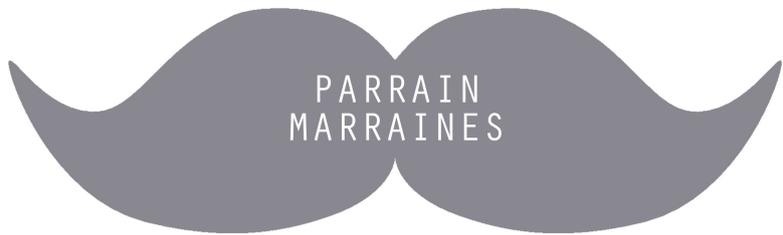




22>25 ANGERS AVRIL 2024

RENCONTRES DOCTORALES

LEBESGUE



PARRAIN
MARRAINES

**NATHALIE
AYI**
SORBONNE
UNIVERSITÉ

**THIBAUT
LEFEUVRE**
SORBONNE
UNIVERSITÉ

**SUSANNA
ZIMMERMANN**
UNIVERSITÉ
PARIS-SACLAY

COMITÉ ORGANISATEUR ET SCIENTIFIQUE

THÉO BALLU
UNIV. D'ANGERS

ANTOINE DEQUAY
UNIV. DE RENNES

THÉO GHERDAOUI
ENS RENNES

CLÉMENT LAMOUREUX
UNIV. D'ANGERS

LAURINE WEIBEL
UNIV. DE BRETAGNE OCCIDENTALE

ORATRICES/ORATEURS

ELRIC ANGOT
NANTES UNIV.

MILAN ARROUAS
UNIV. DE RENNES

DESTIN ASHUZA CIRUMANGA
NANTES UNIV.

ANTOINE BORIE
UNIV. DE RENNES

MAXIME BOUCHEREAU
UNIV. DE RENNES

THIBAUT CHAILLEUX
UNIV. D'ANGERS

GURVAN MÉVEL
NANTES UNIV.

ANTOINE MONEYRON
UNIV. DE RENNES

ALEXANDRE PASCO
NANTES UNIV.

HÉLOÏSE ROZIER
UNIV. BRETAGNE SUD

WILLIAM SAREM
UNIV. GRENOBLE-ALPES

JÉRÉMY ZURCHER
UNIV. DE LILLE

INVITÉES/INVITÉ

AGNÈS DAVID
UNIV. DE FRANCHE-COMTÉ & ENS RENNES

VIVIANE DURAND-GUERRIER
UNIV. DE MONTPELLIER

DENISE GRENIER
UNIV. GRENOBLE-ALPES

JULIEN NARBOUX
UNIV. DE STRASBOURG

ROZENN TEXIER-PICARD
INSA RENNES

GEORGIA THEBAULT
SCIENCES PO PARIS

WWW.LEBESGUE.FR



WWW.LEBESGUE.FR/FR/RDL2024
DESIGN MATHIEU DESAILLY
WWW.LEJARDINGRAPHIQUE.COM
IMPRESSION MEDIA GRAPHIC

PARTNERS

INSTITUT DE RECHERCHE MATHÉMATIQUE DE RENNES
LABORATOIRE DE MATHÉMATIQUES JEAN LERAY
DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES, ENS RENNES
LABORATOIRE DE MATHÉMATIQUES DE BRETAGNE ATLANTIQUE
LABORATOIRE ANGEVIN DE RECHERCHE EN MATHÉMATIQUES
LABORATOIRE MANCEAU DE MATHÉMATIQUES

SUPPORTS

AGENCE NATIONALE
DE LA RECHERCHE
RÉGION BRETAGNE
RÉGION PAYS
DE LA LOIRE

AFFILIATIONS

UNIV. DE RENNES
UNIV. RENNES 2
NANTES UNIVERSITÉ
UNIV. D'ANGERS
UNIV. BRETAGNE SUD
UNIV. DE BRETAGNE OCCIDENTALE
LE MANS UNIVERSITÉ

CNRS
INSA RENNES
INRIA
ENS RENNES

This template originates from [LaTeXTemplates.com](https://www.latextemplates.com) and is based on the original version at :
https://github.com/maximelucas/AMCOS_booklet

Sommaire

Rencontres Doctorales Lebesgue 2024	4
Présentation générale	4
Dates et lieu	4
Organisation	5
Programme	6
Lundi 22 avril	6
Mardi 23 avril	7
Mercredi 24 avril	7
Jeudi 25 avril	8
Résumés des exposés	9
Lundi 22 avril	9
Mardi 23 avril	12
Mercredi 24 avril	14
Jeudi 25 avril	18
Posters	21
Participant·e·s	26
Informations utiles	28
Comment se rendre aux RDL?	28
Logement	29
Dîner de conférence	30
Après-midi du 23 avril	30
Soutiens	31

Rencontres Doctorales Lebesgue 2024

Présentation générale

Depuis huit ans, le Centre Henri Lebesgue soutient les Rencontres Doctorales Lebesgue, initiative des doctorant·e·s du Labex. Il s'agit de trois journées de conférences durant lesquelles la parole est donnée à des doctorant·e·s de différents horizons géographiques et mathématiques.

L'objectif est ainsi de faciliter la rencontre des différent·e·s doctorant·e·s, ainsi que de présenter un panel large de la recherche mathématique actuelle, telle qu'elle est vue et vécue par les doctorant·e·s.

Cette année, les RDL se tiendront sur quatre jours avec, en plus des présentations habituelles sous la forme d'exposés et de posters et de la demi-journée réservée aux activités ludiques, deux demi-journées thématiques portant sur *Femmes et Mathématiques* et *Didactique et Logique*. Lors de ces rencontres, trois chercheur·se·s, les parrains et marraines de l'événement, sont invité·e·s à exposer ainsi qu'à partager leur expérience de la recherche d'aujourd'hui.

La demi-journée sur le thème *Femmes et Mathématiques* sera animée par Nathalie Ayi et Georgia Thebault. Seront présentes à la table ronde Agnès David, Rozenn Texier-Picard, Laurine Weibel et Susanna Zimmermann.

