

Proposition de sujet de stage Master 2 - 1er semestre 2014

“Résolution exacte du Unit Commitment Problem : application au problème de gestion de production journalière du parc thermique à flamme”

Contexte :

Le problème de planification d’unités de production, appelé Unit Commitment Problem (UCP) est un problème d’optimisation combinatoire bien connu dans la littérature. Le problème consiste à décider des marches et arrêts d’unités sous la contrainte de satisfaire la demande sur un horizon de temps discret (journalier) en respectant des contraintes techniques fortes, comme par exemple le respect des contraintes de durée minimum de marche et d’arrêt, dites contraintes Min-up/Min-down.

Le sujet de ce stage s’inscrit dans le cadre de la planification des unités de production électrique d’EDF. EDF dispose d’un parc de production diversifié composé d’unités de production thermiques nucléaires, thermiques à flamme et hydrauliques. Les méthodes de gestion à court terme de la production permettent de planifier quotidiennement la production la veille pour le lendemain en construisant des plannings à coût minimum et réalisables. Le plan de production court terme d’EDF est aujourd’hui réalisé par une méthode de décomposition par les prix, obtenue par relaxation lagrangienne de la contrainte couplante correspondant à l’obligation de répartir la demande de production sur toutes les unités. Il s’avère que cette méthode peut difficilement être adaptée pour prendre en compte d’autres contraintes couplantes : c’est le cas par exemple de contraintes apparaissant pour les unités de production thermiques à flammes (THF). En effet, les unités THF sont regroupés sur un même site et partagent des ressources communes qui doivent être prises en compte pour la gestion de production. De plus, la décomposition lagrangienne ne vise pas à trouver une solution exacte (même si, en pratique, elle fournit de bonnes solutions).

L’objectif de ce stage est d’étudier les aspects combinatoires de l’UCP afin de mettre en œuvre des techniques de programmation mathématique discrète pour sa résolution exacte de l’UCP en prenant en compte les contraintes couplantes des unités THF.

Objectif du stage :

Afin de résoudre exactement le problème de l’UCP dans le contexte des unités THF, ce stage va mettre en œuvre une approche polyédrale pour l’UCP. En effet, l’approche polyédrale est une des approches de la programmation mathématique qui a permis de concevoir des méthodes de résolution parmi les plus efficaces pour résoudre des problèmes d’optimisation combinatoire. Elle consiste à étudier le polyèdre défini par l’enveloppe convexe des solutions du problème étudié. Cette approche permet de construire des algorithmes de coupes couplés à une méthode de branchement (Branch-and-Cut algorithm) ou des algorithmes de génération de coupes et génération de colonnes (Branch-and-Cut-and-Price algorithm).

Dans [1], la structure combinatoire de l’UCP limitée aux contraintes Min-up/Min-down est entièrement décrite au travers d’une approche polyédrale, de plus, une méthode de coupes polynomiale est présentée. Nous proposons, dans le cadre de ce stage, d’étendre ces résultats théoriques pour l’UCP au périmètre des unités THF en prenant en compte plusieurs contraintes du problème qui n’ont pas été étudiées jusqu’ici (contraintes de réserves, contraintes couplantes intra et inter sites,...).

En parallèle à cette étude théorique du polyèdre de l'UCP, le stage a pour objectif d'implanter une méthode de Branch-and-Cut et éventuellement de Branch-and-Cut-and-Price pour le problème UCP pour les unités THF.

Suite du stage par une thèse :

A la suite de ce stage, une thèse sera proposée dans le cadre de la collaboration entre EDF R&D-OSIRIS et le Lip6. Il s'agira d'une thèse CIFRE d'une durée de 3 ans à partir de septembre 2014.

Conditions matérielles :

Ce stage est réalisé dans le cadre d'une collaboration entre EDF R&D-OSIRIS et le Lip6.

Lieux du stage :	EDF R&D, 1 avenue du Général de Gaulle, 92140 Clamart cedex LIP6, Université Pierre et Marie Curie, 4 pl Jussieu, 75005 Paris Ces deux sites sont accessibles par transports en commun.
Durée :	5-6 mois entre février et septembre 2014
Rémunération :	Selon école
Connaissances requises :	Deuxième année de Master Recherche ou troisième année d'école d'ingénieur
Profil :	Mathématiques appliquées, Informatique, Optimisation combinatoire, RO
Informatique :	Programmation orientée objet, C++

Renseignements complémentaires :

Pascale Bendotti (EDF, département Osiris) tel : 01.47.65.58.79 e-mail : pascale.bendotti@edf.fr
Pierre Fouilhoux (LIP6, équipe RO) tel : 01.44.27.87.96 e-mail : pierre.fouilhoux@lip6.fr

References

- [1] Lee J., Leung J. and Margot F. Min-up/min-down polytopes. *Discrete Optimization* 1(1): 77-85 (2004).