

Initiative de Recherche Laboratoire de finance des marchés de l'énergie

Partenaires : EDF – Ecole Polytechnique – Université Paris-Dauphine

Responsable Scientifique : Olivier Féron (EDF R&D)

Site internet : <https://www.institutlouisbachelier.org/programme/laboratoire-de-finance-des-marches-de-lenergie/>

DESCRIPTION DU PROGRAMME DE RECHERCHE

L'activité du Laboratoire de Finance des Marchés de l'Énergie s'organise en trois grandes thématiques : (1) les consommateurs, (2) la production, (3) l'environnement financier. Ces trois thèmes de recherche s'appuient sur deux axes méthodologiques transverses : les méthodes numériques stochastiques et les statistiques.

1 – Les consommateurs

Ce thème de recherche a pour objectif de comprendre l'interaction entre le système de production centralisée et les clients (particulier/industriel/producteur local) et de fournir de nouvelles méthodes de pilotage/coordination de ces derniers.

1. Tarification : tarification et comportement client en prenant en compte l'asymétrie d'information entre fournisseur et clients ; tarification sociale ; prise en compte de la concurrence entre fournisseurs.
2. Pilotage de la consommation : mécanismes incitatifs pour le pilotage de la consommation pour contrôle de la moyenne et de la variabilité de la consommation.
3. Développement/gestion de la production locale : aide à l'analyse de régulations tarifaires ; politique optimale de subventions pour la transition technologique.

2 – La production

Ce thème de recherche a pour objectif de fournir des outils d'aide à la décision à long terme, pour les choix d'investissement et de désinvestissement, et à court terme, pour l'optimisation des capacités de production en place.

1. A long terme, il s'agit de développer des modèles de production / consommation permettant de prendre en considération les incertitudes spécifiques pour un énergéticien engendrées par les évolutions de marchés : entre autres, développement des énergies renouvelables, mise en place de marchés de capacités, arrivée de nouveaux concurrents, mise en place de systèmes d'enchères... Ces modèles pourront être développés en intégrant des phénomènes comportementaux tels que le poids différencié affecté aux gains et aux pertes.
2. A plus court terme, il s'agit de mettre en place des méthodes d'optimisation des actifs de production et de distribution adaptés. Ces méthodes devront prendre en considération les caractéristiques des nouveaux systèmes ainsi que l'apparition de nouveaux services pour la gestion du réseau : modélisation de la production photovoltaïque/éolien locale (pour les micro-grids), gestion de systèmes multi-énergie et micro-grids, gestion de plusieurs stockages, modèles conjoints prix/aléas, scénarii de stress test...

3 – L'environnement financier

Ce thème de recherche a pour objectif de mieux comprendre et appréhender le fonctionnement du marché de l'électricité, ses interactions avec son environnement et les risques financiers à très long terme.

1. Fonctionnement du marché de l'électricité et de marchés connexes : étude de la formation des prix sur les marchés énergétiques ; rôle des fondamentaux (production, stockage) dans la valeur des actifs ; étude du pouvoir de marché et de son impact sur la formation des prix ; étude de marchés nouveaux ou en voie de maturation tels que le marché du CO2 et le marché de capacités ; étude de marchés avec données haute fréquence comme le marché intraday.

2. Interaction du marché électrique avec son environnement : étude des transmissions ou contagions entre marchés papier et physique d'une même matière première, entre différents marchés de matières premières, et enfin entre commodités et marchés financiers (financiarisation des matières premières) ; étude de la régulation du marché, lien entre politique environnementale et politique de la concurrence.

3. Risque long-terme notamment pour le portefeuille dédié au démantèlement des centrales nucléaires : modèles de diffusion adaptés et application des techniques de robustesse ; gestion de portefeuille et stratégie d'allocation adaptée au long-terme ; quantification des incertitudes adaptées aux modèles long-terme.

EQUIPE DE RECHERCHE

Chercheurs Académiques

- René Aïd, Professor, Université Paris-Dauphine & CREST (2006-)
- David Benatia, Assistant professor, ENSAE & CREST (2020-)
- Frédéric Bonnans, Senior researcher, INRIA, CMAP (2008-)
- Emmanuel Gobet, Professor, Ecole Polytechnique (2011-)
- Marc Hoffman, Professor, Université Paris-Dauphine & CREST (2012-)
- Delphine Lautier, Professor, Université Paris-Dauphine, DRM Finance (2008-)
- Huyeñ Pham, Professor, Université Paris-Diderot (2014-)
- Peter Tankov, Professor, ENSAE (2017-)
- Nizar Touzi, Professor, Ecole Polytechnique, CMAP (2006-)
- Bertrand Villeneuve, Professor, Université Paris-Dauphine & CREST (2006-)
- Zhen-Jie Ren, Assistant professor, Université Paris-Dauphine (2017-)

Chercheurs Ingénieurs EDF (R&D)

- Clémence Alasseur, research engineer, EDF R&D OSIRIS (2014-)
- Corinne Chaton, research engineer, EDF R&D EFESE (2006-)
- Thomas Deschatre, research engineer, EDF R&D EFESE (2018-)
- Olivier Féron, research engineer, EDF R&D OSIRIS (2008-)
- Joseph Mikael, research engineer, EDF R&D OSIRIS (2020-)
- Nadia Oudjane, research engineer, EDF R&D OSIRIS (2006-)
- Quentin Petit, research engineer, EDF R&D OSIRIS (2022-)
- Xavier Warin, research engineer, EDF R&D OSIRIS (2006-)
- Pierre Gruet, research engineer, EDF R&D OSIRIS (2016-)
- Cheng Wan, research engineer, EDF R&D OSIRIS (2019-)
- Quentin Petit, research engineer, EDF R&D OSIRIS (2022-)