La demi-journée sur le thème *Didactique et Logique* sera animée par Viviane Durand-Guerrier, Denise Grenier et Julien Narboux.

Cette année, les Rencontres Doctorales Lebesgue sont marrainées et parrainées par : Nathalie Ayi, Thibault Lefeuvre et Susanna Zimmermann.

Dates et lieu

Les Rencontres Doctorales Lebesgue 2024 ont lieu du 22 au 25 avril 2024 à l'Université d'Angers, dans l'amphithéâtre L004 de la faculté des sciences au 2 boulevard de Lavoisier.

Les détails pour s'y rendre sont donnés dans la section Informations utiles.

Organisation

Comité d'organisation et comité scientifique

Théo Ballu	Université d'Angers
Antoine Dequay	Université de Rennes
Théo Gherdaoui	ENS Rennes
Clément Lamoureux	Université d'Angers
Laurine Weibel	Université de Bretagne Occidentale

Equipe administrative

Alexandra Le Petitcorps	CNRS, Université d'Angers
Adeline Tréché	CHL
Caroline Sezestre	CHL

Programme

Lundi 22 avril

9 :00-9 :30	Accueil		
9 :30-10 :10	Docto- rant	Eric Angot LMJL (Nantes Université)	Polymers in a weakly repulsive fields
10 :10-10 :50	Docto- rant	Maxime Bouchereau IRMAR (Université de Rennes)	Machine Learning and highly oscillatory differential equations
10 :50-11 :10	Pause café		
11 :10-12 :10	Marraine Annulé	Susanna Zimmermann LMO (Université Paris-Saclay)	Some properties of birational symmetries
11 :30-12 :10	Docto- rante	Laurine Weibel LMBA Brest (Université de Bretagne Occidentale)	Hyperbolicity and finiteness results
12 :10-14 :00	Déjeuner		
14 :00-17 :00	Demi-journée Femmes et Mathématiques		
	Invitée	Georgia Thebault Sciences Po Paris	Science, orientation scolaire et inégalités de genre
	Table Ronde	Nathalie Ayi LJLL (Sorbonne Université) Agnès David LMB & IRMAR (Univ. de Franche-Comté & ENS Rennes) Rozenn Texier-Picard IRMAR (INSA Rennes)	Georgia Thebault Sciences Po Paris Laurine Weibel LMBA Brest (Université de Bretagne Occidentale) (Susanna Zimmermann) (LMO (Université Paris-Saclay))
21h	Dîner des RDL à Love e Basta		

Mardi 23 avril

9 :00-9 :40	Docto- rant	Milan Arrouas IRMAR (Université de Rennes)	Espace des modules des pentagones planaires équilatéraux
9 :40-10 :40	Marraine	Nathalie Ayi LJLL (Sorbonne Université)	Large Population Limit for Interaction Particle Systems on Weighted Graphs
10 :40-11 :10	Session poster et pause café		
11 :10-11 :50	Docto- rante	Héloïse Rozier LMBA Vannes (Université Bretagne Sud)	Inférence statistique de l'abondance des moustiques au Cambodge
11 :50-14 :00	Déjeuner		
14 :00-17 :00	Activités sportives et culturelles		

Mercredi 24 avril

9 :00-12 :00	Demi-journée <i>Didactique et Logique</i>		
	Invitée	Viviane Durand-Guerrier IMAG (Université de Montpellier)	Un point de vue didactique sur les questions de logique en mathématiques à la transition lycée-université
	Ateliers	Viviane Durand-Guerrier IMAG (Université de Montpellier)	Statut logique des lettres dans les textes mathématiques
		Denise Grenier Institut Fourier (Université Grenoble-Alpes)	Récurrence et absurde : concepts logiques et outils pour conjecturer et résoudre
		Julien Narboux ICube (Université de Strasbourg)	Assistants de preuve pour l'enseignement de la preuve, motivations et défis
12 :00-14 :00	Déjeuner		
14 :00-15 :00	Parrain	Thibault Lefeuvre IMJ-PRG (Sorbonne Université)	On spectral geometry
15 :00-15 :40	Docto- rant	Jérémy Zurcher LPP (Université de Lille)	Spatial Sojourn Time of Stochastic Wave Equation, with Ciprian A. Tudor
15 :40-16 :10	Pause café		
16 :10-16 :50	Docto- rant	William Sarem Institut Fourier (Université Grenoble-Alpes)	The complex hyperbolic space and its holomorphic functions
16 :50-17 :30	Docto- rant	Antoine Borie IRMAR (Université de Rennes)	Many-body quantum mechanic : from Macroscopic system to asymptotic behaviors

Jeudi 25 avril

9 :00-9 :40	Docto- rant	Antoine Moneyron IRMAR (Université de Rennes)	Équations primitives sous incertitude de position
9 :40-10 :10	Session poster et pause café		
10 :10-12 :10	Groupes thématiques		
12 :10-13 :40	Déjeuner		
13 :40-14 :20	Docto- rant	Thibault Chailleux LAREMA (Université d'Angers)	The Hitchhiker's Guide to Integral Geometry
14 :20-15 :00	Docto- rant	Destin Ashuza Cirumanga LMJL (Nantes Université)	Comment la statistique contribue à la méthode de datation par le carbone 14
15 :00-15 :30	Pause café		
15 :30-16 :10	Docto- rant	Alexandre Pasco LMJL (Nantes Université)	Dimension reduction using Poincaré inequalities
16 :10-16 :50	Docto- rant	Gurvan Mével LMJL (Nantes Université)	The points, the curves and the diagrams

Lundi 22 avril

Polymers in a weakly repulsive fields

Elric Angot

Dc

LMJL (Nantes Université)

Dans cet exposé, nous travaillerons sur un modèle de polymère mis dans un champ magnétique faiblement répulsif, placé dans des interfaces équi-espacées. Les polymères ayant un comportement différent selon qu'ils soient déployés ou effondrés, comprendre leur forme lorsqu'on les met dans un environnement donné est une préoccupation importante dans la physique actuelle - pensez aux percées récentes de Google via DeepMind. Nous étudierons donc la forme du polymère dans notre modèle et donnerons un diagramme de phase complet.

