



ÉCOLE DOCTORALE
ED 468
« Mécanique, Energétique, Génie Civil, Procédés »



Proposition de sujet de thèse - Contrats Doctoraux 2018-2021

Veuillez proposer votre candidature sur le site de l'école doctorale MeGEP : <http://www.ed-megep.fr/> en cliquant sur l'onglet "contrats doctoraux".

Titre du sujet	Sources de variabilité en lien avec les paramètres du procédé au sein des singularités géométriques de structures composites aéronautiques
Directeur de thèse	Collombet Francis Université Toulouse III francis.collombet@iut-tlse3.fr
Co-Directeur de thèse	Douchin Bernard Université Toulouse III bernard.douchin@iut-tlse3.fr
Laboratoire	Institut Clément Ader Doctorat de Génie Mécanique

Description du sujet :

La thèse proposée se place dans la continuité de la thèse [1], soutenue en janvier 2015. L'originalité majeure de [1] était de s'intéresser à un grand nombre de sources de variabilité au sein de structures composites monolithiques (fabriquées à l'aide de pré-imprégnés UD carbone/époxy polymérisés en autoclave) d'un point de vue statistique en y ajoutant des conditions d'évolutions spatiales de grandeurs topologiques, comme l'épaisseur des plis ou l'orientation des fibres. L'ensemble des données étaient basées sur des observations de zones courantes de pièces structurales réelles, analysées de manière à obtenir des lois d'évolutions spatiales des grandeurs observées. L'ensemble de ces lois mathématiques était destiné à générer des modélisations numériques faisant apparaître l'effet des variations spatiales sur le comportement de la pièce composite soumise à différents cas de sollicitation (thermique, mécanique) [2] et [3].

Le sujet de thèse proposé prend appui sur l'expérience de l'équipe d'encadrement concernant l'étude des sources de variabilités et leur prise en compte numérique pour s'intéresser aux cas plus complexes des singularités géométriques présentes au sein de pièces structurales composites principalement aéronautiques.

Le/la candidat(e) prolongera les méthodologies de caractérisation et de modélisation mises en place dans [1] pour des singularités géométriques comme un changement d'épaisseur (drop-off), un angle, un coin. A titre d'exemple, on peut citer le concept innovant de fabrication « one shot » d'un fuselage composite, objet d'une étude en cours en coopération avec la TPE Composites Expertise & Solutions. Cette fabrication « one shot » intègre les mêmes sources de variabilité que celles liées à une phase de réparation en escalier après une phase préparatoire d'enlèvement de matière [4].

L'objectif de ce dernier point est de tirer profit de l'expérience acquise lors de la thèse [5], notamment une stratégie de modélisation numérique dite légère développée pour le problème spécifique de la réparation en marches d'escalier.

Le/la candidat(e) aura en charge de proposer une stratégie de modélisation numérique permettant de faire la synthèse des propositions issues des travaux de [1] et [5] pour la prédiction du comportement de zones de singularités géométriques issues du concept innovant de fabrication « one shot » d'un fuselage composite.

[1] Yves Davila, Doctorat de Génie Mécanique de l'Uni. P. Sabatier, « Etude multi-échelle du couplage matériau-procédé pour l'identification et la modélisation des variabilités au sein d'une structure composite », 27 Janvier 2015.

[2] Y. Davila, L. Crouzeix, B. Douchin, F. Collombet and Y.-H. Grunevald, « Spatial Evolution of the Thickness Variations over a CFRP Laminated Structure ». Applied Composite Materials. 24(5)1201-1215. 2017.

[3] Y. Davila, L. Crouzeix, B. Douchin, F. Collombet and Y.-H. Grunevald. « Identification and modelling of the in-plane reinforcement orientation variations in a CFRP laminate produced by manual lay-up ». Applied Composite Materials. 2017.

[4] F. Collombet, Y.H. Grunevald, L. Crouzeix, B. Douchin, R. Zitoune, Y. Davila, A. Cerisier, R. Thévenin, Chapter 10 Repairing composites, In book Advances in Composites Manufacturing and Process Design, p.197-227. Ed. © 2015 Elsevier Ltd. 2015 ISBN: 978-1-78242-307-2.

