

Mécanismes d'endommagement en corrosion et en fatigue-corrosion d'un acier très haute résistance

C. Rousseau^{a,b,c}, M. El May^a, A. Oudriss^b, O. Devos^a,
X. Feugas^b, N. Saintier^a, B. Jarry^c

a. I2M, Arts et Métiers ParisTech, Esplanade des Arts et Métiers, 33405 Talence

b. LaSIE, Université de La Rochelle, Avenue Albert Einstein, 17031 La Rochelle

c. Safran Aircraft Engines, Site d'Evry Corbeil, Rue Henri Auguste Desbrières, 91000 Evry

MOTS CLES : acier maraging ; corrosion par piqûres ; fatigue-corrosion

RESUME

Pour répondre aux objectifs de performances mécaniques et de réduction des émissions polluantes par l'allègement des structures, un nouvel acier martensitique a été introduit sur les moteurs Safran Aircraft Engines. Ses très hautes propriétés mécaniques, obtenues grâce à sa métallurgie innovante, garantissent la fiabilité des structures sur de grandes durées de vie. Néanmoins, les structures aéronautiques peuvent évoluer dans un environnement susceptible de provoquer la corrosion par piqûres en cas de défaut de protection.

L'action combinée d'un chargement cyclique et d'un environnement corrosif peut conduire à des phénomènes de *fatigue-corrosion* [1]. Malgré de nombreuses recherches, il n'existe pas, pour un état métallurgique donné, de modèle global permettant d'expliquer ou prédire l'endommagement en fatigue-corrosion [2]. Il est cependant bien accepté que celui-ci dépend à la fois de facteurs mécaniques, métallurgiques, physicochimiques et électrochimiques [3].

Au vu de ce qui précède, une caractérisation fine de la métallurgie du matériau, et l'évaluation de sa tenue en fatigue [4] et de sa sensibilité à l'environnement constituent la base de l'étude. En s'appuyant sur la bibliographie, une méthodologie expérimentale est ensuite développée afin d'appréhender le mécanisme d'endommagement en fatigue-corrosion. Les premiers résultats ont confirmé que les piqûres de corrosion constituent des sites préférentiels d'amorçage de fissures. Mais une approche basée uniquement sur la sensibilité aux défauts du matériau n'est pas suffisante pour évaluer l'effet de la corrosion sur la durée de vie en fatigue [3]. Afin d'aller vers une meilleure prise en compte des effets synergiques en situation de couplage mécanique-environnement, il sera ainsi nécessaire de s'appuyer sur des techniques expérimentales multi-échelles et innovantes.

REFERENCES

- [1] D. J. McAdam, Stress-strain relationships and the corrosion-fatigue of metals, Proc ASTM, 26 (1926) 224–254
- [2] R. Pelloux, J.-M. Genkin, Fatigue of Materials and Structures: Fundamentals, Wiley Library, 2013
- [3] M. El May, N. Saintier, T. Palin-Luc, O. Devos, O. Brucelle, Modelling of corrosion fatigue crack initiation on martensitic stainless steel in high cycle fatigue regime, Corros. Sci., 133 (2018) 397–405
- [4] H. Abdesselam, J. Crepin, A. Pineau, A.-L. Rouffie, P. Gaborit, L. Menut-Tournadre, T.F. Morgeneyer, On the crystallographic, stage I-like, character of fine granular area formation in internal fish-eye fatigue cracks, Int. J. Fatigue, 106 (2018) 132-142