



30^e Congrès MATH.en.JEANS



École CentraleSupélec – Université Paris-Saclay

22, 23 et 24 mars 2019

Les ateliers au congrès de Saclay

APAP - École Jacques Brel (Courcouronnes) et Maison de quartier des Aunettes (Evry) – stand E15

Professeur(s) : Christian Saint-Gille, Sandrine Baradat, Valérie Valet

Chercheur(s) : Hakim Bouchemma

Élèves : Elodie Aktil, Bérénice Biog, Kimberley Guikahuie, Mariama Maite, Augustin Selvame, Amir Abbari, Kaichen Liu ; Taha Boukhliia, Ayoub Boukhliia, Mathilde Bertoux

Sujets :

- **Nombres qui durent (additif) – Exposé Dimanche 9h30-10h30**
On additionne tous les chiffres qui composent un nombre entier. On recommence avec le nombre ainsi obtenu. On cherche des nombres qui génèrent le plus de générations ! Puis, dans une seconde partie on groupe par deux les chiffres d'un entier à partir de la gauche : le premier constitue la base le second l'exposant ; puis on additionne les résultats des couples ainsi obtenus. On recommence avec le nombre obtenu. Combien de générations obtient-on ? Avec quels nombres ? Quand un chiffre est seul on lui donne l'exposant 1. Convention : 0 puissance 0 = 0.
- **Nombres qui durent (multiplicatif) – Exposé Samedi 16h-17h20**
De même, sauf que l'on multiplie au lieu d'additionner.

Association Science Ouverte (Bobigny), Lycée Condorcet et Lycée Jean Jaurès (Montreuil) – stand M5

Professeur(s) : François Gaudel, Cyril Miras, Taha El Ghazi el Houssaini ; Timothé Coulmy, Antoine Pierson ; Laurent Nocquet

Chercheur(s) : François Parreau

Élèves : Matilda Oujezdska, Zayneb Boudjaoui, Abderrahmane Boudjaoui, Rémi Tribouillard, Amine Jaber, Adam Tounsi, Louna Hasniou, Idir Ait Djoudi ; Marius Verdier, Matthieu Maréchal, Alex Guion, Tatiana Tossani, Marion Radiguer, Melissa Kim, Timothée Girard, Evan Da Silva, Clara Jeanson, Eliot Abrahams, Zoé Moya-Martin, Étienne Vincent, Maxime Bouillaquet ; Ines El Moussaed, Ambre Carbon, Lou Friederich, Sofia Yakoubi

Sujets :

- **La suite de Stern-Brocot – Exposé Vendredi 16h30-18h**
Cette suite, appelée aussi suite diatomique de Stern, est la suite $s(0), s(1), \dots, s(n), \dots$ de nombres entiers naturels que l'on construit de proche en proche à partir de $s(0) = 0, s(1) = 1$ avec la règle pour n supérieur ou égal à 1 : $s(2n) = s(n)$ et $s(2n + 1) = s(n) + s(n + 1)$. Les premiers termes sont 0, 1, 1, 2, 1, 3, 2, 3, 1, 4, 3, 5, 2, 5, 3, 4, 1, ... Vous pourrez vérifier qu'on définit bien ainsi toute la suite et trouver un moyen de calculer rapidement le terme $s(n)$. On s'intéresse aux nombreuses propriétés de cette suite, par exemple celles des paires de termes consécutifs $(s(n), s(n + 1))$ et des fractions $s(n)/s(n + 1)$.
- **Le jeu des jardiniers – Exposé Vendredi 14h-15h**
Deux jardiniers doivent débroussailler un terrain où ont poussé quelques arbustes. Pour se distraire ils ont inventé un jeu : chacun à tour de rôle coupe une branche, et celui qui coupera la dernière aura gagné. Pourrez-vous déterminer s'il y a une stratégie gagnante pour le premier joueur, ou pour le second, selon la configuration des arbustes ? Précisions : – un arbuste mathématique est composé de branches et de nœuds ; le tronc est considéré comme une branche et la racine comme un nœud. – Une branche ne peut être coupée qu'une fois : chaque branche est coupée juste au-dessus du nœud dont elle est issue. – Si on coupe une branche, toutes celles qui en sont issues tombent en même temps. – Et il est possible qu'il reste une seule branche issue d'un nœud.
- **Traversée prudente – Exposé Dimanche 9h30-10h30**
Chloé, partant d'un point A situé au bord d'une route doit se rendre à un point B situé un peu plus loin de l'autre côté de la route. Mais cette route est assez dangereuse et elle veut prendre le moins de risque possible. Elle estime qu'il y a moins de risque près des bords de la route que vers son milieu. Quel est le meilleur chemin ? On peut regarder d'abord une situation assez simple où deux bandes latérales ont un coefficient de risque faible et la bande centrale un coefficient plus élevé. On évalue le risque total en multipliant la distance parcourue dans chaque zone par son coefficient de risque et en additionnant pour les différentes zones. Puis on considère des situations plus compliquées, avec plus de zones, ou même avec un risque croissant progressivement lorsqu'on s'approche du milieu de la route, puis décroissant progressivement quand on va vers l'autre bord.

