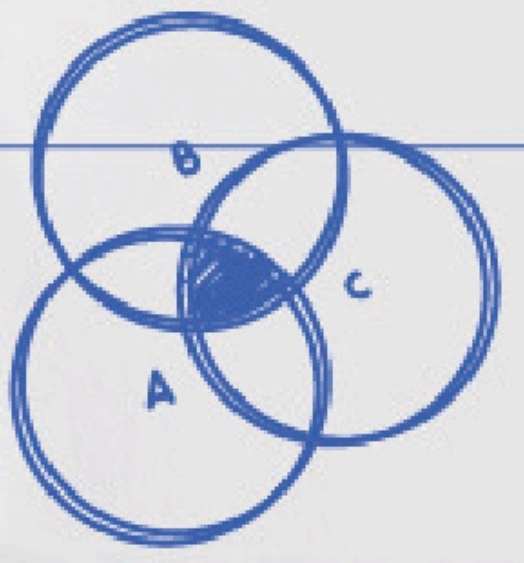


DE MARS
À AOÛT 2025



$30 + 6 = 36$ é - m - e

CONGRES

MATH

*Des jeunes viennent
présenter leurs
recherches de l'année!*

JEANS

*un forum
des conférences
des exposés*

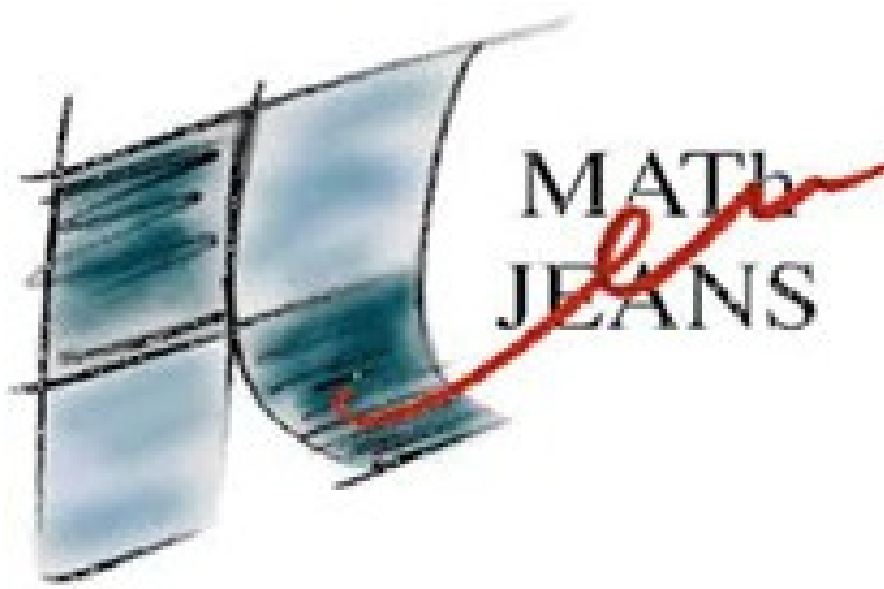


10 - 11
avril

Perpignan

Université de Perpignan - IAE





36e Congrès
MATH.en.JEANS
REGION OCCITANIE

Jeudi 10 avril 2025

- 10h00 : Accueil des participants, début du forum et installation des stands. IAE
 - 12h00 : Pique-nique et forum
 - 13h30 : « **Cérémonie** » d'ouverture et **conférence de Fabien Durand** : la matrice cachée de Google Amphi 3
 - 15h00 : **Exposés des Élèves** (4 sessions en parallèle) Amphi 4 - IAE 1-4-5
 - 16h00 : Pause et goûter
 - 16h30 : **Exposés des Élèves** (3 sessions en parallèle) Amphi 4 - IAE 1-4
 - 17h45 : **Spectacle de François Fabre** « Si le BIBI de BOBI m'était compté » Amphi 3
 - 19h00 : Départ pour le repas au lycée Lurçat
 - 19h30 : Repas au lycée Lurçat
-

