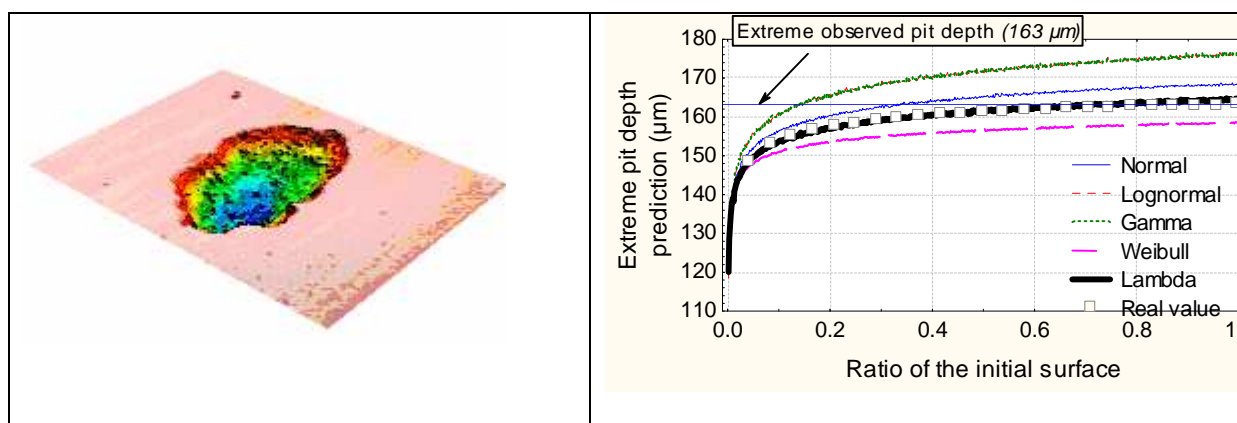


MODELISATION STOCHASTIQUE DES PIQÛRES DE CORROSION PAR LES LAMBDA DISTRIBUTION

Objectif : Modéliser les piqûres de corrosion la plus profonde sur une surface donnée afin de prévoir la profondeur de cette dernière sur une surface plus étendue.

Etat de l'art et originalité : Des modèles existent basés sur la théorie des valeurs extrêmes (loi de Gumble, Frchet, GEV...). Ces théories supposent des propriétés statistiques fortes sur la fonction de distribution des piqûres qui ne sont que rarement vérifiables. Une autre approche va consister à modéliser la loi de distribution des piqûres à l'aide d'une fonction de densité polymorphe puis d'échantillonner sur cette distribution.

Méthodes et Résultats : Nous avons retenu d'utiliser une nouvelle classe de fonction des densités polymorphes : les lambda distributions, qui sont des densités à 4 paramètres. Après avoir travaillé de manière théorique sur l'estimation des paramètres de cette distribution [1,2], nous avons montré que de toutes les distributions classiques, cette classe de distribution modélise mieux les piqûres de corrosion que les modèles habituellement utilisés (normal, lognormal, Weibull). Puis nous avons développé un protocole bootstrap que nous avons également appliqué à la durée de vie des structures soumis à des sollicitation cyclique (fatigue fissuration) [3]. Des essais de corrosion sur des aluminiums ont permis de valider notre modèle [4]. Il nous est alors possible de prévoir avec précision la taille de piqûre la plus profonde en fonction de l'aire de la surface du matériau corrodé (voir figure)



Piqûre de corrosion mesurée par interférométrie (gauche) et calcul de la prévision de la taille de la piqûre en fonction de la taille de l'échantillon pour différents modèles (Normal, Lognormal, Gamma Weibull). Les lambda distributions permettent de prévoir la taille de la piqûre la plus profonde en fonction de l'aire de la zone d'inspection.

Conclusion : Les lambda distributions modélisent parfaitement la profondeur des piqûres de corrosion et permettent ainsi de déterminer la taille de la piqûre la plus endommageante en fonction de l'aire du matériau.

Perspective(s) : Utiliser les aspects stochastiques obtenus pour introduire les incertitudes dans des modèles d'endommagement (fuite, fatigue, rupture).

Retombée(s) : Prévoir le risque de ruine d'une structure soumise à la corrosion localisée..

Personne(s) impliquée(s) : M. Bigerelle (Roberval, Compiègne), A. Iost, D. Najjar, G. Guillemot (ENSAM, Lille), J-M Nianga (LML, Lille), B. Fournier (CEA), N. Rupin (EDF).

Mots Clefs : Corrosion, Valeurs extrêmes, Morphologie, Statistique, Fiabilité.

Publication(s) Significative(s) :

[1] B. Fournier, N. Rupin, M. Bigerelle, D. Najjar and A. Iost, Estimating the parameters of a generalized lambda distribution, *Computational Statistics and Data Analysis*, 51, 6, 2007, 2813-2835.

[2] B. Fournier, N. Rupin, M. Bigerelle, D. Najjar and A. Iost. Application of the generalized lambda distributions in a statistical process control methodology, *Journal of Process Control*, 16, 10, 2006, 1087-1098.

[3] M. Bigerelle, D. Najjar, B. Fournier, N. Rupin and A. Iost, Application of lambda distributions and bootstrap analysis to the prediction of fatigue lifetime and confidence intervals, *International Journal of Fatigue*, 28, 3, 2006, 223-236.

[4] A. Jarrah, M. Bigerelle, G. Guillemot, A. Iost, D. Najjar, J-M Nianga, A generic statistical methodology to predict the maximum pit depth of a localized corrosion process. *Corrosion science* (sous presse)