

Proposition de stage

Master 2 - Février-Juin 2023

Titre : *Etude de la réparation de composites à matrice thermoplastique par soudage et par consolidation*

Contexte : Les matériaux composites renforcés de fibres de carbone et à matrice thermoplastique thermostable (PEEK, PEKK, PPS) présentent des performances mécaniques élevées, alliées à une faible densité et une bonne résistance chimique. De plus, contrairement à leurs homologues thermodurcissables, leur transformation est réversible, laissant la possibilité de leur faire subir plusieurs cycles de transformation (consolidation / reconsolidation/ co-consolidation), et de les assembler par soudage. Ces atouts en font ainsi des matériaux de choix pour la fabrication des structures extérieures des avions (notamment les fuselages) dans les futurs programmes avions.

Le développement d'une solution de réparation est toutefois incontournable dans l'optique de développer des structures extérieures soumises à des petits impacts (chute d'objet, contact avec un véhicule sur tarmac). Or, la bonne résistance chimique des matériaux composites thermoplastiques les rend peu compatibles avec les types de colles utilisés aujourd'hui dans les procédés de réparation sur avion. L'utilisation du collage pour la réparation des structures est donc extrêmement délicate et une solution de réparation alternative performante doit être développée.

Le projet vise ainsi à développer de nouvelles stratégies de réparations de matériaux composites thermoplastiques ne nécessitant pas de colle et basées sur l'assemblage par fusion. Plus spécifiquement, l'étude proposée vise à identifier une solution industrielle basée sur le soudage à l'état fondu qui puisse être applicable en atelier et directement sur avion lors de maintenances sur tarmac.

Sujet : Dans cette étude, l'assemblage de structures en composites thermoplastiques sera investigué au moyen d'un chauffage global (presse chauffante, étuve) et d'un chauffage local par soudure. Les étapes du travail proposé sont les suivantes :

- Bibliographie sur les protocoles de réparations de structure composite à matrice thermoplastique,
- Etude de chauffe locale par infrarouge pour atteindre la température de fusion nécessaire à la réparation
- Mise en œuvre d'une procédure de réparation de petites tailles sous différents moyens de consolidation local (soudure Ultra Son, Infra rouge, conduction)
- Etude numérique validée par essai d'une réparation de petites ou grandes tailles

Connaissances et compétences souhaitées : *goût pour l'expérimentation*, composite, science des matériaux, notions de base sur la caractérisation des matériaux composites (thermique, mécanique), notion en calcul de structure dont par éléments finis

Modalités : Durée du stage : 5 à 6 mois ; Lieu du stage : ICA UMR CNRS 5312, site de IMT Mines Albi; Gratification.

Contacts :

- Benjamin Trarieux : e-mail : Benjamin.trarieux@mines-albi.fr, tél. : 06 74 09 67 31
- Olivier de Almeida : e-mail : olivier.dealmeida@mines-albi.fr, tél. : 05 63 49 32 98
- Thierry Cutard : e-mail : thierry.cutard@mines-albi.fr, tél. : 05 63 49 31 61