

Exercice 1

La forme forte de l'analyse modale d'une membrane rectangulaire de surface $\Omega = (2a \times 2b)$ et d'épaisseur h , tendue entre appuis fixes et soumise à une tension uniforme T , s'écrit

$$u \in C^2(\overline{\Omega}) : -T \nabla^T \nabla u(x, y) = \omega^2 \rho h u \quad \text{dans } \Omega$$

$$u(s) = 0 \quad \text{sur } \partial\Omega$$

où u dénote le déplacement modal transversal, ρ est la masse par unité de surface membranaire, ω représente la pulsation propre et s désigne l'abscisse relative à la frontière $\partial\Omega$ de la membrane. Etablir la forme faible du problème et rechercher par la méthode de Galerkin la première pulsation propre de la structure en choisissant une approximation biharmonique à un terme. Par recours à un seul élément fini quadratique de type lagrangien (approche globale de la méthode des éléments finis), trouver la première pulsation propre approchée en ne déterminant que les contributions strictement nécessaires pour les calculs.

Exercice 2

Rechercher les fonctions de base relatives aux nœuds 1, 6, 7 et 11 d'un élément fini lagrangien quadratique-cubique.

