

Prévision des endommagements induits par un impact basse vitesse/basse énergie
au sein de matériaux composites stratifiés carbone-epoxy de dernière génération

Soutenance de thèse – Salim CHAIBI
vendredi 16 septembre 2022 – 14h00

Salle Pierre Contensou - ONERA Châtillon

Lien visio-conférence : demande du lien d'accès auprès de johann.rannou@onera.fr

Devant le jury composé de :

Rodrigue DESMORAT, Professeur des universités à l'ENS Paris-Saclay	Rapporteur
Peter DAVIES, Ingénieur de recherche à l'IFREMER	Rapporteur
Emmanuelle ABISSET, Professeur des universités aux Arts et Métiers	Examinatrice
Carlos DÁVILA, Senior scientist at NASA Langley Research Center	Examineur
Zoheir ABOURA, Professeur des universités à l'UTC Compiègne	Examineur
Jérémy BLEYER, Ingénieur de recherche à l'ENPC	Examineur
Johann RANNOU, Ingénieur de recherche à l'ONERA	Encadrant
Christophe BOUVET, Professeur des universités à l'ISAE SUPAERO	Directeur de thèse

Résumé

En aéronautique, les composites stratifiés sont aujourd'hui largement utilisés pour la fabrication de structures primaires, telles que les ailes et les fuselages. Ces structures, très exposées, doivent être notamment tolérantes aux dommages d'impact. Chez les industriels, la certification de ces structures est aujourd'hui basée essentiellement sur des campagnes d'essais expérimentales longues et coûteuses.

Ce travail consiste en une étude expérimentale et numérique du comportement et de la résistance d'une nouvelle génération de matériaux composites carbone/époxy avec interfaces renforcées soumis à un impact faible vitesse/faible énergie. L'objectif principal de ces travaux porte sur le développement d'un modèle robuste capable de prévoir la réponse de composites stratifiés sous impact, en se basant sur des observations expérimentales précises. Des essais expérimentaux sur des plaques stratifiées ont été réalisés avec des méthodes d'instrumentation avancées (telles que la thermographie infrarouge et la corrélation d'images numériques associées à des caméras ultrarapides) pour suivre l'évolution des endommagements en temps réel. De plus, des méthodes d'évaluation non destructives en 3D (tomographie à rayons X, balayage ultrasonique) ont été utilisées afin d'évaluer et de comprendre les mécanismes d'endommagement dans ce matériau spécifique. En parallèle, un modèle éléments finis 3D d'impact en dynamique implicite a été développé et prend en compte les contacts (impacteur/composite et montage/composite), la non-linéarité géométrique, la fissuration transverse à l'aide d'un modèle d'endommagement continu, le délaminage en utilisant des éléments cohésifs et la rupture des fibres en considérant une approche de type champ de phase. Une attention particulière a été accordée aux couplages entre les différents mécanismes d'endommagement et de rupture, qui ont été observés expérimentalement.

Mots clés

Résistance aux chocs des composites stratifiés - Modèle d'endommagement appliqués aux matériaux