

Caractérisation thermomécanique des mécanismes élémentaires d'endommagement en fatigue

I. Masquelier^a, Y. Marco^a, V. Le Saux^a, Bertrand Huneau^b, Pierre Charrier^c

^a ENSTA Bretagne – Laboratoire Brestois de Mécanique et des Systèmes (LBMS) EA 4325

^b Ecole Centrale de Nantes – GeM, UMR CNRS 6183

^c Trelleborg Vibracoustic

Les propriétés en fatigue des élastomères chargés sont fortement conditionnées par leur microstructure. La compréhension des mécanismes dissipatifs et d'endommagement à l'échelle des inclusions est un point essentiel de l'optimisation de la tenue en fatigue des pièces industrielles.

L'objectif de cette étude est de mettre en place une méthode permettant d'obtenir une cartographie des champs d'énergie dissipée à partir des champs de température, à l'échelle des inclusions. Le protocole est d'abord caractérisé sur des éprouvettes très fines (permettant de résoudre un problème 2D) et présentant des hétérogénéités géométriques maîtrisées (trou par exemple). La caractérisation expérimentale permet de mettre en évidence des gradients très nets, et ce pour des élévations de température de quelques dixièmes de degré. Des comparaisons entre les essais et des simulations numériques par éléments finis permettent d'évaluer la pertinence du protocole d'analyse et des champs de source évalués expérimentalement. Ce protocole est ensuite appliqué à des éprouvettes présentant des défauts géométriques plus petits (« micro trou » par exemple) puis des défauts de microstructure isolés (agglomérats de noir de carbone par exemple). Ces résultats expérimentaux constituent une base de données précieuse, dont la comparaison à des mesures microscopiques (MEB, micro-tomographie) et des simulations numériques permettent de mieux comprendre les mécanismes d'amorçage de fissure de fatigue autour d'inclusions.

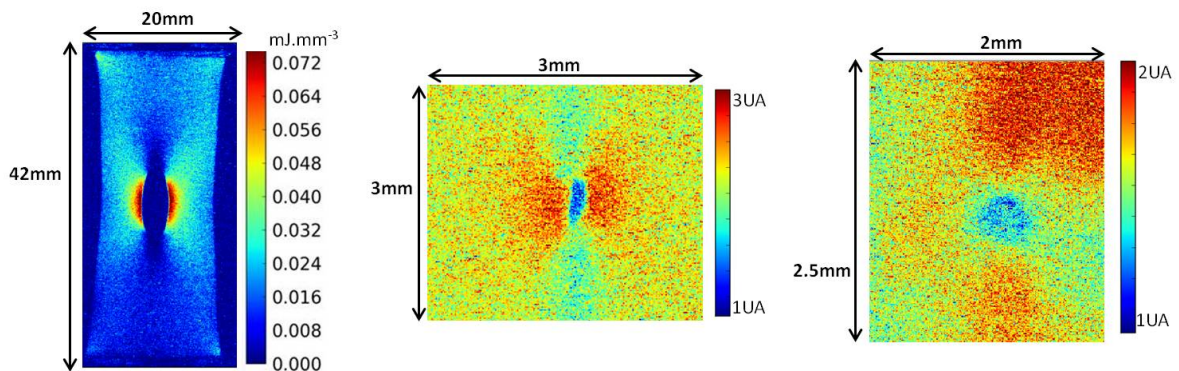


Figure 1. Champs de sources

- a) éprouvette avec un trou macroscopique ;
- b) éprouvette avec un trou microscopique ;
- c) éprouvette avec un agglomérat de noir de carbone.