

Première journée 4A de l'ENS Rennes - Promotion Nicole ABAR

Vendredi 10 février 2023, Ker Lann

Résumés

9h00-9h15. Jules BESSON (Sorbonne Université)

Titre : *Introduction aux catégories extriangulées*

Résumé : L'algèbre homologique et l'homotopie utilisent beaucoup d'arguments similaires. Une généralisation est possible dans le sens où l'on donne un sens plus général et théorique à l'induction de suites exactes longues par des suites exactes courtes (catégories triangulées ou exactes). Des théorèmes assez visuels comme le lemme des 5 ou le lemme des tresses seront exposés afin de montrer la maniabilité et l'utilité de telles suites. Si le temps le permet, une ouverture sur les catégories extriangulées sera faite.

9h15-9h30. Valentin KILIAN (Université Paris Saclay)

Titre : *Marches aléatoires, dualité et loi des grands nombres*

Résumé : L'un des résultats les plus importants de toute la théorie des probabilités est sans aucun doute la loi des grands nombres. Le but premier de cette théorie était d'expliquer mathématiquement l'observation de la convergence de la moyenne empirique vers l'espérance. Il existe plusieurs démonstrations de ce résultat, on propose ici une démonstration originale qui repose sur l'étude des marches aléatoires.

9h30-9h45. Antoine GALET (Université de Rennes)

Titre : *Groupes linéaires algébriques*

Résumé : Les groupes algébriques sont des objets servant à appliquer des techniques de théorie des groupes (action, réduction, homologie) à l'étude de problèmes de géométrie algébrique (rationalité, existence de points). L'exemple phare est GL_n et ses sous-groupes Zariski-fermés ; ce sont en fait les seuls groupes algébriques affines, appelés groupes linéaires algébriques. L'objectif est de présenter les bases de leur théorie, ainsi que quelques résultats de classification, sur un corps qu'on prendra souvent algébriquement clos.

9h45-10h00. Théo FRADIN (Université de Rennes)

Titre : *Modèles asymptotiques en EDP : exemple en océanographie*

Résumé : Certaines équations aux dérivées partielles issues de problèmes concrets sont trop compliquées pour être utilisées en pratique. L'objectif ici est de comprendre comment "simplifier" de telles équations de façon rigoureuse, à travers l'exemple de l'équation des water waves en océanographie.

10h00-10h15. Guillaume KINEIDER (Aix-Marseille Université)

Titre : *Caractéristique d'Euler-Poincaré, géométrie semi-algébrique et polynômes de Poincaré virtuels*

Résumé : Je vais présenter la caractéristique d'Euler-Poincaré, invariant topologique qui apparaît très souvent à des endroits où on ne l'attend pas... On s'intéressera ensuite à la géométrie semi-algébrique et au théorème de décomposition cellulaire qui permet notamment de généraliser la caractéristique d'Euler-Poincaré. S'il reste un peu de temps, j'introduirai le polynôme de Poincaré virtuel, invariant plus fin qui garde une trace des propriétés algébriques.

11h00-11h15. Thomas HARBRETEAU (Aix-Marseille Université)

Titre : *Étude numérique du modèle de Keller-Segel à l'aide d'un schéma volumes finis*

Résumé : Les EDP modélisant des systèmes physique complexes sont extrêmement difficiles à étudier mathématiquement. Dans ces cas, on peut se tourner vers la simulation informatique pour mieux comprendre le comportement de ces systèmes. On va mettre cette démarche en oeuvre sur le modèle de Keller-Segel (1970). C'est un modèle de chimiotaxie relativement simple, sous forme d'un système de deux EDP, pour décrire le mouvement d'organismes uni-cellulaires en présence de certaines espèces chimiques. Ce modèle est par exemple intéressant pour décrire des phénomènes d'agrégation (et quelle agrégation!), lorsque plusieurs organismes uni-cellulaires se rassemblent pour former un unique organisme multi-cellulaire. On présentera un schéma volumes finis pour résoudre numériquement le système d'EDP, puis on l'utilisera pour étudier l'influence des différents paramètres du modèle sur le phénomène d'agrégation.

11h15-11h30. Ziqian YIN (Université de Rennes)

Titre : *Courbes elliptiques définies sur un corps de nombres*

Résumé : Comme l'ensemble des points rationnels d'une courbe elliptique est muni d'une structure de groupe abélien, on va s'intéresser à l'allure de ce groupe : quand

est-ce qu'il est de type fini ? Que peut-on en dire de sa partie de torsion et de son rang ? ... On va donc essayer de présenter les théorèmes et les conjectures qui répondent à ces questions.

11h30-11h45. Juliette VEUILLEZ (ENS Lyon)

Titre : *Une analyse de l'activité d'étudiants de MPSI dans une évaluation par les pairs*

Résumé : L'évaluation par les pairs est une forme d'évaluation dans laquelle les élèves ou étudiants sont amenés à évaluer d'autres élèves ou étudiants de même niveau. La littérature montre que, sous certains critères, cette évaluation est fiable et valide, et qu'elle peut être un soutien à l'apprentissage. On cherche ici à décrire l'activité d'étudiants de MPSI au cours de ce processus, les sources auxquelles ils font appel, ainsi que les types de correction qu'ils apportent. On s'intéresse aussi aux aspects par lesquels l'évaluation par les pairs peut aider à l'apprentissage mathématique.

