

# Résumés des exposés

## Parrains

**Luc HILLAIRET** (MAPMO, Orléans)

Titre de l'exposé : Géométrie spectrale, propagation des ondes, et polygones.

Résumé : La géométrie spectrale vise à comprendre les relations entre le spectre d'un opérateur de type Laplacien et la géométrie du domaine. Une approche classique consiste à établir un théorème de propagation des singularités pour l'équation des ondes associée de façon à construire des invariants spectraux associés aux trajectoires périodiques. On se propose de présenter cette approche et de montrer comment, dans le cas des polygones il faut la modifier pour prendre en compte les coins.

**Rodolphe TURPAULT** (IMB, Bordeaux)

Titre de l'exposé : Profils de chocs pour le modèle St Venant-Exner.

Résumé : Le modèle de St Venant - Exner étend le modèle de St Venant pour modéliser des écoulements en eaux peu profondes sur fond mobile. La principale difficulté provient du fait que ce système ne peut pas se mettre sous forme conservative et qu'on se retrouve donc avec un problème de définition au niveau des discontinuités. Je montrerai comment on peut calculer des profils de choc en utilisant la méthode de Dal Maso, le Floch et Murat -largement citée pour justifier l'usage du modèle. On s'apercevra que l'ambiguïté est problématique tant du point de vue théorique que du point de vue numérique.

**Anne VAUGON** (Département de mathématiques d'Orsay)

Titre de l'exposé : Propriétés dynamiques des champs de Reeb.

Résumé : Les champs de Reeb sont des champs de vecteurs issus de la géométrie de contact et possédant des propriétés dynamiques tout à fait remarquables. Dans cet exposé, j'expliquerai leurs liens avec la mécanique hamiltonienne ainsi que leur rôle dans la recherche actuelle.

## Orateurs

**Vincent AUDIGIER** (AgroCampus Ouest, Rennes)

Titre de l'exposé : Imputation multiple pour variables qualitatives par analyse des correspondances multiples.

Résumé : Il est très fréquent de rencontrer des données manquantes dans la pratique de la statistique. Or la plupart des méthodes statistiques ne peuvent pas être directement appliquées sur un jeu incomplet. Pour dépasser cette difficulté on peut remplacer les données manquantes par des valeurs plausibles, on parle alors d'imputation simple. Cependant, l'imputation simple ne permet pas de prendre en compte l'incertitude liée aux données imputées. Pour refléter cette incertitude, on peut proposer plusieurs imputations pour chaque donnée manquante. On parle alors d'imputation multiple.

L'objet de cette présentation est de proposer une méthode d'imputation multiple dédiée aux variables qualitatives et basée sur l'analyse des correspondances multiples (ACM). L'emploi d'une approche bootstrap va permettre de se doter de  $M$  jeux de composantes principales et vecteurs propres. Ces jeux de paramètres sont

ensuite utilisés pour construire  $M$  imputations du jeu de données permettant de refléter l'incertitude sur les paramètres du modèle d'imputation.

Après avoir rappelé les principes de l'imputation multiple, nous présenterons notre méthodologie. La méthode proposée sera ensuite évaluée par simulation et comparée aux quelques méthodes existantes : imputation multiple par modèle loglinéaire, par équations enchaînées et par modèle à classes latentes. La méthode proposée fournit de bonnes estimations ponctuelles des paramètres d'intérêt et de bons intervalles de confiance. De plus, elle peut s'appliquer sur des jeux de données de tailles quelconques et permet notamment de traiter les cas où le nombre d'individus est inférieur au nombre de variables.

**Mohamed BENZERRA** (LAREMA, Angers)

Titre de l'exposé : Structures réelles sur les éclatés de  $P^2$ .

Résumé : Une structure réelle sur une variété projective complexe  $X$  est une involution antiholomorphe sur cette variété, c'est-à-dire d'un analogue de la conjugaison complexe. La donnée d'une telle structure équivaut à la donnée d'une variété réelle  $X_0$  dont la complexification est isomorphe à  $X$  (on dit alors que  $X_0$  est une forme réelle de  $X$ ). Le but de cet exposé est de montrer comment l'étude des groupes d'automorphismes des éclatés du plan projectif complexe donne des éléments de réponse à la question de la finitude du nombre de classes d'équivalence de structures réelles sur ces éclatés, i.e. la finitude du nombre de leurs formes réelles à isomorphisme près.

**Jean-Baptiste BOYER** (IMB, Bordeaux)

Titre de l'exposé : Le théorème de renouvellement pour la marche linéaire dans  $\mathbb{R}^d$ .

