



Journées de Probabilités 2025

Du 30/06/2025 au 04/07/2025

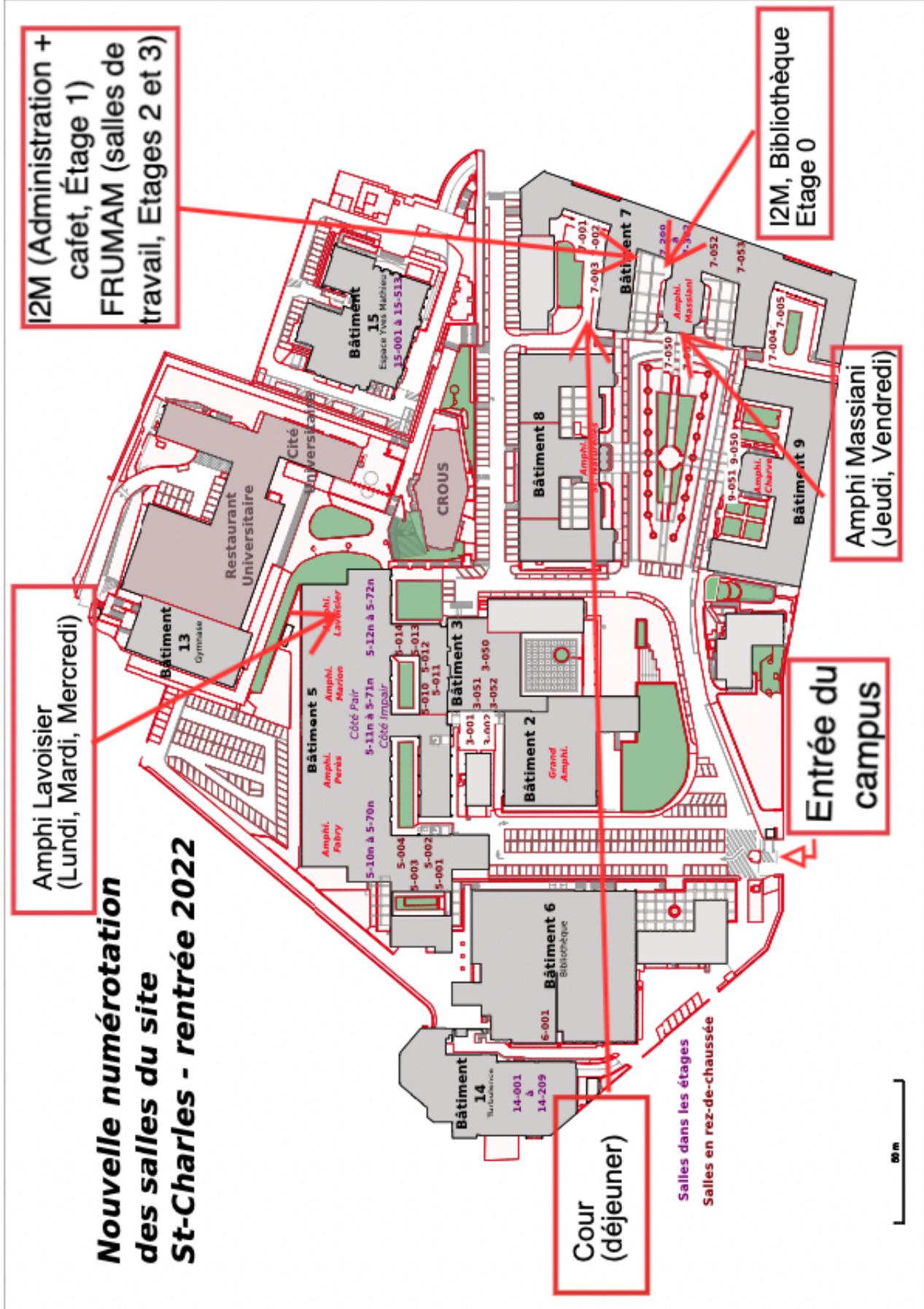
Aix-Marseille Université

<https://www.i2m.univ-amu.fr/journee-de-proba-2025/>



	lundi 30 juin	mardi 01 Juillet	mercredi 02 juillet	Jeudi 03 Juillet	Vendredi 04 Juillet
Lieu	Amphi Lavoisier	Amphi Lavoisier	Amphi Lavoisier	Amphi Massiani	Amphi Massiani
9h-9h40		Paul BOURGADE (NYU)	Ismaël BAILLEUL (Brest)	Hommage à Catherine DONATI- MARTIN	Adrien HARDY (Qube RT & Lille)
9H40-10h20		Erwan HILLION (St-Cyr Coetquidan & Marseille)	Manon MICHEL (Clermont-Ferrand & CNRS)	Myène MAÏDA (Lille)	Marielle SIMON (Lyon)
10h20-10h40			Pause café		
10h40-11h20		Ashkan NIKEGBALI (Zürich)	Loren COQUILLE (Grenoble)	Nizar DEMNI (NYU Abu Dhabi & AMU)	Martin ROUAULT (Lille) Abiodun Jean-Luc GOUTHON (AMU) Thomas LEHÉRICY (Zürich)
11h20-12h00		Pierre BERTRAND (AMU) Abella ELKABOUSS (Ibn Zohr) Sonia BOULAL (Orléans)	Nabil Kazi-Tabi (Metz) Thomas JAFFARD (Sorbonne) Brahim BOUKANJIME (Hassan 1 ^{er})	Arnaud HAUTECOEUR (Toulouse) Benjamin DADOUN (Le Mans) Rémi BONNIN (AMU)	Reda CHHAÏBI (Nice)
12h00-14h00			Pause déjeuner		
14h00-14h20	Accueil	Camille MALE (Bordeaux & CNRS)		Mireille CAPITAINE (Toulouse & CNRS)	
14h20-14h40				Marguerite ZANI (Orléans)	
14h40-15h00	Hugo DUMINIL COPIN (IHES)	Slim KAMMOUN (Poitiers)		Pause Café	
15h00-15h20				Maxime FÉVRIER (Paris Saclay)	
15h20-15h40		Pause café			
15h40-16h20	Rémi CATELLIER (Nice)	Joseph NAJNUDEL (Bristol)	Visites (au choix) :		
16h20-17h00	Nicoleta CAZACU (École Polytechnique) Michel PAIN (Toulouse) Etienne PARDOUX (AMU)	Gracyela SALCEDO (École Polytechnique) Jules GRASS (Lyon 1) Joffrey MATHIEN (AMU)	- Savonnerie de la Licorne - Musée d'histoire de la ville de Marseille - MUCEM - Côte bleue.	Sarah TIMHADJELT (Bonn) Alexis IMBERT (Bordeaux) Younes GUEDDARI (Créteil)	
17h00-17h40	Quentin FRANÇOIS (Dauphine) Nathan HUGUENIN (AMU) André GALLIGO (Nice)	Discussion Avenir des JP.			
17h40-19h00		Apéritif			
19h00-23h00				Diner de la conférence	

