CENTRE
HENRI LEBESGUE
CENTRE DE MATHÉMATIQUES

NANTES
28-30 OCTOBRE 2019

RENCONTRES DOCTORALES

LEBESGUE

PARRAINS

GRÉGORY GINOT
UNIVERSITÉ PARIS XIII

JULIEN POISAT
UNIVERSITÉ PARIS DAUPHINE

FRANCK SUEUR
UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

EN PARTENARIAT AVEC
DÉFIMATHS

ORATEURS

MAHA AAFARANI (UNIVERSITÉ DE NANTES)
TONIA-MARIA ALAM (UNIV.POLYTECHN.HAUTS-DE-FRANCE)
LARA ABI RIZK (UNIVERSITÉ DE BORDEAUX)
IGOR CHOLLET (SORBONNE UNIVERSITÉ)
CÔME DATTIN (UNIVERSITÉ DE NANTES)
NADINE DIRANI (UNIVERSITÉ NICE CÔTE D'AZUR)
LOUIS EMERALD (UNIVERSITÉ DE RENNES 1)
CYRIL FALCON (UNIVERSITÉ PARIS-SUD)
PENGFEI HUANG (UNIVERSITÉ CÔTE D'AZUR)
OCTAVE LACOURTE (UNIVERSITÉ DE LYON 1)
JOÃO LINDQUIST (UNIVERSITÉ DE LYON 1)
CHENGUANG LIU (SORBONNE UNIVERSITÉ)
FRÉDÉRIC LOGÉ (ÉCOLE POLYTECHNIQUE)
MARINE MAROLLEAU (UNIVERSITÉ D'ANGERS)
BA DUC PHAM (UNIVERSITÉ DE RENNES 1)
MAUD SZUSTERMAN (UNIVERSITÉ PARIS DIDEROT)
THE ANH TA (UNIVERSITÉ PARIS-SUD)
ELIZABETH ZÚÑIGA (UNIVERSITÉ D'ÉVRY VAL D'ESSONNE)

COMITÉ D'ORGANISATION

PAUL ALPHONSE
OURIEL BLOEDE
VICTOR DELAGE
ALEXANDRE LEGRAND
ANH THI NGOC NGUYEN
MOHAMAD RACHID
SOFIA TARRICONE

WWW.LEBESGUE.FR
HTTPS://WWW.LEBESGUE.FR/FR/CONTENT/SEMINARS-RDL2019

DESIGN MATHIEU DESAILLY
WWW.LEJARDINGRAPHISME.COM
IMPRIMERIE UNIVERSITÉ DE RENNES 1

PARTENAIRES
INSTITUT DE RECHERCHE MATHÉMATIQUE DE RENNES
LABORATOIRE DE MATHÉMATIQUES JEAN LERAY
DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES, ÉNS RENNES
LABORATOIRE DE MATHÉMATIQUES DE BRETAGNE ATLANTIQUE
LABORATOIRE ANGEVIN DE RECHERCHE EN MATHÉMATIQUES
ÉCOLE DOCTORALE MATHSTIC

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

AFFILIATIONS
CNRS
UNIV. DE RENNES 1
UNIV. RENNES 2
UNIV. DE NANTES
UNIV. D'ANGERS
UNIV. DE BRETAGNE-SUD
UNIV. DE BRETAGNE OCCIDENTALE
INSA RENNES
INRIA
ÉNS RENNES
UBL

Les rencontres doctorales Lebesgue consistent en trois journées de conférences durant lesquelles la parole est donnée à des doctorant-e-s de tout horizon géographique et mathématique.

L'objectif est ainsi de présenter un panel large de la recherche mathématique actuelle telle qu'elle est vue et vécue par les doctorant-e-s, mais aussi de rencontrer trois chercheur-se-s confirmé-e-s, les 'parrains/marraines', et d'échanger avec elles-eux sur les sujets qui intéressent les mathématicien-ne-s aujourd'hui.

Ces rencontres auront lieu cette année à l'Université de Nantes du lundi 28 octobre au matin au mercredi 30 octobre midi.

Comité d'organisation :

