

Jeudi 20 juin 2019 à 11h15

**Alain Boudou**

Institut de Mathématiques de Toulouse (IMT), Université Paul Sabatier, Toulouse

**Sylvie Viguier-Pla**

LAMPS, Université de Perpignan Via Domitia, France

**Titre : Analyse en Composantes Principales d'une Fonction Aléatoire Cyclostationnaire**

Abstract: Si une série centrée est cyclostationnaire d'ordre  $p$ , alors on peut construire une série  $p$ -dimensionnelle centrée et stationnaire. Il est alors possible de réaliser l'analyse en composantes principales (ACP) dans le domaine des fréquences de cette dernière. Cela revient à effectuer l'ACP de chacune des composantes spectrales de sa transformée de Fourier. Nous nous proposons d'étendre ces techniques au cas d'une fonction aléatoire cyclostationnaire. Plus précisément, à l'espace  $p$ -dimensionnel on substitue un espace de fonctions.

En particulier, nous montrons que, tout comme on peut associer une mesure aléatoire à une fonction aléatoire continue stationnaire, on associe une mesure spectrale à une fonction aléatoire cyclostationnaire.

Jeudi 06 juin 2019 à 14h00

**Emmanuel Amiot**

LAMPS, Université de Perpignan Via Domitia, France

**Titre : The unreasonable efficiency of algebra in Music**

Abstract: Most or even all domains of mathematics permeate the modern, scientific study of music: signal processing, topology, categories, cohomology, calculus, differential geometry ... But in my experience there is a clear predominance of Algebra, both in frequency in occurrence and depth of results. Could it be that there is a privileged relationship between Algebra — specifically — and music? this talk purports to defend this thesis and also to try and understand why it is so.

Jeudi 9 mai 2019 à 11h15

**Ilknur Yesilce**

Post-doc(Walter Briec), LAMPS, Université de Perpignan Via Domitia, France

**Titre : Some Properties of  $B^{-1}$ -convex Functions**

Abstract:  $B^{-1}$ -convexity is an abstract convexity type. The definition and properties of  $B^{-1}$ -convex sets were given in 2012. In addition, its application to mathematical economy and separation theorems in  $B^{-1}$ -convexity were studied. Then, by using the definition of  $B^{-1}$ -convex sets, the functions were defined. In this seminar, some properties, necessary and sufficient conditions and important inequalities for this type functions were presented.

Jeudi 28 mars 2019 à 11h15

**Stéphane Gaubert**

CMAP, Ecole Polytechnique, Palaiseau, France

**Titre : Nonarchimedean Convex Programming and Its Relation to Mean-Payoff Games**

Abstract : Linear programming, and more generally convex semialgebraic programming, makes sense over any ordered nonarchimedean field, like a field of real Puiseux series. Nonarchimedean instances encode classical parametric instances of convex programs with a suitably large parameter. Tropical geometry allows one to study such instances by combinatorial means. In particular, it reveals that, under a genericity condition, solving a nonarchimedean feasibility problem is equivalent to deciding who the winner is in a mean payoff game. Indeed, nonarchimedean linear programs correspond to deterministic mean payoff games, whereas nonarchimedean semidefinite programs correspond to perfect information stochastic mean payoff games. In this way, one can apply methods from convex programming to mean payoff games, and vice versa. We will present here the main ideas and tools from tropical geometry developed in this approach, and illustrate them by two results: a counter example, with a family of linear programs, with large coefficients, for which log-barrier interior point methods have a non strongly polynomial behavior (they make a number of iterations exponential in the number of constraints and variables); a theorem transferring complexity results concerning pivoting methods in linear programming to mean payoff games.

This is based on a series of works with Allamigeon, Benchimol and Joswig, concerning the tropicalization of the central path and of pivoting methods, and with Allamigeon and Skomra, for the tropicalization of semidefinite programming.

Mardi 12 mars 2019 à 14h00

**EXCEPTIONNELLEMENT Bât E - SALLE E1**

**Jean-Noël Corvellec**

LAMPS, Université de Perpignan Via Domitia, France

Titre: Une contribution à la conjecture de Reich (en collaboration avec Dominique Azé)