Association Science Ouverte (Drancy) – stand M6

Professeur(s) : François Gaudel, Taha El Ghazi el Houssaini, Riade Benbaki

Élèves : Abdallah Semiaï, Allyah Semiaï, Adam Ait Boukha, Adam Hamadi, Chérine Raache, Kayle Amoura, Meïlys Guillaume-Jacquet, Hidaya Kaddar, Johnny Anton Nelcon, Séléna Hammache, Adel Hammache, Mahaya Reymond, Adam Bouali, Doria Bouali, Gobika Ravichanchan, Lamis Ait Ouarabi

Sujets :

- L-systems et pavages – Exposé interactif Samedi 10h30-11h30
Le langage des L-systems a été créé pour modéliser la croissance des plantes. Il permet également de créer des pavages du plan. En l'occurrence, il s'est agi de choisir des pavages intéressants, de comprendre comment les construire. On s'est intéressé en particulier à des pavages périodiques et à des pavages spirales.

Collège Alain Fournier (Orsay) – stand E4

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

Chercheur(s) : Raphael Tinarrage

Élèves : Suzie Bauer, Mathieu Chazottes, Mathis Colin, Kilpéric Courilleau, Thibaut Debuisschert, Inès Déso, Maya Henszel, Alyssa Kchok, Yiwen Le Blay, Margot Lesage, Adrien Merlet, Inès Nimier, Nouara Mézine, Eva Perez, Camille Rousseau, César Tapie, Eugénie Vicq

Sujets :

- Algorithme de Kaprekar – Exposé Dimanche 14h-15h
L'algorithme de Kaprekar est un processus qui transforme un nombre entier en un autre. Il fonctionne de la façon suivante : soit n un nombre entier. Soit n' le nombre obtenu en rangeant les chiffres de n dans l'ordre décroissant, et n'' le nombre obtenu en les rangeant dans l'ordre croissant. L'algorithme de Kaprekar rend alors le nombre $n' - n''$. Étant donné un nombre de départ, on répète l'algorithme de Kaprekar sur les nombres obtenus. Si l'on part d'un nombre à deux chiffres, qu'observe-t-on ? Et à trois chiffres ? Et à quatre ?
- Ballade en chameau – Exposé Vendredi 14h-15h
Nous sommes au centre d'un désert, décrit par un carré recollé sur les bords. Le déplacement sur le carré recollé s'effectue de la façon suivante : quand on traverse un côté, on réapparaît au même endroit sur le côté opposé. Le carré fait 10 km de côté. Le centre est une oasis. Nous choisissons une direction et lançons notre chameau en ligne droite dans cette direction. A quelle condition le chameau va-t-il revenir à l'oasis ?
- Dominos anthragoniens – Exposé Dimanche 9h30-10h30
Les règles du jeu de dominos anthragoniens sont très simples. Dans un jeu complet, il n'y a que quatre dominos, de valeur un, deux, trois ou quatre. Un côté de chaque domino est blanc, l'autre noir. À partir d'un arrangement initial proposé par un joueur, son adversaire doit mettre, en moins de 13 coups, les quatre dominos dans l'ordre, et avec leur face blanche visible. A chaque coup, on doit permuter deux dominos adjacents et, en même temps, retourner un de ces dominos. Si l'on n'y parvient pas en moins de treize coups, on a perdu. Proposez une solution à partir de cet arrangement initial : 4 noir - 3 blanc - 2 noir - 1 blanc. Et à partir de celui-ci : 3 blanc - 2 blanc - 1 blanc - 4 blanc. Plus généralement, quels sont les arrangements initiaux qui permettent de gagner ?
- Formule d'Euler – Exposé Samedi 16h-17h20
Un graphe planaire est obtenu de la façon suivante : on choisit des points du plan, que l'on appelle les sommets. On peut ensuite choisir de relier des points distincts par des segments, appelés arêtes, qui ne se coupent pas. On appelle face du graphe une région du plan entourée par des segments. Quelle relation y a-t-il entre le nombre de faces, le nombre d'arêtes et le nombre de sommets ?

Collège de Lattre de Tassigny (Le Perreux) et Collège Victor Duruy (Fontenay sous Bois) – stand M1

Professeur(s) : Fabienne Gleba ; Coralie Mangin

Chercheur(s) : Lingmin Liao, Thomas Richard

Élèves : Majda Belkebir, Eléonore Heywang, Quang Thai Nguyen, Ruben Nabeth, Mélissa Baouali, Maynel Yacoubi, Alix Goyvaertz, Benjamin Mithieux, Adam Amimour, Louis Moreau ; Antoine Vernet, Malo Defosse, Julian Chaxel, Andréas Lacourt, Pierre Esnault, Iulia Giurgiu, Yasmine Carrier, Inès Amrane, Paola Zembri, Louis Poncelet-Mériel, Anton Bonsels, Guillaume Caroff, Fiona Prieto, Clémence Pionnier, Jade Linot, Carmen Combes, Mahek Gandhi, Louise-Anaïs Salvaing, Angéla Akrou, Lula Prat

Sujets :

- Échiquier égalitaire – Exposé Vendredi 16h30-18h
Il s'agit de rechercher des échiquiers "bien mélangés", c'est-à-dire que lorsqu'on choisit au hasard deux lignes de l'échiquier, exactement la moitié des cases soient les mêmes entre les deux lignes.
- Suites de Queneau – Exposé Vendredi 14h-15h
Il s'agit de jouer avec des suites de nombres. On commence avec une liste de nombres et après on rajoute des nombres de plus en plus grands dans la liste. La règle pour trouver un nouveau nombre est que l'on doit rajouter le plus petit nombre qu'on ne peut pas trouver en additionnant deux nombres de la liste.
- Tracer des champs dans les clous – Exposé interactif Samedi 10h30-11h30
Un fermier a dans un champ des piquets plantés tous les mètres selon une grille. Il définit un enclos en tirant un fil entre les piquets. Il aimerait connaître l'aire de l'enclos mais n'a pas pris d'outils pour prendre les mesures. Il ne peut que compter les piquets (dans l'enclos et sur le fil). Pouvez-vous trouver un moyen de calculer l'aire ?

