

Offre de stage PFE/M2R - 2019

Intitulé: Caractérisation de l'intégration de capteurs électroniques dans des stratifiés composites

Localisation: Institut Clément Ader -3 rue Caroline Aigle, 31400 Toulouse, France ; <http://institut-clement-ader.org/> & ISAE-Supaéro, DMSM, 10 av Edouard Belin, 31055 Toulouse, France

Encadrement: Laurent MICHEL, laurent.michel@isae-sup aero.fr

Profil recherché : Etudiant de Master 2 Recherche ou équivalent ingénieur dans les domaines de la Mécanique et des Matériaux ayant le goût des essais et du calcul par la méthode des éléments finis. Une pratique d'abaqus® serait un plus.

Durée : 5 à 6 mois à partir d'avril 2019.

Gratification : environ 500€/mois

Logement : possibilité d'être hébergé sur le campus de l'ISAE-SUPAERO, <https://www.isae-sup aero.fr/fr/campus/vivre-sur-le-campus/logement/>

Contexte de l'étude:

L'insertion de capteurs électroniques dans des stratifiés en matériaux composites permet de créer des structures multifonctionnelles. Il faut évaluer les conséquences de cette intégration sur la tenue mécanique de la structure ainsi équipée, et être en mesure de les anticiper via des modèles mécaniques (numériques ou analytiques) dédiés.

L'épaisseur du capteur envisagé pour les premières réalisations est de l'ordre de 0.15 mm c'est-à-dire de l'ordre de grandeur d'un pli élémentaire de stratifié réalisé en pré-imprégné Unidirectionnel haute performance. L'intégration d'un tel capteur s'approche alors de la problématique des arrêts de pli dans les panneaux de stratifiés composites, arrêts qui permettent de piloter l'épaisseur des différentes zones d'un panneau de structure aéronautique [1]. L'approche mécanique à utiliser pour la modélisation de ce type d'insertion est donc très proche de celles qui ont été développées pour la compréhension des zones de perte de pli.

L'arrêt de pli, ici le bord du capteur, constitue une zone d'amorçage de défauts de type délaminage. Ces défauts peuvent s'amorcer même sous sollicitation de traction ou de compression puis propager sous l'effet de charge statique ou de fatigue. Les paramètres essentiels de cette zone critique sont :

- Le rapport d'épaisseur du capteur et du pli composite adjacent
- La raideur relative des plis adjacents et du composant électronique
- Et surtout l'adhérence entre le support du composant électronique et la résine époxy qui constitue la matrice du composite et assure la tenue de l'interface entre ces 2 matériaux.

Nous nous intéresserons dans ce stage à l'évaluation de la tenue de l'interface entre le composant électronique et le pli adjacent réalisé en matériau composite. L'étude de cette interface sera classiquement par une étude de caractérisation de la propagation de délaminage [2] qui sera divisée en 3 parties :

- Caractérisation du taux de restitution critique en mode I d'une interface composant électronique/ pli composite, alimentation du modèle numérique représentatif de l'interface,
- Caractérisation du taux de restitution critique en mode II d'une interface composant électronique/ pli composite, alimentation du modèle numérique représentatif de l'interface,
- Epreuve technologique : mise en place de l'éprouvette et comparatif essai/ modèle numérique.

Bibliographie:

1. A Weiss , « *Comportement en fatigue des zones de reprise de plis* », thèse de l'Université de Toulouse/ISAE, 2010, https://depozit.isae.fr/theses/2010/2010_Weiss_Ambrosius.pdf
2. P Prombut, « *Caractérisation de la propagation de délaminage des stratifiés composites multidirectionnels* », thèse de l'Université de Toulouse, 2007, <http://thesesups.ups-tlse.fr/27/>