Paul Alphonse

Ouriel Bloede

Victor Delage

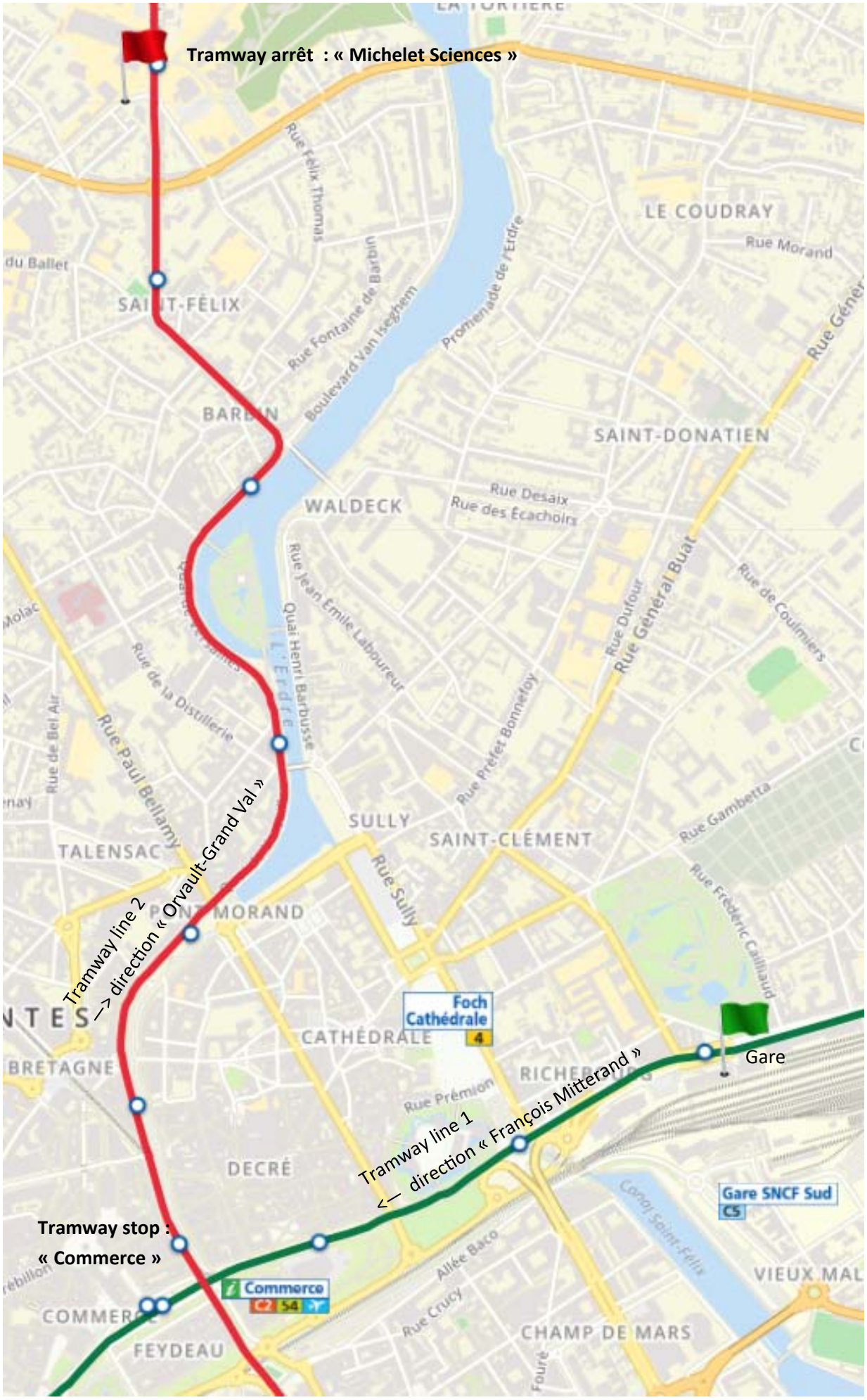
Alexandre Legrand

Anh Thi Ngoc Nguyen

Mohamad Rachid

Sofia Tarricone

Plan 1 : Gare - Campus Sciences



Comment venir à l'UFR Sciences et Techniques

Bâtiment de Mathématiques (n°10), 2 rue de la Houssinière - BP 92208 F-44322 Nantes

Accès : De l'aéroport Nantes-Atlantique Par une navette durée 30 mn - (le billet de la TAN Air de 9 € est valable 1 heure) : La navette vous amène au centre ville. Descendre à la station Place du Commerce et prendre le tramway ligne 2, direction Orvault-Grand Val. Descendre à la station Michelet-Sciences face à l'entrée du Campus Sciences.
En tramway : prendre ligne de bus 48 jusqu'à l'arrêt Neustrie puis ligne 3 du Tramway jusqu'à l'arrêt Commerce et prendre ligne 2 du Tramway ; arrêt Michelet.
En taxi : compter environ 40 €.

De la gare de Nantes SORTIE NORD Prendre le tramway ligne 1, direction François Mitterrand, (le ticket 1.70 € - valable 1 heure dans le réseau des transports en commun de la Tan). Descendre à la station Commerce puis prendre le tramway ligne 2, direction Orvault-Grand Val. Descendre à la station Michelet-Sciences face à l'entrée du Campus Sciences.

Par la route : rejoindre le périphérique Est, sortir Porte de la Chapelle sur Erdre et prendre la direction Quartier Facultés, Centre Ville. Une fois arrivé à l'UFR Sciences, le bâtiment de Recherche Mathématiques est le bâtiment 10. L'accueil se trouve au 1er étage. (Voir plan 1)

Hébergements :

Résidence étudiante Les Estudines Duc de Bretagne
2/4 Rue Emile Pehant
44000 Nantes
Tel: +33 (0)9 69 39 22 00 (appel non surtaxé)

