

Simulations Mécaniques Non-linéaires



Présentation

Objectifs

Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :

Effectuer une 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 ...).

Identifier, simuler, et post-traiter le comportement d'un matériau, et plus particulièrement :

- S'autoformer à l'identification sur la base de tutoriels
- S'autoformer à l'utilisation d'un logiciel de simulation du comportement sur la base de tutoriels
- Définir une méthodologie d'identification et la programmer
- Calculer les coefficients de la loi
- Réaliser une simulation numérique avec la loi choisie et les identifiés en réglant les paramètres de l'algorithme non-linéaire
- Post-traiter et analyser les champs mécaniques (contrainte équivalente, déformation plastique équivalente, loi de comportement locale, loi de comportement globale)
- Analyser la qualité de l'identification et de la simulation numérique sur la base d'une comparaison essais / identification / calculs numériques
- Définir des standards / bonnes pratiques / recommandations relatifs à l'identification et à la modélisation du comportement des matériaux.

Mettre en données un problème de mise en forme, le résoudre et en analyser les résultats, et notamment :

- Choisir un procédé de mise en forme en fonction de la géométrie finale attendue et des propriétés mécaniques souhaitées
- Mettre en données le problème selon le matériau et les capacités du matériel expérimental/pédagogique à disposition
- Identifier les modes de déformations, adapter les paramètres du procédé en vue de les obtenir ou de les éviter
- Choisir le modèle de plasticité adapté à un matériau et à son mode d'élaboration
- Choisir les méthodes de résolution du problème numérique adaptées au phénomène à simuler
- Mettre en évidence numériquement ces défauts, identifier leur cause et choisir les paramètres du procédé pour les éviter/atténuer
- Mettre au point virtuellement un procédé de mise en forme grâce à un pro-logiciel donné
- A partir de la CAO, de déterminer les zones critiques en termes d'amincissement, plissement, cornes, fissures, etc. à l'aide de logiciels dédiés

Dimensionner des composants d'absorption d'énergie pour une structure en respectant le cahier des charges fonctionnelles, et plus particulièrement :

- Résoudre analytiquement un problème d'effondrement d'absorbeurs d'énergie
- Assurer une mise en données pour simuler la ruine de structure
- Visualiser/analyser une réponse structurelle soumise à un crash de type crash
- Comparer les réponses globales sous l'influence de facteurs
- Définir des solutions adaptées dans un contexte d'optimisation
- Analyser les résultats d'une simulation sur mannequins numériques en situation de crash
- Analyser un environnement véhicule/piéton et véhicule/occupant

Pré-requis obligatoires

MEF Avancée 1 & 2, Méthodes numériques non-linéaires

Bibliographie

S. Degallaix, B. Ilchner, Traité des matériaux 2: Caractérisation expérimentale des matériaux, Presses polytechniques et universitaires romandes.

D. François, Lois de comportement des métaux : Elasticité, Viscoélasticité, Elastoplasticité, Viscoplasticité, Techniques de l'ingénieur

J. Lemaitre, J-L Chaboche, Mécanique des matériaux solides, Dunod

A. Col, L'emboutissage des aciers, Dunod, 2010

K. Saanouni, Damage Mechanics in Metal Forming, Wiley, 2012

Liste des enseignements

	Nature	CM	TD	TP	Crédits
Méthodes numériques non-linéaires	UE				
Applications comportement des matériaux	UE				
Applications crash et sécurité	UE				
Applications procédés de mise en forme	UE				