Machine Learning and highly oscillatory differential equations

Maxime Bouchereau

Dc

IRMAR (Université de Rennes)

Differential equations are generally too complex to be solved analytically. In order to correct this defect, numerical methods have been developed in order to approximate solutions of these ODE's. This is the case of highly oscillatory differential equations, which constitute a particular case of multi-scale equation, and have specific numerical methods in order to take into account their multi-scale nature. However, preliminaries computations are required in order to use these numerical schemes, which can be very complicated. In this talk, we will see how Machine Learning allows us to avoid these computations and approximate solutions of this kind of ODE's all the same, by using neural network approximation.

Some properties of birational symmetries

Susanna Zimmermann

Ma Annulé

LMO (Université Paris-Saclay)

A birational map is a type of transformation between varieties that is allowed to be undefined on a finite number of points; for instance, the stereographic projection of the sphere to the plane is a birational map. I will give an overview on what is known about these maps and why I find them so fascinating.

Hyperbolicity and finiteness results

Laurine Weibel

Dc

LMBA Brest (Université de Bretagne Occidentale)

In this talk we will give several definitions of hyperbolicity, in order to understand some finiteness properties for holomorphic applications between hyperbolic varieties.

First, we will introduce the distance of Poincaré, then we will see how the pseudo-distance of Kobayashi can be seen as a generalisation of the first one. This will allow us to talk about hyperbolic varieties.

Then, we will use these notions to state De Franchis theorem, and some generalisations of this result in higher dimension.

Demi-journée *Femmes et Mathématiques*

Science, orientation scolaire et inégalités de genre

Georgia Thebault

In

Sciences Po Paris

Bien qu'elles sortent en moyenne plus diplômées du système scolaire que les hommes, les femmes sont toujours sous-représentées dans les filières et les métiers scientifiques. Comment expliquer la persistance de ces écarts ? Quelles en sont les conséquences ? Et enfin, quelles pourraient être les solutions pour y remédier ? Cet atelier propose d'apporter des éléments de réponses à ces questions, en s'appuyant sur les dernières avancées de la recherche en sciences sociales, tout particulièrement en économie de l'éducation. Nous y ferons un état des lieux de la sous-représentation des femmes dans les disciplines scientifiques, essayerons d'en comprendre les mécanismes, puis discuterons des potentiels leviers d'action, en se basant sur les résultats des évaluations des politiques publiques.

Mardi 23 avril

Espace des modules des pentagones plans équilatéraux

Milan Arrouas

Dc

IRMAR (Université de Rennes)

Considérons un triangle planaire dont les côtés sont formés de barres rigides reliés ensemble par des chevilles pouvant tourner. On peut translater le triangle dans le plan, et le faire tourner dans son ensemble, mais il n'est pas possible de le déformer. Pour un quadrilatère, l'histoire est tout autre : un degré de liberté supplémentaire apparaît. En effet, on peut commencer à modifier les angles, et par exemple déformer un rectangle en parallélogramme. De façon générale, pour un n -uplet L de longueur fixée, on appelle espace des modules M_L l'ensemble des polygones à n côtés, à translation et rotation près, et dont les longueurs des côtés sont données par L . M_L est alors une variété orientable de dimension $(n - 3)$, lisse sauf éventuellement en un nombre fini de points. En particulier, l'espace des pentagones équilatéraux est une surface. On peut montrer que son genre vaut 4 : dans la vie de tous les jours, c'est ce qu'on appelle "donut à quatre trous". L'objectif de cet exposé sera d'expliquer ce résultat peu intuitif. Nous introduirons pour cela un "groupe de pliage" agissant sur M_L .

Large Population Limit for Interaction Particle Systems on Weighted Graphs

Nathalie Ayi

Ma

LJLL (Sorbonne Université)

When studying interacting particle systems, two distinct categories emerge : indistinguishable systems, where particle identity does not influence system dynamics, and non-exchangeable systems, where particle identity plays a significant role. One way to conceptualize these second systems is to see them as particle systems on weighted graphs. In this talk, we focus on the latter category. Recent developments in graph theory have raised renewed interest in understanding large population limits in these systems. Two main approaches have emerged : graph limits and mean-field limits. While mean-field limits were traditionally introduced for indistinguishable particles, they have been extended to the case of non-exchangeable particles recently. In this presentation, we introduce several models, mainly from the field of opinion dynamics, for which rigorous convergence results as N tends to infinity have been obtained. We also clarify the connection between the graph limit approach and the mean-field limit one. The works discussed draw from several papers, some co-authored with Nastassia Pouradier Duteil and David Poyato.

Statistical inference of mosquito abundance in Cambodia

Héloïse Rozier

Dc

LMBA Vannes (Université Bretagne Sud)

In the interest of public health and in order to control dengue epidemics, the Pasteur Institute in Cambodia has undertaken several projects to harvest mosquitoes. For statisticians, this ecological problem involves modeling the abundance of mosquitoes as a function of different variables and finding a model that can be interpreted by entomologists. This presentation will focus on generalized additive mixed models and the interest of splines. Finally, because it is interesting to observe interactions between different species of mosquitoes, a bayesian method of joint species distribution will be introduced.

Mercredi 24 avril

Demi-journée *Didactique et Logique*

Un point de vue didactique sur les questions de logique en mathématiques à la transition lycée-université

Viviane Durand-Guerrier

In

IMAG (Université de Montpellier)

En France, à leur arrivée dans l'enseignement supérieur, les étudiantes et les étudiants sont confrontés à la nécessité d'étudier et d'élaborer par eux-mêmes ou par elles-mêmes des raisonnements et des preuves de plus en plus complexes, ce qu'ils et elles ont peu eu l'occasion de faire dans leurs études secondaires, y compris dans les sections scientifiques. Pour autant, le travail sur le raisonnement est présent au lycée, ainsi que des éléments de logique qui doivent être présentés de manière transversale, c'est-à-dire sans chapitre dédié.

