



26^{eme} Congrès Math.en.JEANS

École Normale Supérieure de PARIS

Vendredi 27, samedi 28, dimanche 29 mars



Les conférences

- **Mathématiques pour le traitement d'images et la modélisation 3D**

par *Julie Digne (université Claude Bernard – Lyon 1)*

Aujourd'hui les images sont omniprésentes dans notre environnement. Devant l'explosion de leur nombre mais aussi de leurs tailles se pose le problème de pouvoir automatiser tous les traitements : débruitage, classification, reconnaissance, mais aussi création de relief (cinéma "3D").

Cet exposé montrera comment la modélisation mathématique permet de s'attaquer efficacement à ces problèmes, aussi bien pour améliorer des images que pour la création de modèles dans les films d'animation.

- **Un tour de magie, un tour en ville : théorème d'Euler et suites de De Bruijn**

par *Maxime Bourrigan (École Normale Supérieure de Paris)*

Le but de cet exposé est de construire une famille d'objets mathématiques remarquables, les suites de De Bruijn, qui permettent de concevoir un tour de magie assez surprenant. Leur construction sera l'occasion de présenter un théorème de Leonhard Euler, qui est l'acte de naissance de la théorie des graphes.

- **Métiers des maths**

par *Christine Keribin (Université Paris Sud)*

J'aborde le thème "Les maths cela sert" en montrant que les maths ont été utilisées dans des processus qu'on utilise tous les jours. J'évoquerai alors les métiers correspondants.

- **L'évolution de la population, les fissures dans le béton et la supraconductivité à l'épreuve des maths**

par *Virginie Bonnaillie-Noël (École Normale Supérieure)*

Dans cet exposé, j'essaie de montrer comment on peut utiliser les mathématiques dans certains problèmes issus de la dynamique des populations, de la mécanique et de la physique. Nous expliquerons comment on peut modéliser certains phénomènes grâce aux mathématiques. Nous montrerons également comment les mathématiques permettent d'expliquer les observations physiques.

- **Une petite histoire des mathématiques du jonglage**

par *Amic Frouvelle (Université de Paris-Dauphine)*

Dans les années 1980, les mathématiques ont gagné leur place dans le monde de la jonglerie à travers une notation pour décrire une partie des figures de jonglerie : le siteswap. À travers cet exemple, on illustrera à quel point les jongleurs et les mathématiciens s'inspirent dans leurs terrains de jeux respectifs.

Les ateliers et leurs sujets

Association Science Ouverte (Drancy)

Jumelage : Lycée Louise Michel (Bobigny)

Professeur(s) : François Gaudel, Mickaël Launay

Sujets

- **Embouteillages** *Exposé*

Athénée royal Charles Rogier (Liège)

Professeur(s) : Yvan Haine, Eveline Moitroux

Chercheur(s) : Céline Esser, Emilie Charlier

Élèves : Nicolas Corthouts, Haiming Compère, Saddik Addarkaoui, Elisa Tihon, Sarah Joiret, Nicolas Fares, Alexandre Gdaim, Rida Lakhel, Antoine Malherbe

Sujets

- **Jeu du solitaire** *Exposé*
- **Prof sadique** *Exposé*

Centre scolaire Saint-Benoît Saint-Servais (Liège)

Professeur(s) : Romain Schietaert, Xavier Heeren, Julien Jeunechamps

Chercheur(s) : Céline Esser, Rukiye Cavus

Élèves : Louis Toussaint, Boris Martin, Tom Winandy, Bruno Dular, Thomas Vansighen, Simon Bernard, Paul-Hadrien Berger, Valentin Vermuylen, France Gheeraert, Camille Charlier, Pauline Bessemans, Quantin Lorvette, Marc Philippart de Foy

