

Comprendre la déformation à grande vitesse des matériaux composites pour améliorer leur tenue au crash

Julien BERTHE

Thèse soutenue le 10 octobre 2013
Ecole Doctorale : ED 072 (SPI) - Sciences pour l'Ingénieur - EC Lille

Titre de la thèse

Comportement thermo-visco-élastique des composites CMO - De la statique à la dynamique grande vitesse

Encadrement

Département Aéroélasticité et dynamique des structures (DADS)

Encadrant : Eric Deletombe - ONERA

Directeur de thèse : Mathias Brieu - Ecole Centrale de Lille

Financement

Direction Générale de l'Armement (DGA)



Devenir professionnel

Julien Berthe est ingénieur de recherche au Département Aéroélasticité et Dynamique des Structures de l'ONERA, embauché à l'issue de son contrat de thèse

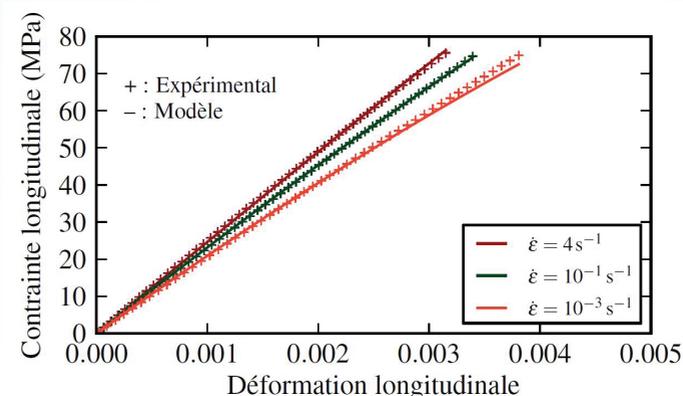
Contact : julien.berthe@onera.fr

Résumé

Les matériaux composites à matrice organique sont de plus en plus utilisés par l'industrie des transports pour la réalisation d'éléments structuraux. Afin de permettre un dimensionnement optimal de ces structures, il est nécessaire d'améliorer la compréhension et la modélisation du comportement de ces matériaux sur une large gamme de vitesses de sollicitation et de températures d'environnement.

Pour cela, plusieurs campagnes expérimentales ont été réalisées sur le T700GC/M21, un composite stratifié à matrice organique, dans le cadre de ces travaux. Tout d'abord, des essais dynamiques sur un vérin hydraulique, ainsi que des essais de fluage, ont été menés afin de caractériser la dépendance à la vitesse du comportement de ce matériau. Ensuite, la dépendance à la température a été mise en évidence à l'aide d'essais à basse température sur vérin hydraulique, complétés d'essais DMA.

Les résultats de ces essais ont été utilisés afin de justifier physiquement le développement d'un modèle visco-élastique bi-spectral pour la description de la dépendance à la vitesse du T700GC/M21 sur une large gamme de vitesses de déformation. L'influence de la température d'environnement sur le comportement a quant à elle été introduite à l'aide d'une loi d'Arrhénius. Ce modèle thermo-visco-élastique permet finalement de rendre compte du comportement du stratifié T700GC/M21 sur une large gamme de vitesses et de températures.



Comparaison entre les résultats expérimentaux et la réponse du modèle complet pour des sollicitations dynamiques à -100°C sur un stratifié $[\pm 45^{\circ}]$ de T700GC/M21

Télécharger la thèse : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00934876v1>