



FOLIO ADMINISTRATIF

THESE DE L'INSA LYON, MEMBRE DE L'UNIVERSITE DE LYON.

NOM : PHAM

(avec précision du nom de jeune fille, le cas échéant)

DATE de SOUTENANCE : 10/01/2023

Prénoms : Duc Khai Nguyen

TITRE : Mécanique computationnelle pilotée par les données – Extension pour l'élasto-plasticité et application thermomécanique

NATURE : Doctorat

Numéro d'ordre : AAAAINSALXXXX

Ecole doctorale : MEGA (ED162)

Spécialité : Génie Mécanique

RESUME :

La simulation des procédés thermomécaniques tels que le soudage demande une description fine des comportements du matériau afin de prendre en compte divers phénomènes multi-physiques. Vu l'aspect multiparamétrique de la loi retenue, l'identification et la calibration des paramètres deviennent difficiles dans certaines conditions extrêmes où les hypothèses ne sont plus valables.

Aujourd'hui, les techniques de mesure de champ complet et les stratégies de calcul multi-échelle permettent d'accéder à une large quantité sans précédent de données sur la réponse matérielle. La modélisation des comportements de matériau devient un goulot d'étranglement dans le flux des données. Au contraire, Kirchdoefer et Ortiz ont proposé une nouvelle approche, dénommée Data Driven Computational Mechanics \cite{kirchdoefer_data-driven_2016}, permettant d'incorporer les données du comportement du matériau dans la simulation prédictive. La réponse matérielle est représentée seulement par des données discrètes sous forme des couples tensoriels de déformation - contrainte. Le problème aux limites standard est reformulé en tant qu'une minimisation de distance entre les états physiquement admissibles du corps solide et la base de données. Dans cette thèse, nous explorons cette approche dans l'optique de développer une première preuve de concept visant des applications de la simulation du soudage. Premièrement, nous représentons les idées originales de Kirchdoefer et Ortiz dans un cadre variationnel pour faciliter la compréhension et l'implémentation dans les logiciels de calcul par éléments finis standards. Deuxièmement, nous proposons une extension pour l'élasto-plasticité dont la réponse matérielle contient des phénomènes irréversibles en exploitant l'espace tangent de la variété constitutive cachée et les lois de transition sous forme des lois à seuil. Finalement, une nouvelle approche pour gouverner la transition des bases de données, dérivée de la Thermodynamique des Processus Irréversibles (TPI) est présentée. La vérification se réalise par des cas tests académiques et un benchmark qui simule un essai thermomécanique de type Satoh.

MOTS-CLÉS : Data Driven, Elasto-Plasticité, Thermomécanique, Espace tangent, TPI.

Laboratoire (s) de recherche : LAMCOS

Directeur de thèse : Anthony GRAVOUIL, Nawfal BLAL

Président de jury : A déterminer

Composition du jury: David NERON, Laurent STAINIER, David RYCKELYNCK, Delphine BRANCHERIE, Anthony GRAVOUIL, Nawfal BLAL.