



Séminaire PIMM

Jeudi 2 décembre à 14 heures
Amphi Fournel

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

14h00 - Ngoc-Lam Phung

Doctorant PIMM

Microplasticity evolution in polycrystalline pure copper subjected to very high cycle fatigue

This work aims to studying the mechanisms leading to crack initiation for ductile single-phase metallic materials when they are subjected to stress magnitudes lower than the conventional fatigue limit. In these loading conditions, the number of cycles to failure is higher than 10^9 and belongs to the so-called very high cycle fatigue (VHCF) range. The main challenge of this work results from the fact that the manifestations of the mechanisms of interest give rise to very low and localized signal owing to the very low stress magnitudes involved. To rapidly reach to VHCF regime, ultrasonic fatigue technique has been used with the hourglass shaped plate specimen in commercial CuOF 99.95% copper. Using infrared thermography techniques, the temperature field at the specimen surface was measured during the fatigue test up to 10^8 cycles. Then, the dissipation in the centre of the specimen was calculated by a thermal model. In another hand, the other surface was observed using a Scanning Electron Microscope (SEM) after interrupted tests at 10^7 , 10^8 and 2×10^8 cycles. At stress lower than 34 MPa, we did not observe any changes of the specimen surface despite a self-heating and so dissipation was detected, whatever the number of cycles. For stress higher than 34 MPa, localized slip band appeared on the specimen surface and a much higher dissipation is calculated. The dissipation is found to increase higher and faster with increasing applied stress. The amount of slip bands observed on the specimen surface follows the same tendency. In addition, two types of slip bands were observed: straight, concentrated, intensive slip bands which are often initiated at grain boundaries and fine, spreading slip bands which are often initiated inside of grains. These results suggest different plasticity behavior of material which are correlated to the work of Stefanie E. Stanzl-Tscheegg and Bernd Schönbauer in 2009 who determined VHCF Persistent Slip Bands threshold at 45 MPa.

14h40 - Véronique Aubin (Veronique.Aubin@ecp.fr)

Professeuse de l'école Centrale

Etude expérimentale de l'amorçage en fatigue plastique d'aciers inoxydables

En fatigue plastique, l'activité plastique au sein des grains et les incompatibilités de déformation entre grains conduisent à des localisations de déformation et à l'apparition de microfissures. Afin d'accéder localement aux localisations de déformation, une mesure des champs de déformation à l'échelle de la microstructure est nécessaire au cours de la sollicitation. Un dispositif a été développé afin d'effectuer des observations sur machine d'essai conventionnelle et d'en tirer des champs de déformation par corrélation d'images numériques. Les observations de surfaces, associées à des analyses EBSD, ont permis d'identifier et de suivre le développement et la localisation de la déformation plastique cyclique, d'identifier les sites d'amorçage des microfissures et de suivre la propagation de ces microfissures en surface.

La zone observée au cours de l'essai étant néanmoins très limitée ($120 \mu\text{m} \times 90 \mu\text{m}$), elle ne permet pas d'effectuer une analyse statistique des caractéristiques des microfissures, nécessaire pour l'établissement de critère d'amorçage. Après un essai de fatigue oligocyclique interrompu, les paramètres cristallographiques des grains fissurés et des fissures associées ont été analysés et comparés aux paramètres des grains non fissurés sur une large zone (8 mm^2).