Nouvelle numérotation des salles du site St-Charles - rentrée 2022



I2M (Administration +
cafet, Étage 1)
FRUMAM (salles de
travail, Etages 2 et 3)

I2M, Bibliothèque
Étage 0

Amphi Massiani
(Jeudi, Vendredi)

Entrée du
campus

Amphi Lavoisier
(Lundi, Mardi, Mercredi)

Cour
(déjeuner)

Salles dans les étages
Salles en rez-de-chaussée

50 m

Résumés.

Exposés longs

Lundi 30 juin

- **Hugo Duminil-Copin (Université de Genève) :**

Phénomènes critiques à travers le prisme du modèle d'Ising

Le modèle d'Ising est l'un des modèles sur réseau les plus classiques de la physique statistique ayant une transition de phase. Initialement imaginé comme un modèle pour le ferromagnétisme, il s'est révélé être un objet mathématique très riche et un outil théorique puissant pour comprendre les phénomènes coopératifs. En cent ans d'histoire, une profonde compréhension de sa phase critique a été obtenue. Dans cet exposé, nous présenterons les progrès récents basés sur une interprétation probabiliste du modèle d'Ising en le reliant à des modèles de percolation.

- **Rémi Catellier (Université Côte d'Azur) :**

Régularisation par le bruit pour les équations différentielles rugueuses dirigées par des chemins rugueux gaussiens

Dans cet exposé, je présenterai les principaux résultats de l'article "Regularization by noise for rough differential equations driven by Gaussian rough paths" (travail en collaboration avec Romain Duboscq). Cet article traite de la régularisation par le bruit pour les équations différentielles rugueuses avec dérive, dirigées par des chemins rugueux géométriques gaussiens. Le résultat central montre que, sous des conditions naturelles on peut obtenir l'unicité trajectoire par trajectoire des solutions, même lorsque le terme de dérive est très irrégulier. L'approche combine une transformation de flot inspirée des travaux de Davie ainsi que des outils avancés du calcul de Malliavin, adaptés au cadre des chemins rugueux gaussiens, et permet de traiter une large classe de processus gaussiens.

Mardi 1er juillet

- **Paul Bourgade (New York University) :**

Branchements et statistiques extrêmes en théorie des nombres

J'expliquerai l'émergence de processus branchants d'abord pour la fonction zêta sur des intervalles typiques de l'axe critique, puis pour la transformée de Fourier des diviseurs d'un entier typique. Dans le second cas, le processus branchant est dans un environnement aléatoire. Ces analogies et une analyse multi-échelles permettent des estimées précises sur les maxima de ces processus, résolvant des conjectures de Fyodorov, Hiary et Keating dans le cas de zêta, Hall et Tenenbaum dans le cas de la transformée de Fourier des diviseurs.

Travaux en collaboration avec Louis-Pierre Arguin, Dimitris Koukoulopoulos et Maksym Radziwiłł.

- **Erwan Hillion (Académie militaire de Saint-Cyr Coetquidan & Aix-Marseille université) :**

Critères probabilistes pour l’hypothèse de Riemann

Dans cet exposé, nous décrirons plusieurs critères probabilistes liés à l’hypothèse de Riemann, inspirés par les travaux de Nyman-Beurling (‘50s) et de Baez-Duarte (90’s). Dans une deuxième partie, nous discuterons de l’extension de ces résultats aux fonctions L de Dirichlet.

Travail en commun avec S. Darses.

- **Ashkan Nikeghbali (Université de Zürich):**

Distribution des valeurs de la fonction zeta de Riemann et fonctions analytiques aléatoires: théorèmes et problèmes ouverts

La distribution des valeurs de la fonction zeta de Riemann (sur la droite critique) ainsi que la distribution de ses zéros ont fait l’objet de nombreuses recherches ces 25 dernières années. Pour mieux comprendre ces problèmes, des modèles probabilistes ont été introduits, dont beaucoup issus des matrices aléatoires, tels que le polynôme caractéristique. Nous expliquerons dans cet exposé comment on peut obtenir comme limite d’échelle une fonction analytique aléatoire remarquable dont certaines propriétés sont très semblables à celle de la fonction zeta de Riemann. Nous expliquerons la relation entre cette fonction et la conjecture de Montgomery sur la distribution des zéros de la fonction zeta de Riemann, et énoncerons quelques propriétés et problèmes ouverts liés à cette fonction. Enfin nous montrerons que ce type de fonctions analytiques aléatoires, comme le montrent certains travaux récents par divers groupes de chercheurs, peut en fait être associé à de nombreux modèles de matrices aléatoires (ou d’opérateurs aléatoires), faisant de ces fonctions des objets mathématiques intéressants à étudier et à comprendre, indépendamment de considérations arithmétiques. Nous exposerons en particulier des résultats plus anciens avec R. Chhaibi et J. Najnudel ainsi que des résultats plus récents avec J. Najnudel.

