Journée scientifique de l'IMB

19 juin 2026, amphi Paris

10h00–10h45 : Keyao Peng. $0 = 1 - 1 = -1 + 1 = 0$, *de l'arithmétique élémentaire aux skein lasagnes intrinsèques*

Résumé : *À partir d'un mème, cet exposé met en évidence un ensemble de liens entre la fibration de Hopf, les groupes d'homotopie, les espaces de configurations, la K-théorie algébrique et le cobordisme. Nous expliquons en quoi l'identité* $0 = 1 - 1 = -1 + 1 = 0$ *reflète un principe fondamental commun à ces différentes théories. À partir de cette idée, nous introduisons la notion de skein lasagnes intrinsèques, et montrons comment ce point de vue conduit naturellement à un lien avec la K-théorie algébrique.*

11h00–11h45 : Jorge Becerra. *Catégories module, homologie de factorisation et algèbres de Frobenius*

Résumé : *Si* A *est une algèbre, il est courant en mathématiques d'étudier les modules sur* A*, c'est-à-dire des espaces vectoriels sur lesquels* A *agit par des applications linéaires. J'aimerais vous raconter une histoire sur une version "catégorifiée" de cela : si* $\mathcal{A}$ *est une catégorie munie d'une "multiplication" (un produit tensoriel), on peut de même étudier des catégories sur lesquelles* $\mathcal{A}$ *agit par des foncteurs, ce que l'on appelle des catégories module. Où trouve-t-on de telles catégories ? Elles sont principalement issues de la théorie des représentations. Cependant, j'aimerais me concentrer sur un exemple provenant de la topologie : la soi-disant homologie de factorisation, une manière "d'intégrer" une catégorie* $\mathcal{A}$ *sur une surface* Σ*, produisant ainsi une nouvelle catégorie* $\int_\Sigma \mathcal{A}$*. Dans cet exposé, je vais vous expliquer pourquoi cette machinerie est intéressante et comment elle est liée à la théorie des enchevêtrements et aux algèbres de Frobenius.*

12h00–14h00 : Repas partagé en « L'ancienne Salle du Conseil » de l'UFR Sciences & Techniques

14h00–14h45 : Svetlana Roudenko. *Ground states in dispersive equations : existence, stability and branching*

Résumé : *Ground states play a fundamental role in understanding the global dynamics and thresholds for globally existing vs. finite time blow-up solutions to nonlinear dispersive, or wave-type, partial differential equations. In this talk, we explore the existence, stability properties, and branching behavior of ground state solutions across several distinct dispersive models. In the nonlinear Schrödinger (NLS) equation, restricted to a bounded domain with Dirichlet boundary conditions, we show that such boundary conditions play a stabilizing role in the ground state solutions. Furthermore, in the supercritical case not only some of the ground states are stable, but we show that there is a branching phenomenon, splitting the waves into stable and unstable branches. We compare this with the NLS equation with combined nonlinearities. We then extend our analysis to the Zakharov–Kuznetsov (ZK) equation, which is an extension of the well-known Korteweg-de Vries model that describes the propagation of shallow water waves in a narrow canal, and examine ZK ground state or solitary wave solutions in two and three dimensions. In particular, the 3D critical ZK equation brings significant numerical challenges not only due to its high dimension but also because of the fractional power nonlinearities. Finally, we discuss the bi-harmonic (4th order) NLS equation in one and two dimensions, demonstrating breaking of ground state thresholds, branching and other properties of ground state solutions. (This talk is based on joint work with Christian Klein and Nikola Stoilov.)*

15h00–15h45 : Yugang Zhang. *Rigidité des mesures d'équilibre en dynamique complexe*

Résumé : *À un polynôme d'une variable complexe, on peut associer une unique mesure de probabilité invariante d'entropie maximale. Inversement, Beardon a montré que si deux polynômes ont la même mesure d'équilibre, alors ils diffèrent d'une transformation affine qui préserve la mesure. Je présenterai ces résultats ainsi que leur généralisation en dimension deux et quelques applications.*

☕ ☕ ☕ Pause café ☕ ☕ ☕

16h15–17h00 : Kang Liu. *From Heat Equation to Generative Diffusion Models*

Résumé : *Score-based diffusion models have recently emerged as a powerful class of generative models, achieving state-of-the-art performance across a wide range of applications. Despite their empirical success, a rigorous mathematical understanding of their stability and generative mechanisms is largely unexplored. In this work, we introduce a partial differential equation (PDE) framework that provides a solid theoretical foundation for score-based diffusion models. Building upon the Li-Yau differential inequality for the heat flow, we establish well-posedness and sharp energy estimates for the associated score-based Fokker–Planck dynamics, offering a mathematically consistent description of their evolution. Using entropy stability methods, we further prove that the reverse-time dynamics of diffusion models concentrate on the original data manifold for any compactly supported data distribution, a wide class of initial generation distributions, and all finite terminal times. Beyond their theoretical importance, our analysis offers practical insights for diffusion model design, including principled criteria for score-function construction, loss formulation, and stopping-time selection, as well as a quantitative understanding of the trade-off between imitation fidelity and generative capacity. This talk is based on joint work with Enrique Zuazua (FAU Erlangen–Nürnberg).*