

Master 2 MFA 2018/2019

25 mai 2018

Résumé de cours

1 Parcours Algèbre-Géométrie

1.1 Premier semestre

Vincent Colin : Eléments de topologie différentielle et algébrique

Résumé : On présentera une approche de l'étude des variétés via la théorie de Morse. On abordera en particulier les notions de généricité, de fonction de Morse, de décomposition en anse, de cobordisme et la construction de l'homologie de Morse avec ses propriétés. En complément, on étudiera également le groupe fondamental ainsi que les revêtements. Ces différents éléments seront mis en pratique dans le cadre des variétés de dimension deux et trois et de la théorie des noeuds.

Nicolas Dutertre : Géométrie semi-algébrique et o-minimale

Comptage des racines d'un polynôme réel, ensembles semi-algébriques et théorème de Tarski-Seidenberg, applications semi-algébriques, inégalité de Lojasiewicz, propriétés topologiques des semi-algébriques et théorème de Hardt, introduction aux structures o-minimales.

1.2 Second semestre

Erwan Brugallé : Géométrie énumérative des courbes algébriques complexes, réelles et tropicales.

La géométrie énumérative s'intéresse au comptage d'objets géométriques satisfaisant des contraintes géométriques données. Ce type de problème peut être très simple ("Combien de droites passent pas deux points?"), mais peut aussi déboucher sur des questions ouvertes et difficiles. Le but de ce cours est d'étudier plusieurs problèmes énumératifs concernant les courbes dans le plan, suivant trois perspectives : en géométrie algébrique complexe, en géométrie algébrique réelle, et en géométrie tropicale. Nous verrons comment ces trois perspectives, à priori différentes, sont en fait intimement reliées. Quelques notions élémentaires

de géométrie algébrique et géométrie différentielles sont souhaitables pour suivre ce cours. Aucune connaissance préalable en géométrie tropicale n'est requise.

Marco Golla : An introduction to knots

I will give an introduction to knot theory, i.e. the study of knotted curves in space, with an eye towards 3-manifolds and 4-manifolds. Among the topics, we will study the Alexander polynomial and the signature.

Volodia Robstov : Géométrie algébrique de Poisson (commutative et non-commutative)

My plans approximatively are the following :

1. Poisson (graded) algebras
 - 1.1 Symmetric algebra as a Poisson graded alg.
 - 1.2. Poisson algebra of DO (differential operator) symbols.
2. Commutative (pre)-Poisson algebras
 - 2.1 Poisson Morphisms 2.2. Poisson subalgebras and Poisson ideals 2.3 Primary Poisson ideals 2.4 Localisation 2.5 Examples associated with a Lie algebra
3. Algebraic geometry and Poisson algebra
 - 3.1 Algebraic Poisson varieties. 3.2 Affine Poisson varieties 3.3 Local rings of algebraic Poisson varieties 3.4 Symplectic algebraic varieties
 4. Orbit theory from the algebraic point of view
 - 4.1 Invariant ideals and Poisson ideals 4.2 Orbits 4.3 Closed orbits and algebraic symplectic leaves 4.4 Nilpotent Lie algebra case 4.5 Universal enveloping algebra
 5. Poisson algebra and differential geometry
 - 5.1 Pre-Poisson algebra of a smooth manifold 5.2 Pre-Poisson structure. Rang 5.3 Pre-symplectic structures
 6. Hochschild and Poisson (Co)homology, Lie algebroids and all that.
 7. Non-commutative Poisson structures (Van den Bergh double brackets, Crawley-Boevey Leibniz algebras etc.)
(the last chapters will depend on time and enthusiasm of students)

2 Parcours Analyse-Probabilité

2.1 Premier semestre

Cristina Benea : Introduction to Harmonic Analysis

- Dyadic analysis/geometry of dyadic sets ; distribution function, (weak) L^p spaces and interpolation
- Hardy-Littlewood maximal function and Calderon-Zygmund decomposition ; Calderon-Zygmund operators
- Marcinkiewicz multipliers ; square functions ; some useful inequalities
- BMO spaces ; good lambda inequalities in harmonic analysis
- Martingales in (harmonic) analysis ; another look at Doob and Burkholder-Gundy inequality

Nicolas Petrelis : Markov processes

This course will be mainly dedicated to Markov chains and continuous time Markov chains. Along the way we will also study random Poisson measures. These are very important mathematical tools to model stochastic phenomena. In particular, this course will be a good preparation for those willing to follow "Stochastic models of population dynamics" at the second semester.

2.2 Second semestre

Philippe Carmona : Stochastic models of population dynamics

We shall consider models for evolving populations beginning with classical models : birth and death processes, and branching processes. Then we shall consider structured population models, where the population is modeled as a finite measure on a state space that can model both continuous and discrete characteristics of individuals. The evolution of individuals is a mix of deterministic and stochastic behaviour, and the population process is then a continuous time Markov process defined on the space of finite measures. Eventually, scaling limits for large initial populations will give back some classical deterministic models of population dynamics.

Frédéric Bernicot : Time-frequency analysis and applications to paracontrolled calculus

- Littlewood-Paley theory
- Paraproducts (boundedness in L^p and Hölder spaces), Sobolev algebra.
- Introduction to paracontrolled calculus and study of continuous Parabolic Anderson Model.

Xue Ping Wang : Introduction à l'analyse spectrale d'opérateurs non-autoadjoints

Le but ce cours complémentaire de M2 est de présenter quelques outils pour étudier les propriétés spectrales de certains opérateurs différentiels non-autoadjoints. On commence par l'étude spectrale d'opérateurs simples, de symboles quadratiques, comme l'oscillateur harmonique complexe et l'opérateur de Fokker-Planck libre. On introduit la notion du pseudo-spectre et présente des méthodes pour établir des estimations pseudo-spectrales et les principes d'absorption limite dans le cas non-autoadjoint. La dernière partie de ce cours sera consacrée à des problèmes de nature scattering pour l'opérateur de Fokker-Planck ou de Schrödinger non-autoadjoint avec potentiels décroissants.