- **Camille Male (Université de Bordeaux & CNRS):**

Distribution de trafics de grandes matrices aléatoires à noyau et à un profil de variance

Nous étudions des observables macroscopiques (distributions des valeurs singulières et de trafics) de grandes matrices aléatoires $Y(h)$ définies comme des fonctions non linéaires appliquées entrée par entrée à un produit de matrices indépendantes. On suppose que ces matrices sont à entrée indépendantes, avec une variance possiblement non constante. Les théories des probabilités libres à valeurs opérateurs et des trafics permettent d’étendre la perspective de Péché [Electron. Commun. Probab. 2019] donnant une nouvelle interprétation du phénomène “linéaire plus chaos” observé pour ces matrices.

- **Slim Kammoun (Université de Poitiers):**

Mots de matrices de permutation aléatoires

Choisissons aléatoirement une permutation de taille N selon la loi uniforme et intéressons-nous à des observables telles que la longueur de la plus longue sous-suite croissante, le nombre de descentes, le nombre de cycles d'une taille donnée, etc. Le comportement asymptotique de ces observables lorsque N devient très grand est bien compris. En particulier, on peut montrer facilement que la distribution conjointe des traces des puissances des matrices de permutation est asymptotiquement de type Poisson. À présent, si l'on considère non plus une seule permutation, mais un mot formé de plusieurs permutations indépendantes uniformes, on sait, grâce aux travaux de Nica, Puder et autres, que le comportement asymptotique de la trace du mot dépend des propriétés algébriques du mot considéré. Dans cet exposé, je reviendrai sur le cas uniforme et présenterai une généralisation aux permutations invariantes par conjugaison.

Cet exposé est basé sur un travail en collaboration avec Mylène Maïda.

- **Joseph Najnudel (Bristol University) :**

Convergence de fonctions holomorphes aléatoires et distribution de Cauchy

Dans cet exposé, présentant un article avec Ashkan Nikeghbali, nous étudions la convergence de fonctions holomorphes aléatoires dont on suppose la convergence du processus ponctuel des zéros, et construisons un résultat général s'appliquant à de nombreux exemples, incluant une renormalisation bien choisie de la fonction zeta de Riemann, du polynôme caractéristique de matrices aléatoires, de fonctions dont les zéros forment un processus déterminantal ou un processus de Poisson. Dans une large classe de processus ponctuels associés à ces fonctions holomorphes aléatoires, nous montrons que leur transformée de Stieltjes en un point donné de l'axe réel suit la distribution de Cauchy standard, en lien avec des résultats d'Aizenman et Warzel. En particulier, la dérivée logarithmique de la fonction zeta de Riemann en un point uniforme sur le segment $[1/2, 1/2 + iT]$ de l'axe critique converge, une fois renormalisée, vers une variable de Cauchy quand T tend vers l'infini.

Mercredi 2 juillet

- **Ismaël Bailleul (Université de Bretagne Occidentale):**

Diffusions de Wilson-Itô

J'exposerai certains éléments d'un point de vue non classique sur la théorie des champs euclidienne.

- **Manon Michel (Université Clermont Auvergne & CNRS) :**

Questions récentes autour des processus de Markov déterministes par morceaux

Cette présentation portera sur les processus de Markov déterministes par morceaux (PDMP pour Piecewise Deterministic Markov Process), une classe de processus stochastiques introduite dans les années 1980. Bien qu'ils aient déjà été étudiés par les mathématiciens, les PDMP

suscitent un regain d'intérêt ces dernières années, en raison de leurs applications dans les algorithmes modernes d'échantillonnage, mais aussi de leur pertinence pour l'étude de certains systèmes en mécanique statistique hors équilibre. Cette présentation explorera quelques-uns de ces développements récents et mettra en lumière comment les PDMP offrent des outils puissants pour aborder des défis théoriques et pratiques dans ces domaines. Ces avancées soulèvent également de nouvelles questions sur l'analyse des processus stochastiques non réversibles, ouvrant ainsi de riches perspectives théoriques.

- **Loren Coquille (Université de Grenoble Alpes) :**

- **Délocalisation de la chaîne gaussienne discrète avec interactions à longue portée**

- J'aborderai les propriétés de localisation/délocalisation de la chaîne gaussienne discrète avec interactions à longue portée, objet de plusieurs conjectures depuis les années 1990. Dans un premier article avec van Enter, Le Ny et Ruszel, nous obtenons une preuve très courte de l'absence d'états de Gibbs invariants par translation à toute température et pour toute puissance de décroissance d'interaction $\alpha > 2$, démontrant ainsi la délocalisation de la chaîne de manière non quantitative. Plus tard, dans un second article avec Dario et Le Ny, nous avons obtenu une version quantitative de cette délocalisation. Combinées aux résultats de Kjaer-Hilhorst, Fröhlich-Zegarlinski et Garban, nos estimations fournissent une description (presque) complète de la localisation/délocalisation de la chaîne gaussienne discrète. Les preuves sont basées sur des techniques de chirurgie de graphe qui ont été récemment développées par van Engelenburg-Lis et Aizenman-Harel-Peled-Shapiro pour étudier les transitions de phase des fonctions de hauteur à valeurs entières bidimensionnelles (et de leurs systèmes de spin dual).