Résumé : Soit  $(X, d)$  un espace métrique complet et  $T \subset X \times X$  une application multivoque à valeurs non vides, telle que pour  $x \neq y$  :

$$d_H(Tx, Ty) \leq \kappa(d(x, y)) d(x, y),$$

où  $\kappa : ]0, +\infty[ \rightarrow ]0, 1[$  satisfait :

$$\limsup_{t \rightarrow s^+} \kappa(t) < 1 \quad \text{pour tout } s > 0.$$

En 1969, Boyd et Wong ont montré que dans le cas univoque,  $T$  possède un point fixe, un résultat étendu en 1972 par Reich au cas où est  $T$  à valeurs compactes. En 1974, Reich a demandé : qu'en est-il, dans le cas où  $T$  est à valeurs fermées, bornées ? C'est la "Conjecture de Reich" qui a donné lieu à diverses réponses partielles, sous des hypothèses supplémentaires sur  $\kappa$ . En utilisant des arguments variationnels simples et directs, nous donnons une telle réponse partielle, qui contient tous les résultats antérieurs, dans le cas où près de 0,  $\kappa$  est décroissante et  $1/(1-\kappa)$  est sommable.

Jeudi 21 février 2019 à 11h15

**Florent Nacry**

Institut Elie Cartan de Lorraine, Nancy, France

Titre : Sur les processus de Moreau du 1er et du 2ème ordre

Résumé : Dans cet exposé, nous passerons en revue diverses extensions du processus de Moreau (non-convexe, avec dépendance en l'état, 2ème ordre, à variation bornée, avec un contrôle de type Hausdorff tronqué,...).

Nous nous attacherons ensuite à développer les trois grandes familles de méthodes (rattrapage, régularisation et réduction) utilisées pour construire des trajectoires satisfaisant ce type de problèmes d'évolution.

Enfin, nous présenterons une nouvelle inclusion différentielle unifiant certains problèmes de Moreau du 1er et du 2ème ordre.

Jeudi 14 février 2019 à 11h15

**Michel Duprez**

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Sorbonne Université, France

Titre : Problèmes de contrôle liés aux mouvements de foules

Résumé : Dans cet exposé, nous étudierons la contrôlabilité d'équations aux dérivées partielles de type transport qui apparaissent dans la modélisation des mouvements de foules. Nous contrôlerons ce système en agissant sur la vitesse des individus dans une région donnée de l'espace. Nous montrerons que sous certaines conditions géométriques de la région d'action, il est possible de contrôler de manière approchée le système à l'aide d'un contrôle régulier assurant ainsi le caractère bien posé du système. Nous étudierons également la contrôlabilité exacte et le temps minimal pour atteindre une configuration cible donnée. Nous terminerons par quelques simulations numériques et perspectives.

Mardi 22 janvier 2019 à 09h45

**David Danan**

LTSI, INSERM, Rennes, France

Titre : Toward a better understanding of cardiovascular diseases:  
a multi-formalism model-based approach with specific-patient features

Abstract: Accurately modeling cardiac mechanics remains, even nowadays, a particularly challenging problem as it involves multi-physical coupled phenomena (mechanical, electrical and hemodynamical), and because of the poor understanding of the underlying physiology. Here, we focus on the description of a left ventricle (LV) model that couples finite element electrical model (propagation of the transmembrane potential through the LV) to a finite element mechanical model (LV wall deformation) while being ruled over by a 0D circulatory model that governs the different classical phases of a cardiac cycle. The aim of the MAESTRO project was to develop a tool using the aforementioned model-based approach to simulate the behavior of the left ventricle in order to obtain the 3D strain signals associated to its deformation.

First, using the strain signals and pressure-volume loop arising from the simulations, we illustrate the model ability to reproduce the four basic phases of the cardiac cycle in a physiological case. Next, we propose a sensitivity analysis of a 3D model of the left ventricle in order to assess the influence of parameters on myocardial mechanical dispersion. A finite element model (FEM) of LV electro-mechanical activity was considered and a screening method was used to evaluate the sensitivity of model parameters on the standard deviation of time to peak strain (TPS-SD).

The sensitivity analysis results highlight the importance of propagation parameters associated with septal and lateral segments. Simulated curves were confronted to myocardial strains, arising from the echocardiography of one healthy subject and one patient diagnosed with intraventricular dyssynchrony and coronary arteries disease. The first results show a close match between simulation and clinical strains and illustrate the model ability to reproduce myocardial strains in the context of intraventricular dyssynchrony.

Jeudi 17 janvier 2019 à 11h15

**Christophe Nègre**

DALI, Université de Perpignan Via Domitia, France

Titre : Introduction aux ordinateurs et l'algorithmique quantiques

Résumé : L'objectif de cet exposé est de présenter les principes de base des ordinateurs et algorithmes quantiques. Nous rappellerons d'abord les principes de la mécanique quantique. Nous verrons ensuite comment cela se traduit sur les qubits (bit quantiques) : réversibilité des calculs, théorème de non-clonage et intrication. Nous présenterons ensuite les portes quantiques qui sont les opérations élémentaires effectuées dans un ordinateur quantique. Nous terminerons l'exposé par quelques exemples simples d'algorithmes quantiques.

