

## **Contrats optimaux en temps continu, jeux à champ moyen et régulation environnementale**

### Résumé :

L'objectif de ce travail est d'étudier le rôle de la puissance publique dans la décarbonation de l'économie à travers des problèmes d'incitation optimale en situation d'information asymétrique ou incomplète. La théorie principal-agent en temps continu, dans sa version simple, multi-agents, ou champ moyen, offre un cadre propice à l'analyse des comportements stratégiques des agents et du régulateur qui en découlent.

Une première application aux politiques d'innovation environnementale est proposée. La théorie principal-agent s'y applique en effet avec pertinence pour trois raisons. Tout d'abord, l'intervention du régulateur y est justifiée à la fois par la théorie économique (correction des externalités), et par l'observation empirique (effectivité des politiques mises en oeuvre). De plus, l'information y est à la fois asymétrique et incomplète. L'effort de recherche de l'agent, pas toujours observable, peut faire émerger des situations d'aléa moral. L'innovation environnementale est également profondément incertaine car sa rentabilité est soumise, en plus des aléas propres à la recherche, aux fluctuations des prix des énergies fossiles. Enfin, elle met en jeu des interactions stratégiques entre innovateurs, conséquences de leur mise en compétition sur le marché et dans la recherche (notamment à travers la "course aux brevets").

Dans une deuxième application, nous proposons d'étudier l'impact de l'intervention publique dans la décarbonation du secteur automobile. L'asymétrie d'information liée à la qualité environnementale des véhicules (mise en évidence par l'affaire du "Dieselgate"), la structure de production oligopolistique, et l'ambivalence des objectifs du régulateur (qui doit concilier réduction des émissions de gaz à effet de serre et préservation de la compétitivité industrielle), se prêtent ici encore bien à une modélisation principal-agent. Par ailleurs, la complexité de ce problème multifactoriel a contribué à la multiplication des instruments réglementaires et incitatifs à échelle européenne et nationale. D'un point de vue empirique, si l'effectivité de cette superposition a été bien étudiée dans le secteur de l'énergie, elle a encore été peu investiguée dans le secteur des transports.

## **Continuous-time optimal contracts, mean field games and environmental regulation**

### Abstract :

The objective of this work is to study the role of the regulator in the decarbonization of the economy through optimal incentive problems under asymmetric or uncertain information. The principal-agent theory in continuous time, in its simple version, multi-agent version, or mean field version, provides a framework for the analysis of the strategic behaviors of agents and the regulator in such a context.

A first application to environmental innovation policies is proposed. The principal-agent theory is indeed relevant for three reasons. First of all, the intervention of the regulator is justified both by economic theory and empirical observations. Moreover, information is both asymmetric and uncertain. The agent's research effort, which is not always observable, can give rise to moral hazard situations. Environmental R&D is also essentially uncertain because its profitability

depends not only on the success of the research effort, but also on the fluctuations in the price of fossil fuels. Finally, it involves strategic interactions between innovators, as a consequence of their competition in the market and during the research process (for instance, through the "race for patents").

In a second application, we propose to study the impact of public intervention in the decarbonization of the automobile sector. The asymmetry of information related to the environmental quality of vehicles (highlighted by the "Dieselgate" affair), the oligopolistic production structure, and the ambivalence of the regulator's objectives (which must reconcile the reduction of greenhouse gas emissions with the preservation of industrial competitiveness), lend themselves well to principal-agent modeling. Moreover, the complexity of this multi-factorial problem has contributed to the multiplication of regulatory and incentive instruments at the European and national levels. From an empirical point of view, while the effectiveness of this superposition has been well studied in the energy sector, it has been little investigated in the transport sector.

**Directeurs de thèse** : René Aïd (Université Paris-Dauphine), Anna Creti (Université Paris-Dauphine)

**Affiliation** : Université Paris Dauphine, Laboratoire d'économie de Dauphine (LEDa)

**Financement thèse** : ANR « Viabilité économique du futur système énergétique européen hautement renouvelable – EcoREES »