Vendredi 11 avril 2025

- 09h00 : **Exposés des Élèves** (4 sessions en parallèle) Amphi 4 - IAE 1-4-5
- 10h00 : **Forum** IAE
- 11h00 : **Exposés des Élèves** (3 sessions en parallèle) Amphi 4 - IAE 1-4
- 12h00 : **Forum** et Repas échelonnés au RESTO U Amphi 3 Elèves/
Chercheur - IAE 1
- 14h00 : **Réunions** en parallèle entre élèves et chercheurs et entre Enseignants
- 15h00 : **Conférence de clôture : Francis Loret** : L'histoire extraordinaire du Dernier Théorème de Fermat Amphi 3
- 16h00 : Goûter et démontage des stands

Le jeudi 10 avril 2025

13h30 – 15h00 :

Conférence d’ouverture par Fabien Durand (LAMFA, Université de Picardie, Amiens)

Titre : La matrice cachée de Google

Résumé : Lorsque nous adressons une requête à Google, nous recevons dans l’instant plusieurs réponses classées par pertinence. Cet exposé présente les mathématiques permettant une telle rapidité et une telle pertinence. Nous en profiterons pour retracer rapidement l’avènement des ordinateurs, d’internet et des pages web.

15h00 – 16h00 :

Paquet sur Parquet

- Lycée Maillol (Perpignan)

Un paquet constitué de très nombreuses aiguilles à coudre identiques vous échappe des mains et celles-ci se répandent sur votre parquet. Vous les ramassez patiemment et pour vous distraire vous comptez combien d’entre elles sont à cheval sur deux lames du parquet. Quel sera le pourcentage de ces dernières ?

Pile ou face

- Collège Le Riberal (Saint-Estève)

On considère une rangée de n pièces disposées aléatoirement Pile ou Face dessus.

Le but du jeu est d’éliminer, une par une, toutes les pièces sachant que pour cela on ne peut enlever que les pièces Face et que lorsqu’une Face est enlevée les voisines (s’il y en a) se changent : Pile devient Face et Face devient Pile. Comment caractériser les rangées gagnantes.

Les recettes

- Collège Bétance (Muret)

Intersections de droites

- Collège l’Impèrial (Luzech)

Du café ou du chocolat ?

- Lycée Joséphine Baker (Toulouse)
- Collège Nicolas Louis Vauquelin (Toulouse)

Tous les matins, au petit déjeuner, nous avons le choix entre du café et du chocolat. Pour rompre toute monotonie, on se demande s’il est possible de faire ce choix sans que jamais dans une suite de « café-chocolat-etc », une même séquence ne se répète trois fois de suite côte-à-côte ?

Sur une semaine, le choix est facile ! (Par exemple la suite « café-chocolat-chocolat-café-chocolat-café-café » convient.)

Mais peut-on trouver une suite qui convienne jusqu’à la fin de nos jours ? Et pour un nombre infini de jours, est-ce encore possible ? Et si on rajoute du thé ?

Est-il possible de faire un choix sans que jamais la même séquence ne se répète deux fois de suite côte-à-côte ?

Pénalité

- Collège Pierre Fouché (Ille-sur-Têt)

Au rugby, le buteur a-t-il intérêt à reculer pour taper une pénalité ?

Marche aléatoire sur une grille

- Collège Aretha Franklin (Marciac)

Contexte :

Considérons une grille rectangulaire de dimensions $m \times n$. Un chemin aléatoire est initié à partir d’un nœud spécifiquement situé en (i, j) dans la grille.

Description de la marche :

À chaque étape du chemin, un déplacement est effectué vers l’un des quatre nœuds directement adjacents (en haut, en bas, à gauche, ou à droite) selon les connexions standards d’une grille. Chaque direction possible de déplacement est choisie avec une probabilité uniforme de $1/4$. Le chemin continue ses déplacements aléatoires jusqu’à ce qu’il atteigne pour la première fois un bord de la grille.

Question principale :

Quelle est la probabilité qu’un chemin, démarrant au nœud (i, j) , atteigne pour la première fois un bord de la grille au nœud (k, l) , où (k, l) est situé sur un des bords de la grille ?

Jeu des doigts

- Collège Michelet (Toulouse)

Recherche de stratégies gagnantes pour ce jeu.

Enchères infinies

- Lycée Maillol (Perpignan)
- Lycée Jean Lurçat (Perpignan)
- Lycée Arago (Perpignan)

Deux enchérisseurs font des enchères automatiques de la manière suivante : à chaque minute le premier ajoute un nombre d'euros égal au nombre de minutes écoulées, soit $1 + 2 + 3 + \dots + n$ euros au bout de n minutes.