Nous présenterons dans cette conférence introductive un point de vue didactique sur les questions de logique en mathématiques suivant deux axes. D'une part, comme outil pour les analyses didactiques : nous montrerons en particulier comment la prise en compte des aspects logiques, et notamment des questions de quantification, permet d'enrichir les analyses a priori et a posteriori des situations proposées aux élèves et aux étudiants. D'autre part, comme objet d'enseignement pour lequel il est nécessaire de trouver une position d'équilibre entre une approche trop formelle dont on sait qu'elle n'est pas efficace, et une approche qui évacuerait les aspects formels dont on sait aussi qu'elle n'est pas efficace en l'illustrant dans le cadre des usages de l'implication à la transition lycée-université.

Cette conférence s'appuiera sur des travaux conduits avec Thomas Barrier et Zoé Mesnil en lien avec deux publications accessibles en ligne :

Barrier, T., Durand-Guerrier, V., Mesnil, Z. (2019) L'analyse logique comme outil pour les études didactiques en mathématiques. *Éducation & Didactique*, vol. 13(1), 61-81.

<https://journals.openedition.org/educationdidactique/3793?lang=en>

Durand-Guerrier, V., Mesnil, Z. (2022). Quelques pistes pour améliorer les usages de l'implication mathématique en début d'université. *Épjournal de Didactique et Epistémologie des Mathématiques pour l'Enseignement Supérieur*, Vol. 1.

<https://doi.org/10.46298/epidemes-7550>

Atelier : Statut logique des lettres dans les textes mathématiques

Viviane Durand-Guerrier

In

IMAG (Université de Montpellier)

En mathématiques, les lettres jouent un rôle essentiel dans la formalisation des énoncés et dans les preuves. Une pratique assez répandue en recherche et dans l'enseignement, tant dans le secondaire que dans le supérieur, consiste à porter peu d'attention sur le statut logique des lettres utilisées dans les textes mathématiques, ceci restant à un niveau implicite. Dans cet atelier, je proposerai une activité permettant d'ouvrir la discussion, et je donnerai quelques exemples issus de mes travaux de recherche montrant l'importance de la prise en compte de ce statut logique des lettres dans l'enseignement à la transition lycée-université.

Atelier : Récurrence et absurde : concepts logiques et outils pour conjecturer et résoudre

Denise Grenier

In

Institut Fourier (Université Grenoble-Alpes)

Les travaux en didactique des mathématiques ont pour objectif l'étude des processus d'acquisition et de transmission des savoirs. Ils permettent d'analyser les obstacles observés régulièrement dans l'apprentissage des notions fondamentales, et de proposer des dispositifs permettant de mieux les enseigner.

Dans cet atelier, nous étudierons les éléments de logique sur lesquels sont basés le raisonnement par récurrence et le raisonnement par l'absurde, outils essentiels en géométrie combinatoire et en arithmétique (mais pas seulement !). Nos travaux montrent que les structures logiques qui les sous-tendent sont mal comprises et leur intérêt ignoré, même chez des étudiants de maths aux niveaux Bac+3 et Master. Nous étudierons ensemble des « problèmes de recherche » qui permettent de découvrir la puissance de ces deux types de raisonnement pour la résolution de certains problèmes aux énoncés simples, mais aux solutions non évidentes.

Grenier D. (2012) Une étude didactique du concept de récurrence, *Petit x*, n°88, pp. 27-47. IREM de Grenoble.

Grenier D. (2017) La notion de répétition, obstacle épistémologique à la construction du concept de récurrence, *Répétition, Collection Du mot au concept* PUG pp.71-84.

Groupe « Logique, raisonnement et SiRC » (2017), *Situations de recherche pour la classe, expérimenter, conjecturer, raisonner et prouver en mathématiques, au collège, au lycée ... et au-delà*, décembre 2017, 2ème édition, éditeur IREM de Grenoble.

Atelier : Assistants de preuve pour l'enseignement de la preuve, motivations et défis

Julien Narboux

In

ICube (Université de Strasbourg)

Les termes assistant de preuve (AP), ou prouveur de théorème interactif (PTI), se réfèrent à une catégorie de logiciels conçus pour permettre à un utilisateur de construire et de vérifier de manière interactive la correction de démonstrations mathématiques. Des AP tels que Coq (ACM Software System Award 2013), Isabelle, HOL-Light ou Lean ont été utilisés avec succès pour vérifier des preuves de propriétés mathématiques (théorème des 4 couleurs, théorème de Hales, théorème de Feit-Thompson, Liquid Vector Spaces, ...) et de logiciels critiques (compilateur CompCert - ACM Software System Award 2021, micro-noyau SEL4 - ACM Software System Award 2022,...).

Les AP sont utilisés depuis des années dans l'enseignement dans divers contextes, par exemple pour enseigner la logique mathématique ou de l'informatique fondamentale. Plus récemment, les AP ont fait l'objet d'une attention accrue pour l'enseignement de la preuve et de la démonstration. Dans cet atelier, je donnerai un aperçu des différentes raisons pour lesquelles nous pensons que les assistants de preuve peuvent être utiles en classe et énumérerai certaines des expériences précédentes. Je présenterai nos expériences en cours en collaboration dans le cadre du projet ANR APPAM.

Les participants pourront essayer par eux-même un assistant de preuve à condition d'apporter un ordinateur portable connecté à internet.

On spectral geometry

Thibault Lefeuvre

Pa

IMJ-PRG (Sorbonne Université)

"Spectral geometry" is the study of the "shape" of a Riemannian space based on the spectrum of an operator such as the Hodge Laplacian. The purpose of this talk is to provide an overview of the field by examining a theorem that bridges analysis, hyperbolic dynamical systems, and both differential and real algebraic geometry. I will demonstrate that, on a negatively-curved manifold, the spectrum of the connection (or Bochner) Laplacian determines the connection under a low-rank assumption, which is related to the classification of polynomial maps between spheres. No prerequisites are required; the presentation is intended for a broad audience!