Résumé : Soit  $\rho$  une mesure de probabilité sur  $SL_d(\mathbb{R})$  ayant un moment exponentiel et dont le support engendre un sous-groupe Zariski-dense. L'action de  $SL_d(\mathbb{R})$  sur  $\mathbb{R}^d$  permet de définir une marche aléatoire sur  $\mathbb{R} \setminus \{0\}$ . De plus, un théorème de Furstenberg montre qu'elle est transiente. Après avoir rappelé le théorème de renouvellement dans  $\mathbb{R}$ , je parlerai des mesures stationnaires sur la sphère, puis j'énoncerai le théorème de renouvellement dans  $\mathbb{R}^d$ .

**Matthieu BRACHET** (IECL, Metz)

Titre de l'exposé : Schémas compacts hermitiens sur une sphère.

Résumé : La recherche en climatologie et en océanographie a conduit à résoudre des EDP de plus en plus complexes sur des domaines de plus en plus variés. Un domaine de calcul naturel est celui de la sphère. Nous proposons sans cet exposé une méthode basée sur les différences finies sur un maillage de type Cube-Sphère. Nous verrons comment construire le maillage Cube-Sphère et comment sont calculées les dérivées. L'ensemble sera utilisé pour le calcul du gradient sphérique. Pour illustrer cela dans un cadre plus concret et si le temps nous le permet, nous illustrerons ce calcul avec deux tests : le BUMP mobile et le vortex stationnaire.

**Théo COROT** (M2N (CNAM), Paris)

Titre de l'exposé : Modèle bifluide et schéma numérique associé.

Résumé : L'explosion vapeur est un phénomène se produisant lorsque l'on a un apport d'énergie soudain dans de l'eau. Cet apport entraîne une vaporisation instantanée d'une partie du liquide et donc un choc de pression. Un tel choc pourrait intervenir dans certaines situations accidentelles hypothétiques considérées dans l'étude

de la sûreté des réacteurs nucléaires (pourrait-il endommager la structure ou bien disperser des produits radioactifs ?) ou bien encore dans le domaine non nucléaire (mise au point de procédés alternatifs à la fracturation hydraulique, en pilotant un arc électrique). Dans ce cadre on s'intéressera à un modèle bifluide et à un schéma numérique associé. On utilisera une description Lagrangienne de manière à conserver l'interface entre nos deux fluides et éviter des problèmes de pertes d'hyperbolicité et d'oscillations au niveau de l'interface.

**Florentin DAMIENS** (ENS, Paris)

Titre de l'exposé : Analyse stochastique des interactions entre les infrasons et les incertitudes atmosphériques.

Résumé : Le but est de comprendre et expliquer les écarts entre les signaux acoustiques calculés et les observations réalisées aux stations infrasons de l'IMS (international Monitoring system) en exploitant l'état actuel de nos connaissances en dynamique de l'atmosphère.

Cet exposé présente deux volets. Le premier volet se focalise sur la perturbation générée par la présence d'une montagne, et plus généralement d'une orographie quelconque (3D). Le modèle développé repose sur une description en termes d'ondes de gravité. Il permet de quantifier, dans le cadre des approximations classiques de l'hydrostatique et de Boussinesq, l'effet d'une chaîne de montagnes sur les champs de vents et de températures. Le second volet porte sur la propagation acoustique, actuellement assurée par un algorithme utilisant la décomposition sur une base de modes normaux.

**Agathe DECASTER** (ICJ, Lyon)

Titre de l'exposé : L'équation de Navier-Stokes stationnaire : existence, unicité et comportement asymptotique des solutions petites.

Résumé : Dans cet exposé, après une brève présentation des équations de Navier-Stokes stationnaires incompressibles, je présenterai la méthode pour prouver l'existence et l'unicité des solutions par perturbation de l'équation linéarisée dans le cas de l'espace entier en dimension 3 ( $\mathbb{R}^3$ ). Je montrerai ensuite comment, par ces méthodes de perturbation, on peut trouver le comportement asymptotique (un équivalent) de ces solutions quand  $|x|$  tend vers l'infini. Je montrerai notamment qu'en dimension 3, on obtient un comportement décrit par les solutions de Landau que je présenterai.

**Clément DELL'AIERA** (IECL, Metz)

Titre de l'exposé : Propagation en K-théorie.

Résumé : La géométrie asymptotique, ou "coarse geometry", se propose d'étudier les propriétés à grande échelle des espaces métriques. Nous présenterons dans cet exposé comment l'introduction de techniques asymptotiques en K-théorie amène à de nouvelles preuves de la conjecture de Baum-Connes coarse pour de nouvelles classes de groupes, et de nouvelles preuves de la conjecture de Novikov.

**Éléonore GAUCI** (INRIA, Paris et Sophia-Antipolis)

Titre de l'exposé : Le Maillage pour Tous

Résumé : Considérons la simulation numérique d'une interaction fluide-structure modélisée mathématiquement par une EDP.