Hôtel Amiral
26 bis Rue Scribe
44000 Nantes
Tél. : 02.40.73.56.69

Restaurants à Nantes

Les tables de Nantes: http://www.lestablesdenantes.fr

Plan 2

Amphi Pasteur—LMJL—RU Lombarderie

Résidence Les Estudines Duc de Bretagne

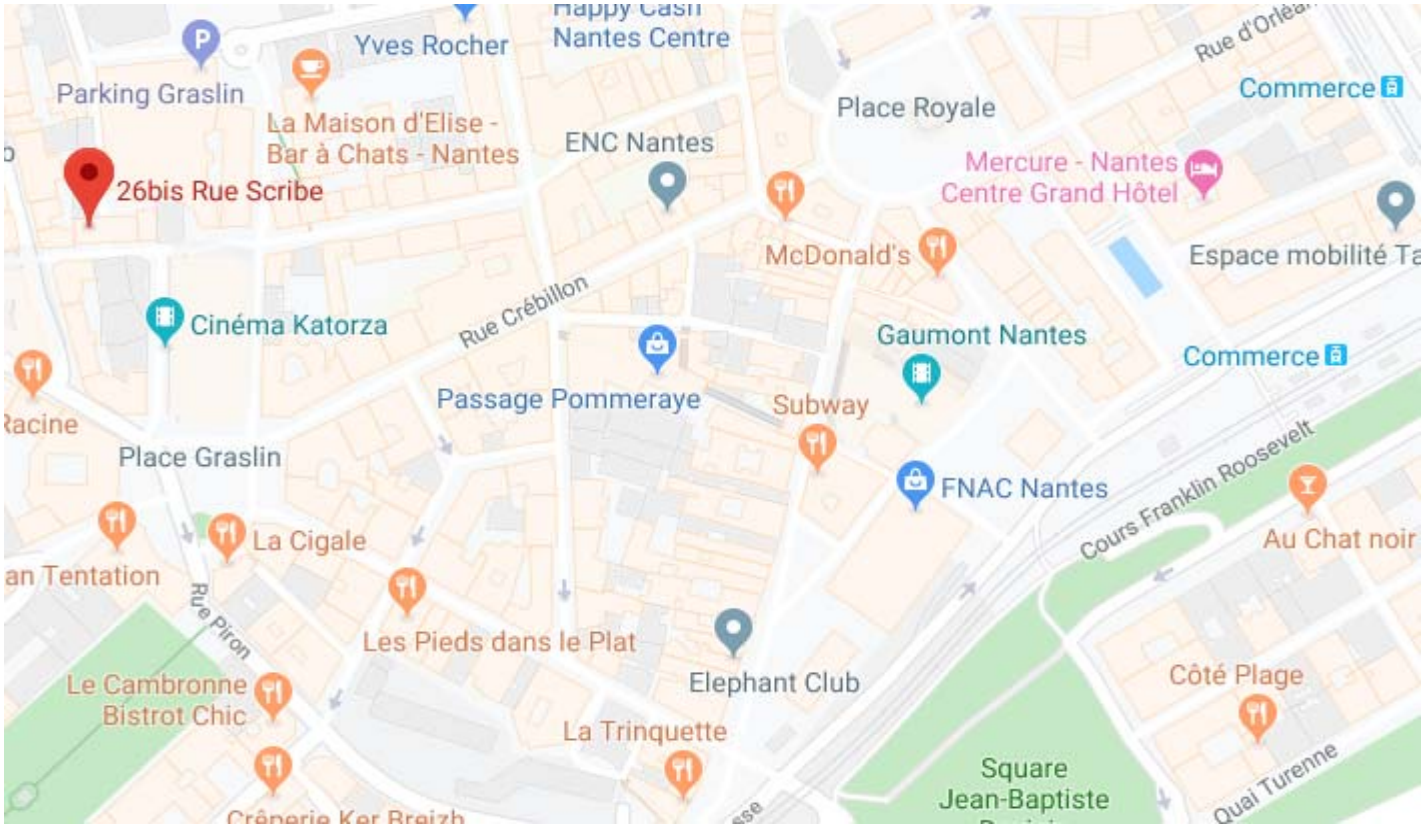
2/4 Rue Emile Pehant

44000 Nantes Tel: +33 (0)9 69 39 22 00 (appel non surtaxé)

Hôtel Amiral

26 bis Rue Scribe

44000 Nantes Tél. : 02.40.73.56.69



Bâtiment de Mathématiques (n°10 , plan 2)

Equipe d'organisation contact :

- Alexandre Legrand – Bureau 009 – Tél : 06 75 31 59 78
- Anh Thi Ngoc Nguyen – Bureau 027 – Tél : 06 61 30 11 16
- Mohamad Rachid – Bureau 025 – Tél : 06 43 01 07 99

Secrétariat du laboratoire :

- Annick Egurbide – Bureau 125 – Tél. : 02 51 12 59 01

Secrétariat du Département :

- Brigitte Joubert – Bureau 141 – Tél. : 02 51 12 59 00

Réseau Wifi et Internet

Comment se connecter au réseau wifi "univ-nantes" :

Après démarrage du navigateur, vous avez accès à la page web de l'Université de Nantes, entrez le login et le mot de passe que vous trouverez au dos de votre badge. Marquez avec une croix la case "j'ai pris connaissance de la charte d'utilisation et j'en accepte les termes".

Service informatique :

- Saïd El Mamouni – Tél. : 02 51 12 59 45
- Eric Le Douaran – Tél. : 02 76 64 50 56

E-mail: mathsys@univ-nantes.fr

La Bibliothèque – Centre Régional de Documentation Mathématique (CRDM)

http://www.math.sciences.univ-nantes.fr/CRDM/

Accès : Bâtiment 25 (accessible par le bâtiment Recherche Mathématiques)

Horaires d'ouverture : du lundi au vendredi de 9h à 17h30

Bibliothécaires :

- Anh Hong – Tél. : 02 51 12 59 55
- Claude Jouault – Tél. : 02 51 12 59 02

Programme

LUNDI 28 octobre	
9h30-10h	***Accueil Amphi Pasteur bâtiment 2***
10h-10h40	**Nadine Dirani :** Effet d'une onde de choc sur une structure avec contact
10h40-11h20	**Marine Marolleau :** Codage des processus de branchement multi-types
11h20-12h	**Octave Lacourte :** Introduction au groupe des transformations d'échange d'intervalles (IET)
12h-14h	***Déjeuner RU Lombardeie***
14h-15h	**Julien Poisat :** Marches aléatoires et polymères en interaction avec des interfaces
15h-15h40	**Maha Aafarani :** Analyse spectrale de l'opérateur de Schrödinger avec un potentiel à valeurs complexes.
15h40-16h	***Pause café***
16h-16h40	**Cyril Falcon :** Isotopie des sous-variétés legendriennes
16h40-17h20	**Louis Emerald :** Validité des modèles océaniques de type dispersion complète
17h20-18h	**Maud Szusterman :** Sensitivity conjecture : now a theorem !

