



# Formation Spécialisée MASTERE DMS Design des Matériaux et des Structures

## OFFRE DE SUJET MASTERE DMS 2023/2024

### Encadrement

---

François Rasselet (SAFRAN), Lucien LAIARINANDRASANA et Cristian OVALLE (CDM – Mines Paris)

### Titre

---

**Comportement et endommagement de diverses résines pour composites tissés 3D**

### Contexte

---

L'obtention du comportement en vue de modéliser par éléments finis des composites tissés 3D passe par la réalisation d'essais à différents niveaux de triaxialité des contraintes, depuis le cisaillement simple jusqu'à un haut niveau de triaxialité et ce pour différentes températures.

Après un précédent stage mastère DMS (2021), les essais ont été complétés sur 4 résines différentes, matrices potentielles pour le composite 3D tissé. Les données existantes consistent donc en des essais en monotone et en fluage recouvrance de : i) cisaillement Iosipescu ; ii) compression confinée ; iii) traction sur éprouvettes cylindriques doublement entaillées.

### Objectif et travail proposé

---

L'objectif de ce projet de Mastère est de caractériser le comportement dépendant du temps à diverses températures des 4 résines, en cisaillement simple et en compression/traction triaxiale.

Le travail consiste donc à :

- Traiter les données spécifiques en cisaillement/compression confinée/traction sur éprouvettes doublement entaillées puis de poursuivre avec les données de fluage-recouvrance, ce qui permettra de déterminer les modules de cisaillement  $G$  et de compressibilité  $K$ , ainsi que leur dépendance vis-à-vis du temps ;
- Ajouter des températures supplémentaires d'intérêt pour certaines résines ;
- Observer au MEB les surfaces de rupture pour sélectionner les échantillons à soumettre en tomographie de laboratoire (SAE), puis sur surfaces de cryofracture longitudinale pour les éprouvettes de compression confinée. La fractographie permettra d'imaginer les mécanismes d'endommagement et de rupture des résines ;
- Modéliser dans un premier temps un comportement visco-élastique  $G(t)$  et  $K(t)$ . La partie « endommagement » devrait être prise en compte par la partie sphérique pression hydrostatique vs. variation de volume ;
- Simuler par EF les éprouvettes de fluage recouvrance doublement entaillée avec des modèles visco-élastiques voire étendre au modèle poreux de type GTN en visco-plastique.

## Profil demandé

---

*Ingénieur et/ou Master recherche - Bon niveau de culture générale et scientifique.. Projet professionnel cohérent.*

L'étudiant-e devra mettre à profit une grande variété de connaissances allant des caractérisations microscopiques (observations des mécanismes de déformation), puis à l'échelle macroscopique (propriétés mécaniques) aux calculs de structure par simulation numérique. Des connaissances en mécanique des matériaux, lois de comportement et en simulation aux éléments finis sont nécessaires. Une première expérience dans le domaine des composites serait un plus. Un attrait pour le travail expérimental est un gage de réussite dans la réalisation de ce projet.