

Proposition de stage de fin d'étude 5/6 mois à partir du printemps 2014
A la direction R&D Innovation de RTE – Direction des Programmes
Dans le cadre du projet SMARTLAB
Sujet orienté datamining et analyse de fiabilité matérielle

Sujet : *Approche probabiliste de la défaillance matérielle – Modèles de survie et Régression de COX vs modèles par lois d'extremums généralisées (GET) et lois de franchissement de seuils (POT).*

Contexte :

Dans le domaine d'étude de la fiabilité des matériels et des composants et l'étude de la défaillance de ces derniers, il existe des approches probabilistes bien établies comme les modèles de survie (vocabulaire issue des applications dans le domaine médical initialement).

Ces modèles peuvent permettre de relier les phénomènes de dégradation/vieillessement/ruptures à des covariables explicatives et/ou contextuelles (tensions, courants, manœuvres d'exploitation, température, humidité, état du diélectrique, etc.) et de les décrire dans le temps.

Les modèles de régression de Cox constituent une approche standard bien établie et documentée pour appréhender la défaillance par dégradation, vieillissement. Une approche par des modèles exponentielles par morceaux, chaque morceau correspondant à un modèle de Cox, pour des analyses multi variées et multifactorielles sont également envisageables.

Dans le domaine de l'analyse de la durée de vie de composant, des lois dites « d'extremums généralisées » (GEV) et à franchissement de seuils (lois POT) en ce qu'elles permettent la modélisation de phénomènes extrêmes et/ou rare, sont aussi utilisées: loi de Weibull, Fréchet, Gumbel, etc.

Ces méthodes intéressent RTE en tant que gestionnaire d'un parc important de composants matériels sur le système électrique : pylônes, isolateurs, lignes, câbles, sectionneurs, disjoncteurs, transformateurs, etc. ; dont il faut s'assurer qu'ils permettent pleinement à RTE d'assurer sa mission de transporteur et ce avec une exigence de sûreté, de qualité de l'électricité et d'optimum économique.

En matière de gestion des actifs, cela passe entre autre, étant donnée la pyramide des âges des composants du système, par l'optimisation des politiques d'entretien et de renouvellement, i.e. l'investissement associés avec un souci du service rendu aux clients par le réseau.

Objectifs du stage :

Dans le cadre de ce stage on souhaite s'intéresser à de telles méthodes pour de multiples intérêts possibles :

- 1) Dégager un formalisme standard, réutilisable pour plusieurs classes de composants de lois de fiabilités/dégradations/défaillances (transformateurs, disjoncteurs, sectionneurs, pylônes, isolateurs, câbles, etc.). Pouvoir

éventuellement envisager ultérieurement la validation et/ou le calage de modèles par de l'expérimentation réelle en laboratoire.

- 2) Dégager une méthodologie de calcul de métriques telles que le MTTF (Mean Time To Failure) avec intervalles de confiance pour les composants d'un système et optimiser leurs renouvellements dans le temps en fonction du service rendu au système et d'un optimum économique.

En priorité, l'approche modèle de survie et régression de Cox sera traitée durant ce stage. Elle pourra être testée sur une classe de transformateurs de mesure du RTE, en grand nombre sur le réseau, à l'historique d'exploitation et de contexte climatique connu (ou presque) et aux occurrences de défaillances connues. De nombreuses analyses en humidité de ces composants sont par ailleurs disponibles et des analyses de leurs tenue diélectriques sont envisagées pour alimenter le calage de modèle et/ou la validation de ces derniers.

En second objectif suivant l'avancée des travaux et les difficultés rencontrées, on pourra s'intéresser à l'approche par lois d'extrémums généralisées (GEV) et à franchissement de seuil (POT) afin de dresser un tableau comparatif avantages/inconvénients entre les méthodes voir envisager un modèle de mélange.

Déroulement prévisionnel:

- Bibliographie sur les modèles de survie, modèles de Cox et sur l'analyse de fiabilité matérielle
- Comprendre la problématique gestion des actifs de RTE, se pencher sur un composant en particulier: les transformateurs.
- Constituer des jeux de données: listes des matériels (âges, etc.), données d'exploitations, données météo, données de défaillances répertoriées, jeux d'analyses (humidité, diélectrique).
- Construire une méthodologie d'application de modèles de Cox sur ces ouvrages et construire des métriques de fiabilités: MTTF et autres.
- A un risque donné (à définir), s'essayer à un planning de renouvellement « optimisé » et échanger avec les experts RTE sur sa pertinence et sa plus-value.
- Sur l'objectif secondaire : tester une modélisation en lois GEV et POT après une bibliographique sur ces approches et une prise en mains de travaux déjà réalisés à RTE sur ces méthodes ; voire tester également des modèles exponentielles par morceaux et dresser au final un tableau comparatif des méthodes.

Lieux et tuteur de stage :

Le stage se déroulera dans les locaux du Département Expertise du Système (DES) de la Direction R&D de RTE à Versailles :

*Immeuble LE COLBERT
9, Rue de la Porte de Buc , BP 561
78005 VERSAILLES CEDEX*

Ce stage s'intégrera au projet SMARTLAB de la direction des Programmes de R&D dans les locaux de Versailles, le chef de projet est Serge BLUMENTAL et l'encadrant technique de ce stage sera un ingénieur de ce projet Samir ISSAD :

Serge BLUMENTAL

Chef de Projet Smartlab

RTE – R&D Innovation – 9, Rue de la Porte de Buc , BP 561

78005 VERSAILLES CEDEX

serge.blumental@rte-france.com

Tel : +33 (0)1.39.24.40.36

Mob : +33 (0)6.67.49.29.48

Samir ISSAD

Ingénieur Responsable d'études / Engineer

RTE - R&D Innovation – Projet Smartlab

Immeuble LE COLBERT

9, Rue de la Porte de Buc , BP 561

78005 VERSAILLES CEDEX

samir.issad@rte-france.com

Tel : +33 (0)1.39.24.40.16

Fax : +33 (0)1.39.24.41.75