Doctorants et postdoctorants

- Bowen Sheng, PhD student, Ecole Polytechnique, Ecole Polytechnique, dir. N. Touzi

- Carl Remlinger, PhD student, CIFRE (EDF & Université de Marne-La-Vallée), dir. R. Elie, S. Laruelle & J. Mikael.
- Maximilien Germain, PhD student, CIFRE EDF, Dir. H. Pham et X. Warin
- Marcos Leutscher, PhD student, CREST, Dir. P. Tankov)
- Adrien Séguret, PhD student, CIFRE EDF UPD, Dir. P. Cardaliaguet et C. Wang
- Mehdi Talbi, PhD student, CMAP, Dir. N. Touzi
- Mohamed Bahlali, PhD student, Université Paris-Dauphine / ANR Ecorees), dir. R. Aid et A. Creti
- Alicia Bassière, PhD student, CREST / ANR EcoREES), dir. P. Tankov et D. Benatia
- Songbo Wang, PhD student, Ecole Polytechnique, dir. N. Touzi et Z. Ren
- Assil Fadle, PhD student, Ecole Polytechnique, dir. N. Touzi et R. Aïd
- Fanny Cartellier, PhD student, CREST, dir. P. Tankov et C.-Y. Robert
- Alekos Cecchin, Post-doctoral researcher, Ecole Polytechnique, Dir. C. Bertucci
- Maria Flora, Post-doctoral researcher, Dir. P. Tankov
- Thibaut Bourdais, PhD student, ENSTA, dir. F. Russo
- Kang Liu, PhD student, Ecole Polytechnique, dir. J.-F. Bonnans
- Margaux Zaffran, PhD student, INRIA, dir. J. Josse.
- Antoine Lotz, PhD student, Université Paris Dauphine – PSL, dir. M. Hoffmann.
- Redouane Silvente, PhD student, CREST-ENSAE, dir. P. Tankov.
- Marc Yétérian, PhD student, Université Paris Dauphine – PSL, dir. B. Villeneuve.
- Xuanye Song, PhD student, Université Paris-Cité, dir. H Pham et N. Frikha.
- Mohamed Hamdouche, PhD student, Université Paris-Cité, dir. H. Pham.
- Anna De Crescenzo, PhD student, Université Paris-Cité, dir. H. Pham.
- Bianca Marin Moreno, PhD student, CIFRE (EDF R&D / INRIA), dir. M. Brégère et P. Gaillard.
- Nathan Sauldubois, PhD student, Ecole Polytechnique, dir. Nizar Touzi.

PUBLICATIONS DE L'ANNEE

- Aïd, R., Possamaï, D., & Touzi, N. (2022). Optimal electricity demand response contracting with responsiveness incentives. *Mathematics of Operations Research*, 47(3), 2112-2137
- Hu, K., Ren, Z., & Touzi, N. (2022). On path-dependent multidimensional forwardbackward SDEs. arXiv preprint arXiv:2201.05016
- Lin, Y., Ren, Z., Touzi, N., & Yang, J. (2022). Random horizon principal-Agent problems. *SIAM Journal on Control and Optimization*, 60(1), 355-384.
- Bouveret, G., Dumitrescu, R., & Tankov, P. (2022). Technological change in water use: A mean-field game approach to optimal investment timing. *Operations Research Perspectives*, 100225.
- Féron, O., Tankov, P., & Tinsi, L. (2022). Price formation and optimal trading in intraday electricity markets. *Mathematics and Financial Economics*, 1-33.
- Aïd, R., Cosso, A., & Pham, H. (2022). Equilibrium price in intraday electricity markets. *Mathematical Finance*. Available on Arxiv.
- Bouveret, G., Dumitrescu, R., & Tankov, P. (2022). Technological change in water use: A mean-field game approach to optimal investment timing. *Operations Research Perspectives*, 9, 100225.
- De Angelis, T., Tankov, P., & Zerbib, O. D. (2022). Climate impact investing. *Management Science*.
- Germain, M., Mikael, J., & Warin, X. (2022). Numerical resolution of McKean-Vlasov FBSDEs using neural networks. *Methodology and Computing in Applied Probability*, 1-30. arXiv preprint arXiv:1909.12678.
- Bachouch, A., Huré, C., Langrené, N., & Pham, H. (2022). Deep neural networks algorithms for stochastic control problems on finite horizon: numerical applications. *Methodology and Computing in Applied Probability*, 24(1), 143-178.
- Germain, M., Pham, H., & Warin, X. (2022). Approximation error analysis of some deep backward schemes for nonlinear PDEs. *SIAM Journal on Scientific Computing*, 44(1), A28-A56.

- Zaffran, M., Féron, O., Goude, Y., Josse, J., & Dieuleveut, A. (2022, June). Adaptive conformal predictions for time series. In International Conference on Machine Learning (pp.25834-25866). PMLR.

RESTITUTION DES TRAVAUX LORS DE MANIFESTATIONS SCIENTIFIQUES

- Séminaire de la Chaire « Finance et développement durable » et du FiME Lab
- Un séminaire de recherche régulier se tient toutes les deux semaines à l'Institut Henri Poincaré à Paris.

AUTRES FAITS MARQUANTS

Dépôt de brevet :

Aïd, R., Possamaï, D., & Touzi, N. (2022). Réponse optimale à la demande d'électricité contractualisation avec incitations à la réactivité. *Mathématiques de la recherche opérationnelle*, 47(3), 2112-2137.