

JEUDI, 9h30, salle Lunel

Christian MARCHAL



Invitation à un voyage mathématique autour de la méditerranée

Cet exposé présente l'esprit et rapidement le contenu de l'exposition itinérante « regards sur les mathématiques, itinéraires méditerranéens » réalisée en 2013 par l'IREM d'Aix-Marseille.

Nous expliquerons la genèse et le contenu de cette exposition, notamment en présentant la structure en cinq thèmes (compter, mesurer, repérer, représenter, émergence des mathématiques), en décrivant certains panneaux plus en détail, ainsi que des activités et des instruments associés.

JEUDI, 10h15, salle Lunel

Florence Hubert



L'algorithme Page-Rank, ou comment Google a supplanté tous ses concurrents

Le monde de la recherche sur le web est actuellement dominé par Google. Nous allons vous faire découvrir des idées mathématiques très simples derrière ces algorithmes.

"La recherche d'informations sur le web est devenue pour nous tous un jeu quotidien. Les différents moteurs de recherche se livrent une lutte acharnée et c'est sans aucun doute Google le leader actuel du domaine. Si la plupart des algorithmes utilisés par Google sont des secrets industriels jalousement gardés, l'algorithme PageRank (dont le nom vient du nom de Larry Page, l'un des deux

inventeurs de Google) qui permet d'attribuer un score à chaque page web, fait partie du domaine public depuis quelques années déjà. Cet algorithme va permettre de trier les pages intéressantes pour nos recherches dans l'ordre décroissant de leur score. Nous verrons que ces scores sont des solutions très particulières de grands systèmes d'équations que l'on appelle équations linéaires et qu'il existe une méthode très simple dite méthode de la puissance pour calculer de façon approximative ces scores.

JEUDI, 11h, salle Lunel

Dominique Barbolosi



Quelques mots d'ouverture

Paroles d'introduction en ouverture de la 3^{ème} édition du Forum des Mathématiques d'Aix en Provence.

JEUDI, 11h, auditorium

Martin Andler



Mathématiques de la planète Terre

Le public pourra se confronter à des questions de maths en relation avec notre planète : phénomènes atmosphériques comme les alizés et les cyclones, mouvements des océans, cartographie et transports à la surface de la Terre, exploration de l'intérieur de la Terre.

JEUDI, 11h45, auditorium

Hubert Proal



Les ateliers Math.en.Jean

Principes des ateliers MATH.en.JEAN avec exemples de sujets de recherches des élèves du lycée de Briançon. Présentation des deux stands de l'atelier MeJ de Briançon, sur la percolation et les voûtes.

Sur la percolation : On réalise des expériences en faisant varier la densité dans le but d'établir une loi mathématique qui donnerait la probabilité de percolation en fonction de la densité.

Sur les voutes : On dispose de pierres de formes polygonales et on doit réaliser une voûte entre deux piliers. Une pierre est en équilibre si les médiatrices des surfaces de contacts et la droite verticale passant par le centre de gravité de la pierre sont concourantes. Comment réaliser une voûte, qu'elle est sa forme ?

JEUDI, 12h30, Salle Lunel

Francis Loret



L'histoire extraordinaire du Dernier Théorème de Fermat

Le Dernier Théorème de Fermat raconte le rêve fou d'un petit garçon de 10 ans qui tombe amoureux du problème de mathématique le plus difficile de l'histoire...

Pierre de Fermat, l'un des plus grands mathématiciens français du XVIIe siècle, propose de son vivant un magnifique problème, qu'il prétend avoir résolu, mais il refuse de dire comment il a fait. Ce théorème allait devenir, pour les trois cent cinquante années à venir, le Graal du monde mathématique sur lequel les plus grands génies allaient se casser les dents... jusqu'à ce que, 300 ans plus tard, un petit garçon de 10 ans tombe par hasard sur ce problème...

