

Caractérisation de l'endommagement sous sollicitation thermomécanique d'un composite stratifié comportant une couche barrière

Yann Accettura^{1,2}, Christophe Bois¹, Jean-Christophe Wahl¹, Tanguy Briand²

1 : Institut de Mécanique et d'Ingénierie (I2M) ; 15 rue Naudet, 33175 Gradignan

2 : CMP Composites ; 37 Impasse du Taillan, 33320 Eysines

Keywords: coating, damage, barrier layer, thermomechanical loading, micro-crack

Contexte et objectif :

L'allégement des structures spatiales reste un enjeu crucial, mais il est aujourd'hui indissociable de ceux liés à la réduction des coûts de production et au développement durable. Le développement de réservoirs tout composite sans liner présente un grand intérêt pour répondre à ces exigences. L'utilisation de propergols particuliers peut conduire à des incompatibilités chimiques entre le réservoir et le contenu, provoquant la défaillance des systèmes de stockage [1][2]. Cependant, le processus de dépose du revêtement interne de protection peut induire un vieillissement thermique de la matrice polymère du composite qui affecte le développement des fissures dans le stratifié composite [3]. L'étude se propose donc de caractériser l'évolution des réseaux de fissures au sein du stratifié suite à l'application d'un revêtement.

Etude :

Le système étudié est un composite stratifié à matrice thermodurcissable fabriqué par enroulement filamentaire sur lequel est appliqué un revêtement polymère inerte. Dans un premier temps un travail sur le procédé d'enroulement filamentaire utilisé pour fabriquer le stratifié a été réalisé pour obtenir des éprouvettes de bonne qualité (augmentation du taux volumique de fibre, diminution du taux de porosité). Ce travail préliminaire a permis la mise en place d'un protocole rigoureux pour la réalisation d'échantillons représentatifs. La suite de l'étude consiste à caractériser le système avant et après le processus de dépose du revêtement afin de mettre en évidence l'influence du revêtement ; le but étant de déceler principalement une perte de propriétés mécaniques sur la tenue en fissuration transverse du composite. Pour cela les essais mécaniques sont réalisés avec un suivi par microscopie optique du processus de fissuration sous chargement thermomécanique [4]. Des essais réalisés à température ambiante puis à froid (-130°C) ont été menés pour s'approcher au mieux des sollicitations subies par la structure réelle.

Références :

[1] L'Intermy, J. (2013). « Développement d'un matériau de liner pour réservoir cryogénique de lanceur » thèse de doctorat de INSA de Lyon, soutenue le 17 décembre 2013.

[2] Malenfant, J.-C. (2012). « Étude de l'influence de l'endommagement sur la perméabilité des matériaux composites, application à la réalisation d'un réservoir cryogénique sans liner » thèse de doctorat de l'Université de Bordeaux, soutenue le 4 juillet 2012.

[3] Mercadé, C. (2017). « Modélisation de la dégradation d'un matériau composite carbone-époxy soumis à une sollicitation thermomécanique couplée. Application aux réservoirs d'hydrogène de type IV. » thèse de doctorat de doctorat de l'ENSMA de Poitiers, soutenue le 30 novembre 2017.

[4] Briand, T. (2021). « Caractérisation et modélisation de la relation entre l'endommagement et la perméabilité d'un composite stratifié en condition cryogénique » thèse de doctorat de l'Université de Bordeaux, soutenue le 21 janvier 2021.