11h45-12h00. Perrine JOUTEUR (Sorbonne Université)

Titre : *Interprétation géométrique de représentations de Gl_2*

Résumé : La théorie des représentations des groupes finis est relativement maîtrisée grâce à la notion de caractère et parce qu'on peut toujours se ramener à l'étude de sommes directes de représentations simples. Mais pour les groupes infinis, la question est beaucoup plus compliquée. On va ici regarder ce que l'on peut dire sur les représentations de $Gl_2(\mathbb{C})$, en adoptant un point de vue géométrique.

14h00-14h15. Éloan RAPION

Titre : *La courbure*

Résumé : Le concept de courbure est au cœur de la géométrie riemannienne. Les multiples intuitions que l'on peut en avoir se formalisent en différents objets : tenseur de courbure, courbure de Gauss, courbure sectionnelle... On expliquera les définitions de diverses notions de courbure, l'intuition qui les sous-tendent, leurs rôles et leurs relations les unes avec les autres.

14h15-14h30. Liam IMADACHE (ENS Paris Saclay)

Titre : *Le Problème de l'Alignement*

Résumé : Les chercheurs en Intelligence Artificielle se préoccupent avant tout d'augmenter un maximum les capacités de leurs modèles. Cependant, très peu se penchent

sur la sécurité de tels modèles. Le problème de l'Alignement consiste à trouver une méthode pour s'assurer qu'une IA fait bien ce que l'on voudrait qu'elle fasse. On se penchera sur l'importance du problème, ainsi que les différentes approches pour le résoudre.

14h30-14h45. Antoine MÉDOC (Université de Rennes)

Titre : *L'astuce de Moser en géométrie symplectique*

Résumé : L'astuce de Moser est une structure de preuve dont le nom provient de son utilisation en 1965 par le mathématicien Jürgen K. Moser. Elle consiste en l'introduction d'une variable temporelle pour montrer l'existence d'un difféomorphisme vu comme l'évaluation à un temps donné de la solution d'une équation différentielle. On s'intéresse à deux exemples d'application de cette astuce en géométrie symplectique.

14h45-15h00. Romain PERIER (Université de Rennes)

Titre : *Méthodes de simulation de trajectoires de mouvements browniens fractionnaires*

Résumé : Il existe de nombreuses méthodes pour simuler informatiquement un mouvement brownien. Certaines d'entre elles ne sont pas applicables au mouvement brownien fractionnaire, notamment dû au fait que ce processus ne soit pas à accroissements indépendants. On donnera donc ici une liste non exhaustive de méthodes adaptées à ce processus, ainsi que des simulations numériques.

15h00-15h15. Joseph WINSPEARE (Aix-Marseille Université)

Titre : *Scindements de Heegaard de 3-variétés*

Résumé : Dans l'étude topologique des variétés en basse dimension, on s'intéresse des décomposition pour pouvoir les classifier. Ici, je vais présenter les scindements de Heegaard, outil de classification des variétés de dimension 3.

16h00-16h15. Pauline HELLIO (ENS Lyon)

Titre : *Histoire de la géométrie : trois épisodes autour du problème des parallèles*

Résumé : Les *Éléments* d'Euclide est un texte fondateur de la géométrie qui fut, pendant plusieurs siècles, un modèle de raisonnement logico-déductif en mathématiques. Au sein de ce texte, le cinquième postulat d'Euclide a généré dès l'antiquité un grand nombre de questionnements sur la notion de droites parallèles. Ces réflexions mathématiques, reprises et enrichies de questionnements épistémologiques par les mathématiciens arabes, mèneront à l'avènement des géométries non-euclidiennes au

XIX^e siècle et à la refonte de la géométrie euclidienne par David Hilbert dans *Die Grundlagen der Geometrie* (1899).

16h15-16h30. Jérôme MILOT (Sorbonne Université)

Titre : *Des algèbres de Lie aux algèbres de Kac-Moody*

Résumé : Une classification des algèbres de Lie simples a été exhibée au XX^{me}, notamment grâce aux matrices dites de Cartan : à une algèbre de Lie simple correspond une unique matrice de Cartan codant l'ensemble des informations pertinentes. Nous nous intéresserons ici à la démarche inverse, entreprise par Kac et Moody, qui consiste à généraliser la notion d'algèbre de Lie en dimension infinie en partant de matrice de Cartan dites généralisées. Si le temps le permet, nous nous intéresserons à une autre généralisation : les algèbres quantiques.

16h30-16h45. Raphaël RAVASSE (Université de Rennes)

Titre : *Recherche de minimum sur un ensemble bizarre*

Résumé : Il existe différentes techniques pour minimiser une fonction sur un espace vectoriel \mathbb{R}^n . Ici, on étudiera une recherche de minimum sur un ensemble défini par certaines contraintes. Pour ce faire, nous nous intéresserons à des résultats géométriques sur les points-selles, ces derniers nous amenant à la méthode algorithmique d'Uzawa.

16h45-17h00. Thibault FAVIER (Université de Rennes)

Titre : *Construisons des surfaces hyperboliques*

Résumé : On peut construire le tore en quotientant l'espace Euclidien \mathbb{R}^2 par le réseau \mathbb{Z}^2 . On peut associer ce réseau au sous-groupe engendré par les translations horizontales et verticales.

Cette approche s'avère fructueuse pour construire des surfaces de genre plus élevé, mais il nous faudra partir du plan hyperbolique plutôt qu'euclidien.

On présentera un théorème de Poincaré qui nous donne une condition suffisante sur la surface pour qu'on puisse l'obtenir ainsi.