

Electricité de France R&D

Département OSIRIS

1 av. du Général de Gaulle

92140 CLAMART

Stage : Optimisation pour la Gestion de la production d'électricité dans un contexte "Smard Grids" à l'aide de méthodes de décomposition coordination stochastiques

Descriptif :

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 ...).

Ces travaux sont particulièrement stratégiques dans le contexte d'évolution des marchés de l'électricité. Ils sont également utiles pour la gestion de risques financiers, pour l'analyse des marchés de l'électricité et pour la prévision de consommation.

Le groupe « Méthodes, modèles et outils d'optimisation » est un pôle de compétence reconnu en optimisation. Les méthodes et les techniques utilisées sont également appliquées dans d'autres domaines que les marchés de l'énergie : opérations de maintenance des centrales nucléaires, déchargement et stockage de GNL dans les terminaux méthaniens, optimisation de grilles tarifaires...

Pour produire de l'électricité, on dispose d'un portefeuille d'actifs physiques et financiers hétérogène (l'offre) afin de satisfaire la consommation des clients, ayant chacun leurs caractéristiques de prix de fourniture et de consommation (la demande). L'électricité étant une énergie difficilement stockable, l'équilibre offre-demande instantané est un impératif pour éviter le risque de défaillance physique du système. La gestion de la production électrique a pour objet d'assurer cet équilibre au moindre coût.

Ce problème, pris de façon globale, n'est pas traitable, en l'état actuel des connaissances, en raison de sa très grande taille et de sa complexité mathématique. Il est donc décomposé en un ensemble de problèmes par horizons de temps.

L'horizon moyen-terme, qui correspond à une fenêtre temporelle de l'ordre de l'année est un horizon stratégique puisqu'il s'agira de prendre des décisions de gestion des principaux stocks d'énergie. Les stratégies de gestion de chaque stock devant être coordonnées, on se retrouve face à un problème de très grande taille, de plus stochastique en raison de la présence de nombreux aléas (les principaux étant les aléas climatiques). Les méthodes classiques (programmation dynamique) ne pouvant résoudre des problèmes de grande taille (pas plus de 3 stocks en pratique), des algorithmes basés sur des méthodes de décomposition stochastique ont été proposés. Les évolutions récentes et imaginées sur le système électrique font entrevoir l'apparition de nouveaux types d'acteurs :

- ♣ des « îlots », généralement caractérisés par un taux important de production intermittente (type éolien), où l'équilibre production consommation pourrait être contrôlé sur un périmètre local
- ♣ des « agrégateurs » de groupes de consommateurs optimisant de façon autonome les flexibilités des consommateurs (par exemple via des « boxes » ou compteurs intelligents »
- ♣ ...

Il est alors naturel de s'interroger sur l'impact de ces phénomènes sur un système centralisé.

L'objectif du stage sera donc de modéliser, implémenter et tester numériquement cette nouvelle approche.

Une première partie du travail sera consacrée à une prise de connaissance du contexte (lecture d'états de

Electricité de France R&D

Département OSIRIS

1 av. du Général de Gaulle

92140 CLAMART

l'art, et quelques notes techniques) et des algorithmes d'optimisation envisagés (méthodes de décomposition stochastique, programmation dynamique...).

Une modélisation de type « acteurs locaux » sera implémentée dans le cadre d'une librairie d'optimisation de recherche autour des méthodes de décomposition stochastique. Des adaptations des algorithmes devront être proposées, en particulier pour prendre en compte les incertitudes sur le modèle des acteurs locaux (car très imparfaitement connu).

Une analyse numérique sera enfin réalisée.

Conditions matérielles :

Lieu du stage : EDF/Direction R&D, 1 avenue du Général de Gaulle, 92140 CLAMART, et Locaux du Programme Gaspard Monge pour l'optimisation et la recherche opérationnelle (campus de l'Ecole Polytechnique, Palaiseau), réunions régulières à l'Ecole des Ponts et Chaussées (CERMICS)

Les deux sites sont accessibles par transports en commun.

Durée : 6 mois

Profil : Mathématiques appliquées

Optimisation, modélisation

Informatique (programmation)

Encadrement :

Sandrine CHAROUSSET

e-mail: sandrine.charousset@edf.fr

Michel De Lara (CERMICS, Ecole des Ponts)