



## **Indicateurs d'endommagement pour des matériaux composites à matrice céramique sollicités en fatigue cyclique et statique**

E. Racle<sup>a</sup>, N. Godin<sup>a</sup>, P. Reynaud<sup>a</sup>, M. R'Mili<sup>a</sup>, G. Fantozzi<sup>a</sup>, L. Marcin<sup>b</sup>, F. Bouillon<sup>c</sup> et M. Kaminski<sup>d</sup>

<sup>a</sup>INSA de Lyon - MATEIS, 7 av Jean capelle, 69621 Villeurbanne, France

<sup>b</sup>Snecma - Groupe Safran, rond-point René Raveau, 77550 Moisy Cramayel, France

<sup>c</sup>Herakles - Groupe Safran, Les Cinq Chemins, 33185 Le Haillan, France

<sup>d</sup>Onera, 29 avenue de la Division Leclerc, 92322 Chatillon, France

elie.racle@insa-lyon.fr

## **CFA2014/356**

# **Indicateurs d'endommagement pour des matériaux composites à matrice céramique sollicités en fatigue cyclique et statique**

E. Racle<sup>a</sup>, N. Godin<sup>a</sup>, P. Reynaud<sup>a</sup>, M. R'Mili<sup>a</sup>, G. Fantozzi<sup>a</sup>, L. Marcin<sup>b</sup>, F. Bouillon<sup>c</sup> et M. Kaminski<sup>d</sup>

<sup>a</sup>INSA de Lyon - MATEIS, 7 av Jean capelle, 69621 Villeurbanne, France

<sup>b</sup>Snecma - Groupe Safran, rond-point René Raveau, 77550 Moisy Cramayel, France

<sup>c</sup>Herakles - Groupe Safran, Les Cinq Chemins, 33185 Le Haillan, France

<sup>d</sup>Onera, 29 avenue de la Division Leclerc, 92322 Chatillon, France

elie.racle@insa-lyon.fr

Les matériaux composites à matrice céramique, du fait de leur faible densité et leur bonne tenue mécanique en température, sont des matériaux naturellement pressentis pour la fabrication des nouvelles générations de propulseurs civils. Dans ce but, il est particulièrement important de comprendre les mécanismes d'endommagement et notamment à long terme. Des essais en fatigue statique et cyclique en température sont réalisés dans ce but. Du fait de la longue durée des essais (supérieure à 4 semaines) et de la complexité des modes d'endommagement, il est indispensable d'utiliser des moyens de suivi pour déterminer le niveau d'endommagement en temps réel, comme le suivi par émission acoustique. Lorsque le matériau s'endommage, l'énergie libérée se retrouve partiellement sous forme d'ondes élastiques. C'est pourquoi l'énergie des signaux d'émission acoustique est directement liée au niveau d'endommagement du matériau. L'approche proposée ici consiste à étudier les variations d'une fonction définie à l'aide du rapport entre l'énergie mécanique et l'énergie acoustique tout au long de l'essai. Ceci permet de mettre en évidence différents stades d'endommagement du matériau. Notamment la décroissance de cette fonction présente à environ 90 % de la durée de vie totale permet d'anticiper la rupture finale du composite. Cette fonction calculable en temps réel ouvre des perspectives intéressantes pour la prévision de la durée de vie de ces matériaux.