

INTRODUCTION GENERALE

1) Introduction

Le calcul des structures complexes nécessite de mettre en place des outils de modélisation du comportement mécanique de plus en plus sophistiqués, et prenant en compte les spécifications de composante les matériaux-structures. Du point de vue pratique, les méthodes numériques, notamment le calcul par la méthode des éléments finis, est indispensable pour le dimensionnement et la vérification des structures complexes.

La méthode des éléments finis est apparue vers 1955, en même temps que les ordinateurs puissants, elle est mise au point en 1953 chez Boeing (SEATTLE, USA), on y représente, un milieu continu élastique à deux dimensions par un assemblage triangulaire sur lesquels les déplacements sont supposés variés linéairement (publié par TURNER, CLOUGH, MARTIN et TOPP en 1956 seulement.). Le comportement de chaque panneau est caractérisé par une matrice de rigidité élémentaire, puis on fait l'assemblage et on résout par la méthode des déplacements.

Le principe de base de la MEF consiste à remplacer le domaine réel par un ensemble d'éléments discrets, qui peuvent être réunis de plusieurs manières, et employer pour représenter les formes les plus complexes.

C'est une méthode très générale qui s'applique à la majorité des problèmes rencontrés dans la pratique: problèmes stationnaires ou non stationnaires, linéaires ou non linéaires, définis dans un domaine géométrique quelconque à une, deux ou trois dimensions. De plus elle s'adapte très bien aux milieux hétérogènes souvent rencontrés dans la pratique par l'ingénieur.

Les applications de la méthode des éléments finis se scindent selon la nature du problème à résoudre en trois catégories. Dans la première catégorie, on y trouve le problème d'équilibre qui s'inscrit dans le domaine de la mécanique des solides, où on a besoin de connaître les déplacements, les déformations et les contraintes pour un chargement mécanique ou thermique donné, dont on trouve la majorité des applications de la MEF. Dans la deuxième catégorie, on retrouve les problèmes des valeurs propres, ceux-ci, sont des problèmes stationnaires dont la solution nécessite souvent la détermination des fréquences naturelles et les modes de vibrations des solides et des fluides. Quant à la troisième catégorie, le facteur temps est intégré aux problèmes des deux premières catégories. Les domaines d'application de la MEF s'étendent à toutes les disciplines de l'ingénieur, mais reste que les ingénieurs en génie civil, en mécanique sont les utilisateurs les plus fréquents de cette méthode.

Parmi certaines applications de la méthode des éléments finis, on retrouve la modélisation des plaques; sa géométrie, les conditions aux limites (appuyées ou encastées), l'épaisseur (mince ou épaisse), le matériau utilisé (homogène ou isotrope), tous ces paramètres devraient être bien connus au préalable et leurs prise en considération dans la conception du programme d'éléments finis est indispensable.

2) Structuration du mémoire

Le mémoire se divise en cinq (05) chapitres.

- ✚ Le premier chapitre est consacré à présenter une revue de la littérature concernant les principes de base de la théorie de flexion des plaques mince et épaisse par la méthode des éléments finis.
- ✚ Le deuxième chapitre traite la Méthode des éléments finis et la modélisation des plaques
- ✚ Le troisième chapitre présente la formulation des éléments de plaque, avec la présentation des étapes utilisées pour le calcul de la matrice de rigidité élémentaire [K_e] de l'élément rectangulaire formulé à base du champ de déplacement (*ACM*) et l'élément *DKT*.
- ✚ Le quatrième chapitre présente l'outil de calcul qui concerne les logiciels *ANSYS*, *SAP2000* et le programme *FORTRAN* avec leurs variables.
- ✚ Le cinquième chapitre est consacré aux différents tests de validations, et leur applications, ainsi qu'une comparaison entre les résultats obtenus d'un programme en langage « *FORTRAN 77* » et les logiciels de modélisation (*ANSYS*, *SAP2000*): Console sous charge concentrée, plaque carrée à tout les borde encastre, Plaque carrée a deux bords encastés et deux bords libres. Plaque carrée a trois coté simplement appuis, Les dernières teste Plaque Circulaire.

3) Problématique

Les éléments finis développés pour l'étude numérique des plaques sont en général de formes régulières, ceci rend leurs champs d'application restreint à l'étude des formes simples (rectangulaire , carrée) Alors que , et en termes d'application pratique dans l'ingénierie , en général et le génie civil en particulier , nous rencontrons, en fait, des formes géométriques complexes ou irrégulières ayant des ouvertures ou des raidisseurs, il est donc nécessaire de fournir des éléments dont la forme peut être utilisée pour l'étude et l'application de telles formes.

Dans cette recherche, notre objectif est de contribuer à l'extension de ces élément du coté pratique dans les différents ouvrages ou structures irrégulières.

Les tests de validation et quelques applications de génie civil sont nécessaires. La comparaison des résultats est établie avec ceux obtenus par l'emploi de certains logiciels disponibles