JEUDI, 14h, Salle Lunel

Florence Hubert



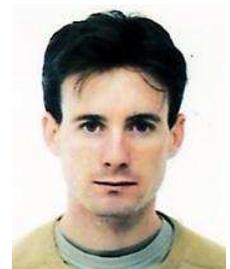
Maths et médecine

Comment les mathématiques interviennent en médecine, du diagnostic (détection d'une maladie) à la thérapeutique (utiliser les médicaments disponibles avec le maximum d'efficacité et le minimum de toxicités)

Depuis quelques années, les mathématiques s'immiscent de plus en plus dans la vie des médecins. L'utilisation accrue de l'imagerie médicale en est un exemple frappant, mais ce n'est pas le seul. Nous montrerons dans cette conférence quelques outils mathématiques simples que l'on peut mettre à la disposition des médecins. Il s'agit de modèles mathématiques qui décrivent la croissance des tumeurs et qui peuvent prédire l'action des médicaments anticancéreux. Nous parlerons essentiellement ici de modèles dits de populations, modèles qui ont vu le jour à la fin du 18ème siècle. Nous finirons par un exemple d'étude clinique où les protocoles d'administration des anticancéreux ont été pilotés par l'outil mathématique.

JEUDI, 14h, Auditorium

Emmanuel Ferron



Décryptage d'un message codé par permutations

Présentation d'un algorithme efficace pour décrypter un message dont chaque lettre a été permutée avec un autre symbole.

Etant donné un message dont chaque lettre a été permutée avec un autre symbole, comment retrouver le message initial ? Nous vous présenterons un algorithme de décryptage basé sur une étude statistique de la fréquence d'apparition de certains groupes de lettres dans un texte en français ou en anglais.

JEUDI, 14h45, salle Lunel

Hervé Roux



Maths et tectonique des plaques

L'atelier permettra aux participants de comprendre comment le mouvement des plaques tectoniques peut se prévoir à l'aide de mathématiques simples.

Il y a dans le monde beaucoup de stations d'observation qui relèvent les déplacements de plaques tectoniques à l'aide balises GPS. Le site de la NASA synthétise tous ces relevés et donne un aperçu de ces mouvements. L'objectif du stand est de comprendre comment utiliser ces relevés pour prévoir le déplacement de plaques tectoniques à l'aide de mathématiques simples. On vérifiera en direct la cohérence des informations du site de la NASA.

JEUDI, 15h, Auditorium

Christophe Meille



La modélisation mathématique : un outil formidable pour la mise au point de nouveaux médicaments

Le développement d'un nouveau médicament anticancéreux est un processus complexe, long et coûteux. La modélisation mathématique représente un outil scientifique puissant permettant une prise de décision rationnelle à différentes étapes de ce travail.

JEUDI, 15h30, salle Lunel

Xavier Bressaud



Une théorie des jeux ?

Nous présenterons quelques idées de la théorie des jeux, des jeux combinatoires aux équilibres de Nash...

Les échecs comme le go, les dames ou l'awélé font appel à vos neurones et uniquement à vos neurones. Il existe des versions simplifiées de ces jeux pour lesquels on peut déterminer complètement l'ensemble des situations possibles et ainsi analyser les stratégies gagnantes. L'étude se complique vite, même en partant de situation simples si le jeu comporte une partie de hasard (bridge, poker, ...). Mais cela n'empêche pas ceux qui jouent mieux de gagner plus souvent. Mais avez-vous déjà réalisé que la meilleure stratégie pour jouer à un jeu déterministe pouvait être d'introduire du hasard ? Au delà, pensez-vous que les jeux permettent de modéliser des situations réelles ?

D'après E. L. Wikipédia, la théorie des jeux est un ensemble d'outils mathématiques pour analyser les situations dans lesquelles ce qu'il est optimal de faire pour un agent (personne physique, entreprise, animal...) dépend des anticipations qu'il forme sur ce qu'un ou plusieurs autres agents vont faire. L'objectif de la théorie des jeux est de modéliser ces situations, de déterminer une stratégie optimale pour chacun des agents, de prédire l'équilibre du jeu et de trouver comment aboutir à une situation optimale. La théorie des jeux est très souvent utilisée en économie, en sciences politiques, en biologie ou encore en philosophie. Les fondements de la théorie des jeux modernes sont décrits pour la première fois en 1928 dans une publication de John Von Neumann. Les idées de la théorie des jeux sont ensuite développées par Oskar Morgenstern et le même John Von Neumann en 1944 dans leur ouvrage *Theory of Games and Economic Behavior*. Nous essayerons de donner un aperçu, essentiellement à travers des exemples de jeux simples, de la richesse mathématique de ce monde entre déterminisme, hasard, bluff, information.

