

Séminaire PIMM

Jeudi 06 juillet 2017

13h30-14h00

Grand Amphi

Arts et Métiers ParisTech, 151 bd de l'hôpital, 75013 Paris

EFFETS DES SOURCES DE CHALEUR SUR LE FACTEUR D'INTENSITE DES CONTRAINTES D'UNE FISSURE SOLLICITEE EN FATIGUE

Z. Boussattine(1) , N. Ranc(1) & T. Palin-Luc(2)

(1) Arts et Métiers ParisTech, PIMM, CNRS, 75013 Paris

(2) Arts et Métiers ParisTech, I2M, CNRS, 33405 Talence

Dans le domaine de la fatigue des matériaux, la propagation des fissures est en général modélisée par une loi de propagation reliant la vitesse de propagation à la variation du facteur d'intensité des contraintes. Ces lois sont établies à partir d'essais de fatigue d'éprouvettes fissurées en supposant que la température reste constante et homogène dans l'éprouvette et n'a aucun effet sur la propagation. Or, dans certaines conditions d'essais, notamment pour des amplitudes de contraintes et des fréquences de sollicitation élevées, les sources de chaleur ne sont plus négligeables et le champ de température devient fortement hétérogène en pointe de fissure [1,2]. Plusieurs sources de chaleur peuvent être considérées : i) la source de dissipation plastique localisée en pointe de fissure [1,3,4] ii) la source de couplage thermoélastique [5,6] et iii) la source de microplasticité liée aux phénomènes plastiques à l'échelle microscopique [5,6].

Du fait du champ de température hétérogène qui s'établit en pointe de fissure, un champ de contraintes hétérogène est engendré et se superpose aux contraintes associées à la sollicitation mécanique appliquée. Ces effets thermiques ont donc pour conséquence de modifier le facteur d'intensité des contraintes appliqué à la fissure.

Le but de cette intervention est de présenter les trois sources de chaleur, et de quantifier leurs effets sur le facteur d'intensité des contraintes.

Références :

[1] N. Ranc, D. Wagner, and P.C. Paris. Study of thermal effects associated with crack propagation during very high cycle fatigue tests. *Acta Materialia*. 2008.

[2] N. Ranc, T. Palin-Luc, P.C. Paris, and N. Saintier. About the effect of plastic dissipation in heat at the crack tip on the stress intensity factor under cyclic loading. *International Journal of Fatigue*. 2014.

[3] H. P. Stüwe and R. Pippan. On the energy balance of fatigue crack growth. *Computers & Structures*. 1992.

[4] G. Meneghetti and M. Ricotta. Experimental estimation of the heat energy dissipated in a volume surrounding the tip of a fatigue crack. *The 5th Inter. Conf. on Crack Paths*. 2015.

[5] A. Morabito, A. Chrysochoos, V. Dattoma, and U. Galietti. Analysis of heat sources accompanying the fatigue of 2024 t3 aluminium alloys. *International Journal of Fatigue*. 2007.

[6] T. Boulanger, A. Chrysochoos, A. Mabru, and A. Galtier. Calorimetric analysis of dissipative and thermoelastic effects associated with the fatigue behavior of steels. *International Journal of Fatigue*. 2004.