

## OFFRE DE SUJET MASTERE DMS 2020/2021

Centre des Matériaux - MINES-ParisTech PSL - UMR CNRS 7633 - ARMINES - BP 87 - 91003 Evry Cedex

**Date de début du Mastère : 01/10/2020**

**Pôle de recherche :**

- MAT-Microstructure, Mécanique, Expérimentation – MIMEX
- MAT-Simulation des matériaux et des structures – SIMS
- MAT-Surface Interface Procédés – SIP
- MAT-Fabrication Additive des matériaux hors d'équilibre et des structure - FAMHES

**Site de travail et % de temps second trimestre mars à septembre 2020 :** Evry  ...% Autre (max. 70 % temps – préciser)  : ...%

### Encadrement de l'étudiant

<b>Encadrant 1 :</b>	Lucien Laiarinandrasana	Quotité encadrement (%) :	
<b>Encadrant 2 :</b>	Cristian Ovalle	Quotité encadrement (%) :	
<b>Encadrant externe (nom, prénom, grade, organisme) :</b>	Francois Rasselet (Safran Aircraft Engines)	Quotité encadrement (%) :	

### Titre du sujet projet industriel

*Identification et modélisation du comportement thermomécanique multiaxial d'une résine époxy*

### Mots-clés

Composites, polymères (Epoxy), tenue mécanique, durabilité, éléments finis.

### Présentation détaillée du sujet

**Contexte de l'étude :** Pour les applications visées par Safran Aircraft Engines dans le cadre du programme LEAP, les matériaux composites à matrice organique (CMO) à renfort de type interlock présentent certains avantages. En effet, ces matériaux tissés dans l'épaisseur permettent d'éviter les délaminages rencontrés dans les composites de type stratifié tout en facilitant l'élaboration des pièces finies en évitant l'empilement d'un nombre important de plis.

La complexité des pièces structurelles en composite tissé 3D développées par Safran Aircraft Engines, implique des mécanismes d'endommagement variés au sein du matériau. En ajoutant les contraintes induites par leur utilisation en service et l'environnement, ces mécanismes nécessitent d'être étudiés et modélisés. La particularité des matériaux composites en général et spécifiquement les composites tissés 3D requiert plusieurs échelles de modélisation afin de rendre compte de l'ensemble des mécanismes physiques en jeu dans le matériau. C'est en composant avec ces prérequis que Safran Aircraft Engines pousse à améliorer la compréhension de ses matériaux pour optimiser leur dimensionnement.

Dans ce cadre, Safran Aircraft Engines souhaite étudier le comportement et la rupture de la résine epoxy utilisée comme matrice pour l'élaboration des pièces en composite tissé 3D. Une modélisation pertinente doit permettre d'avoir une meilleure prévision de la tenue mécanique des pièces pour des chargements représentatifs de son utilisation en service d'une part et d'autre part d'avoir une meilleure connaissance de l'état initial non standard dû au du procédé de fabrication.

**Objectif de l'étude :** L'objectif de cette étude consistera à dimensionner des éprouvettes de résine pure de manière à réaliser des essais mécaniques sous différentes conditions de multiaxialité, de température et de vitesse. Au terme du dimensionnement de ces éprouvettes, des essais spécifiques seront menés en utilisant l'instrumentation pertinente afin de mesurer les paramètres menant à la définition d'un critère de rupture multiaxial.

Une dernière partie des travaux va consister à modéliser le comportement non linéaire de la matrice, en adaptant le critère de rupture précédemment identifié. En étudiant enfin les faciès de rupture obtenus lors des essais, ces travaux vont finalement permettre de statuer sur la nécessité de prendre en compte l'endommagement dans le comportement du polymère.

### Financement du sujet projet industriel

**Partenaire industriel :** Safran Aircraft Engines

**Coordonnées du contact (nom, mail, tel...) :**

### Profil du candidat – Pré-requis

**Profil type pour un Mastère DMS :** Ingénieur et/ou Master recherche - Bon niveau de culture générale et scientifique.. Projet professionnel cohérent.

**Pré-requis (compétences spécifiques pour ce sujet) :**