Vendredi, 8h45, Auditorium

Martine JANVIER



Des rallyes Mathématiques en Ville ?

Une manière originale, à la fois mathématique et ludique, de découvrir dans une ville quelques lieux marqués par les sciences et leur histoire.

"Depuis l'année 2000, le CIJM propose aux visiteurs du salon « Culture et Jeux Mathématiques » une promenade dans Paris au cours de laquelle, en résolvant des énigmes, ils sont invités à découvrir des lieux marqués par les mathématiques d'hier et d'aujourd'hui. Dans un premier temps cet exposé donnera, en images, quelques exemples des surprises qui attendaient les participants et quelques questions qui y étaient posées. Mais ce concept du « Rallye mathématique de Paris » est maintenant proposé dans d'autres villes. Par exemple depuis quatre ans, il existe un « Rallye mathématique du Mans » et peut-être y aura-t-il bientôt un « Rallye Mathématique d'Aix en Provence ». Expériences et projets pourront être partagés dans une seconde partie.

Vendredi, 8h45, Salle Lunel

Vincent DELECROIX



La dynamique des lapins

Nous proposons un système (trop) simple qui décrit l'évolution d'une population. Malgré sa simplicité, prédire le comportement à long terme de ce modèle est impossible... un joli exemple de chaos. Nous proposons un système (trop) simple qui décrit l'évolution d'une population. Malgré sa simplicité, prédire le comportement à long terme de ce modèle est impossible... un joli exemple de chaos ! Est-il cependant possible de dire quelque chose sur ce système ? Nous

verrons certains développements mathématiques autour de la dynamique du plan complexe, du lapin de Douady ou de l'ensemble de Mandel

Vendredi, 9h30, Salle Lunel

Robert Rolland



Les Mathématiques, clés de la sécurité informatique

De nombreux secteurs industriels ont besoin de sécurité informatique, tant pour protéger leurs propres données, que pour assurer le respect de la vie privée imposé par la loi. On peut citer par exemple dans le premier cas les applications de stockage de données, les « clouds », les transmissions sur des réseaux ouverts de données sensibles. De nombreuses applications ont besoin de respecter la vie privée, par exemple la médecine à distance, les statistiques sur des fichiers de patients, le stockage d'images prises dans des lieux publics. Toutes ces applications réclament des protections d'échange entre des appareils hétérogènes : serveurs, ordinateurs de bureau, téléphones mobiles, tablettes et plus généralement toute une batterie de systèmes embarqués reliés à des capteurs. Une partie de cette sécurité informatique est assurée grâce à des techniques cryptographiques qui s'appuient sur des mathématiques. Une application complète typique utilise en général : un générateur pseudo-aléatoire à usage de la cryptographie, une fonction de hachage, un système d'échange de clé le plus souvent basé sur la sécurité du logarithme discret dans un groupe bien choisi, un système de chiffrement à clé secrète. Tous les systèmes de cette panoplie (minimale) reposent sur des mathématiques et ont motivé le développement de certains secteurs parfois considérés auparavant comme « mathématiques de salon.

Vendredi, 9h30, Auditorium

Marie-Josée Pestel



Des graphes et des jeux

Les jeux de stratégie constituent un bon tremplin pour découvrir la théorie des graphes ...et donner envie d'aller plus loin ! Qui n'a rêvé de connaître la stratégie gagnante ? Et si un graphe peut nous aider ?

