

Jeux sous forme produit : théorie et applications en gestion de l'énergie

Proposition de stage

14 octobre 2025

1 Organisme et supervision

Organisme

Nom : CERMICS, École nationale des ponts et chaussées, IP Paris, France

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

Supervision

Directeur de stage :

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

Nombre de stagiaires recherchés : 1

Indemnités de stage : oui, gratification (27,30 euros par jour)

Durée : entre 44 jours et quatre mois (voire six mois), à discuter avec le candidat

Dates : à discuter avec le candidat

2 Proposition

Domaine de recherche

Mathématiques, optimisation, théorie des jeux, énergie

Contexte

En théorie des jeux, les questions d'asymétrie informationnelle (quel joueur sait quoi au moment de prendre une décision) sont pervasives. Par exemple, un producteur d'énergie connaît mal la flexibilité d'un consommateur quand il lui propose un schéma tarifaire pour réduire sa consommation d'énergie dans des moments de forte demande. L'objet du stage est de développer le formalisme des jeux sous forme produit, inspiré du modèle intrinsèque de Witsenhausen, à la fois théoriquement et en application au monde de l'énergie.

Le stage est financé par le Programme Gaspard Monge pour l'Optimisation, la recherche opérationnelle et leurs interactions avec les sciences des données (PGMO) dans le cadre du projet *PGMO-IROE – Cournot Problems in Energy with Witsenhausen Model* (avec Carlos Alós-Ferrer, Lancaster University Management School, UK et Parin Chaipunya, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand, qui participeront aussi à l'encadrement).

Sujet

La théorie des jeux utilise différents formalismes pour examiner les problèmes de décision séquentiels et interpersonnels, notamment les jeux sous forme extensive [1]. Le modèle intrinsèque de Witsenhausen [5] et les jeux sous forme produit (W-jeux) [4] ont le potentiel de contribuer à résoudre des difficultés de longue date en théorie des jeux et aussi à offrir un cadre de modélisation pour des applications où les asymétries d'information sont essentielles.

Le stage commencera par fournir des exemples de W-jeux en reformulant des jeux bien connus — jeu du centipède, jeux infiniment répétés, jeux stochastiques répétés, etc. — comme des W-jeux. Ensuite, le stagiaire s'attachera à clarifier les différences et les relations possibles entre les W-agents (à la Witsenhausen) et les agents utilisés dans la théorie des jeux traditionnelle, les S-agents (à la Selten). Ainsi outillé, il sera possible d'aborder les raffinements d'équilibre (sous-jeux parfait, équilibre Bayésien parfait, main tremblante, etc.) [3] avec les outils des W-jeux.

En parallèle, pour illustrer le potentiel des W-jeux dans la gestion de l'énergie, le stagiaire étudiera un modèle de Cournot entre deux concurrents, l'un gérant une unité thermique et l'autre une unité de stockage (hydro-électricité ou batterie) [2]. Tout d'abord, on considérera le cas statique, mais avec différentes structures d'information dépendant, par exemple, de si le niveau de stockage est connu ou non du gestionnaire de l'unité thermique. Ensuite, on examinera le cas séquentiel (succession de décisions de production), où l'information est (éventuellement) révélée au fil du temps.

Références

- [1] Carlos Alós-Ferrer and Klaus Ritzberger. *The theory of extensive form games*. Springer Series in Game Theory. Springer-Verlag, Berlin, 2016.
- [2] C. Crampes and M. Moreaux. Water resource and power generation. *International Journal of Industrial Organization*, 19(6) :975–997, 2001.
- [3] John C. Harsanyi and Reinhard Selten. *A General Theory of Equilibrium Selection in Games*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1988.
- [4] Benjamin Heymann, Michel De Lara, and Jean-Philippe Chancelier. Kuhn's equivalence theorem for games in product form. *Games and Economic Behavior*, 135 :220–240, 2022.
- [5] H. S. Witsenhausen. The intrinsic model for discrete stochastic control : Some open problems. In A. Bensoussan and J. L. Lions, editors, *Control Theory, Numerical Methods and Computer Systems Modelling*, volume 107 of *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, pages 322–335. Springer-Verlag, 1975.