Le second, lui, n'ajoute que des puissances de 2 par paliers. Par exemple au bout de 11 minutes il aura atteint $0 + 2 + 4 + 4 + 8 + 8 + 8 + 16 + 16 + 16 + 16$ euros.

Pour un nombre de minutes tendant vers l'infini que donnera le rapport de l'enchère du second sur le premier ?

Ça passe ou pas ?

- Collège Le Riberal (Saint-Estève)

Des déménageurs poussent une table rectangulaire dans un couloir. On ne peut pas mettre la table sur un côté, ni la démonter. Arrive un angle droit : quelle est la table la plus grande que l'on pourra faire passer ?

Les fourmis

- Collège Bétance (Muret)

Les pèlerins d'Ouba Lantor

- Collège l'Impernal (Luzech)

16h30 - 17h30

Optimisation du transport

- Lycée Olympe de Gouge (Montech)

Imaginons que nous avons n personnes dans un désert et n oasis qui ne peuvent accueillir qu'une seule personne. Comment faire choisir les oasis aux personnes pour que les trajets soient optimisés ?

On ne peut rien vous cacher !

- Collège Le Riberal (Saint-Estève)

Sept élèves, désignés par A, B, C, D, E, F et G se sont rendus une seule fois à la bibliothèque aujourd'hui. La bibliothèque étant petite, deux élèves présents au même moment se rencontrent nécessairement.

Les élèves ont rencontré

A : D, E ; B : D, E, F, G ; C : E, G ; D : A, B, E ; E : A, B, C, D, F, G ; F : B, E, G ; G : B, C, E, F

- Quel est l'ordre d'arrivée des élèves à la bibliothèque ?
- Leur ordre de départ ?

Lucky numbers

- Collège Bétance (Muret)

Les fermiers et leurs 3 enfants

- Lycée Clément Marot (Cahors)

Un couple de fermiers a 3 enfants et un champ carré et clôturé de 1km de côté qu'il souhaite partager équitablement entre eux, à l'aide de clôtures supplémentaires. Comment procéder en utilisant le moins de longueur possible ?

Sutordu : Un Sudoku avec des grilles et des règles

- Collège Gustave Violet (Prades)
- Collège Pierre Fouché (Ille-sur-Têt)

Pas plus de 2

- Collège Simone Veil (Verdun-sur-Garonne)

Sur un grand damier, je pose des pions mais jamais plus de deux sur une ligne horizontale ou verticale. Combien est-ce que je peux poser de pions au maximum sur un plateau $n \times n$?

Ars imitatur Naturam

- Lycée Arago (Perpignan)

Pourriez-vous imiter (simuler) des phénomènes naturels en utilisant vos compétences mathématiques et informatiques ?

Ah ces maths appli !

- Collège François Mitterand (Toulouges)
- Collège Le Riberal (Saint-Estève)

Pouvez-vous trouver des approximations de π permettant de battre 3,14 ?

Quitte ou double

- Collège Bétance (Muret)

17h45 - 19h00 :

Spectacle de François Fabre "« SI LE BIBI DE BOBI M'ETAIT COMPTÉ »

Spectacle Ludi-comique sur le système BiBi-Binaire de Bobby Lapointe, ce spectacle met en scène une nouvelle phonétique du langage machine. Derrière des suites de 0 et de 1 se cache la véritable poésie du BiBi-Binaire, système pour compter, pour dire et écrire les nombres, pour parler « chiffres », tel que l'a conçu et imaginé Bobby Lapointe, avec un sérieux fort réel, un amusement non dissimulé, pour un résultat jubilatoire. Un voyage fantaisiste et savant qui nous compte l'extraordinaire aventure de 4 voyelles et 4 consonnes. Du Bobby Lapointe pur jus, drôle et rigoureux, comme ses chansons, mais avec du génie mathématique dedans.

Vendredi 11 avril 2025

09h00 - 10h00 :

La ronde

- Collège l'Impernal (Luzech)

Problème de Syracuse

- Lycée Joséphine Baker (Toulouse)

On part d'un entier n positif. Si n est pair, on le transforme en $n/2$; si n est impair, on le transforme en $3n + 1$. Quel est le comportement à long terme de la suite ainsi définie ?

