



STAGES MATHC2+ 25-30 JUIN 2017

- **Dimanche 25 juin,**
 - 16h-22h, accueil, travail en groupes sur les énigmes.
- **Lundi 26 juin**
 - 6h45-7h45, petit déjeuner.
 - 9h-12h, atelier de recherche : Thierry Lambre/Laurent Serlet & Andrzej Stos.
 - 12h-13h30, repas et pause.
 - 13h30-14h30, atelier calculatrices Casio.
 - 14h30-16h15, rallye mathématique/olympiades mathématiques.
 - 17h, visite du Muséum Henri Lecoq.
 - 18h30, pique-nique dans les jardins du Muséum Henri Lecoq.
 - 20h-21h30, visite de la ville de Clermont-Ferrand du XVIIème siècle.
- **Mardi 27 juin**
 - 6h45-7h45, petit déjeuner.
 - 9h-12h, atelier de recherche : Alexandre Guitton/Pascal Lafourcade.
 - 12h-13h, repas et pause.
 - 13h15-18h30, visite du puy de Dôme et de sa station météorologique.
 - 13h-13h30, baromètre de Toricelli des salles de TP de Physique.
 - 13h45-14h15, trajet en bus vers le Puy de Dôme.
 - 14h15-15h30, ascension du Puy de Dôme.
 - 15h30-16h30, visite du chalet météorologique du Puy de Dôme.
 - descente du Puy de Dôme par le sentier muletier.
 - 18h20, départ du bus au col de Ceysnat.
 - 19h-20h, repas froid.
 - 20h-22h, travail en groupes sur les énigmes.

– **Mercredi 28 juin**

- 6h45-7h45, petit déjeuner.
- 9h-12h, atelier de recherche : Robert Yuncken/Thierry Dubois.
- 12h-13h, repas et pause.
- 13h30-14h30, rencontre avec Angelica Bianco, lauréate 2017 du prix du jeune chercheur de la ville de Clermont-Fd.
- 14h30-16h, visite du campus et de la Bibliothèque des Cézeaux.
- 16h30-17h30, films scientifiques.
- 18h30h, repas.
- 20h-22h, travail en groupes sur les énigmes.

– **Jeudi 29 juin**

- 6h45-7h45, petit déjeuner.
- 9h-12h, atelier de recherche : Frédéric Bayart/Laurent Chupin.
- 12h-13h, repas et pause.
- 13h30-14h, rencontre avec Emmanuel Royer, directeur du laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal.
- 14h-14h30, rencontre avec François Bouchon, professeur de mathématiques en école d'ingénieurs mathématiciens.
- 15h-17h30, quartier libre
- 18h30, repas.
- 20h-22h, travail en groupes sur les énigmes.

– **Vendredi 30 juin**

- 6h45-7h45, petit déjeuner.
- 9h-12h, atelier de recherche : Jérôme Chabert/Anne-Françoise Yao.
- 12h-13h, repas et pause.
- 13h30-14h30, conférence scientifique de clôture par Yanick Heurteaux : Choux romanesco et autosimilarité
- 14h30-16h, résolution des énigmes par les stagiaires.



STAGES MATHC2+ 25-30 JUIN 2017

LISTE DES ATELIERS COLLÈGE

- **Lundi** : THIERRY LAMBRE, *Archimède savait-il jouer au foot ?*
 Décrire un simple ballon de football est un exercice mathématique pas si facile qui nous emmène au cœur de la classification des polyèdres semi réguliers découverts par Archimède, il y a plus de 2300 ans. Cet illustre savant a découvert (et peut être même a-t-il démontré, on ne sait pas) l'un des premiers théorèmes de classification dont les mathématiciens raffolent : à côté des célèbres cinq polyèdres réguliers platoniciens (tétraèdre, cube, octaèdre, dodécaèdre et icosaèdre), il existe 13 polyèdres exceptionnels, semi réguliers, appelés aujourd'hui polyèdres d'Archimède. Au cours de cet atelier, nous découvrirons les propriétés géométriques de ces objets mathématiques et leur importance dans les sciences.
- **Mardi** : ALEXANDRE GUITTON, *Sécurité informatique.*
 Cet atelier est centré sur la sécurité informatique. La première partie de l'atelier présente la manière dont les mathématiques sont utilisées en cryptographie : chiffrements symétriques, chiffrements asymétriques, Diffie-Hellman, fonctions à sens unique. La deuxième partie de l'atelier concerne les mécanismes de sécurité systèmes (valides par une approche combinatoire) : stockage des mots de passe sur une machine, sel cryptographique, contrôle d'accès. La troisième partie de l'atelier concerne la conception de protocoles réseaux sécurisés : infrastructures à clés publiques, transactions électroniques, one-time password. Enfin, les problématiques actuelles concernant la sécurité sont discutées : existence

de tests de primalité en temps polynomial, cryptographie sur courbes elliptiques, génération de nombres aléatoires, IPv6 et DNSSEC, dénis de services distribués.