Jeudi 3 juillet

- **Mylène Maïda (Université de Lille)**

- **Concentration et grandes déviations pour des mesures de Gibbs et applications aux méthodes de Monte Carlo**

- J'évoquerai dans cet exposé comment on peut utiliser des gaz de Coulomb ou d'autres mesures de Gibbs pour améliorer l'efficacité de méthodes de Monte Carlo pour l'approximation d'intégrales dans certains contextes. Pour quantifier les performances des quadratures de ce type, on exploite des résultats de concentration et/ou de grandes déviations pour ces systèmes de particules. En particulier, je présenterai en détail un résultat de grandes déviations conditionnelles ("quenched") pour une mesure de Gibbs avec potentiel aléatoire. L'exposé s'appuiera sur des travaux en collaboration avec Martin Rouault et Rémi Bardenet (CNRS et Université de Lille).

- **Nizar Demni (NYU Abu Dhabi & Aix-Marseille Université) :**

Processus de Jacobi $1 \leq m \leq \infty$

À l'occasion du départ à la retraite de Catherine, je reviendrai sur l'étude du processus de Jacobi en toute dimension. Je rappellerai d'abord la construction de ce processus en dimension 1 à partir des projections du laplacien sphérique et le skew-product de Warren-Yor faisant le lien avec l'algèbre Bêta-Gamma. Ensuite, je parlerai de notre collaboration avec M. Zani autour d'un PGD pour l'estimateur du MV pour le drift du processus de Jacobi réel. Motivé par un problème d'information quantique posé par Ion Nechita et Clément Pellegrini, je montrerai comment la solution s'écrit moyennant les polynômes de Jacobi dans le simplexe. Je poursuivrai avec le processus de Jacobi hermitien et son processus des valeurs propres pour lequel je donnerai un résultat d'existence et d'unicité. Et je conclurai avec quelques résultats sur la mesure spectrale du processus de Jacobi libre (limite du processus de Jacobi hermitien en grande dimension) ainsi que d'autres thématiques liées à cet opérateur.

- **Mireille Capitaine (Université de Toulouse & CNRS):**

Outliers de perturbations aléatoires de matrices de Toeplitz à bande

Dans cet exposé, nous décrirons, en grande dimension, les valeurs propres de perturbations aléatoires de matrices de Toeplitz à bande, situées à l'extérieur du support de la mesure spectrale empirique limite. Il s'agit d'un travail en collaboration avec Charles Bordenave et François Chapon.

- **Marguerite Zani (Université d'Orléans) :**

Étude de matrices de corrélation empiriques

Dans le cas de données de grande taille et grande dimension, les résultats classiques d'analyse multivariée ne s'appliquent plus. Nous montrerons comment l'étude de la cohérence de matrices aléatoires permet de mettre en place des tests de structure sur ces matrices d'auto-corrélation, dans le cas parcimonieux comme dans le cas d'équi-corrélation . Ces travaux sont en collaboration avec : Maxime Boucher, Didier Chauveau, Julien Condé.

- **Maxime Février (Université Paris-Saclay) :**

GUE à profil de variance, transition BBP et liberté infinitésimale.

Dans cet exposé, nous survolerons plusieurs approches de la transition BBP pour le GUE déformé, c'est-à-dire l'existence et la localisation de valeurs propres isolées dans le spectre d'une matrice aléatoire $X=G+P$, où G est une matrice du GUE et P une matrice Hermitienne déterministe. Puis nous discuterons comment ces approches s'adaptent à l'étude de la transition BBP du GUE à profil de variance déformé, c'est-à-dire lorsque les coefficients de G sont des variables Gaussiennes complexes indépendantes centrées, mais de variances différentes. Travail en cours avec Pei-Lun Tseng.

Vendredi 4 juillet

- **Adrien Hardy (Qube Research and Technologies & Université de Lille):**
Matrices de covariance inverses: Equivalents déterministes pour l'augmentation de données.

Après avoir rappelé l'importance de l'estimation des matrices de covariance inverses dans divers applications, nous illustrerons comment la théorie des matrices aléatoires permet d'obtenir des garanties non-asymptotiques. Nous montrerons en particulier qu'il est possible d'analyser les estimateurs obtenus par augmentation de données générée, et d'obtenir de nouvelles garanties théoriques sur ces objets.

Travail conjoint avec Lucas Morisset (QRT) et Alain Durmus (école Polytechnique).

- **Marielle Simon (Université Lyon 1):**
Un modèle microscopique pour un problème à frontières libres

Je présenterai quelques résultats récents obtenus pour le processus d'exclusion facilitée, en une dimension. Ce modèle appartient à la famille des stochastic lattice gases, et il est soumis à de fortes contraintes cinétiques qui créent une transition de phase continue vers un état absorbant à une valeur critique de la densité de particules. Si la dynamique microscopique est symétrique, son comportement macroscopique, sous des conditions aux limites périodiques et une échelle de temps diffusive, est régi par une EDP non linéaire appartenant aux problèmes à frontières libres (ou problèmes de Stefan). l'un des ingrédients est de montrer que le système atteint typiquement une composante ergodique en temps sous-diffusif. Lorsque le système de particules est mis en contact avec des réservoirs de particules (qui peuvent soit détruire, soit injecter des particules aux deux extrémités), nous observons un impact habituel sur les valeurs limites de la densité empirique.

Basé sur des travaux communs avec O. Blondel, H. Da Cunha, C. Erignoux, M. Sasada et L. Zhao.

- **Reda Chhaibi (Université Côte d'Azur) :**
Processus de Matsumoto-Yor dans les algèbres de Jordan

Le processus de Matsumoto-Yor est un processus jouissant d'une propriété de Markov surprenante. Ce processus est construit à base de fonctionnelles exponentielles, et a des liens avec de nombreuses identités en loi que Marc Yor et Catherine Donati ont étudiées. Par exemple l'identité de Dufresne, qui met en jeu une variable gamma.

