

Effet des paramètres d'usinage sur la durée de vie en fatigue des pièces aéronautiques en alliages d'aluminium de la série 7000

J. Limido M. Suraratchai C. Mabru, C. Espinosa M. Salaun R. Chieragatti

Département Génie Mécanique, ENSICA 1, Place Emile Blouin 31056 TOULOUSE Cedex 5

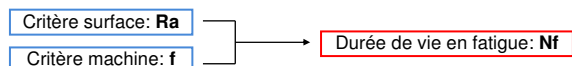
Remy.Chieragatti@ensica.fr



Problématique

Cette étude s'inscrit dans le cadre général de l'amélioration des processus de conception et de fabrication de pièces aéronautiques usinées exigeant une tenue garantie en fatigue.

Démarche Actuelle:



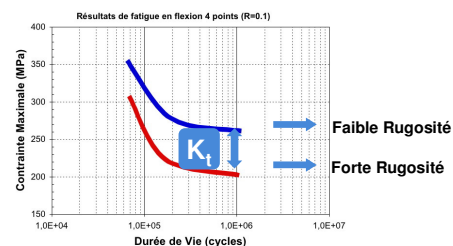
Démarche proposée (Cadre AA-7010):



Identification du critère de surface pour la tenue en fatigue de l'AA-7010 en endurance limitée: K_t

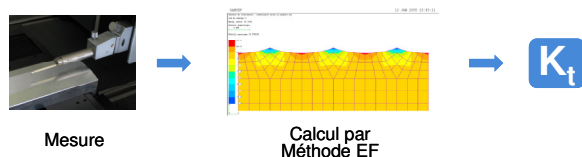
La rugosité est le paramètre prépondérant qui pilote la durée de vie en fatigue devant les contraintes résiduelles et la microstructure.

L'hypothèse que c'est le champ de contrainte local qu'elle génère qui est à l'origine de son influence, a conduit à définir un **coefficient de concentration de contrainte local pour décrire la surface**.

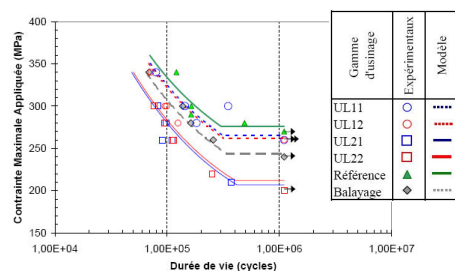


Approche $K_t \rightarrow N_f$

Un modèle numérique basé sur un calcul par éléments finis 2D est proposé pour estimer la valeur du K_t local directement à partir du relevé du profil de la surface (sans passer par l'intermédiaire d'un paramètre géométrique).



Intégration dans des modèles d'estimation de durée de vie basés sur l'amorçage pour les charges les plus faibles et sur la propagation pour les plus élevées (Newman et al, 1984), (Tada et al, 2000).

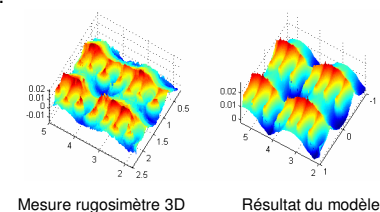


Modélisation de la surface usinée

Un modèle de type Z-Map (Takeuch et al, 1989) a été choisi car il s'applique à une grande variété de types de fraisage. Cette méthode est basée sur une représentation vectorielle de la pièce. Le modèle implémenté prend donc en compte les défauts axiaux, radiaux et d'excentricité des fraises.



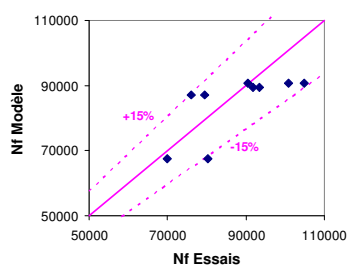
Ce modèle a été validé sur des cas d'application de type fraisage hémisphérique. Le modèle développé permet aussi des applications sur des cas de fraisage avec fraise cylindrique, torique, hémisphérique et fraise à plaquettes.



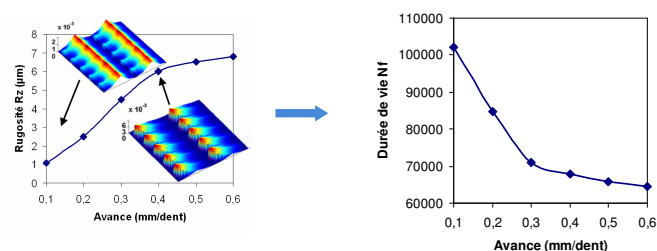
Couplage modèle de surface – approche $K_t \rightarrow N_f$

Nous proposons ici de remplacer dans l'approche $K_t \rightarrow N_f$ le relevé expérimental de profil de rugosité par le résultat du modèle de surface.

Cette approche a été validée sur des cas tests d'éprouvettes de flexion 4 points réalisées en fraisage grande vitesse utilisant des fraises toriques.



Une grande variation des paramètres d'usinage dans le cas de fraisage hémisphérique permet de mettre en avant une évolution marquée de la durée de vie.



Cette étude a été réalisée avec le support d'Airbus France. Nous tenons à remercier particulièrement Vivian Vergnes et Alain Planex