Collège de Staël (Paris) – stand M11

Professeur(s) : Gwenaëlle Lavoine

Chercheur(s) : Thomas Fernique

Élèves : Julie Balangué, Pierre Lomondais, David Suntasi-Thauvin, Martin Hareau, Mathilde Collardeau, Matthieu Baudry, Julien Lamotte, Nathan Lelegard, Matthieu Chambolle, Alban Dupilet, Hugo Chambolle, Lucas Geslin, Raphaël Lucente, Benjamin Cuvilliez

Sujets :

- **Le Marchand syldave** – *Exposé Samedi 16h-17h20*
En Syldavie il y a des pièces de 1, 2, 7 et 10 khòrs. Combien de pièces faut-il au minimum pour payer 45 khòrs?
- **Les Cercles d'amis** – *Exposé Vendredi 14h-15h*
L'ami d'un nombre entier est la somme des carrés de ses chiffres. Par exemple, l'ami de 23 est 13 car $2^2 + 3^2 = 4 + 9 = 13$. Y-a-t-il des cercles d'amis ?
- **Les Droites qui comptent** – *Exposé Vendredi 16h30-18h*
On trace 10 droites sur une feuille sans jamais que trois ne se coupent en un même point. Quel est le nombre maximal d'intersections ?
- **Les Oranges** – *Exposé Samedi 16h-17h20*
Comment disposer des oranges sur le sol, sans les superposer, de sorte à en mettre le plus possible au mètre carré ?
- **Les Travaux publics** – *Exposé Vendredi 14h-15h*
Quel est le plus court réseau routier qui permette de relier quatre villes disposées aux coins d'un carré?
- **Pile ou Face ?** – *Exposé Vendredi 16h30-18h*
On lance et relance une pièce de monnaie jusqu'à avoir trois lancers pile-pile-pile ou pile-face-pile consécutifs. Sur quel cas vaut-il mieux parier ?

Collège Des Racines et des Ailes (Drulingen) – stand E10

Professeur(s) : Yann Branca

Chercheur(s) : Nicolas Juillet, Yohann Le Floch

Élèves : Jonathan Barth, Cassandra Biehr, Gael Chevrier, Alexandre Engel, Antoine Etter, Zoé Feldis, Romane Gartiser, Loïc Holowczak, Mélissa Ince, Chloé Jitten, Oona Klein, Laetitia Meunier, Lola Oster, Thomas Pfeiffer, Julien Ritter, Dylan Schneider, Cécile Uhren

Sujets :

- **Déplacements de jetons** – *Exposé Samedi 9h30-10h30*
On dispose de jetons (ou pièces de monnaie) de deux couleurs différentes, en même quantité. On les aligne en respectant les couleurs et en laissant un espace vide de la taille de deux jetons au bout de la rangée. Un "déplacement" consiste à déplacer deux jetons voisins dans l'espace vide. En respectant cette règle, peut-on arriver à la situation dans laquelle tous les jetons noirs sont côte à côte, suivis de tous les jetons rouges ? Si oui, combien de coups sont nécessaires ?
- **Dés trafiqués** – *Exposé Vendredi 16h30-18h*
Avant de lancer les dés, on peut écrire les nombres de 1 à 6 sur les faces. Une fois le dé jeté, on a le choix entre le nombre habituellement affiché par le dé ou celui écrit à la main. Comment trafiquer les dés pour maximiser les chances d'obtenir des résultats particuliers, comme le plus grand nombre ? Un résultat pair ? Deux nombres qui se suivent ?
- **Tarte polygonale** – *Exposé Vendredi 16h30-18h*
A tour de rôle, des joueurs tracent une diagonale dans un polygone. Les diagonales ajoutées ne doivent jamais couper celles déjà tracées. Le perdant est celui qui ne peut plus jouer en respectant cette règle. Y-a-t-il une stratégie identifiée pour gagner ?

Collège Henri de Montherlant (Neuilly en Thelle) – stand M3

Professeur(s) : Morgan Ide

Chercheur(s) : Marc Bonino

Élèves : Camille Lacluche, Julie Monard, Lyna Oufella-Mennecier

Sujets :

- **Additions pannumériques.** – *Exposé Samedi 9h30-10h30*
On veut faire l'addition de deux nombres entiers à trois chiffres pour en obtenir un troisième de telle façon que tous les chiffres de 1 à 9 apparaissent dans cette addition. Commencez par trouver quelques exemples...Que peut-on remarquer concernant les chiffres du résultat de l'addition ? Est-ce une coïncidence ? Peut-on faire la liste de toutes les additions répondant à la question ?

Collège Jean Lurçat (Ris-Orangis) – stand E5

Professeur(s) : Franck Mu, Céline Quere

Élèves : Natacha Kröl, Julia Lakoussan, Marwane Ohadouch, Alexandre Quéniart, Diane Sacko, Maël Tanguy-Achahbar, Illès Tibbi, Alexis Nakhla Bedir, Patricia Selvam.

