

Un Utilitaire SHINY pour la Modélisation et l'Analyse Statistique de Données de Défaillance de Cause Commune en Fiabilité

Y. Koné , A. Zoungrana et P. Bazié

UFR - SSI - Département de Mathématiques - Informatique - Statistique
Université de Bretagne Sud
Rue André Lwoff
kone.e1705209@etud.univ-ubs.fr

Mots clefs : Fiabilité, Processus de Poisson, Processus Power Law, Défaillance de Cause Commune

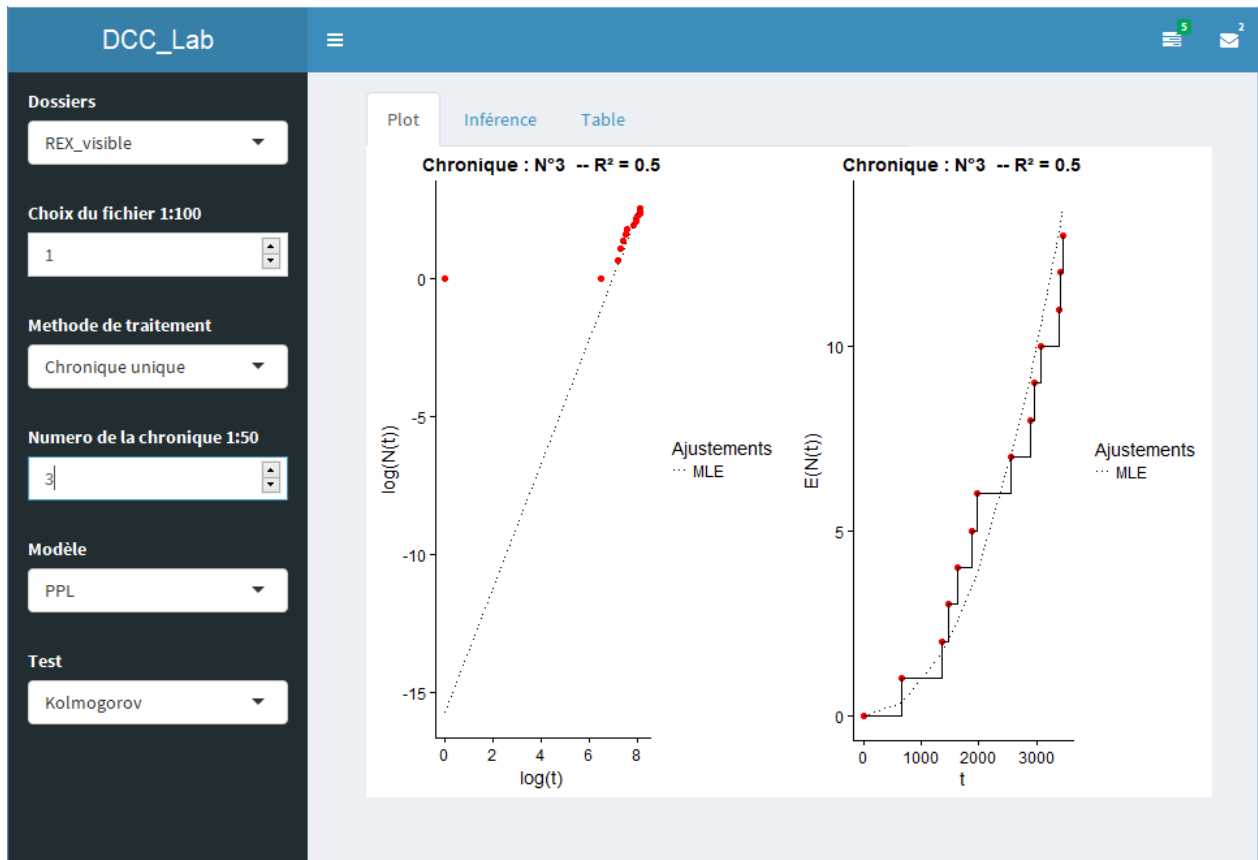
Pour améliorer la fiabilité d'un système, il arrive qu'on introduise de la redondance sur certains éléments fonctionnant en parallèle et assurant des fonctions critiques. Lorsqu'un composant est défaillant, le travail est assuré par un autre de ces éléments. Cependant, il peut arriver que tous les composants tombent simultanément en panne. On parle alors de défaillance de cause commune (DCC). Ce type de défaillance entraîne évidemment une augmentation du taux de défaillance, une chute de la fiabilité du système. La modélisation et l'analyse des données de DCC étant un problème crucial dans les études de surêté de fonctionnement, nous avons proposé de développer une application SHINY pour automatiser le traitement de ces données. Pour faire cela, nous avons eu recours à une modélisation par le processus de Poisson Homogène (PPH) ou Non Homogène (processus power law (PPL)). Nous proposons un test graphique d'ajustement, un test d'homogénéité et l'estimation par maximum de vraisemblance des paramètres du modèle. A partir des données fournies par une entreprise, nous avons mis au point une application SHINY que nous avons appelée DDC_Lab (fig. 1).

