Estimation of the parameters on expérimental data for the 2024 T-351 alluminium alloy.
Comparison with the previous models.

ANR-09-SEGI-004

Partial report of team LMP on task 1.2.2

Dans cette tâche, il s'agit de comparer notre approche à des modèles existants qui ont été validés avec les mêmes campagnes d'essais. Les partenaires concernés sont l'INRIA CQFD (R.Azaïs et A. Gégout-Petit) et le LMP (Monique Puiggali et Marie Touzet)

1 Contexte

Lors d'approches probabilistes d'évaluation de l'aléa de propagation, des dispersions et incohérences obtenues conduisent à des résultats qui ne sont pas toujours satisfaisants. En particulier, la largeur du faisceau obtenu lors de la modélisation probabiliste de la propagation des fissures peut être beaucoup trop large pour une prédire une propagation. C'est la raison pour laquelle les techniques d'actualisation qui permettent de valider la qualité d'un modèle peuvent également être envisagées comme une information supplémentaire obtenue lors d'inspections de la structure.

2 Approche

Il s'agit ici, à partir des résultats de la modélisation décrits dans la tâche 1.2.1, d'étudier individuellement le comportement de chaque fissure en prenant en compte les premières mesures de longueur de chaque fissure pour avoir une information sur son comportement au début de sa propagation. Cette méthode d'actualisation a été décrite par Perrin [4] et adaptée à notre modèle.

3 Résultats

Les deux modèles présentés dans la tâche 1.2.1 à partir des données de Virkler ont été actualisés en utilisant les 10 premières mesures de longueurs de chaque fissure. On a dissocié le comportement des fissures (lentes, moyennes et rapides) en fonction du nombre de cycles nécessaires pour qu'elles atteignent une longueur de 49.8 mm qui est la dernière mesure. On a choisi des paramètres permettant de caractériser la qualité des résultats. Parmi ces paramètres on peut utiliser, pour une fissure donnée k , D_k la distance normalisée au faisceau et S_k la dispersion du faisceau (en nombre de cycles).

Le tableau ci dessous résume l'ensemble des résultats obtenus. Si $D_k = 0$, la fissure se trouve dans le faisceau de prédiction durant tout l'essai et $D_k < 1$, la fissure sort à peine pendant une partie de la propagation.

	modèle	Fissures rapides	Fissures moyennes	Fissures lentes
Dk=0	sans saut	0/11	1/50	0/7
	PDMP	8/11	18/50	0/7
Dk<1	sans saut	7/11	23/50	0/7
	PDMP	11/11	38/50	0/7
Sk	sans saut	9468	9130	8988
	PDMP	6191	7593	9863

Cette actualisation permet non seulement d'analyser la qualité du modèle proposé mais également de discuter des résultats en fonction du type de fissure rencontrée.

Les fissures lentes ne sont jamais bien modélisées quelle que soit l'approche choisie. Ce résultat est dû au fait que les irrégularités locales (caractérisées par des arrêts des fissures) de l'évolution des longueurs de ces fissures lentes ne peuvent pas être décrites correctement par ces deux modèles qui ne permettent de décrire que les dispersions des courbes.

En ce qui concerne les autres types de fissures, il est évident que le modèle PDMP à un saut est meilleur que le modèle sans saut. En effet, pour le PDMP, il y a un nombre beaucoup plus important de fissures contenues dans le faisceau de prédiction ou qui étant à l'extérieur du faisceau, sont à une distance relativement faible de celui-ci, la largeur moyenne de ce faisceau étant plus petite.

Ces résultats montrent que l'utilisation des PDMP à un seul saut donne de bons résultats pour les fissures rapides et moyennes. Ces résultats montrent que l'utilisation de données obtenues lors d'inspection permet d'optimiser l'intervalle de prédiction.

4 Diffusion

Ces travaux ont été présentés dans des congrès est séminaires et ont donné lieu à une publication dans des actes de congrès.

[1] R. Azais, A. Gégout-Petit, M. Touzet Modélisation de propagation de fissure par un processus markovien déterministe par morceaux, Journées MAS et Journée en l'honneur de Jacques Neveu, Bordeaux 2010.
[2] R. Azais, C. Elegbede, A. Gégout-Petit, M. Touzet Estimation, simulation et prévision d'un modèle de propagation de fissures par des processus markoviens déterministes par morceaux, Actes du congrès lambda-mu 17, 17e Congrès de Maîtrise des Risques et de Sûreté de Fonctionnement 5-7 octobre 2010 La Rochelle , 2010.
[3] R. Azais, C. Elegbede, A. Gégout-Petit, M. Touzet Estimation, simulation et prévision d'un modè de propagation de fissures par des processus markoviens déterministes par morceaux, Séminaire du groupe de recherche en méthodologie de l'IMdR, 2010.

Références

[4] F. Perrin, B. Sudret, M. Pendola, Bayesian updating of mechanical models – Application in fracture mechanics. 18 ème Congrès Français de Mécanique, Grenoble, 27-31 août 2007.