Spatial Sojourn Time of Stochastic Wave Equation, with Ciprian A. Tudor

Jérémy Zurcher

Dc

LPP (Université de Lille)

We consider in this talk the 1D linear stochastic wave equation, whose solution is taken in the mild sense. We are interested in the spatial sojourn time associated. We fix the time, a level λ and an observation window $A > 0$. Then the spatial sojourn time is the length of the subset of $[-A, A]$ where the solution at time t is above the level λ . In 2013, Pham proved that this process converges in law toward a Gaussian random variable when the window observation A goes to infinity, using tools from Stein-Malliavin method. Our work with C. A. Tudor is still to prove convergence theorem, but when the time t does depend on A , in particular in a polynomial dependence. We proved that no matter the polynomial dependence between t and A , the spatial sojourn time still converges in distribution as A goes to infinity, but not necessarily to a Gaussian random variable. We can moreover, thanks to the Stein-Malliavin theory, estimate the rate of convergence.

The complex hyperbolic space and its holomorphic functions

William Sarem

Dc

Institut Fourier (Université Grenoble-Alpes)

The complex hyperbolic space is a complex manifold of negative curvature. Its quotients are interesting examples of manifolds on which one can do complex analysis. Do they admit non-constant holomorphic functions? The goal of this talk is to present some partial answers of this question, providing background and motivation for the objects of study.

Many-body quantum mechanic : from Macroscopic system to asymptotic behaviors

Antoine Borie

Dc

IRMAR (Université de Rennes)

In the study of systems of many particles, microscopic equations such as Schrödinger's or Newton's equation, even if finer, do not allow us to obtain qualitative properties or even to apply numerical methods. We therefore propose the derivation and study of a simple macroscopic equation, namely the Hartree equation and its long-time behavior in dimension 2 by elementary topology methods.

Jeudi 25 avril

Équations primitives sous incertitude de position

Antoine Moneyron

Dc

IRMAR (Université de Rennes)

Je présenterai d'abord les équations primitives dans le cadre déterministe, puis introduirai le formalisme des incertitudes de position, qui fait intervenir des bruits dits de transport. Ceci mènera à interprétation stochastique "naturelle" reposant sur une hypothèse hydrostatique similaire au cas déterministe. Ensuite, j'exposerai plusieurs idées pour relâcher cette hypothèse, afin de rendre compte de phénomènes non-hydrostatiques, tels que la convection océanique ou les ondes internes.

The Hitchhiker's Guide to Integral Geometry

Thibault Chailleux

Dc

LAREMA (Université d'Angers)

Integral geometry is a subject located at the intersection between geometry and probability that aims to determine measures on some sets of geometrical objects (points, lines, ...) that verify invariance properties, and to integrate some geometric quantities with respect to those measures.

Although the most famous problem of integral geometry might be Buffon's needle problem, that provides an approximate value of π by throwing needles on a wooden floor and counting the number of needles that cross two planks (do not try this at home), the less famous Bertrand's paradox really captures the essence of integral geometry by asking : what is a « good » measure on a set of geometrical objects?

After introducing Bertrand's paradox in order to determine a formal criterion to select measures, we will explain how Buffon's needle problem can be considered as a problem of integral geometry.

Finally, we will state and prove the Cauchy-Crofton formula, that relates the integral over all lines of the number of intersection points between a line and a rectifiable curve to the length of that curve.

Comment la statistique contribue à la méthode de datation par le carbone 14

Destin Ashuza Cirumanga

Dc

LMJL (Nantes Université)

La datation par le carbone 14 permet de dater les objets anciens sur les 50 derniers millénaires grâce à la désintégration radioactive du carbone 14. Cependant, le taux de carbone 14 dans l'atmosphère varie dans le temps. La construction de la chronologie nécessite alors une étape d'étalonnage des mesures carbone 14 afin de trouver le vrai âge de l'objet daté : c'est la calibration des âges carbone 14.

Concrètement, quand un archéologue reçoit les résultats d'une analyse effectuée par un laboratoire de datation, ces résultats lui donnent l'âge de l'objet qu'il étudie sur l'échelle de temps du carbone 14. Sa préoccupation est alors de savoir à quel âge cet âge carbone 14 correspond sur l'échelle de temps de nos calendriers. C'est là qu'il vient demander de l'aide à un statisticien. Dans cet exposé, je vous propose de découvrir comment le statisticien répond à la question de l'archéologue. Pour ce faire, je vais vous parler de régression non linéaire en vous faisant visiter le monde de la statistique bayésienne, des réseaux de neurones et de l'approximation variationnelle.

Dimension reduction using Poincaré inequalities

Alexandre Pasco

Dc

LMJL (Nantes Université)

We consider the problem of approximating a continuously differentiable function $u : \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{R}$, $d \gg 1$, where the approximation error is assessed in the L_μ^2 -norm where μ is some probability measure on \mathbb{R}^d .

The approach we consider consists in approximating u by a composition of functions $f \circ g$ where $g : \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{R}^m$ and $f : \mathbb{R}^m \rightarrow \mathbb{R}$ with $m \leq d$. First the feature map g is selected among some prescribed functional class by minimizing an upper bound of the approximation error based on Poincaré inequalities on the level sets of g . Then the function f is built using classical regression methods.

We mainly focus on the construction of g , in particular when g is taken linear, which has been extensively studied under the name *active subspace method*. This approach has robust theoretical guarantees for some classical probability laws μ , is simple to implement and showed good performances in various numerical applications. However, there are many functions u for which such an approximation with $m < d$ is known to be not efficient.

Therefore, in a last part we briefly describe how the methodology can be extended to nonlinear feature maps g . Although theoretical guarantees require more restrictive assumptions, numerical experiments showed improved performances compared to the linear featuring.

The points, the curves and the diagrams

Gurvan Mével

Dc

LMJL (Nantes Université)

Everyone knows that there is a unique line passing through 2 points, and perhaps you know that there is a unique conic passing through 5 points. More generally, we can ask how many curves of degree d pass through the appropriate number of points. If we stay within an algebro-geometric framework this is a difficult question. In this talk, we will answer it in a particular and easy case, and then I will give you a combinatorial recipe (that you can reproduce at home!) that allows to determine these numbers of curves.