Plan de l'exposé :

- ✓ Les graphes ont envahi notre quotidien ...
- ✓ Qu'est ce qu'un graphe ? Le problème fondateur
- ✓ Un minimum de vocabulaire: ordre d'un graphe ; degré d'un sommet ; graphe planaire
- ✓ Graphes et jeux
- ✓ Chemin eulérien : des exemples simples ; condition d'existence et comment les trouver ...
- ✓ Chemin Hamiltonien : des exemples simples ; le dodécagone et le rhombododécaèdre
- ✓ Problème sur échiquiers et graphes
- ✓ Problèmes numériques, Jeu de Nim

VENDREDI, 10h15, Salle Lunel

Dominique Barbolosi



Le laser et ses applications médicales : toute une histoire !

Description de la genèse de la découverte du LASER et ses applications dans le domaine médical.

VENDREDI, 10h15, Auditorium

Antoine BODIN



Le Forum "Maths Pour Tous", une réponse à PISA ?

Que révèle réellement cette étude internationale sur le niveau des élèves français en mathématiques? Ce que ces études nous disent sur les difficultés que beaucoup d'élèves éprouvent à donner du sens aux mathématiques qu'ils étudient et à pouvoir utiliser les mathématiques qu'ils ont apprises dans des situations nouvelles. En contrepoint, comment des actions d'ouverture telles que celles menées autour de Maths pour Tous permettent de développer chez les jeunes et les moins jeunes un goût pour des mathématiques prenant sens dans des situations porteuses de sens, de plaisir, et de possibilités de dépassement. La présentation s'appuiera sur des exemples de questions posées dans ces études, sur la façon dont les jeunes de différents pays se comportent par rapport à ces questions. Elle essaiera de montrer que le développement de l'esprit de curiosité assortie chez les élèves d'une confiance plus grande dans leurs capacités suffirait à améliorer significativement les résultats de notre pays dans les évaluations internationales.

VENDREDI, 11h, Auditorium

Yves LAFONT



L'imagination mathématique

Les mathématiques nécessitent deux qualités complémentaires : la rigueur et l'imagination. Je vous montrerai quelques petits exercices qui ne sont pas vraiment des mathématiques, mais qui sollicitent l'imagination mathématique.

VENDREDI, 11h15, Salle Lunel

Arnaud LATHELIZE



Des multiplications géantes !

Au-delà de la méthode de multiplication connue de tous, on explorera d'autres algorithmes qui peuvent se révéler très performants.

VENDREDI, 12h30, Salle Lunel

Francis LORET



L'histoire extraordinaire du Dernier Théorème de Fermat

Le Dernier Théorème de Fermat raconte le rêve fou d'un petit garçon de 10 ans qui tombe amoureux du problème de mathématique le plus difficile de l'histoire...

Pierre de Fermat, l'un des plus grands mathématiciens français du XVIIe siècle, propose de son vivant un magnifique problème, qu'il prétend avoir résolu, mais il refuse de dire comment il a fait. Ce théorème allait devenir, pour les trois cent cinquante années à venir, le Graal du monde mathématique sur lequel les plus grands génies allaient se casser les dents... jusqu'à ce que, 300 ans plus tard, un petit garçon de 10 ans tombe par hasard sur ce problème...

VENDREDI, 13h30, Auditorium

Kahlid NAJIB



Les maths au secours de l'environnement

Les mathématiques, supposées être une science de l'abstrait, peuvent contribuer à une meilleure compréhension des problèmes environnementaux et aider à des prises de décision adéquates pour les résoudre.

VENDREDI, 14h, salle Lunel

Arnaud LATHELIZE



Comment tester une hypothèse ?

Comment prendre une décision concernant une population sur la base d'un échantillon ? La pièce que j'ai dans ma poche est-elle biaisée ?

VENDREDI, 14h30, Auditorium

Simon MARTI



De bien étranges géométries ...

Quel est le lien entre internet, les réseaux ferroviaires et le Brésil ?

L'Algèbre Tropicale à été découverte et redécouverte indépendamment depuis les années 60. En exprimant les opérations de bases (additions et multiplications) comme des minimums et des sommes on arrive à mathématiser et modéliser des problèmes concrets comme l'optimisation des réseaux de communications moderne tel Internet ou bien des réseaux internationaux de transports de marchandises. Vous découvrirez des outils puissants comme les matrices et les mathématiques tropicales et vous obtiendrez des résultats inattendus.

