

Soutenance de Thèse



LABORATOIRE de MÉCANIQUE et GÉNIE CIVIL

Clément TOSI



Mercredi 03 avril à 09:00

Amphithéâtre Jean Jacques Moreau
860, rue de Saint Priest, Bat. 2
34090 Montpellier

« Modélisation micromécanique de l'endommagement d'un matériau viscoplastique poreux par une approche cohésive-volumique : application à l'UO2 irradié »

Le jury est composé de :

M. Laurent STAINIER, Professeur, Centrale Nantes, Examineur

M. Rafael ESTEVEZ, Professeur, Université de Grenoble Alpes, Rapporteur

M. Stéphane LEJEUNES, Ingénieur de Recherche CNRS, LMA, Rapporteur

M. Frédéric DUBOIS, Ingénieur de Recherche CNRS, LMGC, Invité

M. Rodrigue LARGENTON, Ingénieur-Chercheur, EDF, Encadrant de thèse, Invité

Mme. Emmanuelle MULLER, Ingénieur-Chercheur, CEA, Examineur

M. Yann MONERIE, Professeur, Université de Montpellier, Directeur de thèse, Examineur

M. Pierre-Guy VINCENT, Ingénieur-Chercheur, IRSN, Encadrant de thèse, Examineur

Résumé

Modélisation micromécanique de l'endommagement d'un matériau viscoplastique poreux par une approche cohésive-volumique: application à l'UO2 irradié

Le matériau de l'étude est le combustible en dioxyde d'uranium (UO₂) utilisé dans les réacteurs à eau sous pression (REP). Sous irradiation et en régime permanent, cet oxyde polycristallin présente des bulles intragranulaires et intergranulaires. Leurs tailles et leurs formes varient selon le taux de combustion et leur position au sein du combustible. Ces bulles sont saturées par des gaz de fission (majoritairement du xénon et du krypton). Ce travail présente la modélisation de l'endommagement d'un matériau poreux et de sa sur-fragmentation sous chargement dynamique lors d'un RIA (Reactivity Initiated Accident, un accident à transitoire thermique rapide).

Cette étude numérique est réalisée sur un fragment de combustible en condition d'irradiation nominale et soumis à

un RIA. Un nouveau modèle de zone cohésive est développé en suivant l'approche micromécanique de Nkoubou Kaptchouang [2019] et en utilisant le modèle viscoplastique dédié au dioxyde d'uranium de Salvo [2014].

Ce nouveau modèle cohésif est dépendant de la température, de la porosité et de la vitesse de déformation. La loi de traction-séparation résultante, permet de simuler l'endommagement du combustible jusqu'à la création de nouvelles fissures au sein des fragments de combustible.