Il existe plusieurs généralisations dont une généralisation matricielle dûe à Rider et Valko, sur le cône des matrices symétriques réelles définies positives. L'analogie de l'identité de Dufresne met en jeu une loi de Wishart.

Le but de cet exposé est de présenter une généralisation aux algèbres de Jordan. Le théorème de classification de Jordan, Von Neumann et Wigner dit que les algèbres de Jordan simples sont de 5 types: les matrices autoadjointes réelles, complexes ou quaternioniques, une famille d'algèbres liées aux espaces hyperbolique et les matrices 3x3 octonioniques. Spécialiser aux matrices réelles

retrouve le cas de Rider-Valko, qui lui-même se spécialise au cas de Matsumoto-Yor pour les matrices scalaires.

Travail en collaboration avec Manon Defosseux.

Exposés courts

- **Pierre Bertrand (Aix-Marseille Université):**

Une méthode constructive pour minimiser les correspondances de couples

On se donne deux marges discrètes μ et ν sur p et q éléments respectivement et l'on définit les deux contraintes suivantes s'appliquant à une loi de probabilité π sur $p \times q$ éléments : pour chaque ligne, la somme est figée $\pi_{u,\cdot} = \mu_u$; de même pour chaque colonne $\pi_{\cdot,v} = \nu_v$. On cherche alors à étaler π au maximum, comprendre avoir une masse aussi uniforme que possible tout en respectant les contraintes. Pour ce faire, il nous faut définir une mesure.

Si l'on choisit la divergence de Kullback-Leibler par rapport à la loi uniforme \mathbb{U}^{pq} , celle-ci est minimisée par l'indépendance $\pi_{u,v}^{\times} = \mu_u \times \nu_v$. Si l'on cherche à minimiser la distance \mathbb{L}_2 par rapport à \mathbb{U}^{pq} , la solution est l'indétermination $\pi_{u,v}^+ = \frac{\mu_u}{q} + \frac{\nu_v}{p} - \frac{1}{pq}$.

Malheureusement, cette solution ne définit une loi de probabilité qu'en ajoutant une condition restrictive sur les marges pour assurer que π^+ est positive.

l'objet du travail est de trouver la forme close du problème lorsque cette condition n'est pas respectée. On montre que la solution générale π^* se définit en combinant π^+ et δ qui accumule les valeurs négatives de π^+ . Sur les cases où π^+ est négatif, $\pi^* = 0$.

- **Rémi Bonnin (Aix-Marseille Université):**

Théorème de Wigner et théorie des probabilités libres pour les tenseurs aléatoires

Nous définissons des analogues d'ordre supérieur de la loi semi-circulaire (ou loi de Wigner) et de la loi de Poisson libre (ou loi de Marčenko–Pastur). Nous démontrons la convergence d'un tenseur de type Wigner (resp. Wishart) vers la loi semi-circulaire (resp. loi de Poisson libre), et nous présentons un théorème central limite libre. Nous construisons ensuite une notion d'indépendance libre tensorielle, avec les cumulants libres associés. Nous développons une notion de convolution libre pour les tenseurs et donnons les premiers exemples de convolution libre tensorielle pour certaines mesures.

Travail en collaboration avec Charles Bordenave.

- **Brahim Boukanjime (Université Hassan Premier):**

Analyse probabiliste d'un modèle stochastique gouverné par un processus d'Ornstein–Uhlenbeck

Le but de ce travail est d'étudier un nouveau modèle épidémique stochastique de type SIRS intégrant un processus d'Ornstein-Uhlenbeck à moyenne rétablie ainsi qu'un taux d'incidence général. Dans un premier temps, nous prouvons l'existence globale et la positivité de la solution en utilisant des fonctions de Lyapunov. Ensuite, nous déterminons analytiquement le seuil épidémique stochastique, qui gouverne l'extinction et la persistance en moyenne de la maladie. Nous avons démontré que la maladie s'éteint lorsque . En revanche, si , la maladie persiste en moyenne. Pour le cas critique , nous montrons que la maladie s'éteint en utilisant une approche basée sur des temps d'arrêt appropriés. Enfin, nous présentons une série de simulations numériques afin de confirmer la faisabilité et la validité des résultats théoriques obtenus.

- **Sonia Boulal (Université d'Orléans):**

- Conditionnement d'arbres de Galton-Watson marqués**

Nous considérons un arbre de Galton-Watson où chaque nœud est marqué indépendamment des autres, avec une probabilité dépendant de son nombre d'enfants. Nous donnons une image complète de la convergence locale des arbres de Galton-Watson marqués critiques ou sous-critiques, conditionnés par un grand nombre de marques. Dans certains cas, la limite est un arbre marqué aléatoirement avec une branche infinie, appelé arbre de Kesten marqué. Dans d'autres cas, la limite locale est un arbre marqué aléatoirement avec un nœud ayant une infinité d'enfants. Ce cas correspond au phénomène dit de condensation marquée.

- **Nicoleta Cazacu (École Polytechnique):**

- Approximation numérique d'équations de Fokker-Planck non linéaires singulières par systèmes de particules stochastiques**

Dans cet exposé, nous présentons un résultat de convergence quantitative d'un schéma d'Euler-Maruyama pour les systèmes de particules en interaction, visant à approximer des solutions d'EDP de Fokker-Planck non linéaires avec des noyaux d'interaction singuliers, tels que le noyau de Keller-Segel. Lorsque le nombre de particules tend vers l'infini, nous obtenons des estimations de la convergence vers la solution de l'EDP de Fokker-Planck, à la fois pour la mesure empirique du système et pour la densité d'une particule individuelle. Sous certaines hypothèses sur le noyau d'interaction (dont les noyaux coulombiens) et les conditions initiales, nous verrons que la vitesse de convergence dépend de manière polynomiale du nombre de particules N et du pas de discrétisation h .

