



CENTRE DES MATERIAUX
P.M.FOURT



SÉMINAIRE *du 21 Avril 2017*

Comportement en fatigue de pièces aéronautiques



Compréhension des mécanismes d'amorçage en fatigue d'un acier à très haute résistance

Hayat ABDESSELAM^{1,2}, T. F MORGENEYER¹, J. CREPIN¹, A-L.ROUFFIE², A. LONGUET³ L. TOURNADRE³

¹ MINES ParisTech, Centre des Matériaux, CNRS, UMR7633, BP 87, 91003 Evry Cedex, France

² Safran Tech, Pôle M&P, Rue des Jeunes Bois, Châteaufort, 78772 Magny les Hameaux, France

³ Safran Aircrafts Engines Villaroche, Rond Point René Ravaut-Réau, 77550 Moissy-Cramayel, France

hayat.abdesslam@mines-paristech.fr

Mots clés: Acier à très haute résistance, Mécanismes d'amorçage, Fine Granular Area (FGA)

Une nouvelle nuance d'acier à très haute résistance (THR) mécanique (R_m à 20°C \approx 2250 MPa) a été développée par Snecma conjointement avec Aubert&Duval. Le comportement en fatigue de cet acier est caractérisé par une grande dispersion de sa durée de vie (ddv). A l'heure actuelle, le lien éventuel entre les conditions d'essai, la nature chimique et la localisation du site d'amorçage et la ddv résultante n'est pas clairement identifié. Les mécanismes physiques mis en jeu ne sont pas tous bien appréhendés.

A partir des expertises réalisées sur des éprouvettes de fatigue et des observations quantitatives au MEB les fractographies montrent que les fissures de fatigue sont systématiquement initiées à partir d'inclusions. On distingue deux catégories de sites d'amorçage en termes de localisation : en surface et en interne des pièces. Les ddv en fatigue se révèlent être plus courtes pour les sites d'amorçage en surface que ceux localisés en interne. En se basant sur une revue bibliographique, les analyses fractographiques ont permis d'établir des scénarios crédibles des mécanismes d'amorçage et de propagation de fissures en fatigue décrivant les deux types d'amorçage: d'une part en surface par rupture de l'inclusion, puis propagation sous air et rupture finale, et d'autre part en interne par rupture de l'inclusion, formation éventuelle d'une zone granulaire fine (FGA) autour de l'inclusion [1], propagation sous vide des fissures de fatigue autour de l'inclusion initiant la forme d'un « fish-eye », propagation éventuelle sous air puis rupture finale.

Les stades de propagation de fissures ont été interprétés à l'aide de la mécanique linéaire de la rupture. Pour chaque stade d'avancée de fissure, un facteur d'intensité des contraintes de transition a pu être déterminé [2]. Il a été observé que ce facteur est constant pour la transition FGA/fish-eye, mais la FGA n'est présente que pour des éprouvettes ayant rompue sur de petites inclusions, et menant à des grandes ddv. Dans cette étude les conditions de formation de la FGA ont été investiguées.

Références:

[1] Sakai T, Takeda M, Shiozawa K, et, al. *Experimental reconfirmation of characteristic S-N property for high carbon chromium bearing steel in wide life region in rotating bending*. *J. Soc. Mat. Sci. Jpn.* 2000; 49: 779-785.

[2] Murakami Y. *Metal Fatigue: Effects of Small Defects and Nonmetallic Inclusions*, Elsevier Book 2002



Vous pouvez nous contacter:

par courrier postal:

Centre des Matériaux
Mines ParisTech
CNRS UMR 7633
63-65 Rue Henry Desbriueres, BP 87
F-91003 Evry cedex, FRANCE

par téléphone : +33 1 60 76 30 00
par fax : +33 1 60 76 31 50
par courrier électronique : semteam@mat.ensmp.fr
Site web : <http://www.mat.ensmp.fr>

Equipe séminaire :

Nicolas CLICHE
Laurane FINET
Maxime PELERIN
Frank TIOGUEM-TEAGHO