



Évaluation des capacités prédictives d'un modèle avancé pour la prévision de la tenue de plaques stratifiées perforées

Soutenance de thèse – Jérémy Germain
22 Janvier 2020 à 14h
ONERA Châtillon - Salle Contensou

Devant le jury composé de :

Pedro Camanho, Professeur à l'Université de Porto, Portugal (Rapporteur)
Laurent Gornet, Maître de conférences - HDR à l'École Centrale Nantes (Rapporteur)
Zoheir Aboura, Professeur à l'Université de Technologie de Compiègne (Examineur)
Pierre Ladevèze, Professeur émérite à l'École Normale Supérieure Paris-Saclay (Examineur)
Frédéric Laurin, Ingénieur de recherche au laboratoire ONERA/MAS, Paris-Saclay (Directeur de thèse)
Johann Rannou, Ingénieur de recherche à l'ONERA (Encadrant)
Dominique Martini, Ingénieur Dassault Aviation (Invité)

Résumé :

Ce travail porte sur la prévision de la tenue en traction de structures composites trouées et d'un stratifié d'unidirectionnel carbone/époxy de dernière génération. Cette thèse s'inscrit dans le projet MARCOS, piloté par l'ONERA et DASSAULT AVIATION. Elle consiste à proposer une approche de complexité maîtrisée permettant de prévoir la ruine de plaques perforées composites stratifiées afin de réduire le conservatisme des critères de rupture utilisés en bureau, et à valider l'approche proposée sur des configurations représentatives de celles utilisées dans l'industrie. Les campagnes d'essais de traction sur plaques trouées et leurs analyses disponibles dans la littérature montrent que la fissuration matricielle et le délaminage, sont des mécanismes ayant une influence sur la ruine. On s'appuiera tout d'abord sur une campagne d'essais mécaniques permettant de caractériser le matériau à l'étude. Les données de ces essais permettront l'identification d'un modèle de comportement, qui sera formulé à l'échelle du pli, et dont l'endommagement correspond à une densité de fissures. Les difficultés numériques associées à l'utilisation de modèles avancés dans un code de calcul par éléments-finis seront investiguées. Enfin, une vaste campagne d'essais ONERA/DASSAULT AVIATION, de traction sur plaques perforées mettra en évidence un effet de diamètre, comme il est classiquement observé, ainsi qu'un effet de largeur. Ce dernier consiste en l'augmentation de la contrainte macroscopique à rupture pour des rapports entre la largeur de plaque et le diamètre de trou supérieurs à 5. Ces aspects ont été peu investigués dans la littérature. On s'appuiera sur la riche instrumentation associée à cette campagne d'essais pour expliquer cet effet et évaluer les capacités prédictives de l'approche proposée.

Mots clés :

Composite, Plaque trouée, Endommagement, Délaminage, Rupture