Jeudi 10 janvier 2019 à 11h15

**Christophe Bourel**

LMPA, Université du Littoral côte d'Opale, Calais, France

Titre : Modeling of shallow aquifer in interaction with overland water

Abstract: In this work, we present a class of simplified models which describe the water flow in shallow aquifers. They are an alternative to the 3D-Richards model which is classically used in this kind of porous media. The idea of the models is to couple the two dominant kind of flows holding when the ratio deepness/largeness of the aquifer is small. The first one is dominant in a small time scale and is described by a vertical 1d-Richards problem. The second one appears in a long time scale. It is a 2D problem which describes the evolution of the hydraulic head which turns to be constant with respect to the vertical variable. Moreover, each model of the class is characterized by an artificial level below which the Dupuit hypothesis is made (i.e. the vertical flow is instantaneous). We prove formally by using asymptotic expansions that the 3d-Richards problem and each model of the class lead exactly to the same effective problem, and this at every considered time scale (short and long). We also present numerical simulations to compare several models of the class and the original 3d-Richards problem.

Jeudi 13 décembre 2018 à 11h15

**Martin Rosalie**

LGDP, Université de Perpignan Via Domitia, France

Titre : Dynamiques chaotiques : analyse topologique et applications

Résumé : On observe des dynamiques chaotiques lors de la résolution numérique de certains systèmes d'équations différentielles ordinaires, de systèmes d'équations à retard ou encore de systèmes d'équations aux dérivées partielles. Depuis les années 90, les nombreux progrès réalisés ont permis de mieux comprendre la structure des dynamiques chaotiques notamment avec la caractérisation topologique d'attracteurs chaotiques en établissant leur gabarit. A partir de cette méthode et de relations algébriques sur les composants d'un gabarit, il est possible d'établir une classification des mécanismes chaotiques. Aussi, lorsqu'un paramètre du système est varié, les diagrammes de bifurcations permettent de visualiser l'évolution de la dynamique. Dans ce cadre, comment adapter la méthode de caractérisation topologique ? Est-il possible de classer un système selon les mécanismes chaotiques qu'il peut engendrer ? L'utilisation de mécanismes chaotiques peut contribuer à l'amélioration de la diversification de métaheuristiques. Comme le mécanisme chaotique a un impact significatif sur le résultat de la méthode d'optimisation, l'utilisation d'un diagramme de bifurcation permet de sélectionner le mécanisme optimal pour le problème étudié. Deux exemples d'applications utilisant des diagrammes de bifurcations sont présentés.

Jeudi 22 novembre 2018 à 16h30 - Salle P114 (IFCT)

**Marcel Bariou**

BRASNAH SARL, Millas, France

**et Henri Borreill**

EXAMETRICS, St-Estève, France

Les données LIDAR : enjeux scientifiques et technologiques, marché

Résumé : La France a toujours été présente dans la genèse du laser et de ses applications en télémétrie. Dès les années 50 le Professeur Alfred Kastler (Nobel 66) et son collègue Jean Brossel ont ouvert la voie au pompage optique qui permettait la production effective de lumière cohérente monochromatique. Les premières applications de télémétrie apparaissent en 1960. Aujourd'hui, les technologies laser (à l'état solide) et les acquisitions à très hautes fréquences sont très matures, miniaturisées et continuent de progresser. Là n'est plus le problème ! En revanche, elles mettent à notre disposition une masse de données considérable qu'il nous faut traiter, afin d'en extraire des mesures précises en 3D, là est la difficulté ! Il nous faut combler, le retard qu'a pris le traitement massif de données mis à notre disposition, dans ce domaine, face à l'efficacité des technologies qui les fournissent. En 50 ans, la résolution a évolué du km au mm et l'outil d'acquisition est passé du satellite à notre main, pour explorer les territoires et notre environnement. Aujourd'hui, la communauté scientifique et technologique est très mobilisée sur le sujet du traitement de la donnée LIDAR. Les publications sur le thème n'ont jamais connu une telle intensité, et les expérimentations sont très nombreuses, tout comme les applications. En se limitant aux applications de traitement de données dans le domaine environnemental (site naturel ou anthropique), le séminaire abordera :

- les thèmes scientifiques faisant l'objet d'investigations fortes,
- les limites technologiques de traitement auxquelles sont confrontés les industriels,
- les schémas de coopération locale recherchés avec le monde académique,
- des exemples d'applications mis en oeuvre par la société EXAMETRICS et les marchés ciblés.

