

15ème Journée des Doctorants en Mathématiques de la région Hauts-de-France

1er octobre 2021

09h15–09h45 **Café d'accueil.**

09h45–10h10 **Clément Lefevre (LAMFA).** *Non uniforme hyperbolicité à travers un exemple*
Le but de cet exposé est d'introduire et présenter des notions dans l'étude de la dynamique d'une fonction. À travers l'exemple de l'application $f_\lambda : x \mapsto 4\lambda x(1-x)$ sur $[0, 1]$ paramétrée par $\lambda \in [0, 1]$, nous discuterons des paramètres de feigenbaum. Cela nous amènera à parler d'hyperbolicité et de voir ce qu'il se passe pour cet exemple. Enfin, nous expliquerons que les paramètres non-hyperboliques sont très nombreux en mesure et nous parlerons de la conjecture d'hyperbolicité de Fatou où l'objet de ma thèse est de montrer que ces paramètres sont tout de même approché par des hyperboliques.

10h15–10h40 **Anthony Nahas (LPP).** *Vortex dans les condensats de Bose-Einstein*
Les condensats de Bose-Einstein correspondent à un état de la matière atteint par un gaz de bosons dilué à des températures très basses : toutes les particules du gaz partagent le même état quantique et une seule fonction d'onde est suffisante pour décrire le système. Ce phénomène de condensation a été prédit par Bose et Einstein dans les années 20 et réalisé expérimentalement dans les années 90. Il constitue le premier exemple de manifestation de la mécanique quantique à l'échelle macroscopique. Dans la limite d'un fort confinement et d'une mise en rotation importante, la fonction d'onde décrivant le condensat présente des zéros appelés vortex. Mes travaux concernent la simulation de ces derniers.

10h45–11h00 **Laurence Broze (Association femmes Mathématiques).** *Pourquoi si peu de femmes en mathématiques à l'université ?*

10h05–11h20 **Pause café**

11h20–12h15 **Marie Théret (Modal'X).** *Percolation de premier passage et sous-additivité*
Considérons le graphe de sommets les points de \mathbb{Z}^d muni des arêtes reliant les sommets à distance euclidienne 1. Le modèle de percolation de premier passage sur \mathbb{Z}^d consiste à associer aux arêtes de ce graphe une famille de variables aléatoires indépendantes et de même loi, à valeurs positives. La variable associée à une arête représente le temps nécessaire pour traverser l'arête, ce qui permet de modéliser des phénomènes de propagation (propagation d'une information dans un réseau social, d'une maladie au sein d'une population, de l'eau à l'intérieur d'une roche poreuse). Nous présenterons une propriété qui joue un rôle central dans l'étude de ce modèle : la sous-additivité.

12h30–14h00 **Déjeuner**

14h00–14h25 **Haidar Badawi (LMCM² – LAMAV)**. *Stability results of a singular local interaction elastic/viscoelastic coupled wave equations with time delay*

The purpose of this paper is to investigate the stabilization of a locally coupled wave equations with non smooth localized viscoelastic damping of Kelvin-Voigt type and localized time delay. Using a general criteria of Arendt-Batty, we show the strong stability of our system in the absence of the compactness of the resolvent. Finally, using frequency domain approach combined with the multiplier method, we prove a polynomial energy decay rate of order t^{-1} .

14h30–15h25 **Nicolas Bergeron (DMA ENS)**. *Symboles modulaires et fonctions trigonométriques*

J'expliquerai comment certaines relations entre des produits de fonctions trigonométriques (ou elliptiques) sont, de manière assez surprenante, gouvernées par des relations entre « symboles modulaires » (objets que je définirai et dont j'esquisserai la théorie élémentaire). Je montrerai ensuite comment cette histoire s'intègre dans un tableau plus large qui relie le monde de la topologie, plus précisément l'homologie des groupes linéaires, au monde algébrique des fonctions trigonométriques et elliptiques. Si le temps le permet je conclurai avec une application à l'arithmétique de certaines fonctions L de Hecke.

Tout ceci est tiré de travaux récents ou en cours avec Pierre Charollois, Luis Garcia et Akshay Venkatesh.

15h30-15h45 **Pause café**

15h45–16h10 **Imane Akjouj (LPP)**. *Faisabilité de l'équilibre de grands systèmes de Lotka-Volterra à coefficients aléatoires*

En écologie mathématique, l'usage de grands systèmes de Lotka-Volterra est courant pour modéliser la dynamique des écosystèmes de populations qui interagissent entre elles. Pour un réseau trophique composé de n espèces, on note $\mathbf{x}_n(t) = (x_k(t))_{1 \leq k \leq n}$ le vecteur des abondances des espèces au temps t , où $x_k(t)$ désigne l'abondance de l'espèce k (nombre d'individus, biomasse...) au temps t . Les abondances sont reliées entre elles par le système d'équations $\frac{dx_k(t)}{dt} = x_k(t) \left(1 - x_k(t) + \sum_{\ell=1}^n M_{k\ell} x_\ell(t)\right)$ pour $k \in [n]$, où $M_{k\ell}$ désigne l'effet de l'espèce ℓ sur l'espèce k .

