

Spécialité de M2 : Concepts Fondamentaux de la Physique

Ecole Doctorale de Physique de la Région Parisienne (ED107)

PROPOSITION DE SUJET DE STAGE DE M2 ET/OU DE THESE

(Attention: ne pas dépasser une page)

Nom Laboratoire : Laboratoire de Physique Théorique et Modèles Statistiques (LPTMS)

Code d'identification CNRS : UMR 8626

Nom du ou des responsables du stage ou thèse : Denis Ullmo

e-mail : denis.ullmo@u-psud.fr

téléphone : 01 69 15 74 76

page web : <http://www.lptms.u-psud.fr/membres/ullmo/>

Lieu du stage : LPTMS, campus scientifique d'Orsay, bat 100, 91405 Orsay Cedex

Stage uniquement : OUI

Thèse uniquement: NON

Stage pouvant déboucher sur une thèse : OUI

Financement proposé : NON

si oui, type de financement :

Titre du stage : Étude de quelques problèmes de théorie des jeux à champ moyen.

La théorie des jeux [1] propose d'étudier sur des modèles simples les stratégies optimales d'agents dans des situations où la conséquence d'un choix dépend des choix faits par le ou les autres agents, et donc de l'anticipation qu'on peut en faire. Ce type de modèles, s'ils permettent de mettre en lumière un certain nombre de mécanismes fondamentaux, devient rapidement impossible à analyser lorsque le nombre de joueurs devient important.

En s'inspirant du concept de champ moyen développé en physique, Pierre-Louis Lions et Jean-Michel Lasry on construit une approximation de la théorie des jeux à grand nombre de joueurs dans laquelle la stratégie d'un joueur donné est couplée à celle de l'ensemble des autres joueurs à travers un « champ moyen » qui traduit les conséquences globales des décisions des joueurs. Cette approche, même si elle simplifie considérablement la question à traiter amène typiquement cependant à un problème qui reste non trivial [2].

En effet, génériquement (dans le cadre des problèmes considérés par Lions et Lasry), la grandeur décrivant le champ moyen est soumise à un loi d'évolution de type Fokker-Planck qui est couplée à un autre champ, décrivant le processus d'optimisation d'un agent donné, soumis lui même à une équation d'Hamilton-Jacobi-Bellman. On a donc à étudier un système d'équations différentielles couplées avec des conditions aux limites mixtes passé/futur.

Le but du stage sera d'étudier, sur un ou deux exemples, une version simplifié du problème de champ moyen dans laquelle on supposera qu'un mécanisme de perte de mémoire limite la portée du processus d'optimisation à des temps courts. Le travail comportera une partie analytique (description des échelles de temps pertinentes, solution perturbative du système d'équation couplée) et si possible une partie numérique (solutions exactes du problème). Une prolongation possible de ce travail serait de considérer comment une dynamique chaotique sous-jacente permettrait de justifier le processus de perte de mémoire introduit.

[1] Pour une introduction générale à la théorie des jeux, cf A. Rubinstein and M. Osborne, *A course in game theory*, MIT Press (1994) (<http://www.economics.utoronto.ca/osborne/cgt/>)

[2] Mean Field Games and Applications, O. Guéant, J.-M. Lasry and P.-L. Lions, *in Paris-Princeton Lectures on Mathematical Finance 2010*, Ed. Springer, January 2011

Indiquez le ou les parcours (ex DEA) qui vous semblent les plus adaptés au sujet :

Physique de la matière condensée : NON

Physique des Liquides NON

Physique Quantique: NON

Physique Théorique OUI