Sujets

- **Jeu du solitaire** *Exposé*
Vous connaissez peut-être le Solitaire, un jeu de billes qui, comme son nom l'indique, se joue seul. Commencez sur un plateau rempli de billes à l'exception d'une case, et, à force de mouvements similaires aux prises du jeu de dames, terminer avec une seule bille, au centre. Nous nous sommes intéressés de près à ce jeu et nous sommes posés diverses questions : peut-on terminer avec une seule bille, mais sur une autre case que le centre ? Que se passe-t-il si on commence avec deux billes manquantes, en fonction de leurs placements ? Que se passe-t-il si on change le plateau ? Avec l'aide de la théorie des groupes et de notions géométriques de base, nous sommes parvenus à répondre en parties à nos interrogations. Découvrez vite les lois cachées qui conditionnent notre façon de jouer !
- **Le problème d'héritage de tonton Gérald** *Exposé*
Le problème qui nous a été soumis et que nous avons décidé de résoudre est le suivant: "Un homme, sur le point de mourir, doit distribuer son héritage. Voulant déchirer sa famille, il met au point un stratagème. Il place ses héritiers en cercle, et leur dit que seul l'un d'eux touchera son héritage. Il se met alors à en désigner un sur deux, qui sera hors-course. Qui touchera le pactole?" Une fois le problème résolu et démontré, nous vous présenterons un tour de magie s'inspirant directement du problème initial.
- **Problème des croustillons** *Exposé*
Sur la foire de Liège, est-il possible d'acheter 55 croustillons sachant qu'il n'existe que des paquets de 14 et 9 croustillons ? Oui, avec 2 paquets de 14 et 3 paquets de 9. De même, est-il possible d'en acheter 48 ou 75 ? Ou tout autre nombre ? Dans cet exposé, nous répondrons à cette question et généraliserons le problème à a et b croustillons par sachet. Nous avons trouvé que a et b doivent être premiers entre eux pour qu'il existe un seuil à partir duquel tous les nombres de croustillons sont possibles. Nous avons calculé le nombre de commandes impossibles et le nombre de façons de satisfaire la commande.

Collège Alain Fournier (Orsay)

Professeur(s) : Florence Ferry, Claudie Asselain-Missenard, Nicolas Segarra

Chercheur(s) : Céline Abraham

Élèves : Victor Alix, Yann Archambault, Paul Borgard, Martin Collignon, Thomas Collignon, Elsa Da Costa, Raphael Dambrune, Gauthier Debuischère, Timon Dubois, Cyprien Eyraud, Lena Feibgold, Line Garcia, Guillaume Gomez, Christal Guillemain, Chlotilde Guyard-Gilles, Romane Jaconnelli, Benoît Kacmarkzuc, Léopold Lessaing, Adrien Louineau, Yanis Missenard, Léonard Pautet, Tanguy Perron, Hugo Raoul, Louise Roulot, Vincent Tremolière, Sarah Vigneron, Elodie Voilque.

Sujets

- **Arbres gracieux** *Exposé*
Un arbre mathématique est constitué de sommets et d'arêtes. Une numérotation gracieuse d'un arbre à n arêtes est donnée par la règle suivante: - On numérote les arêtes de 1 à n, sans répétition. - On numérote les sommets de 0 à n, sans répétition. - Le numéro de chaque arête est égal à la différence positive des numéros de ses deux sommets. Tout arbre a-t-il une numérotation gracieuse ?
- **Echiquier égalitaire de Hadamard** *Exposé*
Un échiquier est dit égalitaire lorsque si on prend deux lignes quelconques le nombre de colonnes dont les deux cases sont de la même couleur est égal au nombre de colonnes dont les deux cases sont de couleurs différentes. Peut-on trouver des échiquiers égalitaires ? Combien de cases auront-ils ?
- **Le chemin le plus court** *Exposé*
Dans un pays lointain, quatre villes A, B, C, D sont situées aux quatre sommets d'un carré de côté 100 km. Le gouvernement souhaite construire un réseau routier reliant les quatre villes de telle sorte que la longueur totale du réseau routier soit la plus petite possible. Comment peut-il s'y prendre ?
- **Les sept figures magiques** *Exposé*
Une figure magique est une figure géométrique qui comporte des cases à remplir, assortie de règles. - S'il y a n cases, elles seront remplies avec les nombres de 1 à n. - La somme des nombres placés sur les mêmes lignes devront toujours être les mêmes. Fabriquer des figures magiques.
- **Triangles équilibrés** *Exposé*
On regarde un triangle constitué de signes + et -, construit de la façon suivante. Sur la première ligne, on écrit un certain nombre n de signes. On dit que n est la taille du triangle. La ligne suivante est obtenue en plaçant sous chaque paire de signes leur produit. Le triangle est entièrement construit quand on arrive à une ligne d'un seul signe. On dit que le triangle est équilibré s'il comporte autant de signes + que de signes -. Pour quelles valeurs de n existe-t-il un triangle équilibré de taille n ?