- **Benjamin Dadoun (Le Mans Université):**

- Monotonie d'une énergie logarithmique pour les matrices aléatoires**

Dans cet exposé, je présenterai une fonctionnelle d'entropie pour la distribution spectrale empirique moyenne des matrices aléatoires qui semble être monotone selon les trois théorèmes limites classiques de Wigner, Tao-Vu et Marčenko-Pastur. Je rappellerai des monotonies connues de l'entropie telles que l'entropie de Shannon le long du théorème central limite ou le théorème H de Boltzmann de la thermodynamique. J'énoncerai ensuite des premiers résultats dans le cas très particulier des modèles à coefficients gaussiens complexes et j'essaierai d'expliquer comment nos calculs ont été obtenus. Il s'agit d'un travail en collaboration avec Djalil Chafaï (ENS-PSL) et Pierre Youssef (NYUAD).

- **Abella Elkabouss (Université Ibn Zohr) :**

Les systèmes bilinéaires, où le contrôle apparaît linéairement dans l'équation d'état, modélisent des processus complexes en ingénierie, biologie ou économie. Contrairement aux approches déterministes, le cadre stochastique intègre des incertitudes via un processus de Wiener (mouvement brownien), rendant les solutions plus robustes. Ce travail traite du problème de contrôle optimal bilinéaire pour des systèmes paraboliques stochastiques avec des contrôles bornés. l'ob-

jectif est de minimiser une fonctionnelle de coût qui mesure l'écart entre l'état du système et un état désiré, tout en pénalisant l'effort de contrôle.

• **Quentin François (Université Paris-Dauphine PSL) :**

Produit de classes de conjugaison du groupe unitaire

Nous décrivons d'un point de vue probabiliste le produit de convolution de deux classes de conjugaison du groupe unitaire. La description est donnée en termes d'une distribution de probabilité sur l'espace des mesures centrales qui admet une densité. Dans le même esprit que le modèle de ruche de Knutson et Tao, nous donnons une formule positive pour cette densité, donnée en termes d'une somme sans soustraction de volumes de polytopes explicites.

Travail en collaboration avec Pierre Tarrago.

• **André Galligo, (Université Côte d'Azur) :**

Quelques dynamiques asymptotiques de racines de polynômes aléatoires.

Je présenterai rapidement le cadre des Probabilités Libres Finies qui réalise le lien entre dynamiques asymptotiques de racines de polynômes aléatoires et matrices aléatoires, puis j'esquisserai des résultats de mes collaborations avec Joseph Najnudel et Truong Vu, contenus dans :

- 1) A. Galligo, J. Najnudel, T. Vu: Anti-concentration applied to roots of randomized derivatives of polynomials. *Electronic journal of probability*, 2024-01, Vol.29 <http://arxiv.org/pdf/2404.12472>
- 2) A. Galligo, J. Najnudel: Dynamics of roots of randomized derivative polynomials. arXiv: 2503.06650
- 3) André Galligo, Joseph Najnudel and Truong Vu: Dynamics of rotationally invariant polynomial root sets under iterated differentiations. arXiv:2506.06263

• **Jean-Luc Gauthon (Université d'Aix-Marseille) :**

Clustering de données de mortalité avec intégration des variables exogènes

Récemment, plusieurs travaux s'orientent vers la modélisation multi-population de la mortalité. Ces travaux ont pour objectif d'intégrer la dépendance plausible entre les pays afin d'améliorer les performances des modèles classiques de modélisation unipopulation. La plupart de ces travaux s'appuient sur les données de mortalité uniquement. Dans notre article, nous proposons une nouvelle méthode de clustering qui combine deux espaces : l'espace utilisant les tables de mortalité avec une distance bien adaptée, ainsi que l'espace des variables exogènes (économiques, sociales, etc.) car les études ont montré que ces variables ont un pouvoir explicatif sur la tendance de la mortalité. Notre méthode de clustering est une extension des groupes de méthode Fuzzy C-means et peut s'adapter à d'autres cas d'étude que la modélisation de la mortalité.

- **Jules Grass (Université Lyon 1):**

- **Propagation du chaos sharp pour une équation de McKean-Vlasov avec un coefficient de diffusion non constant.**

On présente une méthode pour obtenir des résultats de propagation du chaos sharp pour des systèmes de particules en interaction. Cette méthode a été introduite pour la première fois par Lackner et utilise la hiérarchie BBGKY pour obtenir un système d'inégalités différentielles satisfait par l'entropie relative de k particules. En considérant un système plus général portant sur l'entropie et l'information de Fisher (en s'inspirant des travaux de S. Wang), nous avons étendu ces résultats pour des systèmes d'équations avec un coefficient de diffusion non constant.

- **Mohammed-Younes Gueddari (Université Gustave Eiffel):**

- **Approximate Message Passing pour les grandes matrices aléatoires non symétriques**

l'étude de l'équilibre dans des communautés écologiques complexes, dans lesquelles de nombreuses espèces interagissent, requiert l'étude d'une propriété non spectrale d'une grande matrice aléatoire. Dans cette présentation, je discuterai de l'usage de l'Approximate Message Passing (AMP) pour étudier la coexistence des espèces dans des grands systèmes écologiques décrits par des équations de type Lotka-Volterra. Je présenterai une version de l'AMP adaptée aux matrices aléatoires non symétriques, qui s'écartent du cadre classique de l'AMP, et j'expliquerai comment cet algorithme permet de capturer des propriétés non spectrales de la matrice d'interaction, cruciales pour comprendre les mécanismes de coexistence dans ces systèmes complexes. Enfin, j'esquisserai quelques éléments clés de la preuve de validité de l'AMP dans le cadre non symétrique, en mettant en évidence les défis techniques liés à l'absence de symétrie et les outils utilisés pour les surmonter.

