

Axes Laboratoire FiME 2022-2026

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. Les activités de recherche sont pilotées collégialement par un comité composé de René Aid, Olivier Féron, Emmanuel Gobet, Delphine Lautier, Peter Tankov, Nizar Touzi et Bertrand Villeneuve. Précisons que si cette structuration des axes de recherche (qui s'est avérée très adaptée, sur le plan de sa lisibilité notamment) demeure inchangée, les contenus des axes seront quant à eux amenés à évoluer.

Pour la période 2022-2026, un effort particulier sera porté sur l'analyse du fonctionnement des marchés et leur régulation, en particulier dans le contexte d'évolution des marchés européens caractérisée par la généralisation des marchés « energy only »¹. On cherchera à analyser notamment les dynamiques d'investissements dans les énergies décarbonées – par nature, très capitalistiques – dans un environnement financier marqué par des fluctuations importantes des prix. Un autre aspect de cette problématique est celle, dans une perspective de gestion des risques, de l'évaluation du coût du capital, et la prise en compte dans cette évaluation des impacts environnementaux, au travers des typologies de comptabilisation des émissions de GES (taxonomies, scopes).

Thèmes de recherche

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 une meilleure fiabilité du système électrique.
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

¹ Cela concerne en particulier les thématiques (2) et (3).

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/éolienne 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 des marchés d'énergie, ses interactions avec son environnement et les risques financiers.

1. Fonctionnement des marchés d'énergies 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 des marchés d'énergies avec leur 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 adaptée aux modèles long-terme.

Axes méthodologiques transverses

L'objectif général est de mettre à disposition des modèles mettant l'accent sur les phénomènes fondamentaux pour bien comprendre quels sont les mécanismes à l'œuvre et pour pouvoir étudier la sensibilité des résultats obtenus aux paramètres des modèles. Cette hiérarchisation des problèmes fait partie du travail de recherche, afin d'éviter des modèles hyperréalistes dans l'intention, mais incompréhensibles et insolubles dans les faits. Les résolutions peuvent être exactes ou numériques. Dans certains cas, l'innovation méthodologique réside dans la partie numérique qui permet d'éclairer les décisions optimales des acteurs. Dans d'autres, ce sont les techniques statistiques qui s'avèrent indispensables pour estimer et analyser l'impact des entrées et des sorties des modèles et les interactions entre différents effets.

1 - Axe méthodes numériques :

Les problèmes abordés sont souvent des problèmes d'optimisation en univers incertain et peuvent prendre en compte plusieurs acteurs. Dans ce contexte, les solutions sont typiquement caractérisées par des équations aux dérivées partielles non linéaires.

Quelques exemples de techniques développées : méthodes de quantification d'incertitudes (par exemple pour les modèles à variables partiellement observables) ; techniques de branchements ; techniques de réduction de variances ; parallélisation et gestion de grande dimension ;

algorithmes « data driven » (avec autocalibration) ; développement de bibliothèques de méthodes numériques (logiciels libres) et de banque de tests (benchmarks applicatifs pour quantifier le progrès des outils numériques et permettre la reproductibilité des tests) ; méthodes d'apprentissage profond pour les problèmes de contrôle (les dernières avancées permettant de traiter des problèmes de beaucoup plus grande dimension).

2 - Axe méthodes statistiques :

Cet axe a pour objectifs d'estimer et analyser l'impact des entrées et des sorties des modèles et les interactions entre différents effets. Plus précisément, cela concerne des problèmes d'estimation, de prise en compte des erreurs de modélisation et d'extraction d'information. Quelques exemples de techniques développées : dépendance des événements extrêmes à des variables explicatives ; traitement de données haute fréquence ; erreurs de modèles et propagation d'incertitudes ; simulation d'événements rares et scénarii de stress tests ; modèles à variables inobservables. Il inclut également des méthodes d'apprentissage statistique, y compris d'apprentissage profond (réseaux de neurones).