

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Conception d'un essai de Caractérisation Mécanique à Double Hétérogénéité (Thermique et Cinématique) pour les Matériaux Métalliques

Référence : **MAS-DMAS-2025-10**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : 10/2025

Date limite de candidature :

Mots clés

Viscoplasticité ; Corrélation d'images numérique ; Thermographie infrarouge ; Simulation éléments fini explicite ; Méthode inverse ; Analyse thermomécanique ; Sollicitations haute vitesse

Profil et compétences recherchées

Diplôme d'ingénieur ou master 2 en mécanique des solides, modélisation du comportement des matériaux, mathématiques appliquées

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

L'ONERA (Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales) est un organisme de recherche aéronautique et spatiale dédié à la défense, à l'exploration de l'aérospatiale et à la compétitivité de l'industrie aérospatiale.

Les simulations numériques sont de plus en plus utilisées dans une optique de certification digitale. Cependant, les capacités prédictives des outils de simulations numériques telles que la modélisation éléments finis sont conditionnées par la qualité des modèles de comportement des matériaux utilisés. En effet, la caractérisation expérimentale fine du comportement mécanique des matériaux par des approches classiques représente des coûts temporel et financier importants. En ce qui concerne les caractérisations hautes vitesses et hautes températures pour des applications de type crash ou impact, l'approche standard consiste à multiplier le nombre d'essais par le nombre de vitesses de déformation et de températures d'intérêts. Conséquemment, les modèles généralement caractérisés présentent un faible niveau de complexité. Des travaux de recherche passés et présents, à l'ONERA, sont menés dans les objectifs de réduire le nombre d'essais nécessaires à l'identification des modèles de comportement et de faire des essais plus représentatifs des conditions réelles d'utilisation des matériaux (différents états de déformation et de contraintes balayé dans un essai).

Dans cet objectif, cette thèse aborde le défi de développer des essais mécaniques complexes à double hétérogénéité, introduisant des gradients de déformation et de températures, offrant une information expérimentale enrichie. Ainsi, la majeure partie du travail concernera la conception d'un essai inhomogène en température et à son exploitation. La conception de l'essai s'appuiera sur la réalisation de simulations éléments finis d'essais mécaniques à haute vitesse. L'exploitation de l'essai reposera sur l'utilisation de mesures de champs thermique (par caméra infrarouge) et cinématique (par la méthode de corrélation d'images numériques). En combinant ces données avec des méthodes inverses, le projet vise à réduire significativement le nombre d'essais nécessaires pour caractériser le comportement des matériaux métalliques, ouvrant ainsi la voie à une conception plus précise et efficace des structures aérospatiales.

Ce projet de thèse offre une opportunité d'explorer les frontières de la caractérisation mécanique des matériaux métalliques à hautes vitesses de déformation. Les résultats attendus ouvriront des perspectives pour le développement de modèles plus précis et fiables, réduisant ainsi les coûts et les délais de conception dans l'industrie aérospatiale.

Durant cette thèse, le candidat développera des compétences avancées en traitement d'images, en mesures optiques tant dans le spectre visible que dans l'infrarouge, en traitement de données expérimentales, ainsi

qu'en conception de moyens d'essais. Rejoignez-nous dans cette aventure passionnante pour repousser les limites de la science des matériaux et contribuer à l'avenir de l'aérospatiale.

Collaborations envisagées

Université de Southampton

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Matériaux et Structures

Lieu (centre ONERA) : Lille

Contacts : Thomas Fourest et Bertrand Langrand

Tél. : 03 20 49 69 28

Email :

thomas.fourest@onera.fr et bertrand.langrand@onera.fr

Directeur de thèse

Nom : Fabrice Pierron

Laboratoire : MatchID

Tél. : +32 9 223 64 41

Email : Fabrice.Pierron@matchid.eu

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>