



Electricité de France R&D
Département OSIRIS
7 boulevard Gaspard Monge
92120 PALAISEAU

Proposition de stage

« Optimisation stochastique et optimisation online appliquées au management de l'énergie »

Descriptif :

L'objet de ce stage sera d'explorer des méthodes d'optimisation stochastique et d'optimisation online appliquées au management de l'énergie.

Nous considérons ici un agrégateur d'énergie (ex. Agregio, E2M, Powershift) qui gère des batteries. Au jour J-1, il a participé aux marchés de réserve (réserve primaire, secondaire, etc.) et au marché spot d'électricité. Nous nous intéressons à son rôle au jour J qui est d'assumer ses engagements sur les marchés de réserve (si activation par le responsable d'équilibre) et sur le marché spot, ainsi que d'agir sur le marché infra-journalier.

La tâche à réaliser consiste à arbitrer à intervalles de temps réguliers entre charger/décharger la batterie, acheter/vendre sur le marché infra-journalier au prix instantané, en respectant à la fois les engagements sur les marchés de réserve et spot, et des contraintes liées à l'utilisation de la batterie : limite de stockage maximum, nombre de cycles de recharge par jour (ex. deux cycles maximum) et état de charge final. L'objectif est de maximiser l'utilité de l'agrégateur, définie comme la somme de ses revenus sur tous ces marchés. Les décisions sont prises sur la base des informations passées et actuelles mais pourront aussi tenir compte des nouvelles prévisions sur les marchés et de l'activation des réserves par le responsable d'équilibre.

Ce problème permet de modéliser fidèlement la réalité tout en étant suffisamment générique pour s'adapter à différentes situations opérationnelles. En particulier, il permet de modéliser des problèmes rencontrés par EDF Renouvelables, Agregio et Dreev, chacun d'entre eux faisant face à des incertitudes de production ou de consommation d'électricité.

Le stage sera co-encadré par le professeur Frédéric Meunier de l'École Nationale des Ponts et Chaussées (laboratoire CERMICS)

Déroulement du stage :

- Un premier travail de bibliographie sera nécessaire.
- Dans un premier temps, nous supposerons (partiellement) connues la distribution des prix infra-journaliers et les réserves activées. Des méthodes d'optimisation stochastique comme la programmation dynamique et la programmation mathématique basés sur des heuristiques seront alors étudiées et évaluées pour leur performance.
- Dans un second temps, nous relâcherons les hypothèses en ignorant ces informations. Les méthodes « online » seront alors étudiées sur le plan théorique en ce qui concerne leur compétitivité par rapport aux méthodes « offline ».

Références :

- *Aléa et Temps Réel dans la Supply Chain : Outils Mathématiques*, Frédéric Meunier, photocopié ENPC



Electricité de France R&D
Département OSIRIS
7 boulevard Gaspard Monge
92120 PALAISEAU

Conditions matérielles :

- Le stagiaire sera encadré au sein du département OSIRIS (Optimisation Simulation Risques et Statistiques d'EDF R&D), qui est en charge de la mise au point de modèles mathématiques d'optimisation rencontrés dans l'ensemble des Directions Opérationnelles du Groupe EDF.
- Lieu du stage : EDF R&D ; Palaiseau. Le site est accessible par transports en commun.
- Durée : 4 à 6 mois.
- Rémunération : Les stages sont rémunérés en fonction du niveau d'étude et de la formation préparée.
- Profil : niveau Master ou 3ème année école d'ingénieurs
- Compétences : Optimisation, recherche opérationnelle, autonomie en programmation (Python).

Renseignements complémentaires :

Cheng Wan
Quentin Jacquet

E-mail : cheng.wan@edf.fr
E-mail : quentin.jacquet@edf.fr