

# Formation Spécialisée MASTERE DMS Design des Matériaux et des Structures

## OFFRE DE SUJET MASTERE DMS 2021/2022

### Encadrement

---

Lionel Marcin et Arnaud Longuet (SAFRAN), Henry Proudhon, Farida Azzouz, Franck N'Guyen (CDM)

### Titre

---

#### Modélisation microstructurale du phénomène Cold-Dwell dans le TA6V

### Contexte

---

Au cours des dernières années, des ruptures de disque de soufflantes en TA6V ont été observées. A titre d'exemple, un accident est survenu en croisière au-dessus du Groenland le 30 septembre 2017 sur un airbus équipé de moteurs Engine Alliance GP7270 (disque FAN Pratt & Whitney). Les expertises d'avaries réalisées, par les motoristes, ont conclu à un amorçage prématuré en fatigue sur macro-zones, appelée Micro-Textured Region, avec effet du temps de maintien (Dwell). De ce fait, il convient d'améliorer notre compréhension des mécanismes de déformation et d'endommagement conduisant à un abattement de durée de vie en présence de MTR combiné à du temps de maintien.

Les travaux proposés dans le cadre de ce projet DMS visent à partir de l'analyse de l'existant à évaluer les configurations microstructurales les plus nocives vis-à-vis de l'effet du temps de maintien à froid. Pour cela, des simulations numériques par la méthode des éléments finis en champ complet (échelle de la microstructure) seront réalisés afin d'accéder aux états de contraintes locaux.

### Objectif et travail proposé

---

Ce travail vise à étudier l'influence de la microstructure sur le comportement visqueux du Ta6V à l'échelle de la microstructure. En effet, cet effet communément appelé cold dwell est l'expression d'une viscosité locale qui dépend de la microstructure. Les grandes étapes du stage sont les suivantes :

- Analyse bibliographique des modèles de comportement et de durée de vie avec temps de maintien à température ambiante à l'échelle de la microstructure du TA6V ;
- Réaliser quelques mesures EBSD sur un lot de matière en Ta6V et sur des échantillons issus du disque FAN;
- Générer des microstructures modèles à partir de la bibliographie et/ou des analyses de microstructure disponibles ;
- Réaliser des calculs à partir des modèles de comportements issus de la bibliographie sur les microstructures générées ;
- Identifier à partir de cette analyse quels sont les configurations microstructurales les plus nocives vis-à-vis de l'effet cold dwell.

## Profil demandé

---

De bonnes connaissances en mécanique des matériaux et des structures. Un goût prononcé pour l'analyse d'images 3D et les calculs à l'échelle de la microstructure serait un plus.

## Références bibliographiques

---

- [1] Yilun Xu, Sudha Joseph, Phani Karamched, Kate Fox, David Rugg, Fionn P. E. Dunne, David Dye, Predicting dwell fatigue life in titanium alloys using modelling and experiment, Nature communications
- [2] Adam L. Pilchak, Jared Shank, Joseph C. Tucker, Shesh Srivatsa, Patrick N. Fagin and S. Lee Semiatin, A dataset for the development, verification, and validation of microstructure-sensitive process models for near-alpha titanium alloys, Integrating Materials and Manufacturing Innovation
- [3] Hao Wang<sup>1</sup>, Qili L. Bao<sup>1</sup> Gang Zhou, J.K. Qiu, Yi Yang, Y.J. Ma, Chunguang G. Bai, Dongsheng S. Xu, David Rugg, Aijun J. Huang, Qing-Miao Hu, J.F. Lei, Rui Yang, Dynamic recrystallization initiated by direct grain reorientation at high-angle grain boundary in  $\alpha$ -titanium, Journal of Materials Research, May 2019
- [4] M.A. Cuddihy, A. Stapleton, S. Williams, F.P.E. Dunne, On cold dwell facet fatigue in titanium alloy aero-engine components, International Journal of Fatigue 97 (2017) 177–189