Sujets :

- **Coloriage des entiers naturels** – *Exposé Dimanche 14h-15h*
On cherche à colorier les nombres entiers naturels avec deux couleurs : jaune et blanc. La règle du jeu est la suivante : on veut que la somme de deux entiers de couleurs différentes soit jaune et que le produit de deux entiers de même couleur soit blanc. Chercher si un tel coloriage est possible ? À quelles conditions ? Vous pouvez exposer bien entendu différentes méthodes ? Différentes solutions !

- Patates qui se coupent ! – *Exposé Dimanche 9h30-10h30*

En utilisant la boîte de blocs logiques de Diènés qui contient 5 Formes (Disque, Rectangle, Carré, Triangle et Hexagone) ; 3 couleurs (Jaune, Rouge et Bleu) ; 2 Tailles (Grand, Petit) et 2 épaisseurs (épais, mince), soit 60 figures géométriques. Vous cherchez dans la pièce commune (intersection) entre vos deux patates quel nombre de figures peuvent s'y ranger ? Y a-t-il une limite à ce nombre ?

Collège Jean Renoir (Boulogne) et Collège Rosa Parks (Gentilly) – stand M8

Professeur(s) : Jean-Baptiste Mus ; Sophie Portier, Maxime Vitot

Chercheur(s) : Marc Aiguier, Isabelle Bloch

Élèves : Maia Bellil, Soazig Geoffroy, Olivia Destieu, Louison Tourne, Maud Gremillet, Margaux Gremillet, Hugo Vong, Barthelemy Lecadre, Martin Chaumeron, Julie Chaumeron, Le Annie, Tao Huynh, Michele Bungay, Mary-Anne Cangco, Amel Younsi, Sonia Keke, Julianne Pintaux, Aminaïssa Traore, Angelina Cordun ; Marvin Thibault, Brahim Boumzgane, Luna Fraboulet, Erin Grignet, Maysem Karouia, Hebelo Sebsibe, Lina Sekhri, Hawa Cissoko

Sujets :

- Pile ou Face en solitaire – *Exposé Samedi 16h-17h20*
On considère une rangée de n pièces disposées aléatoirement Pile ou Face. Le but du jeu est d'éliminer toutes les pièces sachant que pour cela on ne peut enlever que les pièces Face et que lorsqu'une Face est enlevée les voisines se changent, Pile devient Face et Face devient Pile. Comment caractériser une rangée gagnante ?
- Polyèdres réguliers convexes – *Stand seulement*
Une étude des polyèdres réguliers pour approcher la démarche du chercheur.

Collège la Rose blanche (Paris) – stand M12

Professeur(s) : Amandine Granier, Amandine Granier

Chercheur(s) : Félix Cheysson, Marie Perrot-Dockes, Timothée Tabouy

Élèves : Zacharie David, Lola Pierret, Romane Sommer, Léonore Nicolas, Alice Moreaux, Guillaume Boutron, Ella Zedjaoui, Diane Christophe, Timothée Crespel, Emilie Galard, Margaux Maudoux, Paul Renesme Nathan Riffaud, Bernice Kipembi, Romane Boucher, Léna Vass, Matthieu Lequément

Sujets :

- La monnaie à Diphantie – *Exposé Samedi 9h30-10h30*
À Diphantie, un pays imaginaire, on ne dispose que de deux types de pièces de monnaie (leur valeur est un nombre entier). Question : Est-il possible de faire tous les prix possibles avec ces deux pièces ? Chercher toutes les valeurs possibles pour ces deux types de pièces de monnaie.
- La pyramide habitée – *Exposé Samedi 11h30-12h30*
Dans une très grande pyramide habitée, les appartements sont numérotés. Marc habite au 2012. Yann, son voisin du dessus joue de la musique beaucoup trop fort. Marc en a marre et voudrait aller le voir mais il ne sait pas quel est le numéro de l'appartement de Jean. Si on appelle n le numéro de l'appartement de Marc : Quand est-il dans un coin ? S'il n'est pas dans un coin quel est le numéro de son appartement ?
- Le dobbble – *Exposé Samedi 11h30-12h30*
Le Dobbble est un jeu d'observation et de rapidité, composé de 55 cartes, sur chacune desquelles sont imprimés 8 symboles. Au total, le jeu présente 57 symboles différents. La règle est simple : lorsque deux cartes sont retournées, il faut être le premier à trouver le symbole commun. Il est fondé sur la propriété importante suivante : Deux cartes quelconques possèdent exactement un seul symbole en commun. Comment doit-on créer le jeu pour respecter cette propriété ?
- Les graphes – *Exposé Samedi 9h30-10h30*
Étude de graphes pour démontrer des propriétés : Lemme des poignées de main, Théorème Euler-Descartes et théorème des 4 couleurs

Collège les Petits Ponts (Clamart) – stand E5

Professeur(s) : Clément Martin

Chercheur(s) : Josselin Garnier

Élèves : Agal Mahamat Ahmat, Rémi Simonet, Raphaël Le Guillou

Sujets :

- Jeu du Maximum – *Stand seulement*
On lance un dé jusqu'à 6 fois, dans le but d'obtenir le score le plus grand possible (le plus proche de 6). Après chaque lancer, le joueur peut décider de garder le score du dé et de s'arrêter ou de relancer le dé. Le sujet de recherche serait : "Quelle est selon vous la meilleure stratégie pour que le joueur maximise ses scores, sachant qu'il va jouer un grand nombre de parties ?

Collège Rouget de Lisle (Schiltigheim) – stand E14

Professeur(s) : Michel Zimmer, Adèle Koebel

Chercheur(s) : Martin Mion-Mouton

Élèves : Emanuelle Velasquez, Marie Debes

Sujets :

- Qui a tué le duc de Dunsmore ? – *Exposé Samedi 9h30-10h30*
Qui est l'auteur de cet infâme forfait ? Le coupable est-il vraiment celui que toutes les preuves désignent ?

