Journées EDP Auvergne-Rhône-Alpes 2022

Rapport sur les contributions

https://indico.math.cnrs.fr/e/8424

ID de Contribution: **1** Type: **Non spécifié**

A uniformly accurate scheme for a Bloch model

jeudi 17 novembre 2022 10:00 (45 minutes)

To describe light-matter interactions in quantum optics, a Maxwell-Bloch model can be used. It leads to the time evolution of the density matrix associated to a quantum system with a discrete set of energy levels coupled to that of the classical electromagnetic field.

Here, we consider a given electromagnetic field which varies on a fast scale and we are interested in the long time evolution of the Bloch solution. In the present regime, it has been proved, introducing successive approximations and using averaging techniques, that the diagonal part of the density matrix is asymptotically solution to a Master equation with averaged transition rates.

In this work, we use the information given by these successive approximations to build a numerical scheme for the diagonal part of the density matrix that is uniformly accurate, i.e. whose accuracy does not depend on the asymptotic parameter. The idea is to decompose the problem into a micro-macro system that allows to use standard explicit schemes without order reduction. We will explain how a recent approach proposed for highly-oscillatory evolution equations can be used with quasi-periodic oscillations and exponentially decreasing terms and we will illustrate it with numerical experiments performed on the Bloch problem.

It is a work in collaboration with B. Bidégaray-Fesquet and L. Trémant.

Orateur: JOURDANA, Clément

ID de Contribution: **2** Type: **Non spécifié**

L’équation de Schrödinger non linéaire en présence d’un potentiel bruit blanc

jeudi 17 novembre 2022 10:45 (45 minutes)

En utilisant une approche due à Hairer-Labbé, nous montrons que si la donnée initiale est bien préparée alors nous avons une unique dynamique globale pour l’équation de Schrödinger non linéaire 2d, en présence d’un potentiel bruit blanc, pour une non linéarité polynomiale arbitraire. Il s’agit d’un travail avec Nicola Visciglia.

Orateur: TZVETKOV, Nikolay

ID de Contribution: **3** Type: **Non spécifié**

Macroscopic evolution of mechanical and thermal energy in a harmonic chain

jeudi 17 novembre 2022 14:00 (45 minutes)

It has been recently observed that some physical or biological systems which are maintained in a bath of constant temperature can behave in an unexpected way: in some cases the temperature stationary profile presents a maximum inside the system higher than the thermostats temperatures, as well as the possibility of uphill diffusion (energy current against the temperature gradient). This is the case for instance in mitochondria, which are present in nearly all types of human cell.

In a collaborative work with T. Komorowski and S. Olla, we derive rigourously this "heating inside the system" phenomenon from a microscopic infinite chain of coupled oscillators in contact at both ends with heat baths at different temperatures, and subject to an external force at one end. While heat flows from the thermostats, the mechanical energy produced by the force is then transformed into thermal energy by the bulk dynamics. We follow an approach based on Wigner distributions, which permit to control the energy distribution over various frequency modes and provide a natural separation between mechanical and thermal energies.

Orateur: SIMON, Marielle

ID de Contribution: **4** Type: **Non spécifié**

Existence globale pour un modèle de chimiotactisme avec interaction locale

jeudi 17 novembre 2022 14:45 (45 minutes)

L'existence globale de solutions classiques est étudiée pour un modèle de chimiotactisme basé sur des interactions locales individu/signal et incluant une mobilité décroissante quand l'intensité du signal augmente. Contrairement au modèle classique de chimiotactisme de Keller-Segel, on montre qu'il n'y a pas d'explosion en temps fini. On identifie de plus une classe de mobilités pour lesquelles les solutions sont bornées (collaborations avec Jie Jiang, Wuhan et Yanyan Zhang, Shanghai)

Orateur: LAURENÇOT, Philippe

ID de Contribution: **5** Type: **Non spécifié**

Collisions de points-vortex

jeudi 17 novembre 2022 16:00 (45 minutes)

Le système point-vortex décrit la dynamique de tourbillons idéaux dans un fluide 2D incompressible et non visqueux. Lorsqu'une collision de points-vortex se produit, la dynamique devient singulière et le temps de vie maximal des solutions est atteint. Nous discuterons de ce phénomène en montrant en particulier que les trajectoires des points-vortex sont 1/2 - Hölderiennes jusqu'au temps de collision. Nous verrons également comment ce résultat s'étend en présence d'un bord, ainsi que dans le contexte des fluides quasi-géostrophiques.

Orateur: DONATI, Martin

ID de Contribution: **6** Type: **Non spécifié**

Eyring Kramers law and exit rates for the overdamped Langevin process

jeudi 17 novembre 2022 16:45 (45 minutes)

The kinetic Monte Carlo method (kMC) is widely used in practice to accelerate the sampling of the exit event from a metastable state in Molecular Dynamics. The so-called accelerated algorithms introduced by A.F. Voter and al. are based on the fact that the exit event is well aproximated by a kMC method parametrized by exit rates computed with the celebrated Eyring Kramers law. In this talk, I will justify rigorously this approximation.

