Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Avis de Soutenance

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Monsieur YASSIN MASRAR

Discipline : Mathématiques et Informatique
Spécialité : Informatique

Sujet de la thèse

Etude numérique des déformations planes et axisymétriques en élasticité non linéaire incompressible: Application à la conception des butées élastomères planes et cylindriques

Formation Doctorale " Sciences de l'Ingénieur, Sciences Physique, Mathématiques et Informatique"

Thèse présentée et soutenue **le samedi 23 décembre 2023 à 10h** à l'Amphi F de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement	
Omar EL BEQQALI	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mehraz de Fès	Président
Hassan CHAFFOUI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Mohammedia	Rapporteur
Mohammed SRITI	PES	Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers de Meknès	Rapporteur
Khalid SATORI	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mehraz de Fès	Rapporteur
Rachid EL KHAOULANI EL IDRISSI	PH	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examinateur
Nour-Eddine JOUDAR	PH	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examinateur
Mohamed ETTAOUIL	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Directeur de thèse
Nour-Eddine JOUDAR	PA	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Invité

Laboratoire de recherche : Modélisation et Structures Mathématiques
Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès

Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Résumé de la thèse

Ce travail a pour objet la prédiction par éléments finis du comportement des milieux hyperélastiques incompressibles, et des composants lamifiés élastomère, soumis à de grandes déformations. Dans un premier temps nous présentons l'approche du problème de l'équilibre en élasticité non linéaire incompressible. Cette approche est basée sur la fonctionnelle énergie potentielle modifiée pour tenir compte de l'incompressibilité. La résolution du système linéarisé qui en découle se fait à l'aide de la méthode itérative de Newoton-Raphson avec la formulation Lagrangienne totale. Un groupe d'éléments finis pour l'analyse des grandes déformations planes et axisymétriques a été développé et intégré dans notre programme de calcul CAMMHY. Après validation des éléments finis développés, avec des exemples avec solution analytique exacte connue, nous avons abordé l'étude de comportement d'exemples industriels constitué d'une butée lamifiée plane aérospatiale, et d'une butée lamifiée cylindrique, utilisée en génie civile comme appareil d'appui. L'analyse de la répartition des contraintes est faite en détail dans les couches élastomères. En effet, c'est au niveau de ces couches qu'il y a apparition d'une éventuelle fissure. Une étude détaillée sur la convergence de la solution numérique a été aussi réalisée en considérant l'influence de l'approximation théorique de la pression hydrostatique sur cette convergence, afin de déterminer le paramètre d'incompressibilité nécessaire pour une bonne convergence de la solution numérique. De même, l'effet de la configuration dimensionnelle des plaques d'acier sur le comportement mécanique des butées a également été étudié.

Mots clés :

Analyse numérique, Elément fini, hyperélasticité, grande déformation, déformation plane, déformation axisymétrique, convergence numérique, élastomère, butée lamifiée.