

## Sujet de stage EDF R&D

(3<sup>ème</sup> année d'École d'ingénieurs ou Master 2 Recherche)

### Classification précoce de séries temporelles appliquée au ciblage des foyers participant à la pointe de consommation

(Mars – Août 2012)

---

Lieu : Centre de recherche EDF – Clamart, 1, Av. du Général De Gaulle, 92140 Clamart

Direction : Alexis Bondu (EDF R&D) (alexis.bondu@edf.com)  
et Antoine Cornuéjols (AgroParisTech) (antoine.cornuejols@agroparistech.fr)

---

#### 1) Contexte métier

Le déploiement de compteurs communicants dans les foyers de France métropolitaine sera effectif à l'horizon 2017. Ces compteurs permettront d'envoyer quotidiennement les indexes de consommation de chaque client d'ERDF à un SI centralisé. Un défi important est d'exploiter ces données de consommation pour améliorer les modèles de prévision de la consommation et pour optimiser la conduite du réseau électrique.

Ce stage s'intéressera plus particulièrement à la pointe de consommation qui se produit entre 18h et 20h en période hivernale. La demande en électricité est alors très importante et entraîne l'utilisation de moyens de production rapidement actionnables (*ex : centrale thermique*). Dans de nombreux cas, ces moyens de production engendrent des coûts importants et sont moins respectueux de l'environnement.

Dans le but de lisser cette pointe de consommation, EDF propose des contrats spéciaux à certains de ces clients. Ces contrats incitent les clients à réduire leur consommation à certains moments de l'année : i) en faisant fluctuer le prix de l'énergie; ii) en pilotant à distance des usages énergivores tels que le chauffage électrique. Dans un contexte prospectif où le ciblage s'effectue en cours de journée, une question importante se pose : **Comment sélectionner les clients les plus susceptibles de participer à la pointe du soir ?**

Ce ciblage doit être réalisé : i) le **plus tôt possible** au cours de la journée ; ii) avec une bonne **performance**. Le **compromis** entre la précocité du ciblage et sa qualité est au centre de la problématique.

#### 2 ) Problématique scientifique

Le contexte est celui de la **classification supervisée**, où la variable à prédire est catégorielle. En l'occurrence, on cherche à prédire si la consommation du soir sera « forte » ou « faible ». Pour plus de détails sur la classification supervisée, se reporter à [1].

Plus particulièrement, ce stage traite de la **classification précoce** [2] qui consiste à prédire la classe d'une série temporelle le plus tôt possible, avant que celle-ci ne soit complète. Dans le cas des

courbes de consommation journalières le but est de prédire la classe « forte » ou « faible » consommation en cours de journée.

Il existe plusieurs façons de poser le problème de la classification précoce. Dans le cadre de ce stage, l'étudiant réalisera l'**apprentissage de plusieurs classifieurs correspondants à chaque instant** de la journée. Ces classifieurs n'exploiteront pas les mêmes variables explicatives. Pour chaque instant de la journée, l'ensemble d'apprentissage est modifié et ne comporte que les mesures allant de 0h à l'instant courant.

Un des résultats attendus sera la mise en œuvre d'un modèle de classification précoce et de l'appliquer à des données de consommation individuelle. Une réflexion sera menée sur l'évaluation du **compromis** entre la **précocité** du modèle et sa **qualité**.

#### 3 ) Bibliographie

- [1] Cornuéjols A, et Miclet L. « Apprentissage artificiel. Concepts et algorithmes », Eyrolles , (2<sup>ème</sup> éd.) 2010. ISBN : 978-2-212-12471-2
- [2] Xing Z., Pei J., Yu P. S. and Wang K. *Extracting Interpretable Features for Early Classification on Time Series*, SDM'11.

#### 4) Profil recherché

- formation Master 2 recherche / école d'ingénieur
- programmation objet (C++, java)
- bonnes notions en apprentissage statistique
- bon niveau en anglais

#### 5) Indemnité de stage

Entre 800 et 1000 euro mensuel, selon profil.

#### 6) Candidature

Envoyer CV et lettre de motivation à :

- antoine.cornuejols@agroparistech.fr
- alexis.bondu@edf.com