

Critère d'amorçage de microfissures de fatigue dans des aciers inoxydables

S'il est admis que l'amorçage des fissures de fatigue se produit en surface en absence de défauts internes, le mécanisme de germination de la microfissure est encore source de discussion, en particulier dans le cas des alliages de métallurgie complexe. Le projet de thèse vise à comprendre les tous premiers stades de l'amorçage de fissure par sollicitation cyclique dans des aciers inoxydables, et leur évolution en fissure courte.

Après avoir sélectionné précisément les matériaux, l'un austénitique, l'autre martensitique, de hiérarchisation microstructurale très différente, des essais de fatigue oligocyclique seront mis en œuvre afin de générer des couples extrusions-intrusions dont l'évolution conduira à des microfissures. Le lien entre les sites de germination et la microstructure sera d'abord établi à partir d'observations MEB-FEG de la surface externe. Par ailleurs, les structures de dislocations seront identifiées par MET. Des prélèvements de matière en dessous de certains couples extrusion-intrusion effectués par FIB permettront de faire le lien entre la microstructure du matériau, y compris les structures de dislocations formées par fatigue. Ces informations qualitatives seront ensuite enrichies par des analyses cristallographiques obtenues par EBSD. En plus des informations de texture locale, l'évaluation des déformations locales relatives sera déterminée. Enfin, l'influence de l'environnement (métal liquide) et de la température sur la stabilité de la microfissure sera étudiée. L'ensemble de ces résultats permettra de proposer un modèle physique de germination et de croissance de microfissure par fatigue applicable à de nombreux alliages employés dans le domaine de l'énergie et du transport, ce qui permettra de mieux maîtriser la durabilité des structures.

Démarrage : octobre 2018

Financement : CNRS/Région Hauts de France

Lieu de travail : Université de Lille, Unité Matériaux Et Transformations Villeneuve d'Ascq,

Spécialité : Métallurgie/Plasticité/Microscopies/Science des matériaux

Directeur de thèse : Jean-Bernard VOGT

Contacts pour plus d'information :

Jean-Bernard VOGT, jean-bernard.vogt@univ-lille1.fr, 03 20 43 40 35

Jérémie BOUQUEREL, jeremie.bouquerel@univ-lille1.fr, 03 20 43 42 29

Les candidats intéressés enverront aux directeurs de thèse par e-mail : un CV détaillé, une lettre de motivation ainsi que les coordonnées du(des) référant(s) (mél + numéro de téléphone).

Metallurgical criterion of fatigue microcrack initiation in stainless steels

If it is accepted that the onset of fatigue cracks occurs at the surface in the absence of internal defects, the initiation mechanism of the microcracks is under discussion, particularly in the case of complex metallurgical alloys.

The thesis project aims at understanding the very early stages in the initiation of fatigue crack in stainless steels, and their evolution into short crack.

After having precisely selected the materials, one austenitic, the other martensitic, with a very different microstructural hierarchy, low cycle fatigue tests will be performed to generate extrusion-intrusion pairs whose evolution will lead to micro-cracks. The link between the initiation sites and the microstructure will be first based on MEB-FEG observations of the external surface. In addition, the dislocation structures will be identified by MET. Sampling material below certain extrusion-intrusion pairs made by FIB will bring a link with the microstructure of the material, including dislocation structures formed by fatigue. This qualitative information will then be enriched by EBSD-based crystallographic analysis. In addition to the local texture information, the evaluation of the relative local deformations will also be determined. Finally, the influence of the environment (liquid metal) and temperature on the stability of the microcrack will be studied. All these results will allow to propose a physical model of initiation and growth of fatigue microcracks applicable to many alloys used in the energy and transport field, which will make it possible to better control the durability of the structures.

Starting date: October 2018

Funding: CNRS / Hauts-de-France Region

Place of work: University of Lille, Unité Matériaux Et Transformations, Villeneuve d'Ascq, Hauts de France region, France

Specialty: Metallurgy / Plasticity / Microscopy / Materials Science

PhD supervisor: Jean-Bernard VOGT

Contacts for more information:

Jean-Bernard VOGT, jean-bernard.vogt@univ-lille1.fr, + 33 3 20 43 40 35

Jérémie BOUQUEREL, jeremie.bouquerel@univ-lille1.fr, + 33 3 20 43 42 29

Interested candidates will send to the PhD supervisor by e-mail: a detailed CV, a cover letter and the contact details of the contact (s) (e-mail +phone).