

« Dis moi comment tu t'échauffes... Je te dirai comment tu te fatigues »

Sylvain Calloch

Email : sylvain.calloch@ensieta.fr

ENSIETA – Laboratoire MSN
2, rue François Verny
29806 Brest Cedex 9

Le travail présenté porte sur la détermination rapide des propriétés à la fatigue à grand nombre de cycles des aciers à l'aide d'une approche probabiliste. Dans ce cadre, un modèle probabiliste à deux échelles a été développé. Ce modèle reprend une idée, initialement retenue par Lemaitre et ses collaborateurs, selon laquelle, en fatigue à grand nombre de cycles, l'endommagement est localisé à une échelle inférieure à celle de l'élément de volume représentatif de l'ingénieur (i.e, l'endommagement dû à des mécanismes de micro-plasticité se développe sans affecter le comportement du matériau à l'échelle macroscopique).

Le développement de ce modèle est effectué en deux étapes et une méthode d'identification rapide est proposée. En effet, nous allons nous appuyer sur une méthode de détermination des propriétés de fatigue basée sur l'observation de l'échauffement moyen d'une éprouvette au cours d'une séquence de chargements cycliques. La première version du modèle à deux échelles est déterministe. On montre en intégrant l'équation de la chaleur que le modèle reproduit qualitativement les observations expérimentales. On améliore ensuite la modélisation en introduisant un caractère probabiliste à l'échelle microscopique. La validation est effectuée sur la base, d'une part, de la prévision des résultats des essais d'échauffement, et, d'autre part, sur la prévision des courbes de Wöhler du matériau. On montre que le modèle dans sa version probabiliste rend compte de l'effet de la contrainte moyenne, de l'effet de l'hétérogénéité du champ des contraintes et de l'effet d'une pré-déformation sur les propriétés à la fatigue.