The Analysis of non-overlapping cell crowd motion

Thierno Mamadou Balde

Dc

LMBA Brest (Université de Bretagne Occidentale)

Cells migration is directed by a plethora of extracellular guidance cues which are of *chemical* or *mechanical* type. In the first one, the so-called *chemotaxis* cells are either attracted or repulsed by chemical gradients. The second one is called *durotaxis* and in that mechanism cells move in response to mechanical substrate compliance.

We consider n cells that can be identified as rigid disks (q_i, r_i) , $q_i \in \mathbb{R}^2$ and $r_i > 0, i = 1, \dots, n$ and whose global trajectory solves a minimization process subjected to the cells never overlap each other.

We introduce a signed distance between cells as well as the set of admissible configurations \mathcal{Q}_0 in which the latter one is nonnegative. The cost function of the minimization process is the energy of an adhesion system and relates at each time the current and all the previous configuration as well as the density of the linkages and an external source term. Nevertheless \mathcal{Q}_0 is non-convex so that the results of convex optimization are not applicable. To overpass this we replace \mathcal{Q}_0 by an inward and convex approximation. We use results of sweeping processes to prove the well-posedness and convergence of numerical schemes. Lastly we let the speed of linkages turnover to tend to zero and prove that the continuous solution converges to that of a differential inclusion already investigated in the human crowd motion case. We mention also that one of the original issues of this model lies in the fact that our source term is not necessarily bounded which is not the case in the sweeping processes.

Continuité des connexions hermitiennes Yang-Mills par rapport à la métrique et phénomènes de wall-crossing

Rémi Delloque

Dc

LMBA Brest (Université de Bretagne Occidentale)

Sur une variété complexe munie d'une métrique kählérienne (ou même équilibrée ou de Gauduchon), si E est un fibré vectoriel hermitien simple, alors d'après la correspondance de Kobayashi-Hitchin, celui-ci admet une connexion hermitienne Yang-Mills (HYM) si et seulement s'il est stable. L'existence d'une telle connexion correspond à l'existence de solutions d'une EDP alors que la stabilité (au sens de Mumford ici) est une notion purement algébrique.

Ces deux notions dépendent du choix de la métrique sur la variété. Mon travail au cours des derniers mois a été d'étudier la manière dont évolue la stabilité d'un fibré lorsque la métrique varie et le comportement des connexions HYM associées dans le cas stable. Alors que l'étude locale autour d'une métrique pour laquelle E est stable est simple, des phénomènes de wall-crossing se produisent autour d'une métrique pour laquelle E n'est que semi-stable, et complexifient le problème.

Transductive conformal inference with adaptive scores

Ulysse Gazin

Dc

LPSM (Université Paris-Cité)

Conformal inference is a fundamental and versatile tool that provides distribution-free guarantees for many machine learning tasks. We consider the transductive setting, where decisions are made on a test sample of m new points, giving rise to m conformal p -values. While classical results only concern their marginal distribution, we show that their joint distribution follows a Pólya urn model, and establish a concentration inequality for their empirical distribution function. The results hold for arbitrary exchangeable scores, including adaptive ones that can use the covariates of the test+calibration samples at training stage for increased accuracy. We demonstrate the usefulness of these theoretical results through uniform, in-probability guarantees for two machine learning tasks of current interest : interval prediction for transductive transfer learning and novelty detection based on two-class classification.

Joint work with Gilles Blanchard and Etienne Roquain,
ArXiv : <https://arxiv.org/abs/2310.18108>

Modélisation des processus de niveau de fleuve

Majid Lagnaoui

Dc

LMBA Brest (Université de Bretagne Occidentale)

Le but est de modéliser les niveaux d'eau de fleuve comme un processus stochastique $N(t, x)$ (temps-espace) de telle façon que celui-ci possède des propriétés similaires à celles observées sur des mesures réelles.

En pratique on veut que notre modèle ait :

- un exposant de Hurst d'approximativement 0.70
- les mêmes comportements dans les extrêmes
- un phénomène de mémoire longue

Pour ce faire, on commence par un modèle en temps-espace discret que nous faisons converger par des méthodes inspirées par le classique théorème de Donsker.

A refinement of Horn's conjecture

Antoine Médoc

Dc

IMAG (Université de Montpellier)

The solved Horn conjecture gives necessary and sufficient conditions for identifying the spectrum of a sum of Hermitian matrices in the form of linear inequalities that admit a description by induction on the size of the matrices. In this poster we present this conjecture, a possible solution and a refinement of it.

High dimensional Bayesian estimation with subspace projection

Elie Odin

Dc

IMT (Université de Toulouse)

Nonparametric Bayesian estimation has received increasing attention in recent years and is now a relevant alternative to frequentist methods. With the introduction of Gaussian processes priors over the function space, near minimax-optimal contraction rates have been obtained (Vaart & Zanten 2008), followed by adaptation results for regularity (Vaart & Zanten 2009) and intrinsic dimension (Jiang & Tokdar 2021).

More precisely, this last point means that if the true function $f : \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{R}$ depends only on a d_0 -dimensional subspace of \mathbb{R}^d , with $d_0 < d$, then the contraction rate depends only on the intrinsic dimension d_0 and not on d . However, the number n of observations required to obtain a good approximation of f can increase with d and this dependence has not been fully explored yet. In this work, we let the dimension d grow with n and derive a growth rate that still leads to contraction with minimax rates for f .

Mapper différentiable pour l'optimisation topologique de la représentation de données

Ziyad Oulhaj

Dc

LMJL (Nantes Université)

La représentation et la visualisation non supervisées de données à l'aide d'outils de topologie constituent un domaine actif et en expansion de l'Analyse de Données Topologiques (TDA). Une de ses lignes de travail les plus remarquables repose sur le graphe Mapper, qui est un graphe combinatoire dont les structures topologiques (composantes connexes, branches, boucles) correspondent à celles des données elles-mêmes. Bien que très générique et applicable, son utilisation a été jusqu'à présent entravée par l'ajustement manuel de ses nombreux paramètres, parmi lesquels un crucial est le filtre : il s'agit d'une fonction continue dont les variations sur l'ensemble de données sont l'ingrédient principal pour construire la représentation du Mapper. Pour parvenir à le sélectionner automatiquement en se basant sur un critère topologique, nous proposons une version plus relaxée et plus générale du graphe Mapper, dont les propriétés de convergence sont étudiées. Enfin, nous démontrons l'utilité de notre approche en optimisant les représentations des graphes Mapper sur plusieurs ensembles de données.

