Université de technologie de Troyes - OSS **Automne 2018**

Mini-projet

OS13- Fiabilité et maintenance

L'objectif de ce projet est de proposer une stratégie de planification de maintenance optimale à partir de donnée relatives à la durées de vie ou à l'évolution de dégradation d'un système donné. Le compte rendu devra expliquer clairement la démarche utilisée et justifier les choix réalisés aux différentes étapes. Les seules informations disponibles sont les données fournies sous forme de tableau excel. On signale par ailleurs que le coût d'un remplacement préventif est $c_p = 800$ alors que le coût correctif est $c_c = 1200$. Dans le cas d'inpections, le coût d'une inspection est $c_i = 10$

1. **Partie 1 - données de panne**

   On considère dans cette partie le premier tableau de données qui regroupe uniquement des dates de panne du système non maintenu. On souhaite optimiser une politique de remplacement systématique basée sur l'âge. On rappelle que pour une telle politique, le remplacement a lieu à la date de panne ou après une durée t_0 de fonctionnement si aucune panne ne survient avant. Le critère de coût considéré sera :

   $$EC = \frac{\mathbf{E}[C(S)]}{\mathbf{E}(S)}$$

   où S est la variable aléatoire représentant la date de remplacement et C(S) est le coût de maintenance cumulé à l'instant S (c_c ou c_p).

   (a) Choisir un modèle de durée de vie pertinent vis à vis des données disponibles. On pourra envisager des lois de durée de vie de type Weibull, gamma ou exponentiel. Il s'agit ici de justifier le choix du modèle (histogrammes, tests d'adéquation de lois...)

   (b) Estimer les paramètres du modèle choisi

   (c) Calculer le coût d'une politique de maintenance basée sur l'age.

   (d) Déterminer le paramètre t_0 minimisant le coût de maintenance.

2. **Partie 2 - données de dégradation**

   On considère dans cette partie le second tableau de données. Des mesures de dégradation sont effectuées à intervalles de temps réguliers tout au long de la vie de plusieurs systèmes identiques. La valeur limite de dégradation est $L = 20$. Lorsque le niveau de dégradation dépasse L, le système est en panne et la mesure de dégradation n'est plus possible. On souhaite optimiser une politique de remplacement conditionnelle. Une telle politique est basée sur un seuil de décision que l'on notera M et l'intervalle de temps entre les inspections ΔT. Si X_t est le niveau de dégradation à l'instant t (instant d'une inspection), la décision est prise de la manière suivante :

   — Si $X_t < M$ le système est laissé tel quel
   — Si $M \leq X_t < L$ un remplacement préventif est effectué (coût c_p). Le niveau de dégradation est remis à 0
   — Si $X_t \geq L$ un remplacement correctif est effectué (coût c_c). Le niveau de dégradation est remis à 0

   Dans tous les cas, l'inspection suivante est planifiée à $t + \Delta T$. Le critère de coût considéré est :

   $$EC = \frac{\mathbf{E}[C(S)]}{\mathbf{E}(S)}$$

   où S est la variable aléatoire représentant la date de remplacement et $C(S)$ est le coût de maintenance cumulé à l'instant S.

   $$C(S) = c_i * \text{nombre d'inspections} + c_p \mathbf{I}_{\text{préventif}} + c_c \mathbf{I}_{\text{correctif}}$$

   (a) Choisir un modèle de dégradation pertinent vis à vis des données disponibles. On pourra considérer le processus gamma ou le processus de Wiener. Comme dans la première partie, il s'agit ici de justifier le choix du modèle (histogrammes, tests d'adéquation de lois...)

   (b) Estimer les paramètres du modèle choisi

   (c) Calculer le coût d'une politique de maintenance conditionnelle par une méthode de votre choix (analytique ou numérique).

   (d) Déterminer les paramètres ΔT et M minimisant le coût de maintenance.