

Valorisation financière du stockage et des contrats de livraison d'énergie

Proposition de thèse

24 janvier 2018

1 Organismes et supervision

Organismes

Nom : CERMICS, École des Ponts ParisTech

Adresse : 6 et 8 avenue Blaise Pascal, Cité Descartes, 77455 Marne la Vallée Cedex 2

Nom : FINANCIAL MATHEMATICS GROUP, King's college, London

Adresse : King's College London, Strand Campus, Strand, London

Supervision

Directeurs de thèse :

Michel DE LARA (CERMICS, delara@cermics.enpc.fr, 01 64 15 36 21)

Teemu PENNANEN (KING'S COLLEGE, teemu.pennanen@kcl.ac.uk)

2 Proposition

Domaine de recherche

Mathématiques, optimisation stochastique, finance, énergie.

Contexte

Les investissements dans l'énergie se font sur des temps longs (de cinq à quelques dizaines d'années). Or, la pénétration des énergies renouvelables (EnR) et les changements technologiques (*smart grids*) rendent les perspectives d'investissement très incertaines. À cette incertitude d'investissement à longue échelle de temps s'ajoute une incertitude sur le pilotage à courte échelle, qui provient de la variabilité de la demande en énergie et de la production EnR ; ajuster offre et demande est délicat.

Dans ce contexte, comment peut-on évaluer et financer des investissements dans l'énergie, particulièrement dans le stockage ? Pour répondre à une telle question, nous faisons le lien avec les marchés financiers.

Sujet

Les *cash-flows* futurs produits par la production ou par les dispositifs de stockage sont fortement incertains et dépendent de plusieurs facteurs de risque, notamment le prix *spot* de l'électricité. La valorisation financière et la couverture de ces *cash-flows* conduisent à des problèmes d'optimisation stochastiques non triviaux impliquant des échanges de contrats à terme d'énergie et d'autres produits dérivés. L'inclusion des dérivés dans le modèle doit permettre de mieux couvrir les risques, d'ajouter une cohérence d'ensemble des marchés et de réduire l'effet de facteurs subjectifs dans le modèle.

La thèse a pour objet de proposer une formulation générique de problèmes d'optimisation à deux échelles de temps — investissement et pilotage — stochastiques et impliquant des marchés financiers. L'investissement (échelle longue) conditionne la courte échelle, notamment par les capacités disponibles de production et le stockage. En retour, le pilotage (courte échelle) peut affecter l'investissement par l'usure plus ou moins prématurée des équipements qu'il induit (vieillessement des batteries électriques, par exemple).

L'étudiant contribuera à la formulation mathématique des problèmes et étudiera des méthodes de décomposition pour résoudre des cas numériques. Comme application, il analysera le *timing* optimal pour installer des unités de production d'énergie renouvelable et des unités de stockage dans un projet de *micro-grid* (ilots urbains, stations de métro).