

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DMAS-2025-06**

(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Châtillon

Département/Dir./Serv. : DMAS / EPIC

Tél. : 0146734506

Responsable(s) du stage : Alverède Simon

Email : alverede.simon@onera.fr

## DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Modélisation des phénomènes macroscopiques complexes

Type de stage :  Fin d'études bac+5  Master 2  Bac+2 à bac+4  Autres**Intitulé : Contrôle non-destructif d'ondulations hors plan dans des matériaux composites par ondes guidées ultrasonores**

Sujet :

Depuis le milieu des années 70, les matériaux composites rencontrent un intérêt croissant dans le domaine de l'aéronautique. En effet, ils présentent l'avantage d'allier robustesse et légèreté. Ces composites sont néanmoins susceptibles de contenir des défauts, telles que des ondulations apparaissant lors de l'élaboration, ou du délaminage produit par des impacts subis en service. Le suivi de l'état de santé de ces structures par des méthodes de Contrôle Non Destructif (CND) est alors un sujet d'intérêt majeur [1], aussi bien par souci de sécurité que pour des considérations économiques.

L'unité Elaboration et Procédés d'Imagerie et de Contrôle (EPIC) du Département Matériaux et Structures (DMAS) est spécialisée dans l'élaboration et la caractérisation de différentes classes de matériaux composites, ainsi que dans leur contrôle et la surveillance santé. Dans ce cadre, le stagiaire aura pour objectif de réaliser une étude préliminaire sur la quantification de défauts initiaux d'ondulations hors plan par ondes de Lamb [2]. Ces irrégularités se manifestent par une désorientation locale des plis dans l'épaisseur du matériau et peuvent être à l'origine d'un abattement de propriétés mécaniques. Cependant, contrairement à d'autres types de dommages, elles ne génèrent pas de rupture d'impédance, ce qui rend les méthodes de contrôle par ultrasons volumiques moins efficaces. La détection et la caractérisation géométrique des ondulations hors plan étant un véritable challenge, l'objet du stage est d'étudier la pertinence d'une approche par ondes ultrasonores guidées.

La première étape du stage sera consacrée à une étude bibliographique sur les différentes méthodes de CND utilisées pour détecter le défaut d'intérêt et plus particulièrement sur les techniques basées sur l'utilisation d'ultrasons. La majeure partie des travaux consistera à réaliser une étude numérique de la propagation d'ondes guidées dans des systèmes représentatifs. Il s'agira d'établir la sensibilité des différents modes de propagation des ondes guidées à la géométrie du défaut sondé. Une campagne de mesures expérimentales sur plaques composites calibrées pourra aussi être envisagée en deuxième partie du stage afin de valider les résultats issus des simulations.

[1] : Gebrehiwet et al., A review of common aerospace composite defects detection methodologies, *International Journal of Research Publication and Review*, 4 (8), 2023

[2] : Thapali et al., Guided wave based localization and severity assessment of in-plane and out-of-plane fiber waviness in carbon fiber reinforced composites, *Composite Structures*, 297, 2022

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? **Non**

**Méthodes à mettre en œuvre :**

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique                | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse             |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée     | <input type="checkbox"/> Travail de documentation        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : **Oui****Durée du stage :** Minimum : 5 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : mars – août 2025

**PROFIL DU STAGIAIRE**

Connaissances et niveau requis : Acoustique Physique, Mesures physiques Langage Python La maîtrise de COMSOL est un plus	Ecoles ou établissements souhaités : Dernière année école d'ingénieur ou Master 2 Recherche
---	---