du}{dx} - 2x = 0$$

Les conditions aux limites sont :

$$u(1) = u(2) = 0$$

Il est demandé d'établir :

- 1- La forme intégrale forte du problème
- 2- La forme intégrale faible avec hypothèse de Galerkin

Exercice 04 :

Soit une barre de longueur $L=100$ cm de section transversale constante d'aire $A = 1$ cm². Cette barre est bloquée en déplacements à l'extrémité ($x= 0$). Elle est soumise à une force ponctuelle $F=100$ KN à l'autre extrémité ($x = 100$ cm). Le poids propre de cette barre est considéré comme négligeable.

- 1- Ecrire le problème sous forme d'une équation différentielle avec ses conditions aux limites
- 2- Etablir la forme intégrale forte du problème
- 3- La forme intégrale faible avec hypothèse de Galerkin

Retrouver cette forme intégrale faible en utilisant la méthode directe du théorème des travaux virtuels avec prise en compte des forces ponctuelles.