

Lundi/Monday 3 (Salle Solvay)

9:30 - 10:00 Registration

10:00 - 12:15 Jean-Paul Doignon, *Une seule géométrie ?*

13:30 - 14:30 François Gérard, *Post-quantum Lattice-based Cryptography*

14:45 - 15:45 Carole Muller, *Le LIVRE des maths existe-t-il ?*

"You don't have to believe in God, but you should believe in The Book."

Cette citation est due à Paul Erdős, mathématicien hongrois, connu pour ses nombreuses collaborations et l'un des mathématiciens les plus prolifiques jamais connus. Mais de quel livre Erdős nous parle-t-il ?

Dans cet exposé nous allons nous intéresser à la "bible" des mathématiques, The Book. The Book est, d'après Erdős et le folklore mathématique, le livre rassemblant toutes les plus belles preuves de tous les domaines de mathématique. Après un petit tour dans le monde de *Uncle Paul*, comme ses collègues l'ont appelé, nous allons contempler quelques preuves présentées dans le livre *Proofs from THE BOOK* écrit par Aigner et Ziegler.

Mardi/Tuesday 4 (Salle Solvay)

10:00 - 12:15 Tom Claeys, *From tiling problems to random matrices*

A tiling problem consists of a two-dimensional domain together with a set of tiles. The question is to cover the domain entirely and without intersections with the available tiles. We will focus on cases where the tiles are either dominos or lozenges. We will observe some remarkable phenomena in these tiling problems as the size of the domain gets large, such as the so-called arctic circle phenomenon. We will explain how these tiling models are connected to models of non-intersecting random walks. A continuous version of the latter model consists of non-intersecting Brownian bridges, and these are in turn connected to the eigenvalues of random matrices. At the end of the talk, I will give an overview of some remarkable properties of random matrix eigenvalues.

13:30 - 14:30 Sylvie Vande Velde, *Cancer et mathématiques : une rencontre prometteuse*

Dans nos sociétés modernes, un nombre croissant de personnes est malheureusement chaque année atteint par le cancer. La recherche médicale a déjà connu quelques succès et des solutions thérapeutiques existent pour certains cancers détectés à temps. Dans cette lutte contre la maladie, les mathématiques ont un rôle important à jouer. Dans cet exposé, après une courte introduction sur le cancer, différentes contributions mathématiques à la recherche oncologique seront présentées et un modèle sera plus particulièrement détaillé.

14:45 - 15:45 Robson Nascimento, *Une promenade autour de la théorie des distributions*

Dans cet exposé, je parlerai de l'impact des distributions en Analyse. D'abord, je discuterai des approches de Schwartz et de Sobolev à la théorie. Ensuite je donnerai les caractérisations des espaces fonctionnels associés ainsi que quelques applications aux équations aux dérivées partielles.

Mercredi/Wednesday 5 (Salle Solvay)

10:00 - 12:15 Cédric rivière, *Une preuve modèle-théorique élémentaire du théorème d'Ax-Grothendieck*

Au travers d'une preuve "élémentaire" du théorème d'Ax-Grothendieck (tout application polynomiale de \mathbb{C} dans \mathbb{C} qui est injective est également surjective), cet exposé a pour but de proposer un aperçu des notions de base de la théorie des modèles (langage, structures, axiomatisation, modèles, ultraproducts, ...). L'approche se vaudra plus intuitive que formelle, basée sur des exemples algébriques (groupes, corps, ...) et à destination d'un public d'étudiants en mathématique.

13:30 - 14:30 Grand Quiz

Jeudi/Thursday 6 (Salle Solvay)

10:00 - 12:15 Hugo Parlier, *The asymptotic geometries of puzzles and moduli spaces*

Certain puzzles have natural configuration spaces with interesting geometries, often encoded by graphs. You get a family of spaces by modifying the size of the underlying puzzle, for instance by varying the side length of Rubik's cubes.

These talks will be about the geometry of puzzle spaces, and how they seem to emulate phenomena that you can observe in types of combinatorial moduli spaces, such as flip-graphs of polygons where one looks at distances between triangulations.