Nombres riches

- Lycée Jean Lurçat (Perpignan)
- Lycée Maillol (Perpignan)

Un entier naturel $n > 1$ est dit riche s'il possède strictement plus de diviseurs positifs que tous les entiers non nuls qui le précèdent. Y a-t-il beaucoup de tels nombres ? En donner le plus possible. Ont-ils des propriétés dignes d'être notées en dehors de celle qui les définit ?

Quel prénom ?

- Collège François Mitterand (Toulouges)
- Collège Le Riberal (Saint-Estève)

C'était le dernier jour du mois et la première guerre mondiale faisait rage. Dans un cratère d'obus on découvrit des vestiges d'une autre époque. Le squelette d'un capitaine à côté duquel gisait une pertuisane. En multipliant l'âge auquel est décédé ce capitaine, le quart du nombre d'années séparant sa mort de sa découverte, la longueur (exprimée en pieds) de la pertuisane et le jour du mois de la découverte, on trouve 471 569. Quel est le prénom du capitaine ? Construire de nouvelles énigmes du même type.

La stratégie des allumettes

- Lycée Joséphine Baker (Toulouse)
- Collège Nicolas Louis Vauquelin (Toulouse)

Il existe de nombreux jeux d'allumettes et celui qui nous intéresse est le suivant :

- Deux joueur disposent d'un tas de 50 allumettes et retirent à tour de rôle un certain nombre d'allumettes.
- Le premier joueur peut retirer une ou deux allumettes.
- Lorsqu'un joueur a retiré n allumettes, son adversaire peut en retirer au maximum $2n$.
- Le joueur qui doit retirer la dernière allumette est déclaré perdant.

Existe-t-il des stratégies gagnantes pour le premier joueur ? Pour le second ? Et si oui laquelle ?

Le Mont Fuji

- Collège Bétance (Muret)

Comment classer une liste de données ?

- Lycée Olympe de Gouge (Montech)

Nous avons une liste de villes et des températures relevées par mois sur une année. Comment peut-on classer ces villes ? Que fait-on si on rajoute une ville ?

Jeu des boîtes

- Collège Michelet (Toulouse)

Recherche de stratégies gagnantes pour ce jeu.

Les robots reproducteurs

- Lycée Joséphine Baker (Toulouse)

On place des robots (représentés par des cases vertes) sur une grille de taille infinie ; les cases vides (sans robot) sont blanches.

Ces robots évoluent, c'est-à-dire naissent (apparaissent), meurent (disparaissent) ou survivent (restent inchangés), tour à tour, selon les règles définies avant de commencer, et immuables d'un tour à l'autre. Ces évolutions dépendent du nombre de voisins vivants que comporte une case, compris entre 0 et 8, les diagonales étant comptées.

Règles :

- Si une case vide a 3 robots voisins, un robot naît sur cette case.
- En revanche, si un robot a moins de 2 robots voisins strictement, il meurt et la case devient donc vide (elle devient blanche).
- De plus, si un robot a 4 robots voisins ou plus, il meurt également, comme par surpopulation.
- Dans les autres cas, la case reste la même qu'au tour précédent.

Attention : les changements d'état d'un tour n'affectent pas les autres du même tour. On prend une « photo » de la grille au début du tour et on effectue les changements selon celle-ci.

La tête au carré

- Lycée Maillol (Perpignan)
- Lycée Arago (Perpignan)

Calculons les premiers carrés parfaits : $1^2 = 1$, $2^2 = 4$, $3^2 = 9$, $4^2 = 16$, $5^2 = 25$, $6^2 = 36$, $7^2 = 49$, $8^2 = 64$, $9^2 = 81$, $10^2 = 100$, $11^2 = 121$, $12^2 = 144$.

On voit que certains se terminent (chiffre des unités) par 0, 1, d'autres par 4, 5, 6, 9. Aucun ne se termine par 2, ou 3 ou 7 ou 8. Il y en a même un qui se termine par deux 4 : 144.

À ce stade on ne peut rien en déduire de prématuré car les chiffres qui ne sont pas encore apparus vont peut-être surgir en continuant la liste.

