Programme

SAMEDI 21 MARS À 15H

ANNE DE BOUARD

AIMANTS, CHAMP DÉMAGNÉTISANT ET SINGULARITÉ

Résumé :
Les aimants sont présents dans un grand nombre d'objets de notre quotidien, et sont également la source d'innovations technologiques, notamment dans le domaine du stockage de l'information numérique. Mais comment sont ils modélisés ? Peut on prédire mathématiquement leurs propriétés ? Nous verrons dans cet exposé que la théorie du micromagnétisme permet de voir les (petits) aimants comme des collections continues de dipôles magnétiques qui minimisent une énergie, l'énergie de Brown. Celle-ci est bien sûr trop complexe pour que ces minimiseurs soient décrits complètement, mais nous verrons que dans certaines situations simplifiées, des outils mathématiques simples permettent de prédire l'apparition de structures singulières observées expérimentalement.

SAMEDI 25 AVRIL À 15H

BRIGITTE CHAUVIN

LES LOIS DES URNES

Résumé :
La versatilité des populations est illustrée par ce récit épique médiéval gallois, appelé Le Mabinogion dont voici un extrait : « Elle se dirigea vers une vallée par laquelle coulait un fleuve, et les bords de la vallée étaient boisés, et de chaque côté du fleuve il y avait des prairies plates. D'un côté du fleuve, elle vit un troupeau de brebis blanches, et de l'autre un troupeau de brebis noires. Et chaque fois qu'un des moutons blancs bêlait, un des moutons noirs traversait et devenait blanc ; et quand un des moutons noirs bêlait, un des moutons blancs traversait et devenait noir. »
C'est l'une (nous en verrons d'autres !) des multiples situations modélisables par une urne de Pólya ou plutôt une dynamique d'urne de Pólya. Au temps t=0, une urne opaque contient des boules rouges et des boules noires. A chaque unité de temps, on tire au hasard une boule dans l'urne, on observe sa couleur, on la remet dans l'urne et on rajoute des boules avec une certaine règle fixée à l'avance. Les questions auxquelles nous tenterons de répondre sont : quelle est la composition de l'urne au bout d'un moment ? Y a t-il une composition asymptotique et si oui, quelles sont ses caractéristiques, sa moyenne, sa variance, sa loi ? Nous verrons que les lois limites des urnes ne sont pas toujours gaussiennes.
Les méthodes à l'œuvre relèvent d'un large spectre : on comptera les boules en faisant de la combinatoire analytique, on fera bien sûr des probabilités, on mettra en évidence la structure arborescente de l'urne (oui, oui...) sans oublier des systèmes différentiels et un peu de calcul matriciel avec cette bonne vieille algèbre linéaire.

SAMEDI 21 SEPTEMBRE À 15H

BARBARA DEMBIN

PERCOLATION DE PREMIER PASSAGE

Résumé :
Un réseau de communication peut être modélisé par un graphe : les sites représentent les utilisateurs du réseau et les arêtes relient les internautes connectés entre eux. Le modèle de percolation de premier passage consiste à associer indépendamment pour chaque arête e une variable aléatoire positive t(e) distribuée selon une même loi. Ce modèle permet alors de répondre à plusieurs types de questions selon l'interprétation que nous faisons de t(e). Une première interprétation consiste à dire que t(e) représente le temps nécessaire pour traverser l'arête e. En combien de temps deux individus éloignés peuvent-ils se partager de l'information ? Une seconde interprétation consiste à dire que t(e) représente la capacité de l'arête e, i.e., le débit maximal d?information pouvant traverser l'arête e. Quelle est alors la quantité maximale d'informations pouvant circuler dans le réseau par seconde ?
Dans cet exposé, nous essaierons de donner une réponse à ces questions. Ce sera l'occasion de découvrir une notion clé en mécanique statistique : la sous-additivité.

Consultez la vidéo

SAMEDI 23 NOVEMBRE À 15H

ÉLISABETH GASSIAT

CODAGE, INFORMATION ET STATISTIQUE : ÇA COMMUNIQUE ?

Résumé :
La notion d'information est au coeur de la théorie de l'information qui a pris son essor au milieu du 20ème siècle sous l'impulsion des travaux de Claude Shannon (1916-2001). Le codage sans perte aborde la question de coder de manière déterministe et décodable une suite de symboles, de la manière la plus économe possible en ce qui concerne la longueur des mots codés. L'entropie de Shannon est la quantité d'information qui permet d'analyser les performances de compression d'une méthode de codage. Je montrerai comment ces questions ont des liens profonds avec les probabilités et la statistique et je présenterai des questions de recherche actuelles qui se posent lorsque l'on est confronté à de gros alphabets.

SAMEDI 18 JANVIER À 15H

EVA LÖCHERBACH

COMBIEN DE TEMPS L'INFORMATION RESTE-T-ELLE STOCKÉE DANS LE SYSTÈME NERVEUX ?

TRANSITION DE PHASE POUR UN (SIMPLE) SYSTÈME DE NEURONES EN INTERACTION

SAMEDI 29 FÉVRIER À 15H

SOPHIE PINCHINAT

PRÉSENTATIONS FINIES DE STRUCTURES INFINIES ET THÉORIE DU PREMIER ORDRE

Résumé :
Quelles structures infinies peuvent être mémorisées et manipulées par un ordinateur ? Il leur faut au moins être représentées dans un espace mémoire fini, mais surtout, il faut que les opérations que l'on souhaite effectuer sur ces structures, telles que des requêtes en logique, soient calculables.
Les automates finis sont des outils de calcul robustes permettant de décrire des structures infinis. Bien que traditionnellement utilisés pour reconnaître des ensembles de mots finis, les automates se généralisent facilement afin de reconnaître des relations n-aires en les équipant de n bandes d'entrée.
Une présentation automatique d'une structure est un encodage du domaine de la structure par un ensemble de mots finis de sorte que ce domaine et les opérations atomiques sur ce domaine sont reconnus par un automate qui lit ses bandes d'entrée de manière synchrone. Une structure qui possède une présentation automatique est appelée une structure automatique.
Les présentations automatiques raffinent la notion de représentations calculables et affichent deux propriétés remarquables : (a) étant donnée une présentation automatique d'une structure S, toute relation sur S définissable en logique du premier ordre est calculable par un automate fini ; (b) il existe des structures automatiques, telles que des extensions de l'arithmétique de Presburger, qui « interprètent » toute structure automatique.
Dans cet exposé, nous nous concentrerons surtout sur la propriété (a). Plus précisément, nous définirons les relations régulières et les présentations automatiques, avec quelques exemples dont l'arithmétique de Presburger. Ensuite, nous montrerons que l'on sait décider la théorie de la logique du premier ordre de toute structure automatique; la décidabilité de l'arithmétique de Presburger en est donc un cas particulier. Enfin, nous montrerons comment tirer partie de l'utilisation des automates finis pour décider dans les structures automatiques des propriétés non exprimables en logique du premier ordre.

INSTITUT HENRI POINCARÉ - UAR839

Sorbonne Université / CNRS
11 rue Pierre et Marie Curie
75231 Paris Cedex 05

HORAIRES

L'institut :
• lundi au vendredi de 8h30 à 18h,
• fermé les jours fériés.

Le musée - Maison Poincaré :
• lundi, mardi, jeudi et vendredi
de 9h30 à 17h30,
• samedi de 10h à 18h,
• fermé le mercredi et le dimanche.