Collège Camille Claudel (Paris)

Jumelage : Collège Moulin des Prés (Paris 13)

Professeur(s) : Dror Alexinitzer, Hassan Alami

Chercheur(s) : Pierre Duchet

Sujets

- **Amida-Kuji** *Exposé*
Transformer un mot, par des interversions successives, en un mot contenant les mêmes lettres et convenu à l'avance. On visualise le processus par des montants verticaux, traversés par des barres horizontales, que les lettres parcourent, tour à tour, en les suivant toujours vers le bas.
- **La salle piégée** *Exposé*
Des rayons laser traversent une salle polygonale. Des robots peuvent traverser la salle sans danger et capter le rayon. Combien de robots faut-il envoyer pour connaître l'emplacement des rayons ?
- **Le problème des carrés d Eva** *Exposé*
Voir le résumé avec l'établissement jumelé
- **Les formes des nombres** *Exposé*
Il existe les nombres triangulaires, carrés. On peut écrire les suites qu'ils forment, définir des lois, trouver des valeurs communes, élargir la notion.
- **Les mots de Gauss** *Exposé*
Voir le résumé avec l'établissement jumelé
- **Les triamands** *Exposé*
Quelles sont les formes, tracées sur un quadrillage triangulaire, que l'on peut recouvrir avec des "triamands", pièce trapézoïdale formée de 3 triangles équilatéraux.

Collège de la Grange du bois (Savigny le Temple)

Jumelage : Collège Louis Armand (Savigny-le-Temple)

Professeur(s) : Ségolène Burlon, Christelle Marion, Sebastien Terrasson

Chercheur(s) : Dimitri Zvonkine

Sujets

- **Jeu du Nomb'grille** *Animation*
On dispose d'une grille de taille donnée. On la complète avec des nombres en commençant par 1. Selon une règle de remplissage donnée on doit remplir la grille au maximum. - Peut-on remplir une grille 5x5 ? - La position du 1 de départ est elle déterminante ? - Et pour une grille de taille n ? - A l'inverse comment faire pour mettre le moins de nombres possibles dans une grille ?
- **L électricien** *Exposé*
On dispose de 10 ampoules (1, 2, 3, 4, ..., 10) et de 10 interrupteurs (1, 2, 3, 4, ..., 10). Chaque interrupteur ne commande pas l'ampoule à laquelle il est associé mais l'ampoule ou les 2 ampoules adjacentes(s). Exemples: L'interrupteur n°1 permet d'éteindre ou d'allumer l'ampoule n°2. L'interrupteur n° 2 permet d'éteindre ou d'allumer les ampoules n°1 et n°3. Les 10 ampoules sont allumées. Est-il possible de toutes les éteindre ? Même question pour n'importe quel nombre d'ampoules.
- **Le robot** *Stand seulement*
- **Les tortues amoureuses** *Animation*

Collège Don Bosco de Woluwe-St-Lambert (Bruxelles)

Professeur(s) : Céline Serta

Chercheur(s) : Yvik Swan

Élèves : Marie Dawant, Maxime Dery, Guillaume Hage, Simon Penelle, Maximilian Previnair, François Verchueren, Sami Weiss

Sujets

- **Jeu de googol** *Exposé*
- **Problème de Monty Hall** *Exposé*

Collège du Moulin des Prés (Paris)

Jumelage : Collège Camille Claudel (Paris)

Professeur(s) : Matthieu Robequain, Nadine Ourthigue

Chercheur(s) : Pierre Duchet

Sujets

- **Calendrier** *Exposé*
En quelle année retrouvera-t-on un calendrier identique à celui de 2014 (jour, semaine, lune, etc...)?

