

**Journées EDP
Auvergne-Rhône-Alpes 2023**

**Rapport sur les
contributions**

ID de Contribution: 5

Type: **Exposé scientifique**

Invariant Gibbs measures for the 1D nonlinear Schrödinger equation with trapping potential

jeudi 9 novembre 2023 11:15 (45 minutes)

In this talk, we consider the one-dimensional nonlinear Schrödinger equation with a trapping potential that exhibits a growth of $|x|^s$ ($s > 1$) at infinity. Our main focus is on the construction and invariance of Gibbs measures associated with the equation. We determine conditions on the nonlinearity and the growth of potential that dictate whether Gibbs measures can be normalized, and we demonstrate their invariance under the flow of the equation. As a result, the equation is globally well-posed almost surely on the support of the Gibbs measures. This is joint work with Nicolas Rougerie (ENS de Lyon), Leonardo Tolomeo (University of Edinburgh) and Yuzhao Wang (University of Birmingham).

Auteur principal: DINH, Van Duong (UMPA)

Orateur: DINH, Van Duong (UMPA)

Classification de thématique: Exposé

ID de Contribution: 6

Type: **Exposé scientifique**

L'équation de Landau pour les potentiels mous

jeudi 9 novembre 2023 10:30 (45 minutes)

Dans cet exposé, nous considérerons l'équation de Landau spatialement homogène dans le cas des potentiels mous. Dans ce cadre, l'existence de solutions faibles est un résultat connu. Nous nous intéresserons à l'obtention de bornes L^p pour $1 < p < \infty$ à partir d'une inégalité dite de ε -Poincaré. Nous verrons ensuite comment la méthode de De Giorgi permet de déduire l'apparition de bornes L^∞ .

Orateur: BAGLAND, Véronique**Classification de thématique:** Exposé

ID de Contribution: 7

Type: **Exposé scientifique**

Modèles effectifs d'écoulements de fluides quasi-newtoniens en milieu poreux mince

jeudi 9 novembre 2023 14:15 (45 minutes)

Les observations expérimentales montrent que la viscosité, constante pour certains fluides tels que l'eau et le miel, dépend du taux de déformation dans de nombreux autres cas. On parle alors de fluide complexe ou non newtonien. Une manière simple de modéliser un fluide complexe est de postuler une relation entre taux de déformation et viscosité, dont les paramètres sont ajustés pour coller au plus près des mesures. Cette approche conduit à des modèles dits quasi-newtoniens, dont l'exemple le plus connu est la loi de puissance, introduite par Ostwald en 1929 pour décrire des écoulements de solutions polymériques. Cependant, la loi de puissance possède certaines limitations, qui ont conduit à l'introduction de fonctions de viscosité plus élaborées, notamment la loi de Carreau proposée en 1968.

Dans cet exposé, nous étudierons des écoulements en milieu poreux mince, de fluides quasi-newtoniens décrits par la loi de Carreau, avec une viscosité pondérée par une puissance arbitraire de l'épaisseur du milieu. Nous dresserons un panorama complet des modèles effectifs associés, mettant en évidence, suivant les valeurs des paramètres du modèle, une domination des effets non linéaires ou, au contraire, du terme linéaire présent dans la loi de Carreau. Enfin, nous illustrerons ces résultats par des simulations numériques. Il s'agit d'un travail en collaboration avec Maria Anguiano et Francisco Suarez-Grau (Université de Séville).

Orateur: BONNIVARD, Matthieu**Classification de thématique:** Exposé

ID de Contribution: 8

Type: **Exposé scientifique**

A degenerate cross-diffusion system as the inviscid limit of a nonlocal tissue growth model

vendredi 10 novembre 2023 13:30 (45 minutes)

In recent years, there has been a spike in interest in multi-phase tissue growth models. Depending on the type of tissue, the velocity is linked to the pressure through Stoke's, Brinkman, or Darcy's law. While these velocity-pressure relations have been studied in the literature, little emphasis has been placed on the fine relationship between them. In this talk, I will address this question showing how solutions of the Brinkman nonlocal transport system converge towards a weak solution of the Darcy nonlinear parabolic system in the limit of vanishing viscosity.