MARDI 29 octobre	
9h-9h40	**Ba Duc Pham :** Rank metric cryptosystem with short key
9h40-10h20	**The Anh Ta :** Levi degenerate rigid hypersurfaces in C^3 : invariants and normal form
10h20-10h40	***Pause café***
10h40-11h20	**Frédéric Logé :** Reinforcement Learning for insulin prescription
11h20-12h	**Alam Tonia Maria :** Existence de solutions pour le système de couplage non linéaire entre les équations de Maxwell et l'équation de la chaleur
12h-14h	***Déjeuner RU Lombarderie***
14h-15h	**Grégory Ginot :** Des configurations de disques aux invariants des variétés
15h-15h40	**Côme Dattin :** Décompositions en livre ouvert et homologie de contact
15h40-16h	***Pause café***
16h-16h40	**Lara Abi Rizk :** Travelling wave solutions for a non-local evolutionary-epidemic system
16h40-17h20	**Pengfei Huang :** Non-abelian Hodge theory and some related topics
17h20-18h	**Elizabeth Zúñiga :** Pricing American Options in the Rough Heston model
19h30	***Diner de conférence au restaurant « Au Bureau »***

MERCREDI 30 octobre	
8h30-9h10	**Chenguang Liu :** Statistical inference for a partially observed interacting system of Hawkes processes
9h10-10h10	**Franck Sueur :** Une dérivation solide du système des points vortex
10h10-10h30	***Pause café***
10h30-11h10	**Igor Chollet :** Symmetries in Multipole Methods
11h10-11h50	**João Lindquist :** Birational geometry of foliations
11h50	***Déjeuner RU Lombarderie***

Liste des participants

Aafarani	Maha	Université de Nantes
Abi Rizk	Lara	Université de Bordeaux
Averseng	Martin	École Polytechnique
Pham	Ba Duc	Université de Rennes 1
Barrué	Grégoire	Université de Rennes 1
Bechtold	Florian	Sorbonne Université
Bernard	François	Université d'Angers
Bernou	Armand	Sorbonne Université
Boivin	Antoine	Université d'Angers
Chollet	Igor	Sorbonne Université
Dattin	Côme	Université de Nantes
Delage	Victor	Université de Rennes 1
Dirani	Nadine	Université Nice Côte d'Azur
Du	Peng	Université Grenoble Alpes
Dumont	Thomas	Université de Vannes
Egea	Maxime	Université d'Angers
Emerald	Louis	Université de Rennes 1
Falcon	Cyril	Université Paris-Sud
Gendron	Germain	Université de Nantes
Ginot	Grégory	Université Paris 13
Guillot	Jules	UBS Vannes
Houpert	Corentin	École polytechnique
Huang	Pengfei	Université Côte d'Azur
Jamin	Théo	Université d'Angers
Karaki	Zeinab	Université de Nantes
Kutle	Fabien	Université de Nantes
Lacourte	Octave	Université de Lyon 1
Lagrandmaison	Victor	Université de Rennes 1
Lee	David	Sorbonne Université

Legrand	Alexandre	Université de Nantes
Lerbet	Antoine	Université de Poitiers
Lindquist	João	Université Lyon 1
Liu	Chenguang	Sorbonne Université
Logé	Frédéric	CMAP, Polytechnique
M'Baye	Meissa	Université de Nantes
Mahfouf	Rémy	Ecole Normale Supérieure, Paris
Marescaux	Eugenie	INRIA Saclay
Marolleau	Marine	Université d'Angers
Meddane	Antoine	Université de Nantes
Narbonne	Fabien	Université de Rennes 1
Nguyen	Thi Ngoc Anh	Université de Nantes
Nguyen	Trung	Université de Nantes
Okome Obiang	Eunice	Université d'Angers
Pautrel	Thibault	Université de Rennes 1
Petr	Adrian	Université de Nantes
Phalempin	Maxence	Université de Brest
Poisat	Julien	Université Paris Dauphine
Rachid	Mohamad	Université de Nantes
Sadik	Azeddine	Univérsité de Nantes
Sérandour	Titouan	Université de Rennes 1
Sueur	Franck	Université de Bordeaux
Szusterman	Maud	Université Paris Diderot
Ta	The Anh	Université Paris-Sud
Tarricone	Sofia	Université d'Angers
Alam	Tonia Maria	Université polytechnique Hauts-de France
Touati	Arthur	Ecole Polytechnique, CMLS
Zinsou Max	Debaly	ENSAI, CREST
Zúñiga	Elizabeth	Université d'Évry Val D'Essonne

Résumés

Analyse spectrale de l'opérateur de Schrödinger avec un potentiel à valeurs complexes

Maha Aafarani, Université de Nantes

On considère un opérateur de Schrödinger avec un potentiel à valeurs complexes qui décroit rapidement à l'infini. Ce modèle non auto-adjoint admet une valeur propre zéro et de résonances réelles. On entend par résonance réelle un nombre positif pour lequel l'opérateur possède une fonction propre généralisée qui n'est pas de carré intégrable. Ces nombres réelles sont un obstacle à l'analyse spectrale de cet opérateur modèle. Dans cet exposé, on s'intéresse aux développements asymptotiques de la résolvante dans les parties basse et intermédiaire de l'énergie. En particulier, on étudie les deux situations de l'énergie zéro: zéro est une valeur propre ou une résonance. Comme application, on obtient l'asymptotique en temps long de la solution de l'équation de Schrödinger.

