

Soutenances de Thèses 2016

Dmitry PETROV

15 janvier 2016 Auditorium Irène Joliot-Curie de l'IPN **Soutenance Habilitation à diriger des recherches**

Developing et applying the zero-range approach for few-atom problems

Raoul SANTACHIARA

15 mars 2016 Auditorium Irène Joliot-Curie de l'IPN **Soutenance Habilitation à diriger des recherches**

Conformal invariance in statistical and quantum physics

Pierre RONCERAY

31 mai 2016 Auditorium Irène Joliot-Curie de l'IPN **Soutenance de thèse**

Active contraction in biological fiber networks

Large-scale force generation is essential for biological functions such as cell motility, embryonic development, wound healing and muscle contraction. In these processes, forces generated at the molecular level by motor proteins are transmitted by disordered fiber networks, resulting in large-scale active stresses. While fiber networks are well characterized macroscopically, this stress generation by microscopic active units is not well understood. In this Thesis, I present a comprehensive theoretical and numerical study of force transmission in elastic fiber networks. I show that the linear, small-force response of the networks is remarkably simple, as the macroscopic active stress depends only on the geometry of the force-exerting unit. In contrast, as non-linear buckling occurs around these units, local active forces are rectified towards isotropic contraction, making the local geometry of force exertion irrelevant. This emergent contractility is amplified by non-linear force transmission through the network. This stress amplification is reinforced by the networks' disordered nature, but saturates for high densities of active units. Our predictions are quantitatively consistent with experiments on reconstituted tissues and actomyosin networks, and that they shed light on the role of the network microstructure in shaping active stresses in cells and tissue.

Joël BUN

6 septembre 2016 Auditorium Irène Joliot-Curie de l'IPN **Soutenance de thèse**

Applications of Random Matrix Theory for high-dimensional statistics.

In the present era of Big Data, new statistical methods are needed to decipher large dimensional data sets that are now routinely generated in almost all fields – physics, image analysis, genomics, epidemiology, engineering and finance, to quote

only a few. It is very natural to try to identify common causes that explain the joint dynamics of a large number of quantities. The primary aim of this thesis is to understand theoretically the so-called curse of dimensionality that describe phenomena which arise in high-dimensional space using Random Matrix Theory. Special care is devoted to the statistics of the eigenvectors of large noisy matrices, which turn out to be crucial for many applications. Moreover, I will present how to build reliable estimators that are consistent with the dimension of the problem. In the case of correlation matrices, the estimator we obtain provide better performance than all previously proposed methods for real-world applications within financial markets.

Igor SWIECICKI

29 septembre 2016 LPTM, salle de séminaire E4.13, Cergy **Soutenance de thèse**

Etude de quelques modèles issus de la théorie des jeux en champ moyen.

Initialement la théorie des jeux s'est développée dans l'optique d'analyser d'un point de vue scientifique les jeux de société tels que les échecs ou le poker. Mais rapidement son rayon d'action s'est étendu à tous les domaines où un certain nombre d'agents doivent optimiser leur stratégie en fonction de celles des autres afin de maximiser un certain gain. Ainsi la théorie des jeux est de plus en plus présente en économie ou en sciences sociales.

Cependant les problèmes à résoudre deviennent vite inextricables quand le nombre de joueurs augmente. Il est alors pertinent de chercher des hypothèses simplificatrices tout en restant réaliste. En particulier lorsque le nombre d'agents est très grand et que les interactions sont "moyennantes", une approche consiste à modéliser la distribution des agents par un continuum et à remplacer les interactions entre agents par une interaction avec un champ moyen effectif. Tel est l'esprit de la théorie des Jeux en Champ Moyen (JCM) développée indépendamment au milieu des années 2000 par P-L. Lions et J-M. Lasry d'une part, M. Huang, R. Malhamé et P. Caines d'autre part, en s'inspirant d'idées issues de la physique statistique.

Après avoir présenté de façon heuristique les principes de la théorie des jeux en champ moyen, nous explorons deux modèles stylisés, que nous analysons en profondeur, dans le but de gagner en intuition sur les systèmes de type JCM. Le premier est un modèle de séminaire où les agents ne veulent arriver ni trop tôt ni trop tard, alors que le séminaire ne commence que lorsqu'un nombre suffisant d'agents est arrivé. Le second est un problème de dynamique de foule avec anticipations rationnelles. Grâce à une analogie formelle avec l'équation de Schrödinger non linéaire, on met en place une méthode d'approximation efficace, que l'on compare avec des simulations numériques.