

4ème JOURNÉE DE RENCONTRE
LABORATOIRE DE PHYSIQUE THÉORIQUE - INSTITUT DE
MATHÉMATIQUES DE TOULOUSE

Résumés des exposés

09h30 : Laurent Miclo (IMT) *Hypocoercivité pour des modèles jouets.*

L'hypocoercivité correspond à une convergence à l'équilibre exponentiellement rapide sous des hypothèses de type hypoellipticité. Pas (entièrement ;-)) satisfait par les résultats récemment obtenus dans la littérature, avec Sébastien Gadat, nous cherchons à développer une approche alternative, avec en vue des applications à des algorithmes stochastiques inhomogènes en temps et instantanément hypocoercifs. Lors de cet exposé seront présentés quelques résultats spectraux sur des modèles cinétiques jouets, qui conduisent au calcul explicite de la norme opérateur en tout temps du semi-groupe sous-jacent.

10h40 : Gabriel Lemarié (LPT) *Universal distribution of the order parameter in disordered superconductors.*

We reexamine the problem of the order-parameter distribution of disordered superconductors which has been recently addressed both experimentally by means of scanning tunneling spectroscopy [1,2] and theoretically using the quantum cavity method on a Bethe Lattice [3]. We compare these results with direct numerical simulations of the negative U Hubbard model, a paradigmatic model of disordered superconductors, using the Bogoliubov-de Gennes (BdG) approach. We show that in 1D, both BdG and the cavity methods give the same universal distribution in the superconducting phase while in 2D, the BdG distribution has universal properties which are markedly different from that of the Bethe lattice but comply well with an extension of the cavity approach for 2D systems [4]. Moreover, we find a good agreement with a more detailed analysis of the experimental data. This suggests the importance of loops in the interplay between superconductivity and disorder. Our study also supports that the 2D superconductor-insulator transition could be driven by an infinite randomness fixed point.

11h30 : Arnaud Cheritat (IMT) *Dynamique Holomorphe.*

Un système dynamique à temps discret défini par une formule aussi simple qu'un polynôme du second degré présente déjà une complexité suffisante pour qu'aujourd'hui encore, de nombreux problèmes ouverts subsistent. J'introduirai le sujet avec un didacticiel puis présenterai quelques-uns de ces problèmes ouverts.

14h00 : Revaz Ramazashvili (LPT) *Eigenvalue degeneracies of a certain class of linear Hermitian operators with combined unitary and anti-unitary symmetries.*

Electron wave functions in an ideal antiferromagnetic crystal are eigenstates of a Hermitian operator with both unitary and anti-unitary symmetries. Such symmetries lead to spectral degeneracies, and I will discuss some properties of manifolds, defined by such degenerate eigenstates in momentum space.

15h10 : Philippe Laurençot (IMT) *Existence globale et explosion en temps fini pour une équation de Smoluchowski-Poisson avec diffusion critique.*

On considère une équation parabolique non-locale de type dérive-diffusion en dimension d'espace supérieure ou égale à 3 avec une diffusion non linéaire dont l'effet compense exactement le phénomène de concentration induit par le terme de dérive. Ceci conduit à l'existence d'une masse critique en deçà de laquelle il y a existence globale et au delà de laquelle il peut y avoir explosion en temps fini. Cette masse critique sépare aussi deux classes différentes de solutions auto-similaires et joue aussi un rôle pour un système parabolique dont une approximation quasi-statique se trouve être l'équation de Smoluchowski-Poisson.

16h00 : Pierre-Henri Chavanis (LPT) *Recent results on long-range interacting systems: the example of the HMF model.*

Systems with long-range interaction are numerous in nature. Some examples include self-gravitating systems (galaxies, globular clusters), two-dimensional turbulence (jets and vortices), chemotaxis of biological populations (clusters of bacteria) etc. A toy model of systems with long-range interactions has been introduced in statistical mechanics. This is the so-called Hamiltonian Mean Field (HMF) model. It can be viewed as a collection of N particles moving on a circle and interacting via a cosine binary potential. Interestingly, this model exhibits several features common to more realistic systems with long-range interaction and allows one to study them in great detail.

In this talk, I review recent results on long-range interacting systems obtained in the framework of the Hamiltonian Mean Field (HMF) model. I first discuss out-of-equilibrium phase transitions predicted from Lynden-Bell's theory of violent relaxation. This leads to a rich phase diagram exhibiting a tricritical point separating first and second order phase transitions as well as a critical point at which two second order phase transitions appear (second order azeotropy). This is associated with a phenomenon of phase re-entrance. I compare these theoretical predictions with direct N -body numerical simulations and find a good agreement. I mention the relevance of polytropic (Tsallis) distributions in case of incomplete relaxation. I study the Vlasov dynamical stability of these distributions for various values of the polytropic index and describe the corresponding phase diagrams. I also develop a theory of dynamical phase transitions between a homogeneous (non magnetized) phase and an inhomogeneous (magnetized) phase. For the HMF model, I find that the collisional evolution can be fitted by polytropic distributions with a time dependent index $q(t)$. The phase transition takes place when the index reaches the critical value at which the distribution becomes Vlasov unstable. For systems with long-range interactions in contact with a heat bath, such as the Brownian Mean Field (BMF) model, the evolution of the distribution is governed by the mean field Kramers equation and the time at which the phase transition occurs can be obtained analytically. I report the existence of a "pulse" corresponding to the system being successively non-magnetized, magnetized and non-magnetized again.