- **Les carrés d Eva** *Exposé*
Matériel : L'aire de jeu est le plan tout entier. Un sac (opaque) contient des plaques carrées jaunes en quantité inconnue, d'épaisseur négligeable. L'aire totale des carrés jaunes, est connue (100 m² par exemple) Déroulement du jeu : A chaque tour Eva nous donne un carré jaune qu'elle puise dans le sac et nous plaçons ce carré où nous voulons. L'emplacement choisi est définitif : une fois posé, le carré n'est plus déplacé. Les carrés jaunes se trouvent ainsi placés un à un à notre guise : ils peuvent se chevaucher, et même se recouvrir. Le jeu se poursuit tant qu'il reste des carrés dans le sac. But du jeu : Notre objectif est de parvenir à couvrir complètement un carré rouge que nous choisissons nous même, au début du jeu. A la fin du jeu notre score sera l'aire de ce carré, si nous parvenons à le couvrir, et sera 0 sinon.
- **Les mots de Gauss** *Exposé*
Les mots de Gauss Il y a en fait deux étages dans ce sujet correspondant aux parcours fermés libres (Euler) et aux parcours fermés "croisant" (Gauss) - Les mots d'Euler : On prend un archipel d'îles reliées par des ponts qui ne se croisent pas. Les Archipels sont désignés par des lettres. On forme un mot d'Euler en écrivant les îles rencontrées lorsqu'on parcourt tous les ponts sans passer 2 fois par le même et en revenant au point de départ. Ce n'est pas toujours possible : quand cela est possible, on dit que le parcours est eulérien (et on dit aussi que l'archipel est eulérien) - Les mots de Gauss: on matérialise un parcours eulérien d'un archipel eulérien par une ficelle et on s'intéresse au cas où chaque passage par une île correspond à un vrai croisement de la ficelle : la ficelle croise sur l'île toutes les portions de ficelles qui y sont passées avant. Quel sont les mots d'Euler ? Quels sont les mots de Gauss ?
- **Salles piégées** *Exposé*
On considère une salle hexagonale. On sait qu'il y a deux rayons invisibles qui tuent les humains mais n'abîment pas les robots, chaque rayon ayant pour extrémité 2 sommets qu'on ne connaît pas (et qui peuvent être les mêmes pour les deux rayons). On veut savoir où sont les rayons. Pour cela, on envoie des robots qui effectuent des trajets en ligne droite, de n'importe quel point d'un côté à n'importe quel point d'un autre côté. Chaque robot a un compteur qui permet de savoir combien de rayons il a traversés. Combien au minimum faut-il de robots, et quel parcours leur faire faire, pour être sûr de détecter les rayons ? Et si on change le nombre de côtes de la salle ? le nombre de rayons ? (On peut imaginer qu'on fixe les trajets des robots dès le début, ou qu'on choisit le trajet d'un robot en fonction des résultats des robots précédents).
- **Amida-Kuji** *Exposé*
Voir le résumé avec l'établissement jumelé

Collège François Villon (Paris)

Professeur(s) : Ginou Rom

Chercheur(s) : Jean Marc Bardet

Élèves : Matiss Pechoutres Marius Montferrant Satou Touré Lutumba Ntongo Patricia Djereye De Johanna

Sujets

- **Des questions classiques d'arithmétique** *Animation*
En se questionnant sur la création aléatoire d'images sur les écrans d'ordinateur, est apparue la nécessité de découvrir et d'approfondir des bases en arithmétique. On prouve par l'absurde, on écrit des algorithmes et on programme avec le logiciel Algorbox.

Collège Jean Lurçat (Saint Céré)

Jumelage : Collège La Chataigneraie (Latronquière)

Professeur(s) : Myriam Schulz, Michèle Giscard, Mélanie Belveyre

Chercheur(s) : Claire Christophe, Xavier Bressaud

Élèves : Camille Borie, Victorine Aymoni, Mathieu Castelain, Kézia Clémenceau, Edgar Hamon, Nathan Larribe, Elisa Perrier, Juliette Sol, Jérémy Cazelle, Inès Cochet, Rafaël Frauciel, Maud Picot, Alexandre Delonnay, Pierre Larose, Lucas Martignac, Emma Berardi, Loïse Charpentier, Mailys Maillot, Jean-Igor Pike, Claire Sbinné, Léa Castagné, Cloé Lecomte, Clément Picot, Robin Tournié.

Sujets

- **Etendre un drap** *Animation*
Trouver la meilleure position du drap pour que la surface exposée à l'air soit la plus grande possible.
- **Les bicarrés** *Exposé*
Trouver un nombre à deux chiffres dont les deux chiffres sont des carrés qui soit lui même un carré. Peut-on faire la même chose avec des nombres à quatre chiffres s'écrivant comme concaténation de deux nombres carrés à deux chiffres ? et à 6 chiffres ? Et quelles propriétés peut-on en tirer ?
- **Les multiplications permutatives** *Exposé*
Le nombre 526315789473684210 a des propriétés multiplicatives très particulières. Quelles sont elles ? Peut-on les expliquer ? et trouver d'autres nombres avec les propriétés similaires ?
- **Les otages mathématiciens** *Exposé*
Un groupe de 100 mathématiciens doit être exécuté. Mais leurs ravisseurs leur laissent une chance. Dans une grande pièce, il disposent 100 chapeaux. Sous chaque chapeau, un papier avec le nom de l'un des mathématiciens. Les mathématiciens vont rentrer successivement dans la pièce. Leur objectif est de retrouver le papier avec leur nom. Pour

le faire, ils ont le droit de soulever 50 chapeaux, de regarder le nom qui est inscrit avant de le reposer sans laisser d'indication. S'ils trouvent le leur, ils peuvent sortir, mais ne peuvent communiquer avec les autres. Mais si l'un d'entre eux échoue, les 100 otages sont exécutés. Quelle est la probabilité de survie des otages si ils "jouent" chacun au hasard ? Peuvent-ils s'organiser intelligemment pour augmenter leur chances de survie collective ? Comment ?