Orateur: DAVID, Noémi**Classification de thématique:** Exposé

ID de Contribution: 9

Type: **Exposé scientifique**

Prediction-correction pedestrian flow via minimum flow problem

vendredi 10 novembre 2023 09:00 (45 minutes)

In this talk we present a new variant of mathematical prediction-correction model for crowd motion. As the first step (prediction) is somehow classical and performed via a transport equation, we shall focus on the second step (correction) which relies on a minimum flow problem. We discuss some duality results and how to use solve the minimum flow problem via a primal-dual algorithm. We provide some numerical examples to illustrate our approach.

Orateur: ENNAJI, Hamza**Classification de thématique:** Exposé

ID de Contribution: 10

Type: **Exposé scientifique**

Fronts et terrasses de propagation en milieu hétérogène

vendredi 10 novembre 2023 11:00 (45 minutes)

Le comportement en temps grand des solutions d'équations de réaction-diffusion est généralement dicté par des solutions particulières de type front progressif. Ces fronts permettent entre autres de décrire des phénomènes d'invasion en dynamique des populations et en biologie. En général, l'existence de plusieurs états d'équilibre conduit à un profil de propagation multiple passant par plusieurs états transitoires intermédiaires avec des vitesses différentes. La notion de front isolé n'est alors plus suffisante et on introduit des familles de fronts successifs, ou terrasses de propagation. Nous passerons en revue un certain nombre de méthodes (EDO, nombre d'intersections, monotonie...) pour construire de telles solutions dans un cadre plus ou moins général. Si le temps le permet, nous discuterons aussi certaines perspectives pour les systèmes.

Orateur: GILETTI, Thomas**Classification de thématique:** Exposé

ID de Contribution: 11

Type: **Exposé scientifique**

On the variational wave equation with a stochastic forcing

jeudi 9 novembre 2023 13:30 (45 minutes)

We consider the variational wave equation with a stochastic forcing which appears in modeling liquid crystals. In this talk, we study the following results: the existence of local-in-time regular solutions, the finite-time blow-up with a high probability, and the existence of global martingale weak solutions.

Orateur: GUELMAME, Billel

Classification de thématique: Exposé

ID de Contribution: 12

Type: **Exposé scientifique**

A new hyperbolic model for breaking waves

vendredi 10 novembre 2023 14:15 (45 minutes)

The aim of this presentation is to introduce a new hyperbolic model to describe the breaking wave phenomenon. The breaking wave model is obtained by depth averaging the Large Eddy Simulation (LES) equations. In the derivation, the small-scale turbulence is modeled by a turbulent viscosity, while the large scales are considered by an additional variable called enstrophy. Typically, the non-hydrostatic pressure is associated with high order derivative. To obtain the hyperbolic structure of the model, we replace the depth-averaged non-hydrostatic pressure by an additional variable and take into account the finite character of the sound velocity. In the incompressible limit, the new model has the same dispersive properties as the Serre Green-Naghdi equations. Moreover, the wave breaking is characterized by a sudden increase of the enstrophy, which allows us to propose a new robust breaking criterion based on local parameters of the wave. This local behavior allows the model to be fully predictive. We perform a validation by comparing the numerical data with experimental results of the literature on the propagation of a one-dimensional waves.

Orateur: HUNG, Yen-Chung**Classification de thématique:** Exposé

ID de Contribution: 13

Type: **Exposé scientifique**

Quantum Optimal Transport and Sobolev Spaces

vendredi 10 novembre 2023 09:45 (45 minutes)

In the context of proving the semiclassical mean-field limit from the N-body Schrödinger equation to the Hartree-Fock and Vlasov equations, a crucial component is obtaining inequalities uniform in the Planck constant and the number of particles. These inequalities are the analogue of the estimates obtained in the corresponding kinetic models of classical statistical mechanics.