Collège Saint Exupéry (Épinal) et Lycée Pierre Mendès-France (Épinal) – stand E8

Professeur(s) : Alice Beaudet, Said Meddour ; Pascale Flin, Sandrine Marchal

Chercheur(s) : Julien Bernat

Élèves : Bertille Egginger-Vedie , Ryan Caruso, Abdel-Ghani Ikhlef, Najib Nehari, Brenda Zerrouki, Quentin Ferry ; Manon Gueguano, Gauvain Herreman, Wentao Lu, Laila Quesnoit, Zachary Zug, Alexandre Minier

Sujets :

- Réseau de bus – *Stand seulement*
Comment déterminer la taille d'un réseau de lignes de bus ? À partir d'observations sur les lignes autour de nos établissements, nous avons essayé de réduire la taille du réseau en gardant toujours le même nombre de stations.
- Vue sur les Gratte-Ciel – *Exposé Samedi 11h30-12h30*
Combien de gratte-ciel voit-on lorsqu'on en aligne 5 de tailles différentes ? Quelles sont les façons d'en voir 2 à gauche de l'alignement et 3 à droite ? Et si on prend n gratte-ciel ? Et si on dispose les gratte-ciel en carré ?

Collège Stanislas Limousin (Ardentes) – stand E14

Jumelage : Collège Guillaume de Lorris (Lorris)

Professeur(s) : Fanny Guittou Duhamel

Chercheur(s) : Athanasios Batakis

Élèves : Paul Leblanc, Mathys Favre, Joseph Lastennet

Sujets :

- Détecter une pièce fautive parmi d'autres – *Exposé interactif Samedi 10h30-11h30*
Étude de la possibilité de détecter une (unique) pièce fautive parmi n avec un nombre limité de pesées comparatives (3) sans savoir si elle est plus ou moins lourde.

École alsacienne (Paris) – stand E7

Professeur(s) : Éric Antoine, Abdelilah Hilali

Chercheur(s) : Florent Barret

Élèves : Emilie Le Nhu Dany Mehrez Samuel Ostrove Thomas Sourdivé Théa Roche-Baruch Lily Rozen Fanette Saury Noémie Charles Iris Salemi

Sujets :

- Le Billard – *Stand seulement*
On considère un billard rectangulaire sans poches. Une boule lancée rebondit parfaitement sur les bords sans frottement ni jamais s'arrêter. Question générale : quelles trajectoires peut décrire la boule ? Problèmes abordés : Sur un billard carré de côté 1, on fait partir la boule la boule du milieu d'un côté avec un certain angle entre le bord et sa trajectoire initiale. Peut-on caractériser les angles pour lesquelles la boule revient sur elle-même et peut-on donner le nombre de rebonds en fonction de l'angle ? Sur un billard carré de côté 1, on lance la boule en fixant l'angle de lancer à 45 degrés avec le bord mais en changeant sa place le long du bord. Décrire les trajectoires. Que se passe-t-il si on change l'angle ? Questions possibles pour la suite : Reprendre les mêmes questions sur un billard rectangulaire (on change le côté par lequel la boule démarre), cela change-t-il les angles (question 1) ? Cela change-t-il les trajectoires de la deuxième question ? Que se passe-t-il si la boule ne revient pas sur elle-même, comment décrire ce qui se passe ?
- Tas de sable – *Exposé Samedi 11h30-12h30*
On se place sur un réseau (damier) rempli de piles de grains de sables. Quand une pile a strictement plus de 3 particules, on dit que la pile est instable et la pile s'écroule sur les sites voisins en leur donnant 1 grain chacun. On recommence pour chaque site jusqu'à ce que tous les sites soient stables. Questions abordées par les élèves : Est-ce que l'ordre d'écroulement des piles influe sur le résultat final ? Comment écrire une preuve générale ? Combien de cases sont finalement occupées par le tas écroulé quand on part d'une pile unique ? Comment simuler sur ordinateur l'évolution des tas de sables ? Problèmes possibles pour la suite : Peut-on imaginer des répartitions initiales qui ne se stabilisent jamais ?

Lycée Blaise Pascal (Orsay) – stand E1

Professeur(s) : Didier Missenard, Hélène Cochard, Denis Julliot, Cécile Damongeot

Élèves : Alexandre Barbé, Raphaël Bernas, Diane Carnino, François Casse, Arthur Chardon, Benoit Coeugnet, Julie Coste, Jean De Sainte Marie, Nicolas Déhais, Océane Du Laurent De La Barre, Titouan Godard, Matthieu Hanoune, Enio Lahitte, Juliette Mougeotte, Igor Potard, Titouan Stoltz, Alex Tran Van Nhieu, Gabor Verdier

Sujets :

- Jetons dans un tableau – *Exposés Vendredi 14h-15h et samedi 16h-17h20*
On cherche à déplacer un jeton sur un tableau 20×12 , à condition que la distance de déplacement soit exactement égale à la racine carrée d'un nombre donné. Est-il possible d'aller d'un sommet du tableau à un autre ?
- Quadrilatères entiers – *Exposé Samedi 11h30-12h30*
Un quadrilatère est dit "entier" si les six distances mutuelles entre ses sommets sont toutes entières. De quelle façon peut-on en construire ?

