

## PROPOSITION DE SUJET DE THESE

**Intitulé : AuxeTEX - Etude d'élaboration de matériaux composites auxétiques avancées pour applications aéronautiques**

Référence : **MAS-DMAS-2025-34**  
 (à rappeler dans toute correspondance)

**Début de la thèse : 01/10/2025**

**Date limite de candidature : 15/06/2025**

**Mots clés :** Matériaux composites, matériaux auxétiques, architectures textiles, comportement dynamique, absorption d'énergie

### Profil et compétences recherchées

Master en génie mécanique ; Ecole d'ingénieur ; Compétences en mécanique des solides et des contacts, programmation et calcul scientifique

### Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

La thèse proposée se déroulerait dans le cadre d'une recherche menée en collaboration avec le GEMTEX de l'ENSAIT (Roubaix) à l'occasion d'une thèse co-financée par la région Hauts-de-France. Elle s'inscrit dans la continuité des travaux de thèse d'Eloi Facon (2022-2025), qui s'intéresse à la définition, l'élaboration, et la caractérisation mécanique d'architectures textiles 3D avancées pour la réalisation de matériaux composites auxétiques dédiés à des applications de résistance à l'impact de structures aéronautiques. En effet, les travaux d'Eloi Facon ont révélé plusieurs verrous scientifiques et technologiques, et plusieurs pistes de recherches originales, qui ne pourront pas tous être traités durant sa thèse.

Le principal verrou technologique – au regard du secteur et de l'application aéronautique visés – concerne le procédé de consolidation du matériau composite qui s'avère non trivial à partir d'une architecture textile 3D présentant – pour la solution étudiée par Eloi Facon - des cellules « fermées » (consolidation sous presse/en autoclave partielle donc imparfaite). Une autre difficulté rencontrée concerne la simplicité même de l'étoffe réalisée sur un métier qui ne permettait pas de manipuler suffisamment de fils de taille « traditionnelle » au regard de ce qui se fait dans le secteur aéronautique (le diamètre des fils secs était de l'ordre du millimètre).

Si l'architecture textile auxétique 3D proposée par Eloi Facon s'est avérée réalisable, un verrou scientifique important reste néanmoins à lever, qui concerne l'obtention de propriétés auxétiques dignes d'intérêt pour ces composites, une fois formés. Les travaux d'Eloi Facon ont en effet montré que pour augmenter l'effet auxétique à des niveaux justifiant l'intérêt des utilisateurs finaux, il serait nécessaire de travailler non seulement macroscopiquement sur les paramètres architecturaux et géométriques, mais aussi mésoscopiquement sur les propriétés des matériaux constitutifs, en particulier en s'intéressant à des solutions jouant sur une multiplicité de natures, de taux et de propriétés des fibres. Un stage de fin d'étude, préliminaire à ce sujet de thèse, a été proposé afin de commencer à approfondir l'état de l'art sur ces questions, et à élaborer une cellule élémentaire (et non plus un échantillon d'étoffe) plus complexe en ce sens, eut égard aux capacités des métiers disponibles à l'ENSAIT/GEMTEX.

Pour atteindre ces objectifs la recherche proposée s'articulera en plusieurs étapes, partant de la revue bibliographique, puis passant par la conception assistée par la simulation numérique (textile et mécanique), par l'élaboration d'échantillons textiles (au GEMTEX) et la consolidation des composites (ONERA-Lille), pour aboutir à leur caractérisation sous sollicitations dynamiques (à l'ONERA-Lille).

La thèse sera dirigée par Pr François Boussu (francois.boussu@ensait.fr) et réalisée en collaboration avec le GEMTEX de l'ENSAIT (Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries Textiles). Elle fera l'objet d'une demande de co-financement de thèse auprès de la région Hauts-de-France.

**Collaborations envisagées :** La thèse fait l'objet d'une collaboration avec le GEMTEX de l'ENSAIT (MM. Boussu, Rault). Elle fera l'objet d'une demande de co-financement Région Hauts-de-France.

### Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Matériaux et Structures

Lieu (centre ONERA) : Lille

**Contact :** Eric DELETOMBE

Tél. : 03 20 49 69 36 Email : eric.deletombe@onera.fr

### Directeur de thèse

Nom : Eric Deletombe

Laboratoire : ONERA

Tél. : 03 20 49 69 36

Email : eric.deletombe@onera.fr

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