- **Mercredi** : ROBERT YUNCKEN, *Polyèdres et boules chevelues*.
Les Grecs connaissaient les cinq polyèdres réguliers et Archimède et Kepler ont reconnu 13 polyèdres semi-réguliers de plus. Mais c'est Euler qui a été le premier à remarquer une formule toute simple qui est vérifiée par toutes ces formes. Pourquoi cela empêche de bien peigner les fibres autour d'une noix de coco ? Pendant cet atelier sur la topologie on expliquera tout.

- **Jeudi** : FRÉDÉRIC BAYART, *Des ponts de Königsberg aux algorithmes de Google : invitation à la théorie des graphes*.
Au XVIIIème siècle, se promenant dans la ville de Königsberg, le mathématicien suisse Leonhard Euler réalisa qu'on ne pouvait emprunter tous les ponts de cette ville une, et une seule fois, et revenir à son point de départ. Ceci marqua la naissance de la théorie des graphes, qui est une branche commune aux mathématiques et à l'informatique. Dans cet atelier, nous explorerons quelques-uns de ces aspects, jusqu'à découvrir pourquoi Google en fait grand usage.

- **Vendredi** : Jérôme Chabert, *Pavages*.
La recherche de formes géométriques permettant de réaliser un pavage a occupé les mathématiciens depuis l'antiquité et dans plusieurs cultures. Comme c'est souvent le cas, cette activité de mathématique, motivée au départ par des raisons esthétiques, a finalement trouvé des applications concrètes, notamment en cristallographie. Dans cet atelier, on se demandera d'abord quels sont les polygones qui permettent de réaliser un pavage. Après avoir mis en oeuvre plusieurs techniques de réalisation pratique de pavages, on s'intéressera à la démarche de leur classification.



STAGES MATHC2+ 25-30 JUIN 2017

LISTE DES ATELIERS LYCÉE

- **Lundi** : LAURENT SERLET ET ANDRZEJ STOS, *probabilités : calculs et simulations*.
Le calcul d'une probabilité revient souvent à dénombrer certaines configurations dans un ensemble fixé. L'exemple par lequel nous commençons est habituellement vu comme le problème qui a initié cette science : c'est la question du Chevalier de Méré à Blaise Pascal. Dans ce cas, le dénombrement est assez facile mais c'est le calcul numérique du résultat qui n'est pas évident quand on ne dispose comme à l'époque d'aucun moyen de calcul électronique. Ensuite on examinera un problème où le dénombrement est moins facile, celui des permutations aléatoires. Puis on se posera la question de la génération aléatoire qui est la première étape de toute méthode de simulation. On fera une expérience avec le cas le plus simple d'une suite binaire qui montrera que contrairement à la machine, l'être humain a du mal à générer des suites aléatoires aux propriétés satisfaisantes
- **Mardi** : PASCAL LAFOURCADE, *Ballade cryptographique*.
La cryptographie existe depuis l'antiquité et est de plus en plus utilisée dans notre vie quotidienne. A travers différents défis, nous verrons comment fonctionne certains algorithmes de chiffements.

- **Mercredi** : THIERRY DUBOIS, *Calcul scientifique : quelques aspects de la simulation de problèmes de mécanique des fluides*.

Dans une première partie (45 minutes), je présenterai plusieurs problèmes issus de la mécanique des fluides et je montrerai des résultats de simulations numériques. Nous verrons les différentes étapes (modélisation mathématique, analyse des modèles, schémas numériques et enfin mise en oeuvre sur des ordinateurs) qui permettent d'obtenir ces résultats. Dans une seconde partie, des questions/problèmes seront soumis aux élèves afin de les sensibiliser aux principales difficultés de ce travail du mathématicien appliqué. L'objectif étant de dégager une méthodologie permettant de vérifier la validité des résultats numériques obtenus : dans quelle mesure le calcul scientifique permet d'étudier des problèmes réels et quelles sont ses limites ?

- **Jeudi** : LAURENT CHUPIN, *Modélisation : du monde réel aux équations mathématiques*.

Dans une première partie (50 minutes environ) nous introduirons le concept de modélisation mathématique à travers des exemples de la vie de tous les jours comme la météorologie, la mécanique des fluides... Nous verrons comment ce concept est à la base de nombreux outils mathématiques (outils d'analyse et de simulation) dont le but est de mieux comprendre certains phénomènes. L'atelier propose ensuite aura comme objectif de mettre les élèves en situation pour modéliser un phénomène (celui de l'évolution d'une population ou de la concurrence entre deux populations). Ils devront écrire un modèle et l'implémenter sur un ordinateur, réalisant ainsi les trois étapes essentielles pour un mathématicien appliqué : modélisation -analyse - simulation.

- **Vendredi** : ANNE-FRANÇOISE YAO, *Statistique, « big data » et Mathématiques*.

Chacun connaît le slogan : « Les statistiques, ce sont seulement faire des calculs simples comme les moyennes et les écart-types mais ce ne sont pas vraiment des maths ! »

En réalité, les phénomènes observés peuvent être très complexes et à l'ère du « big data » (données massives, en français), le statisticien a plus que jamais besoins des mathématiques pour traiter les grosses bases de données.

Dans cet atelier, nous verrons quelques aspects de ce passage de la statistique classique à la statistique pour données massives.