Lycée Carnot et Lycée Maurice Ravel (Paris) – stand E2

Professeur(s) : Philippe Paul ; Louis De Maximy

Chercheur(s) : Amic Frouvelle

Élèves : Adélie Benhaim, Jules Bouliac, Nathan Dobil, Grégoire Fertou, Rosalie Hazan, Ariane Martin ; Yefsah Youva, Baptiste Olympio, Christian Kreutz, Mathias Aparicio, Sacha Desgrés Du Loup, Luc Buysse, Maxime Dumas, Nour Bocquet

Sujets :

- Des particules qui s'agglutinent – *Exposé Samedi 11h30-12h30*
Des particules se trouvent dans l'espace, à chaque instant les deux plus espacées se rejoignent en leur milieu. Comment va évoluer cet ensemble de particules au cours du temps ?
- Twin It – *Exposé Dimanche 14h-15h*
Le *Twin it* est un jeu où chaque carte a 2 faces différentes. Il s'agit de les tourner du côté qui permettra de les rassembler en paires ou en triplets et de n'avoir plus aucune carte à la fin de ce processus.

Lycée Catherine et Raymond Janot (Sens) – stand E5

Jumelage : Lycée Saint Etienne (Sens)

Professeur(s) : Marie-Noëlle Sassi, Fatih Pinar

Chercheur(s) : Gwenaël Massuyeau

Élèves : Serban Voinea, Mathias Desmoulins, Gaël Fremont, Hugo Chantre, Erwan Ferreira, Manon Monsigny, Yann Lefebvre, Sarah Marie, Matéo Vernet, Antoine Contassot, Amandine Lefort, Ilona Mulley, Léa Pons

Sujets :

- Accrochage d'un cadre au mur – *Exposé Vendredi 16h30-18h*
Le but du problème est de trouver une solution pour accrocher un cadre, avec un nombre n de clous, de sorte à ce que le cadre tombe dès que l'on retire n'importe lequel de ces clous.
- Colonisation d'une planète – *Exposé Vendredi 16h30-18h*
Une nouvelle planète est colonisée. Il faut relier les colonies par des ponts, mais comment vont évoluer le nombre de ponts, de colonies et de mers si on ne veut pas que deux ponts se croisent ? L'objectif de ce sujet est de répondre à cette question puis d'étudier des cas particuliers lorsque toutes les colonies sont reliées les unes aux autres par un pont.

Lycée franco-allemand (Buc) – stand E11

Professeur(s) : Mauricio Garay

Élèves : Grégoire Collier, Florent Azavant, Lottie Frederici, Gabrielle Caillaud, Elza Leopold, Amaury Boucly, Cyprien Durand, Adrien Patoz, Jade Gaulhet, Eloi Boucher, Clémentin Brennelière, Sylvère Dufour

Sujets :

- Codage – *Exposé Vendredi 14h-15h*
Dans un système de cryptage naïf on remplace des lettres d'un message par d'autres. Lorsque le texte est long, une simple analyse fréquentielle permet de décrypter le message mais comment faire si le texte n'est pas assez long?
- Itérations – *Exposé Samedi 11h30-12h30*
La résolution des équations du troisième degré est connue depuis la Renaissance, mais elle conduit en général à des expressions complexes. En revanche, les méthodes d'approximation donnent des résultats simples. La plus célèbre est la méthode des tangentes, aussi appelée méthode de Newton. Pendant l'année, les élèves ont cherché à comprendre des cas où cette méthode échouait et ils ont compris et démontré certains phénomènes étranges qu'ils expliqueront au cours de leur exposé.
- Points de vue sur une image – *Exposé Vendredi 16h30-18h*
Les élèves ont tenté de comprendre les lois élémentaires de la perspective qui font passer d'une image à une autre sur une photo. Que se passe-t-il par exemple lorsque l'on tourne une caméra autour d'un axe ?
- Surfaces virtuelles – *Exposé Samedi 9h30-10h30*
Les corps diffusent de la lumière suivant une loi connue due à Lambert. Ces lois de l'optique donnent lieu à des formules de géométrie analytique, souvent complexes. Toutefois, elles permettent de créer des images virtuelles. Le but des élèves est de donner des exemples de surfaces virtuelles.
- Voyage spatial – *Exposé Dimanche 9h30-10h30*
Un satellite doit être envoyé dans l'espace avec un minimum de carburant. Pour cela il faut être capable de profiter des forces d'attraction exercées par les différentes planètes. Dans ce travail, les élèves ont réalisé des simulations numériques pour entreprendre un tel voyage.

Lycée Frédéric Mistral (Fresnes) – stand M7

Professeur(s) : Sophie Volatier, Marie Claude Moussaïd

Chercheur(s) : Flavien Breuvert, Joël Cohen

Élèves : Juliette Pautrat, Lisa Lakhmes, Alexandra Prisse D'Avennes, Melvinn Mesle Desvarenes, Yassine Lakhdari

Sujets :

- Cercle sur une surface fractale – *Exposé Samedi 16h-17h20*
- Les couronnes – *Stand seulement*

Lycée international (Noisy le Grand) – stand M10

Professeur(s) : Viviane Phi

Chercheur(s) : Jean-Pierre Marco

Élèves : William Bogdanovic, Jacqueline Chen, Enci Cheng, Thomas Heng, Mehdi-Bilal Lamie, Wenci Lin, Charlie Liu, Christophe Luu, Zhi-Ya Ma, Ambre Marty, Laly Rakotomanana, Maiwenn Tran, Emilie Truong, Laura Truong, Vanessa Xiang, Nathalie Xu, Eva Yan, Louis Yang, Yannick Zhang, Julien Zhao, Sylvie Zhu

