

1 Planning de la journée

- 9h00– 9h30 : Accueil salle S3-057
- 9h30–10h25 salle S3-057 : Matthew Pressland (LMNO)
- 10h25–10h50 : Pause, exposition de posters
- 10h50–11h15 : 4 exposés en parallèle (25 min), Programme détaillé
- 11h15–11h40 : 4 exposés en parallèle (25 min), Programme détaillé
- 11h45–13h00 : Repas
- 13h00–13h30 : *pour les membres du conseil : Conseil de la fédération, salle S3-207*
- 13h45–14h10 : 4 exposés en parallèle (25 min), Programme détaillé
- 14h10–14h35 : 4 exposés en parallèle (25 min), Programme détaillé
- 14h45–15h40 salle S3-057 : Leonardo de Lima (Université de Curitiba, Brésil)
- 15h40–16h00 : Pause, exposition de posters
- 16h00–16h55 salle S3-057 : Niami Nasr (LMRS)

	salle S3-043	salle S3-044	salle S3-045	salle S3-057
9h30-10h25				Matthew Pressland (LMNO) <i>Motifs de frise</i>
10h50-11h15	Arnaud Knippel (LMI) <i>Reconnaissance des graphes L-bivalents par PLNE</i>	Ruben Taieb (LMAH) <i>The role of dormancy in population dynamics in fluctuating and uncertain environments</i>	Dounia Darkaoui (LMNO) <i>Sur la factorisation des polynômes dans les corps locaux</i>	Emmanuelle Féaux de Lacroix (LMNO) <i>Toboggan de Galton : une généralisation en dimension 3 de la célèbre planche</i>
11h15-11h40	Maxence Poutrel (LMRS) <i>Percolations de disques sur la grille</i>	Quang-Vinh Tran (LMAH) <i>Long-time behavior of a singular three-species Lotka–Volterra competition system</i>	Joaquim Cera Da Conceicao (LMNO) <i>Répartition de nombres premiers et suites de type Fibonacci</i>	Lucien Vidagbandji (LMAH) <i>Quantile Regression for Extreme Event Analysis: An Approach Based on Generalized Random Forests</i>

	salle S3-043	salle S3-044	salle S3-045	salle S3-057
13h45-14h10 ∞	Albert Nebout (LMNO) <i>Moyennabilité faible et forte de certains groupes quantiques algébriques</i>	Ali Assi (LMI) <i>Green Waves and Homogenization for a Hamilton-Jacobi Traffic Flow Model</i>	Abdeltif Oujbara (LMAH) <i>Physics-Informed Neural Networks for Reconstructing Hidden Neuronal Dynamics</i>	
14h10-14h35	Thibaut Lescure (LMNO) <i>Convergence en loi de matrices unitaires de grande taille</i>	Oussama Tisbah (LMAH) <i>Modélisation Mathématique des invasions biologiques par l'aide d'équations différentielles ordinaires</i>	Zhang Yuhang (LMAH) <i>Stability for the magnetic Bénard system with partial dissipation</i>	
14h45-15h40				Leonardo de Lima (Université de Curitiba, Brésil) <i>When Linear Algebra Meets Graph Theory: Spectral Insights into Combinatorial Structure</i>
16h00-16h55				Niami Nasr (LMRS) <i>Des méthodes numériques de type frontières immergées pour deux problèmes inverses : l'un en imagerie médicale et l'autre en volcanologie</i>

2 Exposés pléniers : salle S3-057

2.1 9h30-10h20 salle S3-057 : Matthew Pressland (LMNO)

Titre : Motifs de frise

Résumé : Les motifs de frise ont été introduits et étudiés par Conway et Coxeter dans les années 70. Dans leur forme originale, ils se présentent comme un jeu mathématique, où le joueur remplit une grille avec des entiers positifs en suivant certaines règles assez simples. Il s'avère néanmoins que les motifs de frise apparaissent dans plusieurs domaines différents des mathématiques, avec diverses interprétations. Par exemple, on peut interpréter un motif de frise comme un point de coordonnées positives dans certains espaces géométriques, ou utiliser leurs coefficients pour compter des sous-modules dans la théorie des représentations. Dans cet exposé, je survolerai ces interprétations et les liens entre elles.

2.2 14h45-15h40 salle S3-057 : Leonardo de Lima (Université de Curitiba, Brésil)

Titre : When Linear Algebra Meets Graph Theory: Spectral Insights into Combinatorial Structure

Résumé : Unraveling graph properties through the eigenvectors of matrices associated with graphs constitutes a central topic in spectral graph theory. Let G be a simple undirected graph on n vertices. In this talk, we investigate two topics: the relationships between the eigenvalues of matrices associated with graphs and the maximum k -cut problem — defined as the maximum number of edges in a k -partite subgraph of G — and we further demonstrate that any threshold graph on n vertices shares the same Laplacian eigenbasis as a star graph with n vertices.

