



LABORATOIRE ONDES
et MILIEUX COMPLEXES



OFFRE DE THESE

Caractérisation Ultrasonore Haute Résolution d'un Film Adhésif dans un Assemblage Aéronautique

- Profil/
Pré-requis** Le sujet proposé s'intéresse à la caractérisation par méthodes ultrasonores haute résolution d'un film adhésif dans un assemblage aéronautique Titane/Composite carbone-époxy. Le candidat doit être titulaire d'un Master avec des connaissances en acoustique ou en mécanique. Il aura à mener des études expérimentales en contrôle non destructif par ultrasons et à développer des modèles numériques prédictifs au moyen d'un logiciel de simulation par éléments finis (*Comsol Multiphysics* sera utilisé). Des notions en traitement du signal sous *Matlab* sont nécessaires. Un esprit d'initiative, d'autonomie et d'équipe sera particulièrement apprécié.
- Localisation** Laboratoire Ondes et Milieux Complexes (LOMC, UMR 6294 CNRS – Université Le Havre Normandie)
75 rue Bellot – BP 540 – 76058 Le Havre Cedex
- Durée** 3 ans – début : automne 2021.
- Financement** 50% par la Région Normandie ; 50% par Le Havre Seine Métropole.
- Candidature** Merci d'envoyer un CV détaillé, les relevés de notes de Master ou équivalent ainsi qu'une lettre de motivation par e-mail à echcherm@univ-lehavre.fr et damien.leduc@univ-lehavre.fr

Contacts

Mounsif Ech Cherif El Kettani – Professeur – Université Le Havre Normandie / LOMC UMR 6294

Téléphone : +33 (0)2 35 21 72 65, mobile : 06 49 28 30 51

Damien Leduc – Maître de Conférences – Université Le Havre Normandie / LOMC UMR 6294

Téléphone : +33 (0)2 35 21 72 65, mobile : 06 62 26 90 98

Contexte et objectifs

Le sujet s'intéresse à la détermination des propriétés d'un film adhésif dans un assemblage rencontré en aéronautique, de type Titane/Matériau composite. Les objectifs visés sont le contrôle de la qualité du film adhésif à travers ses propriétés mécaniques et de la qualité de l'adhésion de l'assemblage en tant que structure. On s'intéressera plus particulièrement à la détermination fine de l'épaisseur du joint adhésif, un indicateur clé de la qualité de l'adhésion, qui au vu des dimensions des échantillons et des ruptures d'impédance très contrastées (forte entre le Titane et l'adhésif, et faible entre l'adhésif et le composite), reste un verrou technologique non encore levé dans l'industrie aéronautique. Une analyse en haute fréquence, et donc haute résolution, à l'aide d'un microscope acoustique dont dispose l'axe Acoustique des matériaux du LOMC est particulièrement adapté à cette problématique et devrait apporter des réponses pour lever ce verrou.

Cette thèse sera réalisée en collaboration étroite avec SAFRAN Nacelles.

Context & Objectives: High Resolution Ultrasonic Characterization of an Adhesive Film in an Aeronautical Assembly.

The aim of the proposed thesis is the determination of the properties of an adhesive film in an assembly Titanium / Composite material found in aeronautics by ultrasonic methods. The objectives are to control the quality of the adhesive film through its mechanical properties and the quality of the adhesion of the assembly as a structure. We will focus more particularly on a fine determination of the thickness of the adhesive joint, a key indicator of the quality of the adhesion, which in view of the dimensions of the samples and the very contrasting acoustic impedances (strong between the Titanium and the adhesive, and weak between the adhesive and the composite material), remains a technological barrier that has not yet been lifted in the aeronautics industry. A high frequency analysis using an acoustic microscope available in the Acoustics of Materials axis of the LOMC UMR 6294 is particularly suited to this problem and should provide answers to remove this lock.

This PhD thesis will be carried out in close collaboration with SAFRAN Nacelles.

Vous travaillerez avec le Pr. Mounsif Ech Cherif El Kettani et le Dr. Damien Leduc de l'axe de recherche AMS (Acoustique des Matériaux et des Structures) qui ont une expertise en évaluation non destructive, en particulier en évaluation de la qualité de l'adhésion de structures collées (voir par exemple références [1] à [3]).

Pour plus de détails, nous contacter par mail ou par téléphone. Les auditions se tiendront par visioconférence. Vous serez informé au préalable si vous avez été présélectionné ou non.

Références

- [1] C. Gauthier, M. Ech Cherif El Kettani, J. Galy, M. Predoi, D. Leduc, J-L. Izbicki, *Lamb waves characterization of adhesion levels in aluminum/epoxy bilayers with different cohesive and adhesive properties*, International Journal of Adhesion and Adhesives, 74, 15-20 (2017).
<https://doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2016.12.002>
- [2] M. Ech Cherif El Kettani, D. Leduc, C. Potel, M. Bruneau, L. Foze Ndjomo, M. Predoi, *Effects of the interface roughness in metal-adhesive-metal structure on the propagation of SH waves*, Journal of the Acoustical Society of America, 141(6), 4591-4599 (2017).
<https://doi.org/10.1121/1.4985441>
- [3] L. Attar, D. Leduc, M. Ech Cherif El Kettani, P. Pareige, M. Predoi, J. Galy, *Detection of the degraded side in dissymmetrical glued structures using Lamb waves*, NDT&E International, 111, 102213 (2020).
<https://doi.org/10.1016/j.ndteint.2019.102213>