Le principe de la simulation numérique repose sur trois étapes clés : la définition d'un maillage, le calcul de la solution de l'EDP considérée sur ce maillage à temps discret et la validation des résultats. La principale difficulté

de la simulation numérique est de jauger le niveau de précision et le coût que l'on veut attribuer à un calcul. Nous pouvons parfois demander à prendre en compte certains phénomènes spécifiques lors de la simulation mais ne voulons pas une trop grande majoration du temps de calcul. De plus lors de la simulation d'une interaction fluide-structure dans laquelle le solide et le fluide bougent il est important de prendre en compte de façon précise les déplacements des solides en présence. En plus du choix d'une méthode de résolution il est donc intéressant de construire un maillage représentatif du problème considéré : raffiner à certains endroits, changer de maillage durant le calcul peut faire gagner un temps précieux et donner une meilleure précision à plus faible coût. La première notion s'appelle l'adaptation de maillage et la deuxième le mouvement de maillage. Ce sont les principes de ces deux théories et de leur combinaison qui nous intéresseront dans cet exposé. Nous y verrons notamment la définition d'une métrique, son rapport au maillage, le principe de l'ALE et une introduction à l'adaptation de maillage.

En terme d'applications numériques, l'exemple choisi est celui du blast (onde de choc suite à une explosion).

**Alizée GEERAERT** (IMB - INRIA, Bordeaux)

Titre de l'exposé : Contrôle optimal impulsionnel stochastique et application à l'optimisation de maintenance.

Résumé : On souhaite optimiser la maintenance d'un équipement opto-électronique, c'est-à-dire trouver une stratégie d'intervention sur le système étudié qui, entre autre, minimise les coûts. D'un point de vue théorique, il s'agit d'un problème de contrôle optimal. On commencera donc par modéliser le système opto-électronique par des processus markoviens déterministes par morceaux, dont on exposera la définition. Le principe du contrôle optimal sera alors détaillé et les résultats existants sur le contrôle impulsionnel seront donnés. On pourra alors aborder le principe de construction d'une stratégie de contrôle espilon-optimale et l'application numérique de ce problème.

**Romain HORSIN** (IRMAR - INRIA, Rennes)

Titre de l'exposé : Amortissement Landau pour un modèle de Vlasov simplifié.

Résumé : On s'intéresse à l'équation de Vlasov-Poisson, qui décrit le comportement des électrons dans un plasma. L'amortissement Landau prédit l'homogénéisation du plasma au cours du temps : le champ électrique créé par les électrons tend vers 0 ; retour à la neutralité électrique. Après avoir brièvement décrit le contexte physique, je donnerai une définition mathématique de l'amortissement Landau, et présenterai les outils et concepts nécessaires à l'étude de ce phénomène, dans le cadre d'un modèle simplifié, le modèle Vlasov-HMF.

**Pierre JALINIÈRE** (IMJ-PRG, Paris)

Titre de l'exposé : Cryptographie et logarithme discret.

Résumé : Dans un premier temps on reviendra sur le principe de la cryptographie à clé publique, principe auquel on appliquera la méthode du logarithme discret. Enfin, dans un second temps, on présentera les moyens de calculs permettant de "casser" ces types de cryptages. On s'arrêtera surtout sur le crible par corps de nombres (Number Field Sieve) et on montrera des voies permettant d'améliorer celui-ci.

**Ronan LAUVERGNAT** (LMBA, Vannes)

Titre de l'exposé : Des théorèmes Limites pour une marche Markovienne conditionnée à rester positive.

Résumé : Conditionner des marches aléatoires à rester dans un domaine permet de prendre en compte une contrainte fixée sur un système qui évolue de façon chaotique. Lorsque les accroissements d'une telle marche sont supposés i.i.d. le comportement en temps long est déjà bien connu grâce aux résultats de Spitzer (1960). Notre objectif sera de regarder un modèle en dimension 1 où les accroissements seront définis à l'aide de la récursion stochastique et formeront alors une chaîne de Markov. On donnera l'asymptotique du temps pour lequel la marche sort de la demi-droite positive et la loi limite de cette marche dite Markovienne lorsqu'elle reste positive.

**Rubén MARTOS** (IMJ-PRG, Paris)

Titre de l'exposé : La conjecture de Baum-Connes pour les groupes quantiques.

Résumé : Dans cet exposé on introduira la notion de "groupe quantique". On peut en trouver différentes définitions selon que l'on travaille en algèbre ou en analyse ; ainsi on s'intéresse à l'approche de Woronowicz dans le contexte des  $C^*$ -algèbres. D'autre part, on expliquera brièvement en quoi consiste la conjecture de Baum-Connes classique pour un groupe discret. Enfin, on discutera comment on peut énoncer une telle conjecture pour les groupes quantiques (discrets) et on fera un tour d'horizon sur les derniers résultats les plus remarquables à ce sujet.