Totale Équimodularité : Complexité et propriétés de décomposition entière

Mathieu Vallée

Dc

LIPN (Université Sorbonne Paris Nord)

En *mathématiques discrètes*, on étudie des structures combinatoires telles que les graphes, complexes simpliciaux ou matroïdes, définies sur un ensemble fini E de taille n . Chaque objet de ces structures correspond à un sous-ensemble $F \subseteq E$, représenté par un vecteur entier $0, 1$ de \mathbb{R}^n , appelé vecteur caractéristique. De nombreux problèmes concrets peuvent être modélisés par des mathématiques discrètes. Par exemple, l'attribution de bandes de fréquences à des antennes 5G pour éviter les interférences se traduit par un problème de coloration de graphe.

Or, ce type de problème relève du domaine de l'optimisation combinatoire, où l'on cherche à maximiser une fonction objectif dans un polyèdre P . Les vecteurs caractéristiques des objets combinatoires représentent certaines facettes de ce polyèdre, défini comme $P(A, b) = \{x \in \mathbb{R}^n : Ax \leq b\}$, avec A la matrice dont les lignes sont les vecteurs caractéristiques et b un vecteur entier.

La *méthode du simplexe*, introduite par Dantzig, permet de résoudre rapidement ces problèmes en trouvant un *sommet optimal*. Mon travail consiste à analyser la structure de la matrice A et étudier les points entiers dans le polyèdre $P(A, b)$. En particulier, je m'intéresse aux propriétés de décomposition entière lorsque A est *totalelement équimodulaire*.

Participant·e·s

Ag Aboubacrine Assadeck Mohamed Alfaki	LAREMA
Alouin Vincent	LMBA Brest
Angot Elric	LMJL
Arrouas Milan	IRMAR
Ashuza Cirumanga Destin	LMJL
Badreau Marie	LMM
Balde Thierno Mamadou	LMBA Brest
Ballu Théo	LAREMA
Boivin Antoine	LAREMA
Borie Antoine	IRMAR
Bouchereau Maxime	IRMAR
Chailleux Thibault	LAREMA
Crespo Mewen	IRMAR
Crozon Thomas	LMJL
Dailly Louis	IRMAR
Danain-Bertoncini Rémi	IRMAR
Delloque Rémi	LMBA Brest
Dequay Antoine	IRMAR
Fang Yuetong	LAREMA
Favier Thibault	IRMAR
Fritz Christoph	LMBA Brest
Gazin Ulysse	LPSM (Paris)
Gherdaoui Théo	IRMAR
Hu Zhilin	LAREMA
Lagnaoui Majid	LMBA Brest
Lamoureux Clément	LAREMA
Le Borgne Florent	LMJL
Medevielle Tanguy	IRMAR
Médoc Antoine	IMAG (Montpellier)
Mével Gurvan	LMJL
Moench Nicolas	IRMAR
Moncler François	LAREMA
Moneyron Antoine	IRMAR
Nouetowa Kayodé	IRMAR
Odin Elie	IMT (Toulouse)
Oulhaj Ziyad	LMJL
Pasco Alexandre	LMJL
Pasquereau Enzo	LMJL
Prel Damien	LMJL
Ravasse Raphaël	UBO
Reguer Nathan	IRMAR

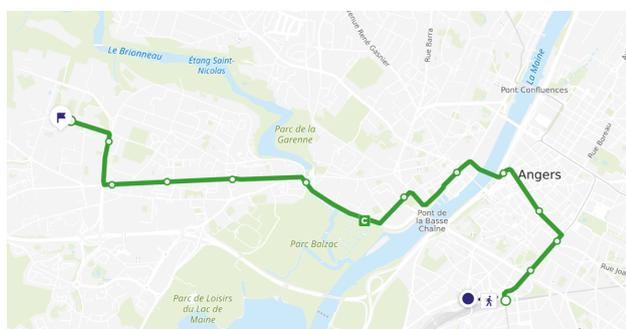
Reina Julie	LMBA Vannes
Rozier Héloïse	LMBA Vannes
Sahin Malo	LAREMA
Sarem William	Institut Fourier (Grenoble)
Tamagny Gaspard	LMJL
Vacelet Éric	LAREMA
Vallée Mathieu	LIPN (Paris)
Weibel Laurine	LMBA Brest
Zurcher Jérémy	LPP (Lille)

Informations utiles

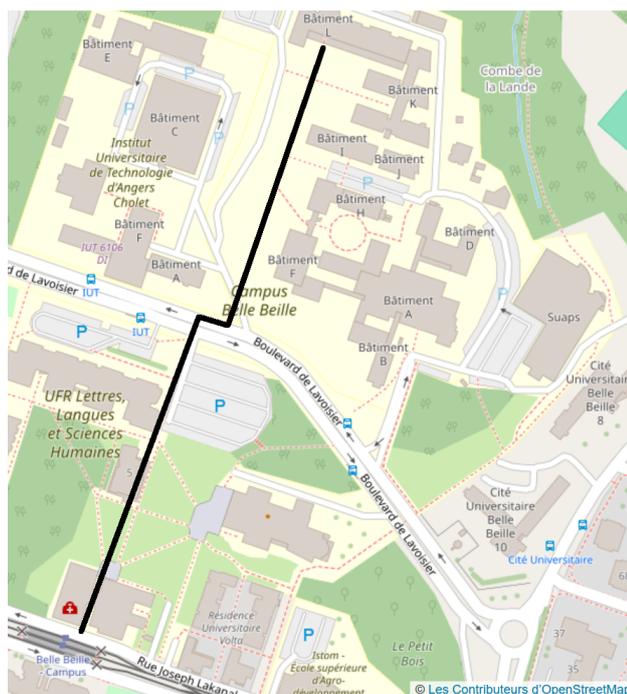
Comment se rendre aux RDL ?

