

Proposition de Thèse 2020-2023
Modélisation physico-numérique de la rupture des structures sous sollicitations sévères.

Contexte

Le projet global dans lequel s'inscrit cette thèse vise à reproduire numériquement la réponse jusqu'à la rupture de structures métalliques (navales, aéronautiques, etc) de grandes dimensions face à des surcharges accidentelles (collision, choc, etc) mettant en jeu des grandes déformations et vitesses de déformation.

Objectifs :

L'objectif est de reproduire dans une méthodologie unifiée basée sur la méthode des éléments finis les étapes successives menant à la ruine ultime de la structure. Ces étapes sont : l'endommagement ductile, la localisation de la déformation et la propagation de la fissure.

Des travaux récents (thèse de Konstantinos Nikolakopoulos en cours) ont montré à l'échelle d'une structure simple 3D que l'association du modèle GTN de plasticité microporeuse et de l'incorporation d'un segment cohésif puis d'une discontinuité forte dans l'élément fini dans une formulation X-FEM (développée dans le code commercial Abaqus) donne des résultats prometteurs.

Le premier enjeu scientifique de la thèse proposée est de formuler le modèle GTN/segments cohésifs/XFEM en grandes déformations élasto-plastiques.

Le second enjeu scientifique de la thèse est de l'appliquer dans un cadre dynamique transitoire.

Une attention particulière sera portée aux critères de transition 'endommagement vers localisation' et 'localisation vers fissuration'. A partir des essais expérimentaux qui ont pu être menés, il s'agit en effet d'introduire encore plus de physique. L'influence de

l'échauffement plastique et de la vitesse lors de ces différentes phases (transition/évolution) devra notamment être étudiée et prise en compte.

Mots-clés :

Endommagement ductile, propagation de fissure, XFEM, loi cohésive, chargements sévères

Conditions et compétences requises :

- * citoyenneté Union Européenne ou suisse
- * Master ou équivalent
- * compétences en mécanique numérique et/ou non linéaire des matériaux
- * goût pour la programmation (fortran, python)
- * mobilité

Encadrement :

Directeur de Thèse : Patrice Longère
ISAE-SUPAERO / ICA (UMR CNRS 5312)
Co-directeur de Thèse : Jean-Philippe Créte
SUPMECA/QUARTZ (EA 7393)

Lieu de la thèse :

Laboratoire Quartz EA7393, Saint-Ouen
Institut Clément Ader CNRS 5312, Toulouse.

Salaire :

Environ 1500 euros net par mois

Début :

Octobre 2020 (possibilité de préparation dans le cadre d'un projet de fin d'études de 6 mois au laboratoire Quartz)

Contact

CV et lettre de motivation à envoyer à
patrice.longere@isae.fr
jean-philippe.crete@supmeca.fr

PhD proposal 2020-2023

Physico-numerical modeling of the fracture of structures under severe conditions

Context

The global project this PhD study belongs to aims at reproducing numerically the response until fracture of (naval, aeronautical, etc) metallic structures of large dimensions when submitted to accidental overloads (e.g. collision, shock, etc.) involving large deformation and high rate of deformation.

Objectives :

The purpose of this PhD study is to reproduce within a unified FEM-based methodology the successive steps leading to the ultimate ruin of the structure. These steps are: ductile damage, strain localization and crack propagation.

Recent works (Konstantinos Nikolakopoulos's PhD work in progress) have shown at the scale of a 3D structure that the association of the microporous plasticity GTN model with the embedding of a cohesive segment then a strong discontinuity in the finite element within X-FEM formulation (developed in the commercial code Abaqus) gives promising results.

The first scientific challenge of this PhD study is to formulate the GTN/cohesive segments/XFEM methodology in large elasto-plastic deformation.

The second scientific challenge of the PhD study is to apply it in the context of transient dynamics.

A particular attention will be paid for the criteria of 'damage-towards-localization' and 'localization-towards-crack' transition. From the available experimental results, the objective is indeed to introduce more physics. The influence of plastic heating and strain rate during the different steps (transition/evolution)

will be studied and taken into account.

Keywords :

Ductile damage, crack propagation, XFEM, cohesive law, severe conditions

Conditions and prerequisites:

European Union or Swiss citizen

Master of Science or equivalent

Skills : Computational mechanics (finite element method) or/and Mechanics of materials

The applicant should appreciate coding (fortran, python)

Mobility

Supervision :

Advisor : Patrice Longère

ISAE-SUPAERO / ICA (UMR CNRS 5312)

Co-advisor : Jean-Philippe Créte

SUPMECA/QUARTZ (EA 7393)

Location :

Laboratoire Quartz EA7393, Saint-Ouen, France

Institut Clément Ader CNRS 5312, Toulouse, France

Salary :

Around 1500 Euros net per month

Start :

October 2020 (possibility of preparation in the context of a 6-month internship at Quartz Lab.)

Contact

CV and letter of motivation to be sent to

patrice.longere@isae.fr

jean-philippe.crete@supmeca.fr