Les données disponibles sont des chroniques de défaillances auxquelles est associé l'ordre de la défaillance i.e. le nombre de composants impliqué dans celle-ci et sa nature : panne « logiciel » (SW), panne « matériel » (HW), facteur humain (FH) et panne non identifiée (NI). Le menu de l'interface SHINY est divisée en deux barres : une barre verticale et une barre horizontale. Dans la barre verticale, on retrouve les onglets suivants : Dossier, Choix du fichiers, Méthode de traitement, Numéro de la chronique, Modèle et Test. Nous disposons de 2 dossiers composés chacun de 100 fichiers. Chaque fichier contient 50 chroniques. Nous proposons à l'utilisateur de traiter une chronique donnée unique ou l'ensemble des chroniques. L'onglet Modèle permet de choisir un modèle : PPH et PPL. Le test d'homogénéité est le dernier onglet de la barre verticale (Test de Kolmogorov-Smirnov, Test de Laplace). Nous avons au niveau de la barre horizontale, les onglets Plot, Inférence et Table. L'onglet Plot permet de visualiser l'estimateur empirique du nombre moyen de défaillances pour une chronique donnée ou pour l'ensemble des chroniques. Il propose un test graphique (régression, R^2). L'onglet Inférence affiche les estimateurs du maximum de vraisemblance et les résultats du test d'homogénéité avec la possibilité de choisir le risque d'erreur. Une interprétation des résultats obtenus est proposée. Le dernier onglet Table permet d'afficher un tableau de contingence croisant ordre de la défaillance et nature de celle-ci pour une chronique donnée.

En conclusion, nous avons mis en place une interface SHINY qui automatise le traitement des données de DCC. Les DCC sont à l'origine de problème très sensible. Notre interface SHINY est un outil utile pour définir des stratégies permettant d'éviter ces situations extrêmes conduisant aux catastrophes par sa capacité à effectuer un traitement rapide. Notre application permet de

mieux gérer et traiter des fichiers Excel plus simplement et plus rapidement. Des développements pour une approche bayésienne sont envisagés.

FIGURE 1 – Une capture de l'interface de l'application



Références

- [1] Atwood, C.L. (1986). The binomial failure rate common-cause model *Technometrics*, **2**(28), 139–148.
- [2] Coccozza, C. (1997). *Processus stochastiques et fiabilité des systèmes.*, Springer.
- [3] Gaudoin, O., Yang, B. and Xie, M. (2003). A simple goodness-of-fit test for the Power-Law process, based on the Duane plot. *IEEE Trans. on Reliab.*, 52, 69–74.
- [4] Park, W. and Kim, Y. (1992). Goodness-of-fit tests for the power-law process. *IEEE Trans. on Reliab.*, 41, 107–111.
- [5] Zheng, X., Yamaguchi, A. and Takata, T. (2013) α -Decomposition for estimating parameters in common cause failure modeling based on causal inference. *Reliability Engineering and System Safety*, (116), 20–27.