[5] Ambre Cerisier, Doctorat de Génie Mécanique de l'Uni. P. Sabatier, « Prédiction du comportement d'une réparation structurale collée : application d'une méthodologie par évaluateurs technologiques », 7 juin 2017.

Le document

à retourner sous format WORD au secrétariat MEGEP



ECOLE DOCTORALE
ED 468
« Mécanique, Energétique, Génie Civil, Procédés »



Thesis proposal for a Doctoral position 2018-2021

Please candidate on the site of the doctoral school MeGEP: <http://www.ed-megep.fr/> by clicking on the tab "doctoral contracts".

Title	Sources of variability linked to manufacturing parameters of structural features of aeronautical composite structures
Supervisor	Collombet Francis Toulouse III University francis.collombet@iut-tlse3.fr
Second Supervisor	Douchin Bernard Toulouse III University bernard.douchin@iut-tlse3.fr
Laboratory	Clement Ader Institute Thesis of Mechanical Engineering

Research project description:

This thesis work is proposed as a continuity of PhD thesis [1] defended in January 2015.

The main originality of [1] was to perform statistical study of numerous sources of variability of monolithic composite structures manufactured with carbon epoxy UD prepreg cured in autoclave. This study took into account additional conditions of spatial variation of topological orders as ply thickness or fiber orientation.

The data collection was done in respect to observations of current zones of real composite parts leading to the identification of orders of spatial evolution for the studied variability sources.

The set of mathematical laws was dedicated to provide numerical modellings taking restituting spatial variation effects of the behavior of the composite part under different types of loading (thermal, mechanical) [2] and [3].

The thesis topic is built on the return of experience of the supervisors concerning the study of sources of variability and their introduction in FE models to carry out more complex issues such as structural features present in structural composite parts mainly in aeronautics.

The candidate will expand the methodology of characterization and modelling presented in [1] for structural features such as drop off, angle or corner. As example, the innovative concept of one shot manufacturing of composite fuselage, in cooperation with the SME Composites Expertise & Solutions, could be mentioned.

This one shot manufacturing involves the same sources of variability as the ones linked to the step lap repair phase after a preliminary phase of material removal [4].

The objective of this last point is to take advantage of the return of experience acquired during thesis [5] where a light numerical model is developed for the particular issue of the step lap repair.

The candidate will be in charge of numerical modeling approach leading to a synthesis of the works done in [1] and [5] to predict the behavior of zones having structural features coming from the innovative concept of one shot manufacturing of composite fuselage.

[1] Y. Davila, Doctorat de Génie Mécanique de l'Uni. P. Sabatier, « Etude multi-échelle du couplage matériau-procédé pour l'identification et la modélisation des variabilités au sein d'une structure composite », 27 Janvier 2015.

[2] Y. Davila, L. Crouzeix, B. Douchin, F. Collombet and Y.-H. Grunevald. " Spatial Evolution of the Thickness Variations over a CFRP Laminated Structure ". Applied Composite Materials. 24(5)1201-1215. 2017.

[3] Y. Davila, L. Crouzeix, B. Douchin, F. Collombet and Y.-H. Grunevald. " Identification and modelling of the in-plane reinforcement orientation variations in a CFRP laminate produced by manual lay-up ". Applied Composite Materials. 2017.

[4] F. Collombet, Y.H. Grunevald, L. Crouzeix, B. Douchin, R. Zitoune, Y. Davila, A. Cerisier, R. Thévenin, Chapter 10 Repairing composites, In book Advances in Composites Manufacturing and Process Design, p.197-227. Ed. © 2015 Elsevier Ltd. 2015 ISBN: 978-1-78242-307-2.

[5] A. Cerisier, Doctorat de Génie Mécanique de l'Uni. P. Sabatier, « Prédiction du comportement d'une réparation structurale collée : application d'une méthodologie par évaluateurs technologiques », 7 juin 2017.