Sujets :

- **Équilibre du Camembert – Exposé Samedi 16h-17h20**
Supposons qu'un Camembert est formé d'arcs de cercles différents. Combien de formes possibles suivant le nombre d'arcs de cercles? Combien de positions d'équilibre possibles ?
- **L'invention de la roue – Exposé Samedi 11h30-12h30**
Soit une roue avec un point de référence sur sa circonférence. La trajectoire de ce point forme une courbe. Calculer l'aire de la surface délimitée par cette courbe et l'axe des abscisses.
- **La prison folle – Exposé Samedi 9h30-10h30**
Un architecte un peu déjanté dessine une prison constituée d'un seul mur permettant de séparer, dans le plan, une partie "à l'intérieur" de la prison et une autre "à l'extérieur de la prison". Un gardien surveille de très haut l'ensemble de la prison. Comment peut-il savoir très rapidement si un prisonnier se trouve "à l'intérieur" ou "à l'extérieur" de la prison ? Comment dessiner une telle prison ?

Lycée Jean Jaurès (Reims) et Lycée Monge (Charleville-Mézières) – stand M2

Professeur(s) : Julien Dichant ; Christophe Renard

Chercheur(s) : Laurent Di Menza

Élèves : Mehdi Akean, Sarah Antoniow, Celia Avril, Anthony Balourdet, Jade Bernier, Aloïs Bonnay, Mattéo Bru, Aurélien Canton, Philippine Dupéron, Tanguy Garnier, Jasmine Gudi-Vinstani, Sarah Huynh, Esther Kestel, Gabriel Kestel, Agathe Lundy, William Martinez, Alys Moreno-Carbonell, Salma Oumri, Ernest Rouyrre, Ismaël Wagala, Nikia Xiang ; Roman Szczepaniak, Maximilien Lemoine, Mael Thiry, Kevin Gay, Manon Grenier, Kelly Brenkle

Sujets :

- **Pavages de rectangles par des carrés (partie 1) – Exposé Samedi 11h30-12h30 et exposé interactif Dimanche 10h30-11h10**
Principe : Trouver le plus petit nombre de carrés à dimensions entières qui permet de recouvrir totalement un rectangle de dimensions entières, sans superposition ni débordement. Dans cette première partie, nous présenterons le problème et étudierons quelques cas simples puis nous détaillerons une première méthode : l'algorithme glouton.
- **Pavages de rectangles par des carrés (partie 2) – Exposé Samedi 11h30-12h30 et exposé interactif Dimanche 10h30-11h10**
Dans cette deuxième partie, nous présenterons nos recherches sur les valeurs de la fonction donnant le plus petit nombre de carrés et nous présenterons des méthodes de pavages lorsque l'algorithme glouton n'est pas efficace.

Lycée Jean Moulin (Saint-Amand-Montrond) – stand E3

Professeur(s) : Annie Jacquemin

Chercheur(s) : Julien Barré

Élèves : Eline Baker, Marie-Eloise Savignat, Gwendoline Quille, Megane Milpieds, Manon Parrain, Erine Garnieri, Kelly Venir, Élus Thiecelin, Baptiste Camus, Mathias Bruneaux

Sujets :

- **Évaluer l'effet des changements de règle en tennis – Stand seulement**
Les règles du tennis de table ont changé depuis 2011, un manche se joue maintenant en 11 points gagnants contre 21 points avant.
- **La tour de Hanoi – Exposé Samedi 16h-17h20**
Une tour de Hanoi avec 4 piquets et un certain nombre de plaques. Analyse du nombre de déplacements.
- **Le jeu de 13 – Exposé Samedi 16h-17h20**
Le jeu de 13 est un jeu qui se joue avec 54 cartes mélangées. On compte de 1 à 13 en retournant une carte à la fois. Si le numéro énoncé est le numéro de la carte retournée on gagne la partie. Analyse de ce jeu. Calcul de la probabilité de gagner avec un nombre n de cartes .

Lycée Koeberlé (Sélestat) et Lycée Marguerite Yourcenar (Erstein) – stand E13

Professeur(s) : Nadine Meyer ; Isabelle-Anne David-Metzmeier, Céline Bapst

Chercheur(s) : Myriam Maumy-Bertrand

Élèves : Claire Ackermann, Elise Rohmer, Henri Stephan, Ilayda Cakir, Maïa Lemarignier, Sarah Metzger, Lucile Meyer, Morgane Muller ; David Hirschmiller, Emilien Wolff, Gwen-Aël Granger, Erwan Bourbier, Théo Bessel, Erin Supiot, Clara Contal, Clément Lang, Florent Lang

Sujets :

- **Prévoir la température extérieure – Exposé Samedi 11h30-12h30**
Pour répondre à la question "comment prévoir la température extérieure ?", les élèves ont collecté des données locales, en ont fait une analyse statistique et ont cherché des modèles pouvant décrire l'évolution de ces données.
- **Propagation d'une épidémie – Exposé interactif Samedi 10h30-11h30**
Les élèves ont travaillé sur des modèles de propagation d'une épidémie par le biais d'un jeu puis d'un algorithme programmé en Python.

