Avis de Soutenance

Monsieur Amine IMADDAHEN

Mécanique-matériaux (AM)

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Étude expérimentale multi-échelle et modélisation hybride prédictive du comportement, de l'endommagement et de la durée de vie en fatigue d'un matériau composite polypropylène / fibres de verre

dirigés par Monsieur Abbas TCHARKHTCHI

Soutenance prévue le ***mardi 22 décembre 2020*** à 14h
Lieu : ENSAM / PIMM 151 bd de l'hôpital Paris 75013
Salle : structure

Composition du jury proposé

M. Patrick ROZYCKI	GeM, Ecole Centrale de Nantes	Rapporteur
M. Fehmi GAMAOUN	LMS, ENISo, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sousse	Rapporteur
Mme Farzaneh AREFI-KHONSARI	LISE UMR 8235, CNRS-Sorbonne Universités	Examinatrice
Mme Marie France LACRAMPE	IMT Lille Douai	Examinatrice
M. Zouhaier JENDLI	ESTACA de Laval	Examinateur
M. Abbas TCHARKHTCHI	PIMM, ENSAM Arts et Métiers ParisTech	Examinateur
M. Joseph FITOUSSI	PIMM, ENSAM Arts et Métiers ParisTech	Examinateur
M. Mohammadali SHIRINBAYAN	PIMM, ENSAM Arts et Métiers ParisTech	Examinateur
M. Michel BOCQUET	PIMM, ENSAM Arts et Métiers ParisTech	Invité
M. Mathieu FOUCARD	Flex N Gate Exteriors Europe	Invité

Mots-clés : Endommagement,Fatigue,Modélisation micromécanique,Moulage par injection,Thermoplastiques renforcés en fibres de verre courtes,Couplage endommagement plasticité,

Résumé :

L'objectif final de ce travail est de proposer un outil numérique capable de prédire l'endommagement et la durée de vie en fatigue des matériaux et structures en composite à matrice thermoplastique. Pour ce faire, une étude expérimentale multi-échelle du matériaux PPGF40 (polypropylène chargé en fibre de verre à 40% en masse) est réalisée en commençant par une analyse de la microstructure induite par le procédé d'injection jusqu'aux différents aspects de la réponse mécanique du matériau. Une analyse qualitative, mais aussi quantitative des différents mécanismes d'endommagement se produisant lors d'une sollicitation mécanique a été réalisée à travers des essais de flexion trois points in situ MEB, des essais de fatigue interrompus et des observations des faciès de rupture en monotone et en fatigue. A la lumière de

ces essais nous avons conclu que la décohésion de l'interface fibre-matrice et la propagation des fissures à travers les interfaces apparait être le phénomène prépondérant menant à la ruine du matériau et cela indépendamment de l'orientation des fibres et du mode de sollicitation monotone ou fatigue. La démarche hybride proposée est basée sur un modèle micromécanique / phénoménologique permettant de prendre en compte l'endommagement à l'interface fibre-matrice et la plasticité de la matrice. Pour ce faire, un critère local statistique d'endommagement à l'interface fibre-matrice est introduit dans un modèle de Mori et Tanaka et la linéarisation du comportement plastique de la matrice est réalisée pas à pas, en utilisant une approche en champs moyens avec une formulation sécante. Le modèle micromécanique utilisé permet alors de prédire le comportement du matériau sous chargement monotone et notamment la première perte de rigidité en fatigue. L'analyse des résultats montre que cette dernière est directement liée à la durée de vie en fatigue du matériau. Ainsi, une méthodologie prédictive de la durée de vie est proposée et validée pour différentes configurations microstructurales. Un critère de rupture en fatigue est proposé en fonction du nombre de cycles.