

# Colloquium de Mathématiques 2016-2017

**12 octobre 2017**

Daniel Perrin

**Université d'Orsay Paris-Sud**

Le point de départ de cet exposé est une question posée dans le numéro 152 des Chantiers de pédagogie mathématique de l'APMEP : « Deux triangles ayant la même aire et le même périmètre sont-ils forcément isométriques ? » On verra que cette question en apparence anodine peut être reliée à de nombreux domaines : géométrie, topologie, calcul différentiel, algorithmique, etc. et on abordera le problème par plusieurs voies, certaines élémentaires et d'autres moins. En cherchant des triangles à côtés rationnels, voire entiers, vérifiant la propriété, on pénétrera dans le domaine de l'arithmétique des courbes elliptiques et on y rencontrera des questions dont la solution est non triviale et peut-être même inconnue.

**14 septembre 2017**

Enrique Artal

**Université de Saragosse**

Un arrangement d'hyperplanes est une collection finie d'hyperplans dans un espace vectoriel de dimension finie sur un corps (réel, complexe, fini, etc). Sa théorie a des liens avec la combinatoire, la topologie, la géométrie algébrique, les équations différentielles, etc. Arnol'd a décrit dans un séminaire Bourbaki l'anneau de cohomologie du complémentaire de l'arrangement diagonal (un invariant topologique profond). Ses idées ont été généralisées par Brieskorn pour des arrangements arbitraires d'hyperplans dans un espace vectoriel complexe. Plus tard, Orlik et Solomon ont décrit cet anneau en termes de la combinatoire (la façon dont les arrangements s'intersectent), indépendante des équations. La question suivante se pose: Quelles propriétés sont purement combinatoires? On racontera les résultats de Rybnikov et des équipes Saragosse-Pau dans le sujet.

**4 mai 2017**

Michel Pierre

Dans son article pionnier sur la morphogenèse animale et végétale publié en 1952, Alan Turing remarqua que la prise en compte de diffusion spatiale dans un processus réactif stable pouvait paradoxalement le déstabiliser, mais du même coup enrichir considérablement son comportement et contribuer à expliquer la panoplie étonnante des motifs spatiaux observés dans la nature. Il s'avère que l'ajout de diffusion dans les modèles mathématiques de réaction-diffusion correspondants peut même générer des explosions en temps fini et, cette fois, mettre en cause leur validité. Leur analyse soulève des questions d'existence globale en temps et de comportement asymptotique qui sont encore largement ouvertes aujourd'hui et pertinentes pour bien d'autres applications que nous évoquerons. Nous donnerons un aperçu des résultats bien connus dans ce domaine ainsi que des recherches en cours et des défis restants.

**16 février 2017**

Jean-Pierre Demailly

Université de Grenoble France

Nous essaierons de décrire aussi informellement que possible quelques concepts clés de la géométrie, en lien avec les théories physiques fondamentales : courbure de l'espace-temps, équations d'Einstein, variétés de Calabi-Yau, problème de la théorie unifiée des interactions.

**08-12-2016**

Université Pierre et Marie Curie, Paris

***Les fantômes de l'École Normale. Vie, mort et destin mathématique de René Gateaux (1889-1914)***

Le présent exposé traite de la vie et de certains aspects du travail scientifique du mathématicien René Gateaux, tué pendant la Première Guerre Mondiale, à l'âge de 25 ans. Bien qu'il fût mort très jeune, il eut le temps de laisser d'intéressants résultats en analyse fonctionnelle. En particulier, il fut un des premiers à essayer de construire une intégrale sur un espace de dimension infinie. Ses idées furent ensuite considérablement étendues

par Lévy. Entre autres, Lévy interpréta l'intégrale de Gateaux dans un cadre probabiliste qui mena plus tard à la construction de la mesure de Wiener. La conférence essayera de replacer ce singulier destin personnel et professionnel dans la France des années qui entourent la Première Guerre Mondiale et rappellera aussi le massacre qui décima les étudiants français pendant le conflit.

## 09-06-2016

**CRISTAL : UMR CNRS 9189 (Centre de recherche en informatique, signal et automatique) Université de Lille France**

Produire du hasard avec un ordinateur est utile pour la programmation des jeux, pour réaliser des simulations, et pour toutes sortes d'autres objectifs encore : images, tests, codes secrets, etc. Le problème est délicat et de nombreux pièges persistent malgré maintenant plus de cinquante ans de travaux dans ce domaine. En cryptographie, les exigences sont différentes de celles rencontrées en modélisation, mais des progrès récents ont eu lieu qui nous font mieux comprendre le hasard en général, et comment l'obtenir et l'approcher. Une troisième sorte de hasard a aussi été identifiée grâce à la théorie de la complexité de Kolmogorov. Ce troisième hasard, qui est celui que l'on trouve dans les décimales du nombre oméga de Chaitin, est particulièrement troublant et presque paradoxal du fait de ses liens avec les aspects les plus profonds de la logique mathématique (indécidabilité de Gödel).

## 28-04-2016

**LaBRI Université de Bordeaux France**

On illustrera quelques principes et approches de combinatoire énumérative, en se concentrant sur les objets classiques que sont les cartes planaires. On les rencontre aussi bien en informatique (géométrie algorithmique) qu'en mathématiques (probabilités ; algèbre) et en physique théorique (gravitation quantique). On verra passer de belles formules d'énumération, des déviassages récursifs, des bijections, des séries formelles, et quelques cartes aléatoires.

## 21-01-2016

La modélisation de systèmes de particules en interaction a suscité une somme considérable de travaux de recherche, et constitue encore aujourd'hui une source de problèmes ouverts ou imparfaitement compris. Récemment, physiciens et mathématiciens ont exploré l'idée que des modèles analogues pouvaient être susceptibles de représenter le mouvement de foules humaines. Le point de départ de la plupart de ces modèles est la prise en compte de deux phénomènes : chaque individu tend à réaliser un projet personnel (comme de sortir au plus vite d'un bâtiment dans le cas d'une évacuation d'urgence), tout en adaptant son comportement à la présence des individus alentour, de façon volontaire (tendances sociales), ou subie (contact physique avec les voisins). Nous proposons de présenter quelques aspects de cette démarche, en détaillant en particulier les modèles de type « flot de gradient », basés sur la considération que la foule peut être vue comme une entité unique qui cherche à minimiser son insatisfaction globale. Cette approche, développée dans un cadre microscopique, nécessite l'utilisation d'outils récents d'analyse convexe, et permet de reproduire des phénomènes non triviaux observés en pratique. Nous montrons comment l'extension de la démarche au cadre macroscopique (foule représentée par une densité diffuse) rentre assez naturellement dans le cadre des flot- gradient dans l'espace de Wasserstein (basée sur la distance issue du transport optimal).