Travelling wave solutions for a non-local evolutionary-epidemic system

Lara Abi Rizk, Université de Bordeaux

In this talk we study the existence of a travelling wave solutions for a spatially distributed system of equations modelling the evolutionary epidemiology of plantpathogen interaction, we prove that the wave solutions connects two determined stationary states and have a rather simple structure, provided some parameters condition expressed using the principle eigenvalue of some integral operator. An important contribution of this work is to overcome a difficulty on the lack of positivity due to the sign-changing of the higher eigenvectors. This analysis allows us to reduce the infinite dimensional travelling wave profile system of equations to a 4-dim ODE system .

Rank metric cryptosystem with short key

Pham Ba Duc, Université de Rennes 1

Public key cryptography is one of the most important part of information security nowdays. However, most of cryptosystems need a large key size. In 2005, Faure and Loidreau introduced a new cryptosystem which has small key size but it has been attacked by Gaborit Otmani and Kalachi recently (2018). Based on the idea of the system, we build a new cryptosystem which still has small key size but remains secure.

Symmetries in Multipole Methods

Igor Chollet, Sorbonne Université

Numerical solvers for integral equations can lead to the computation of many large dense matrix/vector products.

In practice, these computations have to be accelerated, using for instance the Fast Multipole Methods (FMM), which allows fast approximated evaluations.

The symmetry invariance properties of mathematical objects and structures involved in these methods can be numerically exploited in order to optimize implementations.

In this talk, we first describe the general FMM algorithm, and then discuss in the particular case of High Frequency FMM (HF-FMM) how those symmetries can be fully taken into account.

HF-FMM refers to a class of FMM algorithms designed to provide accelerations in the case of matrices corresponding to evaluations of the Helmholtz Green's function in the high frequency regime.

Two problems are then considered: first the cubature over the unit sphere, and then the interpolation over this sphere.

A quasi-optimal complexity can be obtained in an important part of HF-FMM by carefully choosing cubature grids for the approximation of integrals. The problem being this choice also impacts another part of the algorithm. We will show how symmetries can be used in order to tackle this issue.

Décompositions en livre ouvert et homologie de contact

Côme Dattin, Université de Nantes

Une structure de contact sur une variété V de dimension 2n+1 est un champ d'hyperplans maximalement non-intégrable L=Ker A, où A est une 1-forme telle que $A \wedge (dA)^n > 0$. L'homologie de contact de la paire (V,L) est un invariant qui peut être grossièrement interprété comme l'homologie de Morse de l'espace des lacets lisses $C(S^1, V)$, cependant son calcul est en général difficile. Après une bref exposition de ces théories, on montrera un résultat de Colin, Ghiggini et Honda qui permet de simplifier la situation lorsqu'une 3-variété est présentée comme un libre ouvert :

[CGH] Soit S une surface orientable, de bord non vide, et H un difféomorphisme de S préservant le bord. Si $V = (S^1 \times D^2) \cup ([0,1] \times S / (0,z) \sim (1,H(z))$ est munie d'une structure de contact adaptée, alors l'homologie de contact de (V,L) est isomorphe à celle du tore de suspension $[0,1] \times S / (0,z) \sim (1,H(z))$.

Effet d'une onde de choc sur une structure avec contact

Nadine Dirani, Université Nice côte d'Azur

L'effet d'une onde de choc sur une structure est un point majeur dans l'analyse des risques et de la sécurité. L'impact d'une explosion sur une structure à deux risques : le premier provient de la surpression, tandis que la projection balistique des particules solides peut être dramatique.

Pour simuler ces phénomènes et l'interaction fluide/structure, du côté fluide, on travaille sur un fluide compressible non-visqueux (équations d'Euler compressible) et du côté solide, on part sur un solide rigide élastique. Le fluide est discrétisé par une méthode volume fini et le solide par un méthode particulaire (méthode des éléments discrets).

Dans cet exposé, on donne une description générale du schéma numérique utilisé, ensuite, on montre du côté fluide, les solutions de référence avec le contact. Du côté solide, on considère pour l'instant une paroi fixe avec un solide rigide qui entre en contact avec cette paroi. Pour ce faire, on a utilisé la méthode de Nitsche pour pénaliser la pénétration du solide dans la paroi.

Enfin, une représentation de quelques simulations numériques des deux côtés fluide et solide.

Validité des modèles océaniques de type dispersion complète

Louis Emerald, Université de rennes 1

En océanographie côtière, les modèles de type dispersion complète ou de Whitham sont des approximations en régime d'eau peu profonde du modèle des vagues, pour lesquels la relation de dispersion est la même que celle de ce dernier. Dans cet exposé, je présenterai une manière rigoureuse de dériver ces modèles de celui des vagues. Je mettrai ainsi en évidence un cadre de validité plus large que celui du régime de petite profondeur d'eau.