2.3 16h00-16h55 salle S3-057 : Niami Nasr (LMRS)

Titre : Des méthodes numériques de type frontières immergées pour deux problèmes inverses : l'un en imagerie médicale et l'autre en volcanologie

Résumé : Les problèmes inverses se retrouvent dans de nombreuses applications très diverses. L'objectif est de reconstruire des informations à l'intérieur d'un domaine à partir de données mesurées sur le bord de celui-ci. Dans cet exposé, je présenterai deux problèmes inverses : l'un en imagerie médicale et l'autre en volcanologie. Pour chacun de ces problèmes, une méthode numérique de type frontière immergée est proposée. En effet, dans ces deux cas, nous faisons face à des problèmes à géométrie mobile, ce qui nécessite des étapes de remaillage très coûteuses numériquement si l'on utilise des méthodes classiques basées sur des maillages adaptés. C'est pourquoi nous optons pour une méthode de frontière immergée, qui permet une représentation implicite de la frontière du domaine, évitant ainsi complètement les étapes de remaillage dans le cas de problèmes à géométrie mobile.

3 Sessions parallèles

3.1 10h50-11h15 salle S3-043 : Arnaud Knippel (LMI)

Titre : Reconnaissance des graphes L-bivalents par PLNE

Résumé : Il s'agit de reconnaître qu'un graphe donné est L-bivalent, c'est à dire que son Laplacien de graphe admet un vecteur propre à composantes 1 et -1, et d'énumérer tous les vecteurs bivalents pour ce graphe, au moyen d'un modèle de programme linéaire en variables entières. Le problème est NP-complet, mais notre modèle permet d'énumérer efficacement les vecteurs propres bivalents pour des graphes de plusieurs centaines de sommets, et d'explorer la distribution de ces graphes.

3.2 10h50-11h15 salle S3-044 : Ruben Taieb (LMAH)

Titre : The role of dormancy in population dynamics in fluctuating and uncertain environments

Résumé : Many different biological organisms use dormancy to survive adverse conditions by entering a reversible state of reduced metabolic activity. We explore how it may allow for survival of a species when facing periodic stress, or catastrophic events.

We study dormancy under periodic stress using a delayed chemostat-like model. Although dormancy yields no fitness advantage in constant environments, it becomes crucial for survival under seasonal fluctuations. We establish conditions for persistence, and determine an optimal dormancy strategy for survival of a species.

Using a bistable model with and without spatial dynamics and studying its separatrix, we demonstrate that a bet-hedging dormancy strategy creates a fundamental ecological trade-off between resilience and invasiveness. While quiescence enhances resistance against catastrophic events and gradual environmental degradation, it simultaneously amplifies the Allee effect, effectively increasing environmental inertia. We also establish a threshold effect for the invasion or extinction of a population when there is diffusion.

Ultimately, our studies reveal that while dormancy may often reduce the net growth rate and hinder expansion, appropriately tuned dormancy is a crucial mechanism for long-term survival in fluctuating and catastrophic or random environments.

3.3 10h50-11h15 salle S3-045 : Dounia Darkaoui (LMNO)

Titre : Sur la factorisation des polynômes dans les corps locaux

Résumé : En géométrie algébrique, les courbes sont définies comme le lieu des zéros d'un polynôme. L'étude de ces points peut servir dans l'étude des courbes elliptiques ou des codes correcteurs d'erreurs. Les méthodes de factorisation varient selon le corps considéré. Ici, je présenterai le cas de la factorisation des polynômes dans les corps locaux.

3.4 10h50-11h15 salle S3-057 : Emmanuelle Féaux de Lacroix (LMNO)

Titre : Toboggan de Galton : une généralisation en dimension 3 de la célèbre planche

Résumé : Nous présenterons dans cet exposé un nouveau dispositif de médiation, permettant visualiser le résultat d'une expérience aléatoire de loi trinomiale (généralisation de l'expérience de la planche de Galton qui permet de visualiser le résultat d'une expérience de loi binomiale). Ce dispositif, qui opérera en direct pendant l'exposé, est conçu à base de tuyaux fabriqués par impression 3D, branchés les uns sur les autres. Nous montrerons en même temps les différentes activités pédagogiques mises en place pour accompagner cette expérience (calcul de la loi trinomiale en particulier) et évoquerons des pistes de généralisation vers des loi n -nomiales (pour $n > 3$).

