

Faculté de sciences appliquées



MECA2131 Introduction à la mécanique non linéaire des solides

[30h+30h exercices] 5 crédits

Cette activité se déroule pendant le 2ème semestre

Enseignant(s): Issam Doghri
Langue d'enseignement : français
Niveau : Deuxième cycle

Objectifs (en termes de compétences)

Modélisation mathématique et simulation numérique de phénomènes non-linéaires en mécanique des solides (exemples : plasticité, viscoplasticité, élasticité non-linéaire, grandes déformations, grands déplacements et rotations, endommagement, rupture, etc ...).

Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

La plupart des phénomènes non-linéaires qui sont étudiés au cours, sont brièvement décrits ci-dessus. Beaucoup de matériaux, quand ils sont sollicités au-delà d'une certaine limite, voient apparaître des déformations irréversibles qui sont soit sensibles à la vitesse de chargement (viscoplasticité) soit insensibles (plasticité). Par contre, un matériau comme le caoutchouc peut atteindre des valeurs élevées de déformation tout en restant élastique (mais non-linéaire).

De grandes déformations sont rencontrées dans les problèmes de mise en forme des métaux. De grands déplacements et de grandes rotations sont souvent rencontrés pour des structures minces ou élancées. Les phénomènes d'endommagement et de rupture ductiles (plasticité importante), fragiles (peu ou pas de plasticité) et par fatigue (chargements alternés) sont importants en pratique parce que potentiellement dangereux. Il s'agit souvent de les éviter ou d'en tenir compte pour évaluer la durée de vie résiduelle d'une structure ou d'une pièce mécanique.

Résumé : Contenu et Méthodes

Elastoplasticité et élastoviscoplasticité en petites déformations.
 Grands déplacements, grandes déformations, grandes rotations.
 Elasticité en grandes déformations.
 Elastoplasticité et élastoviscoplasticité en grandes déformations.
 Algorithmes de simulation numérique par éléments finis en petites déformations.
 Algorithmes de simulation numérique par éléments finis en grandes déformations.
 Endommagement et rupture.

Autres informations (Pré-requis, Evaluation, Support, ...)

Pré-requis :

Un cours parmi : mécanique des milieux continus, théorie de l'élasticité, résistance des matériaux ;
 et un cours parmi : méthode des éléments finis, analyse numérique, programmation.

Projet : utilisation d'un code commercial de calcul par éléments finis pour résoudre un problème donné ou développement d'un programme informatique pour implémenter un algorithme donné.

Mode d'évaluation :

Côte finale : 50% projet et 50% examen écrit.

Matière : Mécanique du solide et des matériaux

support :

Livre (suggéré, pas obligatoire) : I. Doghri, "Mechanics of Deformable Solids-Linear, nonlinear, analytical and computational aspects", Springer, Berlin, 2000.

Autres crédits de l'activité dans les programmes

| | | |
|---------------|--|-------------|
| GC23 | Troisième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil des constructions | (5 crédits) |
| MECA22 | Deuxième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil mécanicien | (5 crédits) |