**Mécanismes d’initiation et de propagation dans le domaine de fatigue à très grand nombre de cycles dans les aciers.**

**D. Wagner**

Université Paris Nanterre , laboratoire LEME,

50 rue de Sèvres, 92410 Ville d’Avray

dwagner@u-paris10.fr

Pour de nombreux composants mécaniques, la durée de vie en fatigue peut excéder 106 – 107 cycles, ce qui correspond au domaine de la fatigue gigacyclique ou à très grand nombre de cycles (VHCF ou UHCF, Very ou Ultra High Cycle Fatigue). L’exploration de ce domaine (jusqu’à 1011 cycles) a été rendu possible par la conception de machines piézo-électriques fonctionnant à 20kHz [1]. Dans ces très grand nombre de cycles, l’initiation des fissures de fatigue n’est plus forcément à la surface de l’éprouvette, mais peut également se produire en dessous de la surface avec la formation d’un « œil de poisson » (« fish eye ») [2]. Lors des essais mécaniques, dans le domaine plastique, une grande partie de l’énergie est transformée en chaleur. L’enregistrement de la température en surface (par caméra infra-rouge) au cours des essais couplé à l’étude des surfaces de rupture par microscopie à balayage est ici mis à profit dans le cas des aciers pour améliorer la compréhension des mécanismes d’initiation et de propagation. Dans ce séminaire, des exemples sont présentés pour les matériaux de type I (matériaux homogènes sans défauts métallurgiques) [3] où l’initiation est toujours en surface et les matériaux de type II (matériaux avec défauts métallurgiques)[4,5] où l’initiation se produit en dessous de la surface .Enfin, les résultats obtenus sont comparés au modèle de fissuration de Paris dans le domaine gigacyclique et montrent le très bon accord [6,7].

# [1] Bathias C. Paris P. C. Gigacycle Fatigue in Mechanical Practice, 2004, Marcel Dekker, New York

[2] Mugrabi H. Cyclic slip irreversibility and fatigue life: a microstructural-based analysis, Acta Mater. 2012

[3] D. Wagner, C. Wang, Z. Huang, C. Bathias – Surface crack initiation mechanism for body centered cubic materials in the gigacycle domain, Int Jl of Fatigue 93-2(2016)292-300

**[**4] Z. Huang, D. Wagner, C. Bathias, P. C. Paris - Subsurface Crack Initiation and Propagation Mechanism in the Gigacycle Fatigue, Acta Materiala, 58 (2010), 6046-6054

[5]Iiang Q. Sun C. Liu X. Hong Y. Very-high-cycle fatigue behaviour of a structural steel with and without induced surface defects

[6]Marines-Garcia I. Paris P. C. Tada H. Bathias C. Fatigue crack growth from small to long cracks in VHCF with surface initiations, Int. Jl Fat. 2007;29: 2072-2078

[7] Marines-Garcia I., Paris P.C., Tada H., Bathias C. Fatigue crack growth from small to long cracks in very high cycle fatigue with surface and internal « fish eyes » failures for ferritic- pearlitic low carbon steels SAE 8620., Mat. Sc.Eng.A 2007;468-470: 120-128