- **Algorithme de recommandation pour l'orientation – Exposé Samedi 16h-17h20**
Dans quelle mesure peut-on, à l'aide d'un système de recommandation, aider les élèves de seconde dans leur orientation ? Pour répondre à cette problématique nous avons tout d'abord effectué des recherches pour comprendre ce qu'est un système de recommandation et nous nous sommes documentés sur la nouvelle réforme. Dans un second temps nous avons fait un sondage, un arbre de recommandation et un début d'algorithme pour notre système de recommandation.
- **Recommandation de musiques et IA – Exposé interactif Dimanche 10h30-11h10**
Algorithme de recommandation de musiques basé sur de l'intelligence artificielle et programmé pour le Web en C++ à l'aide du framework WebToolkit. Présentation de la démarche statistique et du choix du type de système de recommandation.

Lycée Louis Lapicque (Épinal) – stand M4

Professeur(s) : Anthony Buchert, Stephane Colleoni

Chercheur(s) : Julien Bernat

Élèves : Yvelise Bertrand, Mélissa Pretot, Arthur Leonce, Matteo Laval, Nino Mannessier, Antonin Holveck, Fabien Sevrain, Léna Marulier, Léane Servant, Maëlle Fahy, Jaouen Robert, Maylis Vone

Sujets :

- **Le bus magique – Exposé Samedi 9h30-10h30**
Le bus magique, que tout le monde connaît, doit faire le ramassage scolaire de la ville d'Épinal. Dans sa mission palpitante, il aura besoin de l'aide d'autres bus avec lesquels il devra se partager le travail. De combien de bus aura-t-il besoin ? Arrivera-t-il à satisfaire tous les petits écoliers ?
- **Les gratte-ciel vosgiens – Exposé interactif Dimanche 10h30-11h10**
New York, Kuala Lumpur ou Dubaï sont connus pour leurs gratte-ciel. A l'instar de ces grandes villes, les Vosges vous présentent leurs constructions gigantesques qui vont bientôt faire leur renommée. Toujours plus haut, les immeubles que nous allons vous présenter vont vous entraîner dans un voyage à la quête de l'infini ; La grandeur de la civilisation spinalienne à son apogée !
- **Puce, saute !!! – Exposé Vendredi 16h30-18h**
Venez suivre les pérégrinations d'une petite puce à la recherche de nourriture. Ses aventures palpitantes vous emmèneront à la découverte de la droite des réels et du célèbre dieu Python.

Lycée Louise Michel (Bobigny) – stand E6

Professeur(s) : Sylvain Martinier, François Gaudel

Chercheur(s) : Flavien Breuvert

Élèves : Isabelle Friess, Marco Balamon, Bryan Chen, Amine Darwish, Lydia John Mariya Seelan, Adoucha John Mariya Seelan, Amira Imambaccus, Pirinthika Subasingham, Alex Jiang, Denis Zheng, Marjorie Bellefleur

Sujets :

- **L'argent, c'est du temps – Exposé Samedi 11h30-12h30**
On s'intéresse aux différentes façons de payer une somme donnée en euros (puis avec d'autres monnaies, ayant cours ou passées). Entre autres questions que l'on se pose : existe-t-il un algorithme listant toutes les combinaisons possibles de pièces et billets pour payer une somme donnée ? Existe-t-il un algorithme donnant la décomposition optimale, c'est-à-dire utilisant le moins de pièces et billets possibles, pour payer une somme donnée en euros ? Si oui, cet algorithme fonctionnera-t-il avec une autre monnaie ? Certaines monnaies sont-elles plus "efficaces" que d'autres pour payer ?
- **Les puits de pétrole – Stand seulement**
Des puits de pétrole sont dispersés dans le désert. Où doit-on placer la raffinerie pour que la longueur totale des oléoducs la reliant aux puits soit la plus courte possible ?
- **Pour couronner le tout ! – Exposé Samedi 16h-17h20**
On s'intéresse à des "motifs" du plan (polygones, cercles, etc.) qui peuvent être bordés complètement par un certain nombre d'exemplaires d'eux-mêmes. On dit alors que ce motif admet un nombre de couronne. Partant de l'exemple du carré, on s'intéresse au rectangle, aux quadrilatères mais aussi aux triangles, polygones réguliers, etc.

Lycée Marcelin Berthelot (Saint Maur) – stand M3

Professeur(s) : Rolande Rimokh, Mustapha Benamri

Chercheur(s) : Thomas Richard

Élèves : Jakub Lyzen, Hector Bouton, Ambre Friederich-Chen, Maylis Stohr, Marina Verzier, Mila Chabassier, Joshua Subileau, Suzanne Heisieck, Marie Roussel, Loris Cros, Jorys Mahamba, Paul Lacas, Julie Guibert, Jade Michel, Aurèle Tribut, Adel Ould Rouis, Achille Hossein, Antoine De Oliveira

Sujets :

- **Jeu de Fibonacci-Nim – Exposé Dimanche 14h-15h**
Deux joueurs retirent tour à tour des allumettes d'une pile de 23 allumettes; ils doivent en retirer au moins une à chaque étape. Les règles sont les suivantes : le premier joueur retire au plus 22 allumettes ; le second joueur retire alors au maximum 2 fois plus d'allumettes que le précédent joueur ; et ainsi de suite : chaque joueur retire au maximum 2 fois plus d'allumettes que le précédent. Le but de ce sujet est, bien entendu, de trouver une stratégie gagnante pour le joueur qui commence... ou pour l'autre !
- **La route la plus économique ? – Exposé Dimanche 9h30-10h30**
On se donne des villes dans le plan. On cherche à les relier entre elles par des routes de la façon la plus "économique" possible. Le problème est étudié différemment suivant le nombre de villes et suivant leurs dispositions.

