

## PROPOSITION DE SUJET DE THESE

**Intitulé : Effet de la vitesse et la température sur le comportement en compression des composites à matrice organique**

Référence : **MAS-DMAS-2020-18**  
(à rappeler dans toute correspondance)

**Début de la thèse :** 01/10/20

**Date limite de candidature :** 05/20

### Mots clés

Matériaux composites, compression, essais dynamiques, essais hautes températures, rupture, mécanismes de dégradation, analyse multi-échelle, modélisation du comportement

### Profil et compétences recherchées

Ecole d'ingénieur / Master 2

Mécanique des milieux continus, Comportement mécanique des matériaux composites, modèles d'endommagement et de rupture, caractérisation expérimentale.

### Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

L'amélioration de la prédictivité des simulations numériques de structures composites soumises à des sollicitations de crash et d'impact est considérée comme étant un axe de recherche majeur pour les industriels des secteurs aéronautiques et spatiaux. Ce type de sollicitation mécanique introduit de manière répartie au sein de la structure d'importants gradients de vitesses de déformation pouvant couvrir un large spectre de vitesses quasi-statiques et dynamiques. La maîtrise de la réponse mécanique de ces matériaux sous chargements complexes au sein d'environnements agressifs est ainsi fondamentale pour le dimensionnement et la prévision de la tenue en service des structures.

Suivant les différentes échelles d'observations, l'augmentation de la température et de la vitesse de sollicitation peut avoir une grande influence sur les mécanismes du comportement des composites à matrice organique. Le phénomène de ruine macroscopique en compression longitudinale d'un composite unidirectionnel étant lié à une instabilité des fibres à l'échelle microscopique (kinking), cela sous-tend une forte interaction entre la fibre et la matrice. Par conséquent, une potentielle dépendance à la vitesse et à la température du phénomène de ruine structurale et des mécanismes de dégradation se doit d'être investiguée.

De multiples travaux ont permis d'accroître la compréhension du phénomène de rupture des matériaux composites par compression, tant pour les régimes de vitesses quasi-statiques que dynamiques. Compte tenu de la complexité à réaliser un essai de compression à rupture reproductible en statique et dynamique, il existe peu d'étude permettant d'évaluer la dépendance à la vitesse du phénomène à haute température. Dans ce contexte, ces travaux de thèse permettront de développer une méthodologie expérimentale permettant d'analyser l'effet de la vitesse sur le phénomène de rupture au sein d'un environnement variant de l'ambiante jusqu'à 150 °C. Expérimentalement, une réflexion sera menée concernant le développement d'un protocole d'essais dynamiques permettant de mesurer les grandeurs macroscopiques à différentes vitesses et à différentes températures et d'observer les mécanismes de dégradation à différentes échelles. Les données expérimentales recueillies aux différentes échelles permettront d'enrichir la stratégie de modélisation de l'ONERA concernant les matériaux composites, initialement développée pour la prédiction du comportement sous sollicitations quasi-statiques. Les travaux de cette thèse auront comme objectifs l'extension des modèles pour des sollicitations dynamiques et l'implantation dans le code de calcul Europlexus disponible à l'ONERA.

### Collaborations envisagées

#### Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Matériaux et Structures

Lieu (centre ONERA) : Lille

**Contact :** Fabien COUSSA

Tél. : +33 3 20 49 69 27

Email : fabien.coussa@onera.fr

#### Directeur de thèse

Nom : Franck Lauro

Laboratoire : Université polytechnique  
hauts-de-france

Tél. : 03 27 51 13 82

Email : franck.lauro@uphf.fr

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