Collège La Châtaigneraie (Latronquière)

Jumelage : Collège Jean Lurçat (Saint Céré)

Professeur(s) : Yann Lefrançois

Chercheur(s) : Xavier Bressaud

Élèves : Baccialone Clara, Bouygues Antoine, Castagné Marion, Labarthe Bastien, Pages Valentin, Renaud Janis, Pancou Léa, Barron Zachary, Depret Léa, Espardelier Célia, Nouhan Emeline, Vermande Luce, Lefort Océane, Destruel Elodie, Estival Emma, Vermande Lucas, Roudergues Maëlle, Horgan Patrick, Gavaille Cécile.

Sujets

- **Les bicarrés** *Exposé*
Voir le résumé avec l'établissement jumelé
- **Les multiplications permutatives** *Exposé*
Voir le résumé avec l'établissement jumelé
- **Les otages mathématiciens** *Exposé*
Voir le résumé avec l'établissement jumelé

Collège Louis Armand (Savigny Le Temple)

Professeur(s) : Sebastien Terrasson, Emeline Pavageau

Chercheur(s) : Dimitri Zvonkine

Élèves :

Sujets

- **Espérance de vie des nombres**
Soit un nombre donné. On calcul son espérance de vie selon un règle donnée. - Quels nombres ont une espérance de vie de 1 ? - Comparaison de nombres et de leurs espérances.
- **Fractions Egyptiennes** *Exposé*
Voir le résumé avec l'établissement jumelé : Lycée du Parc des loges (Evry)
- **Jeu du Nomb'grille** *Animation*
Voir le résumé avec l'établissement jumelé
- **Recouvrement de figures**
On dispose de 3 figures de base : Un disque de diamètre 1, un triangle équilatéral de côté 1, et un carré de côté 1. - Comment recouvrir ces figures avec un disque, un triangle équilatéral, un carré les plus petits possibles ? - Et avec plusieurs figures ?

Collège Victor Duruy (Fontenay sous Bois)

Professeur(s) : Fabienne Gleba, Coralie Mangin

Chercheur(s) : François Vigneron, Lingmin Liao

Sujets

- Bouquet de droites
- Date anniversaire
- Lignes de vue

Institut Saint-Michel (Verviers)

Professeur(s) : Jean-Luc Gilon, Damien Gorissen, Jean-Michel Haesevoets

Chercheur(s) : Thomas Kleyntssens

Élèves : Mathieu Elsen, Laurent Jacquot, Claire Leemans, Tania Leemans, Nicolas Mahiat, Baptiste Offermans, Salah Sahli Khazzan, Carine Straet, Nicolas Biemar, Jason Finfe, Audric Gaspar, Tülay Güler, Noé Schyns

Sujets

- **Le morpion et le puissance 4** *Animation*
Le morpion et le puissance 4 sont des jeux combinatoires, autrement dit, des jeux où deux adversaires s'affrontent à tour de rôle suivant des règles précises, connues de tous, dans le but d'atteindre un objectif donné (dans notre cas, il s'agit d'aligner des pions). Dans ce travail, nous déterminons des stratégies non perdantes (voire gagnantes) pour plusieurs variantes de ces jeux. Par variante, nous entendons une modification de la taille classique de la grille et/ou du nombre de pions à aligner.
- **Les mélanges américains parfaits de cartes** *Exposé*
Un mélange américain parfait de cartes consiste à couper le jeu de cartes en deux parties égales (en supposant avoir un nombre pair de cartes) et à les mélanger de manière parfaitement alterné, c'est-à-dire que chaque carte d'une partie succède à une carte de l'autre partie dans le paquet final. Nous avons donc deux mélanges possibles. Dans ce travail,

nous montrons qu'une succession bien choisie de tels mélanges permet de placer certaines cartes particulières à la position souhaitée, voire de remettre le jeu de cartes dans sa position initiale.