Qu'en pensez-vous : tous les chiffres peuvent-ils apparaître comme chiffre des unités ? Peuvent-ils apparaître sur tout un groupe de plusieurs chiffres identiques comme dans $10^2 = 100$ ou $12^2 = 144$? Ces groupes de chiffres peuvent-ils être aussi longs que l'on veut ?

Et qu'en est-il de toutes ces questions si, plutôt que de s'intéresser à la terminaison des carrés parfaits, on s'intéresse cette fois à leur commencement ?

Divisions de triangle

- Lycée Maillol (Perpignan)

Un nombre triangulaire est un entier qui peut être représenté géométriquement comme l'empilement successif de 1, puis 2, puis 3, etc. points, autrement dit, plus précisément, de la forme $T_n = 1+2+\dots+n$, pour un certain entier positif n .

Ainsi $T_1 = 1$, $T_2 = 3$, $T_3 = 6$, $T_4 = 10$.

L'entier 2 n'est pas un nombre triangulaire mais on peut l'obtenir comme quotient de deux tels nombres : $2 = T_3/T_2$.

Peut-on ainsi obtenir tous les entiers comme quotients de deux nombres triangulaires ?

Plus généralement, peut-on obtenir tous les nombres rationnels de cette manière ?

Un petit jeu !

- Collège Le Riberal (Saint-Estève)

Plaques d'immatriculation Bin'Air

- Collège l'Impernal (Luzech)

Ils étaient dix

- Lycée Maillol (Perpignan)
- Lycée Jean Lurçat (Perpignan)
- Lycée Arago (Perpignan)

Des personnes sont disposées en cercle et numérotées de 1 à n.

On élimine celle portant le numéro 1, puis une sur deux vers la gauche (ou la droite) et on poursuit ainsi tant qu'il en reste. Quel sera le numéro du dernier survivant ?

Généraliser en supprimant une personne sur k.

11h00 – 12h00 :

Une sorte de morpion bizarre

- Collège François Mitterrand (Toulouges)
- Collège Le Riberal (Saint-Estève)

Tout comme dans le morpion normal, ce jeu se joue à deux sur une grille. Chacun à son tour, les joueurs placent une croix dans l'une des cases de la grille. Ici les symboles sont les mêmes pour les deux joueurs. Le joueur qui place une croix de telle sorte que trois croix soient alignés perd.

Algorithme de Kaprekar

- Lycée Joséphine Baker (Toulouse)
- Collège Nicolas Louis Vauquelin (Toulouse)

Prendre un nombre X de 4 chiffres, c'est-à-dire compris entre 0 et 9999 (74=0074).

Arranger par ordre décroissant les chiffres de X et le coder sous la forme abcd tel que $a \geq b \geq c \geq d$.

Arranger maintenant les chiffres de X par ordre croissant. On obtient bien entendu dcba tel que $d \leq c \leq b \leq a$.

Calculer la différence Y de $abcd - dcba$ (Y est un nombre de 4 chiffres).

Refaire toutes les opérations en remplaçant X par Y.

"Truzzles" : Des puzzles de triangles

- Collège Gustave Violet (Prades)
- Collège Pierre Fouché (Ille-sur-Têt)

L'heure de la pause-café

- Lycée Clément Marot (Cahors)

Au travail, vous et votre collègue de bureau avez chacun des tâches qui prennent un temps différent selon leur type :

type A : 10mn

type B : 20mn

Vos tâches sont ordonnées dans vos emplois du temps, et la première commence à 9h du matin.

Leur type semble aléatoire et de fait vous avez remarqué qu'ils sont équiprobables.

Vous aimez bien prendre la pause-café avec votre collègue mais vous n'aimez pas perdre du temps à attendre qu'il ait fini une tâche. C'est d'ailleurs pareil pour lui.

Vous arrivez tous les deux à 9h et démarrez immédiatement la 1^{ère} tâche puis les enchaînez jusqu'à ce que vous soyez libres en même temps, ce qui peut arriver dès 9h10 si votre première tâche est de type A pour tous les deux, mais parfois prend beaucoup plus de temps.

À quelle heure, en moyenne, a lieu la pause-café ?

Même question avec

type A : 10mn

type B : 30mn

Même question avec

type A : 10mn

type B : 20mn

type C : 30mn

Les automates...