Hence, in this presentation, I will introduce analogous tools and inequalities within the realm of quantum mechanics, such as operator versions of optimal transport and Sobolev spaces on the phase space, and the corresponding classical inequalities. We will in particular see that the quantum analogue of Sobolev inequalities yield uncertainty inequalities concerning the Wigner-Yanase skew information, and that the latter also plays a significant role in controlling a quantum Wasserstein “self-distance”.

Orateur: LAFLECHE, Laurent**Classification de thématique:** Exposé

ID de Contribution: 14

Type: **Exposé scientifique**

The soliton problem for water waves models with a varying medium

jeudi 9 novembre 2023 16:15 (45 minutes)

We focus on the study of solitary waves for two deep water wave models: the Whitham equation and the Zakharov water wave system. Specifically, we analyze the behavior of a solitary wave when it encounters a change in the environment, for example, when the bottom of the domain containing the fluid is altered.

Zakharov water waves arises as a free surface model for an irrotational and incompressible fluid under the influence of gravity. Such fluid is considered in a domain with rigid bottom and a free surface. In this talk, we are interested in the analysis of the behavior of the solitary wave solution of the flat-bottom problem when the bottom actually presents a change at some point, the solitary wave entering into an interaction regime with the bottom.

This is a joint work with Claudio Muñoz (Universidad de Chile) and Frédéric Rousset (Université Paris-Sud).

Orateur: MARTINEZ, Maria-Eugenia

Classification de thématique: Exposé

ID de Contribution: 15

Type: **Exposé scientifique**

Modélisation du mouvement collectif de cellules : estimation d'énergie et simulations numériques

jeudi 9 novembre 2023 15:30 (45 minutes)

Les cellules et leur environnement constituent une matière active à l'origine de dynamiques complexes, par exemple lors du développement embryonnaire, de la croissance d'une tumeur ou d'un processus de cicatrisation. Dans une approche interdisciplinaire, combinant mathématiques et biophysique, nous nous intéressons à la modélisation mathématique du mouvement collectif de cellules. Chaque cellule possède une polarité, c'est-à-dire une direction privilégiée pour exercer des forces et se déplacer, qui a tendance à s'aligner localement avec celle des cellules voisines. C'est de cet alignement entre voisins qu'émergerait, comme dans le cas d'un vol d'étourneau ou d'un banc de poissons, la migration cellulaire collective observée expérimentalement.

Dans cet exposé, nous présenterons donc la construction d'un modèle mathématique continu pour les milieux polaires actifs à surface libre. Nous utiliserons une extension de la méthode des matériaux standards généralisés : nous définirons une énergie libre de Helmholtz et un potentiel de dissipation (qui rend compte des processus irréversibles, comme les frottements entre cellules et avec le substrat), à partir desquels nous déduirons des équations constitutives qui vérifient, par construction, le second principe de la thermodynamique.

Leur formulation se fera à l'aide de principes issus de la théorie des gels actifs, elle-même basée sur la théorie des cristaux liquides, théories qui montrent comment introduire un champ non mécanique partageant les caractéristiques attendues de la polarité.

L'approche thermodynamique a l'avantage de définir et de permettre d'estimer naturellement l'énergie du système. Tandis que pour les matériaux passifs, une telle estimation se doit de montrer la décroissance en temps de l'énergie libre, pour les matériaux actifs (donc pour les cellules) cette propriété n'est pas toujours vérifiée. Dans le contexte biophysique qui nous intéresse, cette estimation est donc précieuse car elle donne une idée de l'influence des termes actifs sur la dynamique du système. Nous illustrerons enfin le modèle par des simulations numériques obtenues à l'aide de la méthode des éléments finis.

Orateur: SHOURICK, Nathan**Classification de thématique:** Exposé