13:30 - 14:30 Luca Notarnicola, *Multilinear maps in cryptography*

Recently, multilinear maps have received a lot of attention in cryptography. Roughly speaking such maps are generalizations of pairings, i.e. bilinear non-degenerate maps $G_1 \times G_2 \rightarrow G_3$ for groups G_1, G_2, G_3 that satisfy some cryptographic security conditions. It is especially interesting to look at pairings on elliptic curves, which have allowed Antoine Joux, in 2000, to describe a first secure key exchange between 3 people.

In this talk we will first define multilinear maps and introduce some basic arithmetic of elliptic curves in order to understand the key exchange protocol on elliptic curves by Joux. To conclude, we will show how multilinear maps allow to generalize this key exchange protocol to a communication protocol between more than 3 people.

14:45 - 15:45 Massimo Notarnicola, *A survey on random Laplacian eigenfunctions*

At the end of the 18th century, Ernst Chladni, a physicist and musician, made an interesting discovery: he observed that when he excited a metal plate with the bow of his violin, he could hear sounds of different frequency. The plate was fixed only at its center, and when Chladni put some sand on it, then for each frequency a curious pattern appeared, today known as Chladni figures. Some time later, Kirchhoff pointed out that these patterns correspond to nodal sets of eigenfunctions of the biharmonic operator.

In this talk, we lead a survey over the random Laplacian eigenfunctions on a manifold \mathcal{M} , that are, functions f defined on \mathcal{M} that satisfy the Helmholtz equation, $\Delta f + Ef = 0$, for some fixed eigenvalue $E > 0$, where Δ denotes the Laplace operator. For such functions, we then consider their zero set. Typical examples that are well-studied arise when considering \mathcal{M} to be the plane, the sphere, or the torus. We point out local quantities and global quantities that are worth to be analysed, such as number of connected components, or the volumes of the zero sets and are interested in limit theorems for these quantities as the eigenvalue goes to infinity. If time permits, we will also give some elements of the key techniques that allow one to obtain such limit theorems.

Vendredi/Friday 7 (Forum G)

10:00 - 12:15 Julien Trufin, *De la tarification a priori individuelle à la tarification a posteriori au niveau des ménages en assurance non-vie*

13:30 - 15:00 Davy Paindaveine, *Badminton et probabilités*

Dans cet exposé, nous montrerons comment les probabilités permettent de modéliser le badminton et d'autres sports à deux joueurs. Tout du long, nous nous focaliserons sur des modèles simples, qui prévoient ou pas qu'avoir le service influence la probabilité de remporter un échange. Nous discuterons de la pertinence de ces modèles. Nous expliquerons surtout comment la théorie des probabilités permet (a) de calculer les probabilités de victoire de chaque joueur et (b) de décrire/prévoir la durée des rencontres. Notre application principale visera à évaluer combien de tels sports sont sensibles à un changement de la manière dont on compte les points. Ceci nous donnera également l'opportunité d'illustrer l'utilité - mais aussi les limitations ! - des simulations informatiques. Un autre objectif sera de montrer que les sports à deux personnes fournissent non seulement un cadre ludique et non trivial pour l'enseignement des concepts d'indépendance stochastique et de probabilité conditionnelle, mais aussi que ces sports mènent à des concepts plus sophistiqués comme l'espérance conditionnelle et les chaînes de Markov.

Lundi

Mardi

Mercredi

Jeudi

Vendredi

Inscription

10 : 00

11 : 00

12 : 00

Jean-Paul Doignon
Une seule géométrie ?

Tom Claeys
*From tiling problems
to random matrices*

Cédric Rivière
*Une preuve modèle-théorique
élémentaire du théorème
d'Ax-Grothendieck*

Hugo Parlier
*The asymptotic geometries
of puzzles and moduli spaces*

Julien Trufin
*De la tarification
a priori individuelle
à la tarification a posteriori
au niveau des ménages
en assurance non-vie*

13 : 00

14 : 00

15 : 00

16 : 00

François Gérard
*Post-quantum Lattice-based
Cryptography*

Sylvie Vande Velde
*Cancer et mathématiques :
une rencontre prometteuse*

Grand Quiz

Luca Notarnicola
*Multilinear maps
in cryptography*

Davy Paindaveine
Badminton et probabilités

Carole Muller
*Le LIVRE des maths
existe-t-il ?*

Robson Nascimento
*Une promenade autour de la
théorie des distributions*

Massimo Notarnicola
*A survey on random
Laplacian eigenfunctions*