- Lycée Olympe de Gouge (Montech)

Nous avons une application de $\{0;1\}^n$ dans $\{0;1\}^n$.

Pour $n=3$, comment "classifier" les différentes applications possibles?

Pour tout entier naturel n non nul, comment construire l'application pour obtenir un cycle le long possible ?

Vous n'avez rien d'autre à faire ?

- Collège François Mitterrand (Toulouges)
- Collège Le Riberal (Saint-Estève)

Vous étiez en train de rêver assis à une table. Votre prof. de math vous bande les yeux et vous dit ceci : " Sur la table, j'ai posé aléatoirement des jetons qui ont la particularité d'être noirs d'un côté et blancs de l'autre. Vous devez maintenant, sans enlever le bandeau, faire deux tas avec ces jetons, de manière à ce que les deux tas présentent chacun le même nombre de jetons noirs ". Vous avez le droit, bien sûr, de retourner les jetons. Comment faire pour éviter une punition (et que demander comme renseignement) ?

Tout schuss.

- Lycée Maillol (Perpignan)
- Lycée Arago (Perpignan)

Vous souhaitez dévaler une pente entre deux points A et B en un temps record. Si cette pente est rectiligne combien de temps vous faudra-t-il ? Y a-t-il moyen d'améliorer votre record en donnant d'autres profils à votre pente ?

Les carrés magiques

- Lycée Joséphine Baker (Toulouse)
- Collège Nicolas Louis Vauquelin (Toulouse)

Comment construire un carré magique ?

Un carré magique est une grille carrée dont chacune des cases contient un nombre et qui est telle que toutes les lignes horizontales, verticales et diagonales ont la même somme

Et encore un petit jeu !

- Collège François Mitterrand (Toulouges)
- Collège Le Riberal (Saint-Estève)

L'un des joueurs appelé Ourson dispose d'un pion de couleur rouge (par exemple) et l'autre dispose de deux pions bleus (les chiots) indiscernables l'un de l'autre. Au début du jeu, les pions sont disposés ainsi ... Quand c'est au tour des chiots de jouer, ils bougent un seul des pions bleus selon une arête du graphe, vers un sommet libre (ne comportant aucun pion). Quand c'est à l'ourson de jouer, il bouge son unique pion selon une arête du graphe, vers un sommet libre ... s'il le peut !

Dès que l'ourson est bloqué, les chiots ont gagné. Si au bout de 16 mouvements l'ourson n'est toujours pas bloqué, il a gagné. C'est l'ourson qui commence (joue en premier).

15h00 - 16h00 :

Conférence de clôture par Francis Loret (affiliation)

Pierre de Fermat, l'un des plus grands mathématiciens français du XVIIe siècle, s'était contenté de porter dans la marge de son cahier de travail :

" $x^n + y^n = z^n$ n'a pas de solution entière si $n > 2$.

J'ai trouvé une preuve merveilleuse de ce que j'avance, mais la place me manque ici pour la développer. "

Ce théorème allait devenir, pour les trois cent cinquante années à venir, le Graal du monde mathématique. Les esprits, parmi les plus puissants de tous les siècles et de toutes les nations tentèrent de venir à bout de cette équation : Leonhard Euler, génie du XVIIIe, devra admettre sa défaite ; Sophie Germain, au XIXe, prendra l'identité d'un homme pour se lancer dans des études jusque-là interdites aux femmes ; Evariste Galois, la veille de sa mort, jettera sur quelques feuilles une théorie qui allait révolutionner la science et la recherche de ce problème : le Japonais Yutaka Taniyama se suicidera par dépit alors que Paul Wolfskehl trouvera dans cette énigme une raison de vivre1.

Au XXe siècle, dans les années 60, un petit garçon découvre le problème dans un livre alors qu'il passe un moment à la bibliothèque. Fasciné, il décide d'y consacrer sa vie. Et en 1993, devenu professeur à Princeton, il put enfin faire tomber, après sept années de recherche solitaire et quelques mois de doute, ce fantastique problème devant la communauté scientifique émerveillée.

Cet exposé est le récit de cette quête, qui met en avant la collaboration, à travers l'histoire des mathématiques, des intelligences les plus brillantes et la fantastique détermination d'un homme.