

## **Modélisation du procédé d'aiguilletage dans le cadre de la fabrication de disques de frein pour application aéronautique**

### **Contexte :**

L'industrie aéronautique doit répondre à un souci permanent de performances technologiques ainsi que de gains énergétiques et économiques. Cela nécessite l'emploi de matériaux légers et présentant une très bonne résistance mécanique dans des conditions sévères de température, pression et d'environnement. Les matériaux composites à matrice céramique sont des matériaux de choix pour répondre à ce cahier de charge exigeant. Dans ce cadre, Safran Landing Systems, société du groupe SAFRAN, développe des systèmes de freinage aéronautiques à base d'une structure en fibres de carbone, densifiée par voie gazeuse pour obtenir un matériau composite à matrice carbone.

La structure fibreuse, obtenue par un procédé d'aiguilletage maîtrisé par Safran Landing Systems, est la base des propriétés du matériau, à la fois mécaniques et tribologiques. Le choix des composants ainsi que de la gamme de fabrication permet de faire varier ces caractéristiques pour l'adapter aux exigences de l'industrie aéronautique. Actuellement, ce choix se base sur un développement continu de cette étape de fabrication, et l'expérience acquise sur les différents projets menés par la société.

### **Objectif :**

Établir les lois mécaniques/chimiques/thermiques principales régissant l'interaction des fibres et des aiguilles lors de la réalisation de la structure textile par le procédé d'aiguilletage, et comparer les modèles obtenus aux éléments de caractérisation mesurés dans une structure réelle équivalente.

### **Démarche :**

- Prendre connaissance du procédé d'aiguilletage tel que développé par Safran Landing Systems, et des méthodes de modélisations adaptées à ce type de sujet.
- Établir un modèle géométrique et développer un code de calcul reprenant les principaux axes physiques identifiés.
- Suivre les travaux réalisés dans le cadre du développement d'un montage expérimental capable d'alimenter les différentes modélisations envisagées.
- Comparer les résultats obtenus numériquement aux mesures faites sur une structure réelle équivalente.
- Statuer sur les principaux phénomènes régissant ce procédé d'aiguilletage.
- En outre, le candidat devra assurer la liaison entre les différents laboratoires et l'équipe fibres et textures de Safran Landing Systems (Villeurbanne), dont il intégrera les effectifs pour la durée de la thèse. Des déplacements sont à prévoir entre les différents sites.

### **Moyens utilisés :**

Connaissances et moyens Safran Landing Systems, méthodes de modélisation/simulation, moyens de caractérisation mécaniques et géométriques.

### **Profil recherché :**

Numéricien avec un intérêt pour les validations expérimentales. Le candidat devra en outre avoir des connaissances dans un langage de programmation bas niveau, type C++ ou fortran.

En raison de la collaboration entre plusieurs laboratoires, le candidat sera amené à se déplacer régulièrement (Orléans et Bordeaux). Le poste sera basé dans les locaux de l'INSA Lyon.

Pour des raisons de confidentialité, Le candidat devra être habilité à travailler sur des données et des biens soumis aux règlements français, européens ou américains sur le contrôle des exportations.

### **Conditions :**

Financement Safran Landing Systems groupe SAFRAN. (Contrat CIFRE)

Salaire Brut : 32 k€, 34k€ et 36k€ la première, seconde et troisième année.

### **Encadrement :**

N. HAMILA ([nahiene.hamila@insa-lyon.fr](mailto:nahiene.hamila@insa-lyon.fr)),

G. HIVET ([gilles.hivet@univ-orleans.fr](mailto:gilles.hivet@univ-orleans.fr))

V. DELECROIX ([vincent.delecroix@safrangroup.com](mailto:vincent.delecroix@safrangroup.com)),

M. HOUVENAGHEL ([maxime.houvenaghel@safrangroup.com](mailto:maxime.houvenaghel@safrangroup.com)),

R. NUNEZ ([romain.nunez@safrangroup.com](mailto:romain.nunez@safrangroup.com))