Le cœur de l'étude concerne l'existence à l'équilibre, i.e lorsque $\frac{d\mathbf{x}_n}{dt} = 0$, d'une solution faisable, c'est-à-dire une solution \mathbf{x}_n dont toutes les composantes x_k sont strictement positives, ce qui correspond au scénario où aucune espèce ne disparaît au cours de la dynamique. Lorsqu'on étudie des écosystèmes impliquant de nombreuses espèces, il peut être difficile de mesurer les interactions et pertinent de les considérer comme aléatoires. Depuis les années 70, certains écologues ont ainsi fait appel aux résultats de la théorie des matrices aléatoires (RMT) dans l'étude des réseaux trophiques. De plus, certains modèles font appel à des matrices creuses (sparses), c'est-à-dire contenant de nombreux zéros ; chaque espèce interagissant avec un petit nombre d'autres espèces. En RMT, l'étude des matrices creuses est assez récente et c'est dans cette optique que l'on s'intéresse à la question de la faisabilité de l'équilibre dans le cadre de matrices d'interactions aléatoires creuses. Dans cette première approche de la sparsité, on considère une matrice d'interactions M_n portée par un graphe déterministe d_n -régulier. La matrice aléatoire M_n a alors d_n entrées non nulles par ligne et par colonne.

L'existence asymptotique, i.e. lorsque n tend vers l'infini, d'un seuil de faisabilité est démontrée pour deux modèles : lorsque la matrice M_n a une structure par blocs et lorsque le paramètre de sparsité d_n est proportionnel à n .

16h15–16h40 **Joelle Jreis (LML)**. *Opérateurs de type Volterra sur les espaces de fonctions analytiques : idéaux d'opérateurs*

Soit \mathbb{D} le disque unité dans le plan complexe \mathbb{C} et $g : \mathbb{D} \rightarrow \mathbb{C}$ une fonction analytique, l'opérateur de type Volterra de symbole g est l'opérateur V_g défini par :

$$V_g(f)(z) = \int_0^z f(\xi)g'(\xi)d\xi,$$

pour $z \in \mathbb{D}$ et f une fonction analytique sur \mathbb{D} .

Les opérateurs de type Volterra ont été étudiés sur divers espaces des fonctions analytiques sur \mathbb{D} comme les espaces de Hardy, de Bergman, de Bloch, de Dirichlet... Dans cet exposé, nous présenterons quelques caractérisations connues des opérateurs de type Volterra selon le type de propriété étudiée (cela correspond en fait à l'appartenance à certaines classes d'idéaux d'opérateurs) : la bornitude, la compacité, la faible compacité, être dans une classe de Schatten,...

Dans ma thèse je m'intéresse à l'appartenance à la classe des opérateurs r -sommants lorsque V_g agit sur les espaces de Bergman A^p , c'est à dire l'espace des fonctions analytiques qui appartiennent à $L^p(\mathbb{D}, dA)$ où dA est la mesure d'aire normalisée sur \mathbb{D} .

Nous exposerons ici le cas particulier $r = p$ et le lien avec l'espace de Besov.

16h45–17h10 **Anouar Abdeldjaoued Ferfache (LMAC)**. *General M -Estimator Processes and their m out of n Bootstrap with Functional Nuisance Parameters*

In the present work, we consider the problem of the estimation of a parameter θ , in Banach spaces, maximizing some criterion function which depends on an unknown nuisance parameter h , possibly infinite-dimensional. A classical estimation methods are mainly based on maximizing the corresponding empirical criterion by substituting the nuisance parameter by a some nonparametric estimator. We show that the M -estimators converge weakly to maximizers of Gaussian processes under rather general conditions. The conventional bootstrap method fails in general to consistently estimate the limit law. We show that the m out of n bootstrap, in this extended setting, is weakly consistent under conditions similar to those required for weak convergence of the M -estimators. The aim of this work is therefore to extend the existing theory on the bootstrap of the M -estimators. Examples of applications from the literature are given to illustrate the generality and the usefulness of our results. Finally, we investigate the performance of the methodology for small samples through a short simulation study.

17h30 **Visite guidée.**

19h30 **Diner.**