

## Thèse - Métamatériaux auto-cicatrisants activés par énergie solaire

### ENTREPRISE

L'ESTACA, école d'ingénieurs faisant partie du groupe ISAE, forme en 5 ans des ingénieurs passionnés par les technologies qui répondent aux besoins de nouvelles mobilités et mène une recherche appliquée au service de tous les acteurs des transports (aéronautique, automobile, spatial, naval et transports guidés et ferroviaires).

L'ESTACA c'est une formation d'ingénieur et des mastères spécialisés habilités par la Commission des Titres d'Ingénieurs, ainsi que des équipes d'enseignants et de chercheurs qui accueillent plus de 2 200 étudiants repartis sur 3 campus (Montigny-le-Bretonneux (78), Laval (53) et Bordeaux (33))

ESTACA'Lab, le laboratoire de recherche de l'ESTACA, regroupe aujourd'hui une trentaine d'enseignants-chercheurs et une quarantaine de doctorants. Il développe une recherche appliquée dans un contexte fortement collaboratif pour une mobilité durable, intelligente et sûre.

### CONTEXTE ET OBJECTIF

L'impression 4D permet de concevoir des structures intelligentes capables de modifier leur forme et leurs fonctionnalités. Ce concept repose sur l'utilisation de polymères à mémoire de forme, qui peuvent se déformer en réponse à des stimuli externes tels que la température, l'humidité, la lumière ou des solvants. Ainsi, l'impression 4D offre un potentiel prometteur pour le développement de dispositifs intelligents.

Cette thèse a pour objectif de concevoir des métamatériaux élaborés par impression 4D, capables d'amortir des sollicitations mécaniques externes et pouvant auto-cicatriser. Il s'agira de concevoir et de créer une structure présentant la capacité de 'cicatriser' après avoir été déformée, grâce à l'application d'un courant électrique par effet Joule provenant de panneaux photovoltaïques.

Ce travail de thèse se déroulera sur 3 ans (2 ans en France et 1 an à Edimbourg) et se composera de plusieurs phases : élaboration du multi-matériau par impression 3D et tests électro-mécaniques (ESTACA), caractérisation fine de la microstructure dans chaque configuration du métamatériau (PPRIME) et modélisation du comportement multiphysique pour simuler le mécanisme d'activation et optimiser l'architecture du métamatériau (Université d'Edimbourg). Ces différentes phases sont bien sûr inter-dépendantes et un dialogue étroit sera mené entre les partenaires.

### POSTE ET MISSIONS

Financement demandé : bourse DGA.

Etudiants ressortissants de l'UE, du Royaume-Uni ou de la Suisse, niveau Master ou équivalent.

Date de début de thèse : octobre 2025.

Durée de la thèse : 3 ans.

Déroulement de la thèse : 2 ans en France (Laval et Poitiers), et 1 an au Royaume-Uni (Edimbourg).

## PROFIL

Envoyer avant le 30 avril 2025 aux trois adresses email données plus bas :

- CV en anglais.
- lettre de motivation en anglais.
- relevé des notes du dernier semestre, et classement.

## PÔLE DE RECHERCHE ET LIEU DU POSTE

ESTACA Paris-Saclay à Montigny-le-Bretonneux (78)

ESTACA Laval (53)

ESTACA Bordeaux à Talence (33)

**PÔLE MÉCANIQUE DES STRUCTURES COMPOSITES ET ENVIRONNEMENT (MSCE)**

Qualité de l'air

Allègement

**PÔLE SYSTÈMES ET ENERGIE EMBARQUÉS POUR LE TRANSPORT (S2ET)**

Energie et contrôle

Systèmes embarqués

## CONTACTS

Fabienne Touchard, directrice de recherche CNRS, Institut PPRIME, ISAE-ENSMA (Poitiers, France) : [fabienne.touchard@ensma.fr](mailto:fabienne.touchard@ensma.fr)

Thuy Quynh Truong Hoang, enseignante-chercheure, ESTACA (Laval, France) :

[thuy-quynh.truong-hoang@estaca.fr](mailto:thuy-quynh.truong-hoang@estaca.fr)

Francisca Martinez Hergueta, lecturer, Edinburgh University (UK):

[francisca.mhergueta@ed.ac.uk](mailto:francisca.mhergueta@ed.ac.uk)

## INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES :

Déroulement de la thèse : 2 ans en France (Laval et Poitiers), et 1 an au Royaume-Uni (Edimbourg).