- **Problèmes d'existence de chemins dans un graphe** *Exposé*
Quel est le point commun entre un jeu de dominos et un plan d'une ville? La réponse est donnée par la théorie des graphes. Celle-ci étudie les liens entre des objets de même nature en les représentant par des points reliés par des flèches, appelées arêtes. Cette représentation s'appelle un graphe. Plus précisément, nous regardons l'existence d'un chemin passant une et une seule fois par chaque arête, appelé chemin eulérien. Dans un premier temps, nous utilisons ce résultat pour répondre à la question suivante : peut-on aligner tous les pions d'un jeu de dominos? Dans un second temps, nous appliquons cette théorie à un plan de circulation d'un quartier de notre ville : Verviers en Belgique.

Lycée Blaise Pascal (Orsay)

Professeur(s) : Didier Missenard, Denis Julliot, Nicolas Ségarra

Chercheur(s) : Nicolas Burq, Tiago Jardim de Fonseca

Sujets

- **Chaîne alimentaire** *Exposé*
Dans un parc, lions et gazelles croissent et se multiplient. Des lois régissent les liens entre ces populations. Comment évolueront-elles ?
- **Indicateurs** *Exposé*
En Italie, on a cherché à classer les chercheurs en fonction du nombre de leurs publications, du nombre de citations que ces articles ont générés, et d'un autre paramètre. Pourquoi cela fut-il un échec ? Une modification des critères modifie-t-il la situation ?
- **Lever un crayon** *Exposé*
Tracer une figure sans lever le crayon, ou bien en le levant une fois exactement, ou deux fois exactement, est-ce possible ? Et comment trouver des tracés pas trop longs ?
- **Tournois de tennis** *Exposé*
Huit joueurs de tennis s'affrontent en quart de finale pour gagner la coupe. On suppose que chaque joueur i a une compétence c_i positive et on supposera que s'il affronte le joueur j , il gagnera son match avec probabilité $p_{ij} = c_i / (c_i + c_j)$. En moyenne, quelles est la probabilité pour chaque joueur de gagner le tournoi ? Si on suppose que les p_{ij} sont des probabilités quelconques, que deviennent les résultats ? Et si on généralise à des tournois plus grands ?
- **Un nouvel opérateur** *Exposé*
Un opérateur opère sur deux nombres, en respectant quatre règles précises. On se demande alors si le résultat respecte certaines conditions.
- **Une salade de pâtes** *Exposé*
Un spaghetti s'est cassé en trois ! Avec ces morceaux, peut-on dessiner un triangle ? Si le découpage est réalisé au hasard, quelle est la probabilité que ce soit possible ? Et si le nombre de morceaux augmente ?

Lycée Carnot (Paris)

Jumelage : Lycée Maurice Ravel (Paris)

Professeur(s) : Philippe Paul

Chercheur(s) : Amic Frouvelle

Élèves : Ariane Martin, Ruben Viscaino, Rosana Louvrier, Eric Cerveau, Gabriel Koutchinsky, Alexandre Louguet, Adrien Monjean, Jules Rouvillois, Manon Verbockhaven, Erwan Zamora

Sujets

- **Des particules qui s'agglutinent** *Exposé*
On considère une population de particules; A chaque instant deux particules au hasard se rassemblent au milieu de leur position initiale. Comment évolue cette population ?
- **Un problème de partage** *Exposé*
9 personnes se retrouvent un week-end. Comment se répartir équitablement les tâches ?

Lycée du Parc des Loges (Evry)

Professeur(s) : Christian Saint-Gille, Angélique Renaud, Thibault Leroy

Chercheur(s) : Alia Dehman, Virginie Stanislas

Élèves : Nicolas Fixy, Florent Bogacz, Antoine Malaval, Diana Adrien, Inès Azerouals, Théo Minh Gualdoni, Romain Morel, Marwen Oualhazi, Elmine Doifiri, Lamarana Camara, Ananda Garapati, Gabrielle Ourous, Adrien Raguenes, Maya Tuernal, Naomi Adelaïde, Mathilde Bertoux, Jeanne Bertoux, Doriane Le Guerrec, Louis-Pierre Kaufmann, Jérémie L'Hostis, Ajdan Bonnefond, Josué Razanakolona