- **Arnaud Hautecoeur (Université de Toulouse):**

- **Analyticité de la fonction pression d'un produit de matrices**

La pression d'un produit de matrices est un objet qui apparaît dans plusieurs branches des mathématiques [notamment la mécanique statistique et l'analyse multifractale]. La régularité de cette fonction permet, par exemple, d'étudier les transitions de phase dans les systèmes de spins ou d'étudier la dimension d'ensembles auto-similaires. Sous des hypothèses d'irréductibilité et de contractivité, je démontre l'analyticité de la pression.

- **Nathan Huguenin (Aix-Marseille Université):**

- **Symétrie de spin supérieur dans la théorie conforme des champs de Toda à bords**

Les théories conformes des champs de Toda sont des généralisations vectorielles naturelles de la célèbre théorie de conforme des champs de Liouville, mais beaucoup moins comprises, même du point de vue physique. Ces théories sont supposées posséder un niveau de symétrie accru, appelé symétrie W ou symétrie de spin supérieur, par rapport à la symétrie de Virasoro usuelle. Dans le cas à bord (c'est-à-dire lorsque la surface sous-jacente au modèle est le demi-plan), on ne savait pas jusqu'à présent (même en physique) si la théorie bénéficiait réellement de cette symétrie accrue. Dans cette courte présentation, nous expliquerons comment des méthodes

probabilistes permettent de construire rigoureusement ce modèle et de démontrer la symétrie W sous forme d'identités de Ward et d'équations différentielles de type BPZ pour certaines fonctions de corrélation, ouvrant ainsi la voie au calcul des constantes de structure de la théorie.

• **Alexis Imbert (Université de Bordeaux) :**

Groupe de l'allumeur de réverbères et matrices aléatoires

Le groupe de l'allumeur de réverbères $\mathbb{Z}/2\mathbb{Z} \wr \mathbb{Z}$ (lamplighter group) tire son nom de l'interprétation de ses éléments comme la donnée de 1) la position de l'allumeur de réverbère : un entier relatif et de 2) la configuration d'une ligne infinie de lampes : si elles sont éteintes ou allumées. Nous étudions le spectre de ce groupe, c'est-à-dire du graphe de Cayley de ce groupe pour un certain sous-ensemble de générateurs. La distribution non-commutative de la somme d'une matrice de permutation et d'une matrice diagonale permet d'approcher cette mesure. On en déduit une équation au point fixe sur la transformée de Stieltjes de la mesure, on peut ainsi retrouver, (au moins numériquement) la mesure spectrale du groupe.

• **Thomas Jaffard (Sorbonne Université) :**

Régularité höldérienne de formes volume distributionnelles

Soient $f, g^1, \dots, g^d : \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{R}$ des fonctions continues. Lorsque les fonctions g^1, \dots, g^d sont de classe \mathcal{C}^1 , identifier la d -forme $f dg^1 \wedge \dots \wedge dg^d$ à la fonction continue $f \det(dg)$ permet de définir l'intégrale

$$\int_{\Omega} f dg^1 \wedge \dots \wedge dg^d = \int_{\Omega} f(x) \det(dg(x)) dx, \quad \Omega \text{ borélien borné de } \mathbb{R}^d.$$

Si les fonctions g^1, \dots, g^d ne sont pas dérivables, il n'est pas aisé de donner un sens à l'objet $f dg^1 \wedge \dots \wedge dg^d$, ni même de définir directement certaines intégrales $\int f dg^1 \wedge \dots \wedge dg^d$. Lorsque les fonctions considérées sont höldériennes et possèdent un indice de régularité suffisamment grand mais strictement inférieur à 1, nous proposerons une réponse possible à ce problème.

• **Nabil Kazi-Tani (Université de Lorraine) :**

Optimisation de valeurs propres et protection optimale d'un réseau informatique.

Motivés par des questions de protection optimale d'un réseau informatique, nous présenterons dans cet exposé un problème d'optimisation de valeurs propres du Laplacien d'un graphe, dont les arêtes sont sujettes à une diffusion épidémique (SIS). Nous exposerons brièvement une propriété de monotonie des valeurs propres au sens de la dominance stochastique de premier ordre, ainsi que la continuité en loi par rapport à la distance de Wasserstein. Ce dernier résultat fournit essentiellement l'existence de minimiseurs pour le problème d'optimisation considéré. Il s'agit d'un travail en collaboration avec Nicolás Hernández-Santibáñez (UTFSM, Santiago) et Mariano Vazquez-Gaete (CMM, Santiago).

- **Thomas Lehericy (Université de Zürich):**

Déplacement maximal d'une marche aléatoire branchante critique centrée

Nous nous intéressons aux marches aléatoires branchantes avec une loi de reproduction critique de variance finie et un déplacement de moyenne nulle et de quatrième moment fini. Ces objets ont des liens forts avec les cartes planaires Boltzmann dans le domaine d'attraction de la sphère brownienne. Une première partie porte sur la queue de distribution du déplacement maximal, et généralise les résultats précédents de Lalley et Shao (2015). Une seconde partie porte sur la distribution du nombre de sommets de la marche aléatoire branchante lorsque nous conditionnons son déplacement maximal à être grand.

- **Joffrey Mathien (Aix-Marseille Université):**

Cutoff pour les chemins géodésiques sur les variétés hyperboliques

Pour un système dynamique ergodique, le phénomène de cutoff décrit une transition abrupte vers l'équilibre. Historiquement introduit dans des travaux de Diaconis, Shahshahani et Aldous pour le mélange des cartes et d'autres marches aléatoires sur des groupes finis, il y a maintenant de nombreux exemples de chaînes de Markov et de processus de Markov pour lesquels le cutoff a été établie. La plupart des exemples actuels concernent des espaces finis.