Isotopie des sous-variétés legendriennes

Cyril Falcon, Université Paris-Sud

Les sous-variétés legendriennes interviennent naturellement dans la modélisation de nombreux phénomènes physiques comme la propagation de la lumière (tangent unitaire), ainsi que les équilibres thermodynamiques (espace de premiers jets).

Une question centrale en topologie de contact consiste à appréhender la diversité des sous-variétés legendriennes en les classifiant à déformations (isotopies) près. Ce problème généralise et raffine, en toute dimension impaire, la théorie des nœuds topologiques en dimension trois. Cependant des phénomènes de rigidité topologique (au sens du h-principe de Gromov) empêchent la classification des sous-variétés legendriennes de se ramener à celles des sous-variétés lisses. En particulier, toute classe d'isotopie lisse d'une sous-variété legendrienne se scinde en une infinité de classes d'isotopie legendrienne distinctes.

Cet exposé, richement illustré, débutera par une introduction sommaire à la géométrie de contact, puis se poursuivra par la comparaison de plusieurs invariants, dont la construction ne sera pas détaillée, qui permettent d'investiguer la rigidité des sous-variétés legendriennes.

Des configurations de disques aux invariants des variétés

Grégory Ginot, Université Paris 13

L'homologie singulière ou de de Rham fournissent des invariants classiques des variétés qui ne leur sont cependant pas spécifiques. Le but de cet exposé est d'expliquer pourquoi, si on s'autorise des coefficients plus généraux que des groupes abéliens, on peut montrer que les invariants spécifiques aux variétés de dimension n (vérifiant une condition de localité) sont complètement classifiés par une structure algébrique. Classique de la topologie: les configurations de disques de dimension n.

Non-abelian Hodge theory and some related topics

Pengfei Huang, Université Côte d'Azur

In this talk, first I will give a brief review of the classical non-abelian Hodge theory based on the work of Donaldson, Corlette, Hitchin and Simpson, then I will introduce the notion of flat lambda-connection and the work of Mochizuki on Kobayashi-Hitchin type correspondence for lambda-flat bundles. Last I will introduce my work on the study of relevant moduli spaces and a new interpretation of Deligne-Hitchin twistor space together with some birational properties. These are based on the two recent preprints: arXiv:1905.10765 and arXiv:1908.08348.

Introduction au groupe des transformations d'échange d'intervalles (IET)

Octave Lacourte, Université de Lyon 1

Le groupe des transformations d'échange d'intervalles (IET) est formé de translations par morceaux du cercle R/Z. Pour Λ un sous-groupe de R contenant Z fixé on peut définir IET(Λ) comme le sous-groupe d'IET composé des éléments avec discontinuités dans Λ et qui préservent Λ.

IET a été introduit par Michael Keane en 1975. Aujourd'hui une des questions sans réponse est de savoir si IET est moyennable ou non. Dans la recherche de la réponse à cette question K. Juschenko, N. Matte Bon, N. Monod, M. de la Salle en 2015 démontrent que certains IET(Λ) sont infinis, de type fini, simples et moyennables.

L'objectif de cet exposé est d'introduire le groupe IET et ses sous-groupe IET(Λ), de donner une famille génératrice et d'expliquer leur abélianisé.

Birational geometry of foliations

João Lindquist, Université de Lyon 1

In this talk, I will introduce the concept of holomorphic foliations and discuss the birational classification of surface foliations.

Statistical inference for a partially observed interacting system of Hawkes processes

Chenguang Liu, Sorbonne Université

We observe the actions of a sub-sample of individuals, during some time interval with length >0, for some large $K \leq N$. We model the relationships of individuals by i.i.d. Bernoulli(p) random variables, where $0<p\leq 1$ is an unknown parameter. The rate of action of each individual depends on some unknown parameter $\mu > 0$ and on the sum of some function φ of the ages of the actions of the individuals which influence him. The function φ is unknown but we assume it rapidly decays. The aim of this thesis is to estimate the parameter, which is the main characteristic of the interaction graph, in the asymptotic where the population size $N \to \infty$, the observed population size $\to \infty$, and in large time $t \to \infty$.

Reinforcement Learning for insulin prescription

Frédéric Logé, CMAP, Polytechnique

Some patients suffering from diabetes self-inject insulin regularly, around meal times, in order to regulate their blood glucose levels. In a preliminary work based on observational offline data, we propose injection guidelines using techniques from Reinforcement Learning literature. Unsure of the validity of such guidelines, we turn to an FDA-approved data simulator, PADOVA. This simulator allows us to generate synthetic data and therefore derive new injection guidelines, which we can rigorously evaluate.

Codage des processus de branchement multi-types

Marine Marolleau, Université d'Angers

Dans cet exposé, nous nous intéresserons à l'étude des processus de branchement à deux-types. Ces processus sont souvent utilisés pour la modélisation d'évolution de population. C'est une généralisation des processus de Bienaymé-Galton-Watson dans laquelle on autorise l'apparition de mutations.

Nous commencerons par nous intéresser au cadre temps et espace discrets dans lequel nous expliciterons le codage de Lukasiewick-Harris établissant une bijection entre les processus de branchement et les marches aléatoires 2-dimensionnelles. Pour justifier l'intérêt de ce codage, nous nous attarderons sur l'identité de Kemperman.