Orateur: NECTOUX, Boris

ID de Contribution: **7** Type: **Non spécifié**

Le problème de Cauchy spatial-caractéristique avec courbure L2 en relativité générale

vendredi 18 novembre 2022 09:30 (45 minutes)

Dans cet exposé, j'introduirai le problème de Cauchy classique pour les équations d'Einstein. J'expliquerai certaines de ses propriétés géométriques et présenterai les équations comme un système d'équations quasi-linéaires de transports, elliptiques et de Maxwell couplées. Je présenterai la conjecture d'existence globale en temps pour ces équations (aussi connue sous le nom de conjecture de censure cosmique de Penrose) et en quoi celle-ci motive l'obtention de résultats d'existence locale en faible régularité. Dans ce contexte, je passerai en revue le théorème de courbure L2 de Klainerman-Rodnianski-Szeftel et présenterai une version généralisée à des données initiales posées sur une hypersurface caractéristique que j'ai obtenue avec Stefan Czimek.

Orateur: GRAF, Olivier

ID de Contribution: **8** Type: **Non spécifié**

Variations autour de la transformée de Hilbert

vendredi 18 novembre 2022 10:45 (45 minutes)

La transformée de Hilbert est l'opérateur de convolution par la distribution 1/t. C'est l'exemple fondamental d'intégrale singulière, et un exemple emblématique de multiplicateur de Fourier. Dans mon exposé, je m'intéresserai principalement à l'aspect Fourier, et je parlerai de variantes pour d'autres espaces que la droite réelle, commes des matrices, des sphères ou des groupes. On mentionnera des résultats plus ou moins récents en collaboration avec Tim de Laat, Vincent Lafforgue, Javier Parcet, Eric Ricard et Eduardo Tablate.

Orateur: DE LA SALLE, Mikael

ID de Contribution: **9** Type: **Non spécifié**

Stability in optimal transport and strong c-concavity

vendredi 18 novembre 2022 11:30 (45 minutes)

The stability of optimal transport maps under variation of the measures is fundamental from a mathematical viewpoint and is for instance closely related to the convergence of numerical approaches to solve optimal transport problems.

In this talk, I will first introduce the notion of strong c-concavity and show that it plays an important role for proving stability results in optimal transport for general cost functions c. I will then introduce a differential criterion for proving that a function is strongly c-concave, under the assumption that the cost c satisfies the classical Ma-Trudinger-Wang condition that appears in the regularity theory of optimal transport. I will finally show applications to the reflector problem and the Gaussian curvature measure prescription problem. This a joint work with Anatole Gallouet and Quentin Mérigot.

Orateur: THIBERT, Boris

ID de Contribution: **10** Type: **Non spécifié**

Sur le caractère bien posé du système WBK

vendredi 18 novembre 2022 14:00 (45 minutes)

Les équations de Whitham-Broer-Kaup ont été introduites par Kupershmidt en 1985 comme une combinaison de trois systèmes indépendants dérivés par les auteurs cités. Ces systèmes décrivent les ondes à la surface de l'eau. Malgré sa similarité physique avec les systèmes de Boussinesq, ses propriétés mathématiques diffèrent. Comme le système WBK est supposé être linéairement mal posé, peu de travaux s'intéressent à son étude théorique. Je montrerai, avec quelques hypothèses sur les paramètres, que le système est en fait localement bien posé (et globalement pour certaines non-linéarités). Il s'agit d'un travail conjoint avec Nabil Bedjaoui (LAMFA) et Rajesh Kumar (BITS Pilani).

Orateur: MAMMERI, Youcef

ID de Contribution: **11** Type: **Non spécifié**

Le rôle de la fluidisation dans les milieux granulaires

vendredi 18 novembre 2022 14:45 (45 minutes)

Les écoulements granulaires sont présents dans de nombreux domaines et leur modélisation pose encore beaucoup de questions. Même si les physiciens ont fait des avancées majeures depuis une vingtaine d'années, des problèmes restent encore largement ouverts aussi bien concernant la compatibilité avec la réalité du terrain, qu'au sujet de la validité théorique de la plupart des modèles.

Après avoir présenté une approche relativement classique de la modélisation des milieux granulaires, nous verrons comment la prise en compte de la fluidisation permet de mieux décrire des expériences de laboratoire mais permet aussi de répondre en partie à des questions de stabilité du modèle.

Ces travaux font partie d'un projet en cours avec Thierry Dubois (LMBP, Clermont) et Olivier Roche (LMV, Clermont).

Orateur: CHUPIN, Laurent

ID de Contribution: **12** Type: **Non spécifié**

Trains d'ondes dispersives

vendredi 18 novembre 2022 16:00 (45 minutes)

Juste avant que vous alliez prendre votre train, je vous propose un tour d'horizon du sujet qui m'occupe depuis quelques années en collaboration avec d'anciens lyonnais, Pascal Noble et Miguel Rodrigues. Il s'agit d'étudier comment des trains d'ondes se forment et se déforment dans des EPD dispersives comportant des non-linéarités assez générales pour englober divers modèles physiques non nécessairement « intégrables ».

Orateur: BENZONI-GAVAGE, Sylvie

ID de Contribution: **14** Type: **Non spécifié**

Autour de l'inégalité de Caffarelli-Kohn-Nirenberg

jeudi 17 novembre 2022 11:30 (45 minutes)

Les inégalités de Caffarelli-Kohn-Nirenberg, une famille à deux paramètres, ont cela de remarquable que les fonctions qui les optimisent présentent une brisure de symétrie en dehors de la zone dite de Felli-Schneider.
Dans cette présentation, je tenterai d'exposer les liens entre l'inégalité de Caffarelli-Kohn-Nirenberg et l'inégalité de Sobolev sur des variétés à poids, d'expliquer comment les conditions de courbure-dimension permettent de la retrouver, et de discuter sur les limitations de ces dernières.

Orateur: ZUGMEYER, Simon