Dans cet exposé, nous étudions le cutoff pour un processus de chemins géodésiques sur des variétés hyperboliques compactes, et nous développons une stratégie spectrale introduite par Lubetzky et Peres en 2016 pour les graphes de Ramanujan et développée dans différents contextes géométriques. En particulier, nos résultats étendent ceux obtenus par Golubev et Kamber sur le mouvement Brownien en 2019 à toute dimension et nous sommes toujours capables d'obtenir le cutoff sous des hypothèses plus faibles. *Travail en commun avec C. Bordenave.*

- **Michel Pain (Université de Toulouse):**

Ralentiement polynomial pour un mouvement brownien branchant inhomogène en espace

Résumé: Je présenterai un modèle de mouvement brownien branchant dans le plan inhomogène en espace. C'est un système de particules se déplaçant dans le plan selon des mouvements browniens et se divisant en deux à un taux qui dépend de leurs coordonnées angulaires. On s'intéressera au comportement asymptotique de la position de la particule la plus éloignée de l'origine et on verra que l'inhomogénéité en espace peut créer un ralentiement de taille polynomiale dans le comportement de cette position.

Travail en collaboration avec Julien Berestycki et David Geldbach.

- **Étienne Pardoux (Université d’Aix-Marseille):**

Les dangers de l’utilisation de modèles trop simples des épidémies

En 1927, Kermack et McKendrick ont proposé un modèle SIR avec une infectivité variant avec la durée écoulée depuis l’infection. Récemment, Forien, Pang et P. ont montré que ce modèle est la limite loi des grands nombres, lorsque la taille de la population tend vers l’infini, de modèles probabilistes. En 1932, Kermack et McKendrick ont ajouté à leur modèle la perte progressive de l’immunité. Dans un article à paraître, Forien, Pang, P. et Zotsa montrent que ce modèle est un cas particulier d’un modèle plus général, qui est la limite loi des grands nombres de modèles stochastiques. Ces modèles stochastiques sont non markoviens, les limites ne sont pas des EDO, mais des équations intégrales avec mémoire (ou des EDP si on introduit l’âge d’infection comme variable dans le modèle). Comme les vraies épidémies, ces modèles ont une mémoire. Nous montrons que les modèles d’EDO sans mémoire, qui sont très largement utilisés, ont au moins deux inconvénients. Concernant le modèle SIR, le modèle markovien/EDO tend à sous estimer le temps mis par une épidémie déclinante à s’éteindre. Concernant le modèle avec perte d’immunité, le fait de supposer que cette perte est instantanée (plutôt que progressive) conduit à sous-estimer la proportion d’infectés à l’équilibre endémique, ainsi que la couverture vaccinale nécessaire pour éviter une épidémie.

- **Martin Rouault (Université de Lille):**

Méthodes de Monte Carlo avec mesures de Gibbs

Les méthodes de Monte Carlo comme MCMC sont désormais très répandues en inférence bayésienne pour l’approximation d’intégrales a posteriori mais fournissent des taux de convergence lents, ce qui implique de construire des estimateurs basés sur un grand nombre de points n pour obtenir des intervalles de confiance asymptotiques fins. Il est alors souhaitable dans certaines applications d’obtenir des intervalles de confiance asymptotiques similaires à MCMC avec un plus petit nombre de points même si la construction de ces derniers nécessite un budget computationnel plus important, par exemple si la fonction test à intégrer est très coûteuse à évaluer sur chacun des n points. Suivant l’intuition que la répulsion dans les système de particules provenant de la physique statistique permet d’obtenir des vitesses de convergence plus rapides que les méthodes standards de type MCMC, je présenterai un résultat général de concentration pour la mesure empirique de n points distribués mesures de Gibbs avec interaction par paires bornées qui permet d’obtenir des intervalles de confiance plus fins à niveau de confiance fixé.

Travail en collaboration avec Rémi Bardenet et Mylène Maïda.

- **Gracelya Salcedo (École Polytechnique):**

Concentration Inequalities for Random Dynamical Systems with Weak Average Contraction

In this talk, I will present concentration inequalities for random dynamical systems (RDSs) defined on a compact metric space and satisfying a weak average contraction condition. The main results concern separately Lipschitz observables on the product space and provide general

inequalities that apply both to fiber and base dynamics. I will illustrate the applicability of these inequalities to several relevant observables, such as the finite-time Lyapunov exponent and the distance between the empirical random measure and the stationary measure. It is worth emphasizing that, under our assumptions, the RDS admits a unique stationary measure. The framework includes, for instance, linear cocycles under a strong irreducibility condition and iterated function systems of circle diffeomorphisms.

This work is joint with Jean-René Chazottes.

• **Sarah Timhadjelt (Université de Bonn) :**

Expansion des canaux quantiques aléatoires non-Hermitien obtenus à partir de matrices unitaires Haar distribuées

En mécanique quantique, un système est modélisé par un état, c'est-à-dire une matrice semi définie positive de trace égale à 1, où N est le nombre de valeurs possibles pour une observable (par exemple, la quantité de mouvement, le niveau d'énergie). Une transformation d'un tel système, après des mesures par exemple, est modélisée par des opérateurs spécifiques appelées canaux quantiques, préservant l'ensemble des états. Ces opérateurs peuvent être considérés comme la somme des produits tensoriels de matrices. Comme pour les opérateurs de Markov, nous nous intéressons au trou spectral du canal quantique qui peut être considérée comme un quantificateur de la distance en le canal quantique et un projecteur de rang 1. Une manière d'optimiser le trou spectral est de considérer des unitaires Haar distribuées pour construire le canal. Une preuve de l'optimalité de la deuxième plus grande valeur propre ou valeur singulière dans le cas non hermitien consiste à utiliser les équations de Schwinger-Dyson, précédemment utilisées par Hastings dans le cas hermitien.