Si le temps nous le permet, nous évoquerons ensuite rapidement la généralisation en temps continu de ces processus qui se traduit par une amélioration des modèles de population considérés.

Marches aléatoires et polymères en interaction avec des interfaces

Julien Piosat, Université Paris Dauphine

Dans cet exposé, qui se voudra accessible au plus grand nombre, j'expliquerai comment certains objets issus de la théorie des probabilités, comme la marche aléatoire, sont utilisés pour modéliser le comportement de polymères en interaction avec une ou plusieurs interfaces. J'introduirai également les termes et concepts utiles de mécanique statistique. L'exposé se terminera sur un résultat récent obtenu avec François Simenhaus (Dauphine) dans le cas de plusieurs interfaces réparties aléatoirement.

Une dérivation solide du système des points vortex

Franck Sueur, Université de Bordeaux

Le système des points vortex est un sujet classique de la mécanique des fluides qui remonte à Helmholtz, Kirchhoff, Poincaré et Kelvin.

C'est un système d'équations différentielles ordinaires du premier ordre qui modélisent la dynamique d'un nombre fini de tourbillons ponctuels dans un plan. Les inconnues du système sont les positions de ces tourbillons qui évoluent au cours du temps du fait d'interactions inversement proportionnelles à leurs distances mutuelles. En revanche la force de chaque tourbillon est constante; il n'y a -dans ce modèle- ni dissipation ni amortissement.

Ce système est habituellement vu comme la limite du système d'équations aux dérivées partielles d'Euler, qui régit l'évolution en temps et en espace de la vitesse d'un fluide parfait (c'est-à-dire sans dissipation) et incompressible, lorsque le rotationnel de la vitesse devient de plus en plus concentré autour d'un nombre fini de points du plan.

Le propos de cet exposé est que ce système peut aussi être obtenu en regardant la limite de la dynamique des centres de disques solides homogènes immergés dans un fluide eulérien lorsque le rayon de chaque disque tend vers 0. La dynamique des centres de ces disques est donnée par un système d'équations différentielles du second ordre: selon le principe de Newton, l'accélération de chaque centre est proportionnelle à la force exercée par la pression du fluide sur le contour du disque. Il s'agit donc d'un problème de perturbation singulière en temps: une équation d'ordre deux qui dégénère à la limite en une équation d'ordre un, mais aussi en espace car les forces de pression se concentrent en des points, avec un couplage subtil dû aux interactions à distance entre disques via le fluide. Dans cette dérivation la force de chaque tourbillon limite provient d'une quantité identifiée par Kelvin: la circulation de la vitesse du fluide autour du disque. Ce résultat est le fruit d'une collaboration avec Olivier Glass, de l'Université Paris-Dauphine. A vrai dire il est un peu plus général et permet de traiter une grande variété de solides immergés, en particulier des solides avec une forme arbitraire et éventuellement une masse toujours positive à la limite, ainsi que des situations où le rotationnel de la vitesse fluide a une partie diffuse bornée.

Sensitivity conjecture : now a theorem !

Maud Szusterman, Université Paris Diderot

We will introduce several complexity measures on the space of Boolean functions on the hypercube, such as Fourier norm, degree, decision tree complexity, and block/local sensitivity. Most of them were known for years to be (polynomially) equivalent, it has remained open for around 30 years to beat the exponential dependance of block sensitivity (or degree) on local sensitivity, while this dependence is believed to be quadratic. A recent breakthrough by H. Huang gave a two-page proof of quartic dependence. We shall discuss the combinatorial and spectral aspects of the proof.

Levi degenerate rigid hypersurfaces in C^3: invariants and normal form.

The Anh Ta, Université Paris-Sud

Developing from the classical works of Poincare, E. Cartan, Tanaka, Chern-Moser, the local study of submanifolds in complex spaces has been an active research area at the border of complex analysis, CR geometry, Cartan geometry and dynamical systems. In recent joint works with W.-G. Foo and J. Merker (arxiv.org/abs/1904.02562) and with Z. Chen, W.-G. Foo and J. Merker (in progress), we investigate the local invariants and normal form of a certain class of 5-dimensional 2-nondegenerate rigid real hypersurfaces in C^3 of constant Levi rank 1. Our results give complete answers to problems of equivalence with explicit invariants, of constructing Cartan connection and of constructing Moser normal form for such a class of hypersurfaces.

Existence de solutions pour le système de couplage non linéaire entre les équations de Maxwell et l'équation de la chaleur

Alam Tonia Maria, Université Polytechnique Hauts-de-France

Cette présentation concerne le problème d'existence de solutions pour les équations de Maxwell couplées avec l'équation de la chaleur, la permittivité dépendant de la température. Le modèle décrit la diffusion de la chaleur avec des sources de chaleur induites par des ondes électromagnétiques. Le modèle étant non linéaire, nous montrons tout d'abord que les équations de Maxwell sont bien posées en utilisant la théorie des systèmes d'évolution du cas hyperboliques (théorie de T. Kato). Ensuite, nous montrons l'existence de solutions pour le problème couplé en utilisant le théorème du point fixe de Schauder.