Sujets

- **Culbutos triangulaires ou tétraédriques** *Exposé*
Le « Culbutos » habituel est un cube que l'on fait rouler sur un damier. Les faces du cube sont coloriées ou numérotées, et une face recouvre exactement une case du damier. On se demande par quelles orientations successives un cube parti d'un coin du damier pourra arriver à un autre coin ou revenir sur la case de départ. On propose ici d'étudier les

variantes triangulaires. Un damier triangulaire est un grand triangle équilatéral ou un hexagone régulier divisé en cases qui sont des triangles équilatéraux isométriques. Pour remplacer le cube on construira un tétraèdre régulier, c'est à dire une pyramide à base triangulaire, dont les quatre faces sont des triangles équilatéraux de même dimension que les cases du damier. Le tétraèdre se déplace sur le damier en pivotant d'une case à la case voisine sur une des trois arêtes de la face en contact avec la case de départ. À partir d'une position donnée, dans quelles positions le tétraèdre peut-il arriver sur une autre case ? De quelles positions peut-il revenir à la case de départ ? La taille du damier joue-t-elle un rôle ? Comparer avec le « culbutos » cubique classique ?

- **Jeu avec des réglettes Cuisenaire** *Exposé*

Les deux joueurs utilisent à tour de rôle les réglettes à disposition au début du jeu : 1 réglette blanche (petit cube unité), 1 rouge, 1 vert clair, 1 rose, 1 jaune, 1 vert foncé, 1 noire, 1 marron, 1 bleue et 1 orange. On fixe un nombre de départ N (n'importe quel nombre entier constructible avec le matériel utilisé pour jouer). Chaque joueur choisit à tour de rôle une réglette et la pose à la suite de celle(s) déjà posée(s), et le premier joueur qui rend la longueur totale des réglettes supérieure à N a perdu. On précise bien qu'on ne joue qu'une seule fois chaque réglette de 1 à 10 !

- **Le jeu du Dobble** *Exposé*

On veut créer un jeu composé de cartes sur lesquelles sont dessinés des symboles. Ce jeu doit avoir les propriétés suivantes : * sur chaque carte il y a le même nombre de symboles. * pour n'importe quelle paire de cartes, il y a exactement un symbole et un seul en commun. Comment faire pour créer un tel jeu ? Pour commencer, on pourra se poser les questions suivantes : Quelle est la taille maximale d'un jeu où il y aurait 2 symboles par carte, ou 3, 4, 5, ..., 15, ..., 100, ..., 1000 symboles par carte ? Si l'on ajoute des contraintes : chaque symbole doit être présent sur le même nombre de cartes, dans ce cas est-il toujours possible de créer un jeu ? Avec combien de cartes ?

- **Les fractions Égyptiennes** *Exposé*

Elles sont de la forme $1/n$ (n étant un entier Naturel). 1°) On veut écrire quelques entiers naturels comme somme de fraction du type $1/n$ ex : $1 = \frac{1}{2} + 1/a + 1/b$ (a, b entier Naturel) 2°) On veut écrire quelques fractions : par exemple : $2/5 = 1/5 + 1/a + 1/b$ (b , entier N et a différent de b et de 5). Il existe de nombreux problèmes portant sur ces fractions . Parmi eux, deux conjectures Celle d'Erdős et Strauss selon laquelle l'équation : $4/n = 1/a + 1/b + 1/c$ (a, b, c , entier N) peut-être résolue dans N , pour tout $n > 1$ Celle de Sierpinski, similaire concernant l'équation : $5/n = 1/x + 1/y + 1/z$ (x, y, z , entier N), pour $n > 1$.

Lycée Emile Duclaux (Aurillac)

Jumelage : Lycée Jean Monnet (Aurillac)

Professeur(s) : Alexandre Rocq, Fabrice Lallemand

Chercheur(s) : Vincent Pécastaing

Élèves : Jérôme André, Jeanne Arthaud, Lucas Cellarier, Chloé Chevenet, Géraud FAYE, Lucas Okotnikoff, Léa Trin, Marie Trin, Mathis Vert

Sujets

- **Constructions à la règle et au compas** *Exposé*
- **Le problème des huit dames** *Exposé*

Lycée Jean Monnet (Aurillac)

Jumelage : Lycée Emile Duclaux (Aurillac)

Professeur(s) : Jean-Damien Chaumat

Chercheur(s) : Vincent Pécastaing

Élèves : Emmanuel Cordier, Tolotra Ratsivalaka, Ivory Fronteau, Thibault Merieux, Adrien Plantade

Sujets

- **Le problème des huit dames** *Exposé*
- **Triangulation de signes** *Exposé*
Considérons le triangle de + et de - dont la première ligne est ++++ et dont le reste du triangle est obtenu en appliquant la règle suivante: sous chaque paire de signes consécutifs on place leur produit. On poursuit cette opération jusqu'à obtenir une ligne avec un seul signe. Cette construction est valable en partant d'une ligne de signes de taille arbitraire. Etant donné un entier $n \geq 2$, existe-t-il toujours une ligne de n signes dont le triangle associé comprend autant de + que de - ?