3.5 11h15-11h40 salle S3-043 : Maxence Poutrel (LMRS)

Titre : Percolations de disques sur la grille

Résumé : Nous présentons un nouveau modèle de percolation sur la grille, qui peut être vu comme une version discrétisée de la percolation continue sur le plan, et présente davantage de dépendances que le modèle classique de percolation de Bernoulli. On place un point uniformément au hasard dans chaque case de la grille \mathbb{Z}^2 . Ces points correspondent aux sommets de notre graphe, et on relie deux points par une arête si leur distance est inférieure à un rayon R fixé. Nous nous intéressons au rayon à partir duquel on observe presque sûrement une composante connexe infinie. Nous étudions aussi deux autres rayons critiques spécifiques à la géométrie de notre modèle : le plus petit rayon tel qu'il existe un positionnement des points pour lequel il y a une composante connexe infinie, et le rayon à partir duquel tous les points sont connectés entre eux. Il s'agit d'un travail en collaboration avec Jérôme Casse et Irène Marcovici.

3.6 11h15-11h40 salle S3-044 : Quang-Vinh Tran (LMAH)

Titre : Long-time behavior of a singular three-species Lotka–Volterra competition system

Résumé : In this talk, we analyze a three-species competitive Lotka–Volterra system with a cyclic dominance structure, where each species outcompetes one competitor and is outcompeted by another. We focus on a singular regime in which one competitive interaction is much stronger than the others, of order $1/\varepsilon$, with $0 < \varepsilon \ll 1$. We show that the cyclic mechanism persists despite this strong interaction: each species becomes dominant in turn, while the other two remain at very low levels. This leads to an oscillatory but non-periodic behavior, organized by a heteroclinic cycle on the boundary.

3.7 11h15-11h40 salle S3-045 : Joaquim Cera Da Conceicao (LMNO)

Titre : Répartition de nombres premiers et suites de type Fibonacci

Résumé : Soient F la suite de Fibonacci et p un nombre premier. Notons $\rho(p)$ le rang d'apparition de p , c'est-à-dire le plus petit entier $n \geq 1$ vérifiant $p \mid F_n$. En 2014, Cubre et Rouse ont déterminé la proportion de nombres premiers p tels que $d \mid \rho(p)$, où $d \geq 2$ est un entier fixé. Par exemple, près de 66,6% des nombres premiers p vérifient $2 \mid \rho(p)$. Nous dirons alors que la densité de ces premiers est $2/3$.

Dans cet exposé, je présenterai une généralisation de ce résultat aux suites de Lucas, dont la suite de Fibonacci est un cas particulier. Récemment, Sanna a démontré l'existence de la densité et l'a calculée dans un cas bien particulier : lorsque d est impair. J'expliquerai comment obtenir les cas restants en étudiant l'exemple pathologique : $U_{n+2} = 4U_{n+1} - 5U_n$, avec $U_0 = 0$ et $U_1 = 1$.

3.8 11h15-11h40 salle S3-057 : Lucien Vidagbandji (LMAH)

Titre : Quantile Regression for Extreme Event Analysis: An Approach Based on Generalized Random Forests

Résumé : The analysis of extreme events, although rare by nature, is of particular importance due to the significant material, environmental, or human consequences they can cause. Unlike the analysis of common phenomena, which generally relies on estimating the mean or median, the study of extreme events requires the estimation of quantiles associated with very high probabilities. Classical quantile regression methods encounter difficulties when the dimension of the explanatory variables is large or when the quantiles of interest lie in the tails of the distribution. In this presentation, we will present an approach combining generalized random forests and extreme value theory to overcome these limitations of traditional quantile regression methods. Simulation studies as well as applications to real-world data will be presented to evaluate and illustrate the performance of the proposed model.

3.9 13h45-14h10 salle S3-043 : Albert Nebout (LMNO)

Titre : Moyennabilité faible et forte de certains groupes quantiques algébriques

Résumé : La moyennabilité d'un groupe comporte de nombreuses caractérisations ou définitions équivalentes, dont certaines appelées moyennabilité faible et forte. Dans un premier temps, je présenterai et motiverai ces définitions pour les groupes discrets ou localement compact. J'exposerai ensuite la notion de groupe quantique algébrique, dont l'étude généralise celle des groupes classiques discrets et compacts. Après avoir expliqué comment la notion de moyennabilité se généralise à ces objets, je présenterai une classe de groupes quantiques algébriques pour laquelle moyennabilité faible et forte sont équivalentes.

