



Université Lille Nord de France
Pôle de Recherche
et d'Enseignement Supérieur

Ecole doctorale régionale Sciences Pour l'Ingénieur Lille Nord-de-France - 072



Titre : Identification des propriétés thermomécaniques de la fissuration par fatigue dans les matériaux métalliques.

Financement prévu : Université de Lille 1

Directeur de thèse : Abdelbacet OUESLATI

E-mail : abdelbacet.oueslati@univ-lille1.fr

Co-encadrants :

Ahmed EL BARTALI, Jean-François WITZ

E-mail : ahmed.elbartali@centralelille.fr , jean-francois.witz@centralelille.fr

Laboratoire : Laboratoire de Mécanique Multiphysique et Multiéchelle (LaMcube), FRE 2016.

Equipe : COREFoU et CoNex

Descriptif :

Ce projet de thèse vise à proposer une nouvelle approche théorique micromécanique de la fissuration par fatigue prenant en compte les effets de la plasticité en pointe de fissure. Il s'articule autour de trois approches complémentaires : (i) une analyse expérimentale, (ii) une approche théorique et (iii) une modélisation numérique. Expérimentalement, à partir d'une base de données d'essais disponibles couplant essais de fissurations, suivi électrique par chute de potentiel électrique DCPD (Direct Current Potential Drop) et analyses 2D (Corrélation d'Images Numériques) et 3D (Corrélation d'Images Volumiques à partir d'observations par tomographie X), une méthode d'analyse de la plasticité a été proposée pour extraire les Facteurs d'Intensité de Contraintes (FIC) et de comprendre les effets de la plasticité confinée et la plasticité généralisée sur la propagation de la fissure. Sur le plan théorique, il existe des modèles prédictifs 2D en élasticité et en plasticité mais peu qui tiennent compte de la réalité physique 3D de la fissure. L'objectif de cette thèse est de proposer une approche couplée entre modélisation, simulation et méthodes expérimentales permettant de mesurer simultanément les quantités relatives à la fissuration élastique et celles relatives à la plasticité. Des études préliminaires semblent indiquer que l'existence d'une limite élastique est suffisante pour prendre en compte la plasticité dans le cadre de la fissuration uniaxiale (dominé par le K_I). Qu'en est-il dans le cas d'un chemin de fissuration multi-axiale ? Ceci repose la question des critères observables. La plasticité est-elle associée ou non ? Est-il possible de développer des modèles mécaniques que l'on peut observer expérimentalement pouvant rendre compte de ces questions ?

Dans la partie théorique, on se propose aussi d'appliquer la théorie de l'adaptation (shakedown) à l'échelle microscopique avec la présence de micro-fissures (ou micro-cavités) ou pour caractériser le domaine de résistance à l'échelle macroscopique.