Jeudi 15 novembre 2018 à 11h15

**Robert Brouzet**

LAMPS, Université de Perpignan Via Domitia, France

Les mathématiques sont-elles une partie de la physique ?

Résumé : Les mathématiques font-elles partie de la physique, comme l'affirmait Vladimir Arnold ou, au contraire, sont-elles essentiellement un travail de la pure raison indépendant de toute expérience sensorielle comme l'écrivait Alexandre Grothendieck dans son ouvrage *Récoltes et semailles* ? L'observation de l'histoire des mathématiques semble montrer que ces deux points de vue antagonistes sur la nature des mathématiques repèrent en fait deux tendances qui, au cours du temps, ont continuellement opéré un mouvement dialectique entre induction et déduction, concret et abstrait, physique et monde des Idées ; c'est même ce dialogue harmonieux qui a permis le développement des mathématiques telles que nous les connaissons aujourd'hui. Peu à peu des concepts épurés se sont dégagés, souvent sur des échelles de temps longues, à partir de l'observation et de la manipulation minutieuses, patientes et acharnées d'objets initiaux concrets, c'est-à-dire issus du monde réel, de la Nature, et donc relevant de la physique. Par exemple le concept de groupe procède par abstraction du cas particulier des groupes de transformations, notamment dans le cas fini des groupes de permutation étudiés par Lagrange, Galois et Abel dans le cadre de la résolubilité par radicaux des équations algébriques ; ou encore le concept de variété différentiable généralise par abstraction la notion de courbe, de surface ou plus généralement de sous-variété, et permet une vision intrinsèque de ces objets dont la définition nécessitait jusque-là la référence à un espace ambiant dans lequel ils étaient plongés.

Pourtant, comme une sorte de revanche du concret sur l'abstrait qui, chassé par la porte, fait son retour par la fenêtre, il s'avère que dans nombre de théories mathématiques on trouve des théorèmes affirmant que l'objet abstrait qu'elles étudient peut se réaliser dans un objet concret de la théorie qui lui a servi de modèle. En d'autres termes le plus général peut être vu comme contenu dans le particulier. C'est surtout à cet aspect-là de l'opposition concret *versus* abstrait que nous nous intéresserons dans cet exposé qui proposera une petite promenade dans l'histoire des mathématiques.

Jeudi 11 octobre 2018 à 11h15

**Assalé Adjé**

LAMPS, Université de Perpignan Via Domitia, France

Vérification exacte de systèmes dynamiques affines en temps discret

Résumé : Dans cette présentation, nous nous intéressons à la vérification automatique de propriétés sur des systèmes dynamiques affines asymptotiquement stables. Nous cherchons à valider ou réfuter la propriété donnée. Le problème de vérification est équivalent à un problème de maximisation sous des contraintes d'atteignabilité. Or, l'atteignabilité revient à considérer des suites infinies. La résolution de ce problème passe donc par le calcul d'un rang à partir duquel il est inutile de chercher une solution optimale. La méthode de calcul présentée se base sur des outils classiques de théorie des matrices, comme les normes matricielles, les valeurs propres extrêmes et l'équation de Lyapunov discrète.

Jeudi 27 septembre 2018 à 11h15

**Jean-André Marti**

Université des Antilles, Pointe à Pitre, Réunion, France

The hurricane eye's wall

Abstract: (Some major hurricanes as Maria of category 5 have completely destroyed in 2017 many Caribbean islands as Domenica, Barbuda, the french part of Saint Martin, and seriously damaged Porto Rico, Haiti, Cuba Virgin Islands and a large part of Miami in Florida. The total number of dead people is at least 547. The maximum wind velocity was 350km/h. This catastrophic event gives a good motivation to study more closely the problem and we propose a new approach of it. The hurricanes tracks are now well forecasted but we cannot change them. But we can study the destructive machinery of the hurricane's eye, not well known. Then)

The talk is devoted to the study of the structure of the hurricane's eye, and its border, the eye's wall, following previous results from Le Roux and Marti. A jumping solution across the eye's wall to the Mercator projection of the Euler equations leads to a new result stated by Le Roux in a recent but unpublished manuscript : in a given hurricane model the wind speed (at the sea level) has a discontinuous jump tangent to the 2D curve of the eye's wall. Here we develop a generalized functional framework which permits a mathematical proof of the result. The 2D study, with a symmetry of revolution hypothesis, can be interpreted as the basis of the 3D one, the model will be reduced to a system hyperbolic nonlinear of two equations in which the altitude  $z$  can be interpreted as a real evolution variable. The purpose of this model is to contribute to a better understanding of the cyclonic phenomenon.