3.10 13h45-14h10 salle S3-044 : Ali Assi (LMI)

Titre : Green Waves and Homogenization for a Hamilton-Jacobi Traffic Flow Model

Résumé : Traffic flow is classically described by the LWR model, a scalar conservation law that can be written in an equivalent Hamilton-Jacobi form. In this presentation, we consider a traffic flow model posed on a single infinite road with a large number of traffic lights. The traffic lights are equally spaced along the road and follow the same periodic signal, with a fixed phase shift in time between consecutive lights. The

goal is to look at this model from far away in order to obtain a macroscopic description. The mathematical theory used to pass from the first description to the second is homogenization. This leads to an effective Hamilton-Jacobi equation, whose effective Hamiltonian, or effective flux, describes the large-scale behavior of traffic and keeps the memory of the mesoscopic effect of the traffic lights. Unlike many homogenization results, a key feature of our work is that the effective flux can be computed explicitly. Using an optimal control approach, we derive an explicit formula. This makes it possible to see directly how the phase shift between consecutive traffic lights affects the effective flux and, in turn, the overall traffic flow. Finally, we present numerical experiments illustrating the behavior of the effective flux and its dependence on the phase shift.

3.11 13h45-14h10 salle S3-045 : Abdeltif Oujbara (LMAH)

Titre : Physics-Informed Neural Networks for Reconstructing Hidden Neuronal Dynamics

Résumé : Understanding neuronal activity is challenging due to the complex morphology of neurons, where some compartments are difficult or even impossible to access experimentally. In computational neuroscience, this is particularly important for studying how dendritic inputs influence somatic excitability and neuronal output. In this presentation, we consider an inverse problem: reconstructing the hidden somatic membrane potential from dendritic recordings. To address this question, we combine Physics-Informed Neural Networks with a two-compartment Hodgkin–Huxley model, so that the reconstruction remains consistent with the underlying neuronal dynamics. The results show that this framework can recover somatic dynamics and estimate key neuronal conductances.

3.12 14h10-14h35 salle S3-043 : Thibaut Lescure (LMNO)

Titre : Convergence en loi de matrices unitaires de grande taille

Résumé : Etant donné n matrices unitaires U_1, \dots, U_n de taille $N \times N$ tirées au hasard, comment décrire leur loi quand la taille N tend vers l'infini ? Pour répondre à cette question, j'introduirai la théorie des probabilités libres de Voiculescu. On verra que cela revient à donner un modèle matriciel de l'algèbre du groupe libre à n générateurs.

3.13 14h10-14h35 salle S3-044 : Oussama Tisbah (LMAH)

Titre : Modélisation Mathématique des invasions biologiques par l'aide d'équations différentielles ordinaires

Résumé : Les invasions biologiques figurent parmi les principales causes d'érosion de la biodiversité et peuvent profondément modifier le fonctionnement des écosystèmes. Face à l'expansion croissante des espèces exotiques envahissantes, il devient essentiel de disposer d'outils permettant de mieux comprendre les mécanismes qui favorisent leur établissement, leur propagation et leurs impacts sur les communautés locales.

Dans ce travail, nous montrons comment les équations différentielles ordinaires peuvent être utilisées pour modéliser la dynamique des populations et analyser les interactions entre espèces invasives et espèces natives. Le modèle considéré intègre plusieurs processus écologiques fondamentaux, tels que la croissance des populations, la compétition pour les ressources et les relations de prédation. L'étude mathématique du système permet d'identifier les états d'équilibre, d'analyser leur stabilité et de mettre en évidence les paramètres susceptibles d'influencer le succès ou l'échec d'une invasion biologique.

Une application est présentée dans le contexte d'un écosystème aquatique, où l'introduction d'une espèce de poisson invasive modifie les interactions trophiques et la structure des populations locales. Les résultats obtenus soulignent l'importance des interactions écologiques et des caractéristiques du milieu dans la dynamique de l'invasion et montrent comment les modèles mathématiques peuvent contribuer à la compréhension et à la gestion des espèces invasives.

Ce travail illustre ainsi l'apport de la modélisation mathématique comme outil d'aide à la décision pour l'étude et la gestion durable des écosystèmes soumis aux invasions biologiques.

3.14 14h10-14h35 salle S3-045 : Zhang Yuhang (LMAH)

Titre : Stability for the magnetic Bénard system with partial dissipation

Résumé : In this paper, we prove the global existence and stability of the magnetic Bénard system with partial dissipation on perturbations near a background magnetic field in $\mathbb{T}^d (d = 2, 3)$. If there is no velocity dissipation, the stability result provides a significant example for the stabilizing effects of the magnetic field on electrically conducting fluids. In addition, we obtain an explicit large-time decay rate of the solutions.