VENDREDI, 14h45, Salle Lunel

Christophe COUPE, Nathalie BEDOIN



Comment les mathématiques viennent-elles en aide aux linguistes ?

Nous présenterons d'une part comment des personnes de différentes cultures utilisent leur langue (et leur corps) pour compter, et d'autre part comment les linguistes utilisent les mathématiques pour mieux comprendre les langues et le langage.

Nous nous proposons de parler des liens entre la linguistique et les mathématiques. À cette fin, nous pourrions scinder notre présentation en deux parties. Dans une première partie, nous étudierons ce que les linguistes observent dans différentes langues du monde quand ils s'intéressent aux nombres, à la façon de les mettre en mots et de les utiliser pour compter. Dans le prolongement de ce que connaîtront les collégiens et lycéens sur les bases binaire, décimale... nous verrons que les langues peuvent utiliser des mots (par exemple le mot « chien » pour le chiffre 4 – puisqu'un chien a 4 pattes) et des bases très différentes (4, 12, 23...) pour compter, et que si nous avons l'habitude d'employer nos 10 doigts, d'autres personnes procèdent très différemment. Dans une seconde partie, nous verrons que les mathématiques peuvent être très utiles aux linguistes pour étudier les langues. Nous survolerons ainsi différentes questions linguistiques – comment les langues ordonnent-elles le sujet, le verbe et l'objet dans les phrases ? « À quelle

vitesse » parle-t-on le français, le japonais ou le chinois ? Peut-on prédire la disparition prochaine d'une langue ? etc. - en présentant à chaque fois ce que les mathématiques peuvent apporter – d'un simple dénombrement à des équations sophistiquées.

VENDREDI, 15h15, Auditorium

Gabriel AMIOT



Que pesons-nous dans les consommations d'énergie ?

Beaucoup de dogmes et d'idées reçues ignorent d'incontestables réalités techniques et notamment les ordres de grandeur. C'est la source de multiples incompréhensions entre le monde scientifique et les décideurs, les médias et la population" "La problématique de l'énergie est un sujet complexe qui demande un minimum de connaissances techniques pour comprendre, voire participer au débat actuel sur la « transition énergétique ». Beaucoup de dogmes et d'idées reçues qui ignorent d'incontestables réalités techniques et notamment : « les ordres de grandeur » sont la source de multiples incompréhensions entre le monde scientifique et les décideurs, les médias et la population. Par exemple, ce n'est qu'au travers de ces notions que peut être abordée la place que peuvent prendre les énergies renouvelables dans un système électrique de grande capacité devant tenir compte de tous les aspects : efficacité, maturité, compétitivité et impact environnemental. C'est également dans ce cadre que Gabriel Amiot souhaite montrer ce qui pèse et ce que nous pesons individuellement dans les consommations d'énergie afin de mieux appréhender les véritables enjeux.

VENDREDI, 15h30, Salle Lunel

Pierre ARNOUX



Des mathématiques pour mesurer des inégalités sociales

On expliquera à quoi ressemble la répartition des revenus, et comment on peut mesurer son inégalité.

VENDREDI, 18h30, Salle Lunel

Dominique BARBOLOSI



De la Physique à la Médecine, en passant par les Maths !"

Le développement de la physique est depuis toujours intimement lié à l'utilisation d'outils mathématiques sophistiqués; le prix Nobel de physique Eugene Wigner disait d'ailleurs ""les mathématiques ont une réussite insolente en physique"

Les progrès de la médecine sont eux intimement liés à ceux de la physique, ainsi les mathématiques contribuent indirectement elles-mêmes aux grandes avancées de la médecine. Mais l'histoire de s'arrête pas là!

Dans cet exposé, il sera montré par plusieurs exemples empruntés au domaine médical que non seulement les mathématiques sont nécessaires en amont, au niveau de la recherche fondamentale en physique, mais aussi en aval, lors de la mise en application concrète des concepts théoriques afin de fournir aux médecins des systèmes d'exploration et de mesure les plus informatifs possibles (Electrocardiogramme, Scanner, PET-Scan, IREM, iode 131,..)