Lycée Louise Michel (Bobigny)

Jumelage : Association Science Ouverte (Drancy)

Professeur(s) : François Gaudel, Frédéric Solbes

Chercheur(s) : Robin Jamet

Sujets

- **Trajets dans le métro et GPS** *Exposé*
Recherche d'algorithmes pour optimiser les trajets dans le métro, et s'il reste du temps, les trajets sur route (GPS)

- **Trajets sur un ticket de métro et d'autres objets** *Exposé*
Recherche du plus court chemin entre deux points situés de part et d'autre d'un ticket de métro; même problème pour d'autres objets simples.
- **Embouteillages** *Exposé*

Lycée Marcelin Berthelot (Saint Maur)

Professeur(s) : Rolande Rimokh, Didier Lacour

Chercheur(s) : Ilija Smilga, Artem Kozhevnikov, Nicolae Mihalache

Sujets

- **Le nageur et la panthère** *Exposé*
Un nageur se trouve au milieu d'un lac circulaire et une panthère l'attend au bord dudit lac. Y a-t-il une stratégie pour que le nageur échappe à la panthère (toucher le bord avant qu'elle n'arrive au même endroit), en sachant que la vitesse de ladite panthère est quatre fois supérieure à celle du nageur ?
- **Une proba ...surprenante !** *Animation*
On cherche si des informations "supplémentaires" sur un événement ont une influence ...ou pas sur le calcul de probabilités ; on se posera en particulier cette question : dans le cadre d'une famille de 2 enfants, en supposant que la probabilité qu'un nouveau-né soit une fille est $1/2$, et en sachant qu'un des deux enfants est une fille née un LUNDI... quelle est la probabilité que le deuxième enfant de cette famille soit une fille ?

Lycée Martin V (Louvain la Neuve)

Professeur(s) : Chougrani Majid, Louise Vermeyen, Stéphan Holemans

Chercheur(s) :

Élèves : Alice Vandermosten, Clémentine Lengelé, Arnaud Adam, Paul Barthélémy, Vincent Guiot

Sujets

- **L Empire contre-attaque. Que la Force soit avec RSA** *Exposé*
RSA est un algorithme puissant de cryptographie qui permet de chiffrer des données confidentielles échangées sur Internet et dans le commerce électronique. Il est présent dans nos cartes bancaires, nos transactions, nos messageries, nos logiciels...

Lycée Molière (Paris)

Professeur(s) : Alexandre Reboussin

Chercheur(s) : Yann Demichel

Sujets

- **Des roues non circulaires** *Exposé*
Est-il possible de construire un vélo avec une roue non circulaire? Ou un roulement à bille avec des billes non sphériques?
- **Le jeu des bâtonnets** *Animation*
Existe-t-il une stratégie gagnante au jeu des bâtonnets ?
- **Le Maillon Faible** *Exposé*
Quelle stratégie permet de gagner un maximum d'argent au jeu Le Maillon Faible ?

Lycée Rive Gauche (Toulouse)

Jumelage : Lycée Toulouse Lautrec (Toulouse)

Professeur(s) : Sébastien Lacam

Chercheur(s) : Violaine Roussier-Michon

Élèves : Thimotée Atzori, Corentin Seigneurie, Rafouanti Maouliya, Julia Auber, Rayan Mansouri, Mohamed

Mebrouka, Ymène Lamhaf

Sujets

- **Embouteillages** *Exposé*
Qui n'a jamais rêvé de partir en vacances sans aucun ralentissement sur la route ? Pourquoi y a-t-il des bouchons ? Pourquoi Bison futé impose-t-il des limitations de vitesse sur les axes très fréquentés ? Est-ce efficace ? Et si vous deveniez plus futé que le bison ? Prenez par exemple une route sur laquelle roulent dix voitures à des allures différentes.
- **Saut** *Exposé*
On prend deux droites D et D' . On part d'un point A . On note B le symétrique de A par rapport à D . Puis C le symétrique de B par rapport à D' . Enfin, on note A_1 le milieu du segment $[AC]$. Puis on recommence la même chose en partant de A_1 au lieu de A . Jusqu'où peut-on aller ?