Les RDL ont lieu dans l'amphithéâtre L004 du campus Sciences de l'Université d'Angers, au 2 boulevard de Lavoisier.

Pour s'y rendre depuis le centre ville d'Angers en transports en commun, prendre la ligne B ou C du tramway, direction Belle Beille Campus, jusqu'au terminus Belle Beille Campus puis suivre le plan ci-dessous.



Trajet de la gare au campus.

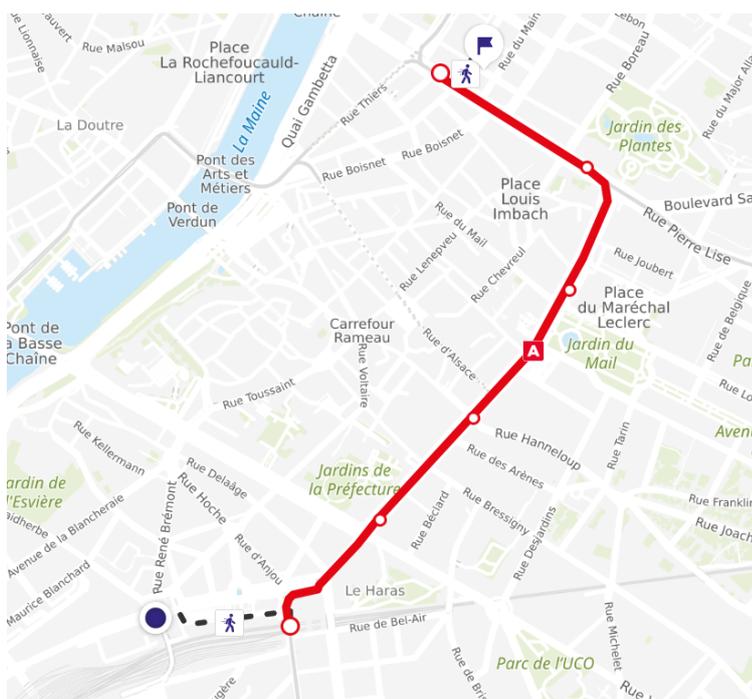


Plan du campus. Trajet de l'arrêt Belle Beille Campus au bâtiment L.

Logement

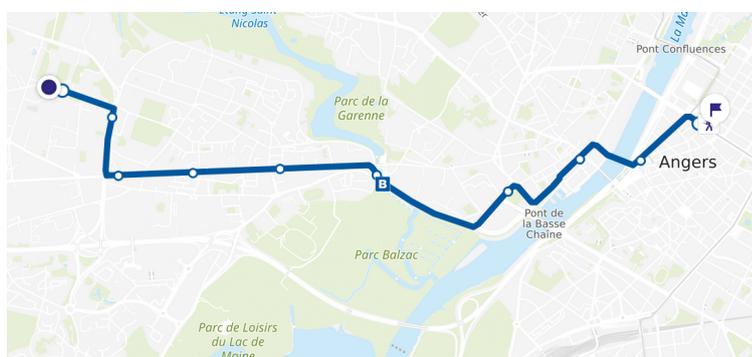
Les doctorant·e·s seront logé·e·s à l'hôtel *Appart'City*, situé au 57 *Rue de Rennes*. Les oratrices et orateurs invité·e·s seront logé·e·s à l'hôtel *Appart Hôtel - Séjours & Affaires Angers Atrium*, situé au 20 *Rue de Rennes*.

Pour s'y rendre depuis la gare, prendre le tramway, ligne A, direction *Avrillé-Ardennes* puis descendre à l'arrêt *St-Serge Université* (attention, les RDL n'ont pas lieu au campus *St-Serge*).



Trajet de la gare à l'hôtel *Appart'City*

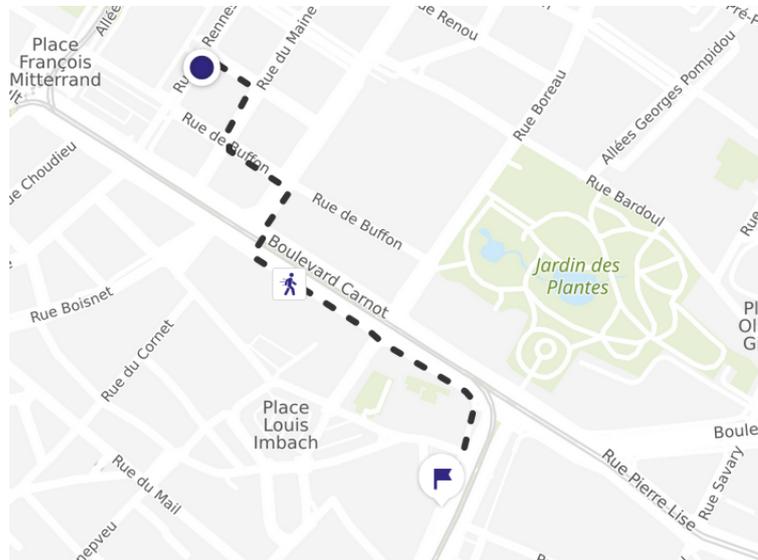
Pour s'y rendre depuis le campus *Sciences* de l'université, prendre la ligne B du tramway à l'arrêt *Belle Beille Campus* et descendre à l'arrêt *St-Serge Université*.



Trajet du campus *Sciences* à l'hôtel *Appart'City*

Dîner de conférence

Le dîner de conférence a lieu le lundi 22 avril à 21h à Love e Basta, au 10 Place Pierre Mendès France. C'est à 10 minutes à pieds des hôtels. L'arrêt de tramway le plus proche est l'arrêt Centre de Congrès des lignes A et B.



Trajet de l'Appart'City à Love e Basta

Après-midi du 23 avril

Le mardi après-midi à partir de 14h, plusieurs activités sont proposées : jeux de société, sport et visite du Château d'Angers et de la Tapisserie de l'Apocalypse. Les jeux de société et le sport auront lieu sur place, en intérieur. Pensez à prendre votre tenue et vos chaussures de sport !

Soutiens



Partenaires :



Affiliation :



