

## Proposition de stage de fin d'études 2017-2018

### « Méthodes de dualisation et de minimisation par bloc pour l'optimisation de la production électrique au court-terme »

#### Descriptif :

##### Contexte

Le département OSIRIS est responsable au sein d'EDF R&D de développer des outils et méthodes pour la gestion optimale du portefeuille d'actifs d'EDF (centrales de production, contrats clients, logistique gazière.). La gestion de ce portefeuille se décline de l'horizon long-terme (décisions d'investissement), en passant par le moyen-terme (décisions stratégiques, maintenance des centrales...) jusqu'au court-terme où est déterminé le planning de production livré quotidiennement au gestionnaire de réseau pour mise en œuvre le lendemain.

Au court-terme, le problème de gestion de production (communément appelé « unit commitment ») consiste à trouver, la veille pour le lendemain, le programme de production (en puissance active et réserves)  $p=(p_{i,t})_{i,t}$  de chaque unité de production  $i$  à chaque instant  $t$ , sur un horizon de deux jours avec des pas de temps demi-horaires, minimisant la somme des coûts de production et des pénalités de défaillance (i.e. les pénalités d'écart de la production totale à la demande cible).

Une approche très utile pour traiter ce problème d'optimisation de grande taille (considérant des centaines de centrales sur 96 pas de temps) couplé par la pénalisation de défaillance repose sur la technique de décomposition par les prix. Pour décomposer le problème par unité de production, on réalise une dualisation Lagrangienne. Cependant, la pertinence de cette approche se heurte à la présence d'un saut de dualité induit par les non convexités inhérentes au problème (coûts de démarrage, variables entières, ...). Dans tous les cas, l'approche duale fournit une information précieuse puisqu'elle constitue une borne inférieure au problème d'optimisation primal.

Une autre approche appelée « minimisation par bloc de coordonnées » [Tseng2001] consiste à optimiser séquentiellement chaque unité de production en supposant le planning de production des autres unités de production fixé. Cette approche est plus robuste aux non convexités puisqu'elle s'accommode de fonctions objectif quasi-convexes. En revanche, la non différentiabilité de la fonction couplante est problématique et peut rendre l'algorithme sous-optimal.

##### Objectif du stage

L'objectif du stage est d'étudier les deux techniques de décomposition par dualisation et par minimisation par bloc et de proposer une approche hybride capable de tirer parti de ces deux approches. Dans un premier temps, il s'agira de tester chacune de ces approches en se limitant au parc hydraulique d'EDF. Dans un second temps (suivant l'avancement du stage), on pourra intégrer le parc thermique pour considérer l'ensemble du parc de production d'EDF. L'implémentation sera réalisée en interface avec l'outil interne, Apogène, de placement court-terme de la production, développé en C++.

##### Références

*Profil du stagiaire*

**Electricité de France**  
**Direction Recherche & Développement**  
**Département OSIRIS**  
**7 bd Gaspard Monge**  
**91120 PALAISEAU**



**Niveau d'étude** : stage de fin d'études, Bac +5 ;

**Domaines de compétences** : optimisation, dualisation Lagrangienne ;

**Informatique** : des connaissances en Python/C++ sont nécessaires ;

**Savoir-être** : créativité / goût de la recherche, sens de l'initiative, du travail en équipe (ces sujets sont à l'interface entre des projets amont / outils et des projets applicatifs).

*Contacts*

#### **Encadrants de stage**

**Olivier Beaude**            tél : 01.78.19.38.96

E-mail : [olivier.beaude@edf.fr](mailto:olivier.beaude@edf.fr)

**Olivier Juan**            tél : 01.78.19.39.22

E-mail : [olivier.juan@edf.fr](mailto:olivier.juan@edf.fr)

**Arnaud Lenoir**            tél : 01 78 19 40 02

E-mail : [arnaud.lenoir@edf.fr](mailto:arnaud.lenoir@edf.fr)

**Nadia Oudjane**            tél : 01.78.19.38.85

E-mail : [nadia.oudjane@edf.fr](mailto:nadia.oudjane@edf.fr)

*Conditions*

**Durée proposée** : 6 mois (une période plus courte serait à discuter) ;

**Date de début souhaitée** : à partir de février 2018 ;

**Localisation** : sur le site d'EDF Lab Paris-Saclay (1 avenue de la Vauve, 91120 Palaiseau) ;

**Rémunération** : selon école, entre 960 – 1300 euros / mois

*Références*

[Tseng2001] Paul TSENG « Convergence of a Block Coordinate Descent Method for Nondifferentiable Minimization », JOURNAL OF OPTIMIZATION THEORY AND APPLICATIONS: Vol. 109, No. 3, pp. 475–494, JUNE 2001