Pricing American Options in the Rough Heston model

Elisabeth Zúñiga, Université d'Évry Val D'Essonne

The Heston stochastic volatility model can generate implied volatility surfaces that reproduce option price data to a great extent. Since the characteristic function has an explicit form, European option prices can be computed efficiently using Fourier techniques. These features explain the popularity of the Heston model. The model fails, however, to reproduce correctly the term structure of at the money skew for short maturities. This drawback motivated the introduction of the so-called rough Heston model in [3]. Despite the absence of the semimartingale and Markov properties, the rough Heston model enjoys some of the tractability of its non-rough counterpart. More precisely, European option prices in the rough Heston model can also be obtained via Fourier techniques using explicit formulas for the characteristic function. These formulas are given in terms of the solution of a deterministic Volterra Riccati equation of convolution type. Unfortunately, numerical schemes to approximate the solutions of these nonlinear Volterra equations are not sufficiently efficient for complex tasks such as calibration.

As an alternative to solve the Volterra Riccati equation, a semimartingale approximation of the rough Heston model, named the Lifted Heston model, has been proposed in [1]. In this model the characteristic function can be expressed in terms of the the solution of a system of Riccati ordinary differential equations which approximate the solution of the Volterra Riccati equation. The Lifted Heston model corresponds to a multi-factor approximation of the rough Heston model in the spirit of [2].

In this work we consider the problem of pricing American options in the rough Heston model. Following the ideas in [1], we use the multi-factor approximation given by the Lifted Heston model to compute the American option prices. Convergence of prices is shown using a backward approach, the affine structure of the models, and the explicit expressions of the conditional characteristic functions. Since classical Euler schemes are available in the multi-factor approximation framework, American option pricing in the Lifted Heston model can be implemented using simulation based techniques.

References

[1] E. Abi Jaber. Lifting the heston model. arXiv:1810.04868, 2018.

[2] E. Abi Jaber and O. El Euch. Multifactor approximation of rough volatility models. SIAM Journal on Financial Mathematics, 10(2):309-349, 2019.

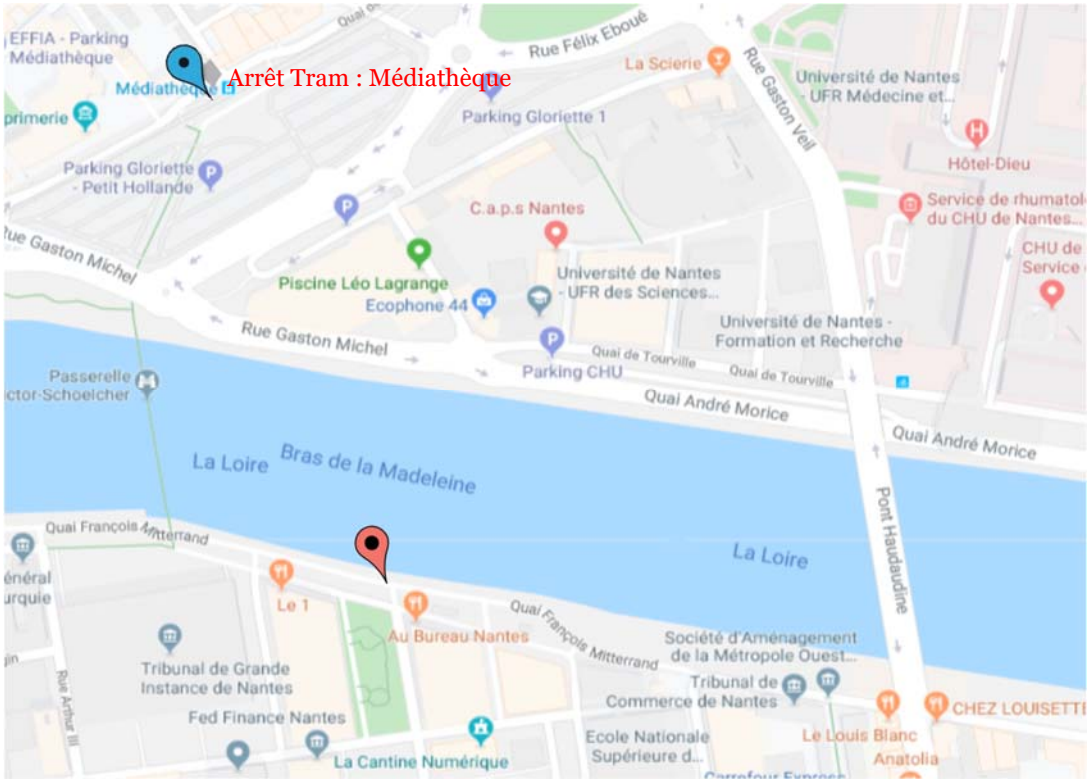
[3] O. El Euch and M. Rosenbaum. The characteristic function of rough heston models. Mathematical Finance, 29(1):3-38, 2019.

Dîner – Mardi 29 octobre à 19h30

Restaurant "Au Bureau"

10 quai François Mitterrand 44200 Nantes

Tél. : 02 28 08 70 76



https://www.nantes-tourisme.com

Château des Ducs de Bretagne
4, Place Marc Elder 44000 Nantes
Tél. : 811 46 46 44

Passage Pommeraye
rue de la Fosse
44000 Nantes

Les Machines de l'île
Parc des Chantiers
Bd Léon Bureau
44200 Nantes

UNIVERSITÉ DE NANTES

Laboratoire de Mathématiques Jean Leray

UMR 6629 - Nantes

CENTRE HENRI LEBESGUE

CENTRE DE MATHÉMATIQUES

UFR sciences et techniques - 2, rue de la Houssinière - 44322 Nantes Cedex 03 - FRANCE

Phone +33 (0)2 51 12 59 01 www.math.sciences.univ-nantes.fr