**Jean-Cyrille MASSICOT** (ICJ, Lyon)

Titre de l'exposé : Groupes approximatifs dans une théorie simple.

Résumé : Je définirai ce qu'est un groupe approximatif et citerai le théorème de classification des groupes approximatifs finis de Breuillard, Green et Tao qui trouve (essentiellement) un véritable sous-groupe "à l'intérieur" de ceux-ci. Je donnerai ensuite quelques conditions issues de la théorie des modèles géométrique permettant de généraliser ce résultat. Je me placerai dans le cadre d'une théorie dite "simple", voire dans un cadre un peu plus général.

**Pierre-Alexandre MATTEI** (MAP5, Paris)

Titre de l'exposé : Parcimonie et apprentissage statistique.

Résumé : Qu'il s'agisse d'images en haute résolution, de micromatrices d'ADN ou de spectrométrie de masse, les avancées technologiques de la fin du XXème siècle ont mis à jour de nouveaux types de données comprenant bien souvent un très grand nombre de variables et un faible nombre d'observations. Dans ce cadre, la plupart des méthodes statistiques classiques se révèlent inopérantes. L'approche parcimonieuse, dans laquelle on suppose que la plupart des paramètres d'un modèle statistique sont nuls, vient partiellement pallier ce problème. Dans cet exposé, on présentera les différentes motivations (techniques ou épistémologiques) et facettes (régularisation, sélection de modèles bayésienne) de cette approche, ainsi qu'un certain nombre d'applications.

**Baptiste MORISSE** (IMJ-PRG, Paris)

Titre de l'exposé : Instabilités pour les systèmes quasi linéaires non hyperboliques.

Résumé : On étudiera rapidement les systèmes du type  $\partial_t u = A(t, x)\partial_x u +$  non linéarité, où  $A(t, x)$  est une matrice  $2 \times 2$  dont les coefficients sont analytiques. Suivant le spectre de  $A$  et la régularité des vecteurs propres, le système est bien posé ou présente au contraire une instabilité. L'exposé se veut didactique, en partant de zéro, sans aucune preuve!

**Viet Anh NGUYEN** (LAREMA, Angers)

Titre de l'exposé : La récurrence topologique de Chekhov-Eynard-Orantin.

Résumé : En résolvant des modèles de matrices, qui sont des intégrales sur des ensembles de matrices, telles que hermitiennes ou unitaires, Chekhov, Eynard et Orantin ont découvert une récurrence topologique. Cette récurrence s'avère être assez universelle. On peut conjecturer, voire démontrer, qu'elle gouverne beaucoup d'invariants dans divers sujets, comme l'espace de module des courbes algébriques, la combinatoire, la théorie des noeuds, la théorie des cordes topologique etc. Je vais expliquer sa définition et quelques unes de ses applications. La définition est basée sur la théorie classique des surfaces de Riemann.

**Basille PILLET** (IRMAR, Rennes)

Titre de l'exposé : La transformée de Penrose.

Résumé : La transformée de Penrose permet de relier le monde (vaste et compliqué) des solutions d'équations différentielles au monde (rigide et spartiate) des fonctions holomorphes. L'idée fondamentale est de voir un point comme une droite (projective complexe) d'un autre espace plus grand. Pour les physiciens, c'est la révolution : un point de l'espace à un instant précis est une sphère dans l'espace des twisteurs et un simple photon, qui est une solution des équations de Maxwell, peut être considéré comme une fonction méromorphe sur cet espace... Dans cet exposé, on introduira les outils de géométrie pour pouvoir poser le cadre de la transformée de Penrose.

**Delphine POL** (LAREMA, Angers)

Titre de l'exposé : Sur la symétrie des multi-valuations des courbes planes.

Résumé : On considère un germe de courbe plane singulière à l'origine. Chacune des branches de cette courbe peut être paramétrée, ce qui permet de définir une application appelée "multi-valuation". Le but de cet exposé est de décrire la symétrie qui a lieu entre les multi-valuations d'un idéal fractionnaire et celles de son dual, et qui a des conséquences intéressantes dans le cas de l'idéal jacobien, dont le dual est le module des résidus logarithmiques.

**Nejib YAAKOUBI** (Laboratoire d'Algèbre, Géométrie et Théorie Spectrale de la faculté des sciences, Tunisie)

Titre de l'exposé : Accelerating Diffusion.

Résumé : Sur la sphère  $S^2$ , on va construire une suite  $b_n$  de champs de vecteurs à divergence nulle qui pousse le trou spectral de l'opérateur  $\Delta + b_n \cdot \nabla$  vers l'infini.