

37^e Congrès régional MATH.en.JEANS à Rennes

Livret des sujets

Table des matières

1 Lycée d’Estienne d’Orves (Carquefou)	3
Maximisation de pâturages	3
Expédition sous le 60 ^{ème} parallèle	3
2 Lycée Notre Dame (Chartres)	3
Les suites de Conway	3
Le problème du plus court chemin	3
Prédiction des mots et chaînes de Markov	3
3 Collège Îles de Loire (St Sébastien sur Loire)	4
Billard infini — retour au point de départ?	4
les mystères des polyèdres	4
Le chat et la souris dans la piscine	4
4 Lycée M^oquet-Lenoir (Châteaubriant)	4
Autour de la suite de Fibonacci	5
Des trous et des carrés!	5
Casiers	5
Mastermind	5
5 Cité scolaire Émile Zola (Rennes)	5
Des blocs de 3	5
6 Collège Jean Rostand (Orvault)	5
Empiler des pièces de monnaies dans une boîte	5
Les pièces de Tetris	6
Problème du chevalier	6
Placement de détecteurs de fumée	6
Relier des points sur un cercle	6
7 Lycée Maurice Genevoix (Ingré)	6
Embarquement d’avion	7
Bazar bizarre	7
Fontaine	7
8 Lycée Lavoisier (Mayenne)	7
La ruse de la reine Didon	7
Les sous-ensembles sans sommes	7
La puce multiplicative	7
Marche aléatoire et retour au point de départ	8

9 Collège Anne Franck (St-Herblain)	8
Empiler des pièces de monnaies dans une boîte	8
Les pièces de Tetris	8
Problème du chevalier	8
Placement de détecteurs de fumée	9
Relier des points sur un cercle	9
10 Lycée de l'Harteloire (Brest)	9
Composés consécutifs	9
Irrigation par canon d'arrosage	9
Partage de ressources naturelles	9
11 Collège Villey Desmeserets (Caen)	10
Des échelles dans les montagnes	10
Les plantes invasives	10
Dessins et croisements	10
12 Lycée Marguerite de Navarre (Bourges)	11
Jouons avec Squeezie : jeu de dés	11
Le perchiste	11
Rallye symétrique	11
13 Lycée Caroline Aigle (Nort-sur-Erdre)	12
L'éponge de Menger	12
Le jeu du SOS	12
Le problème des 8 dames	12
Caméras dans une pièce	12
Des trous et des carrés!	13
Remplir le plan avec des carrés	13
14 Collège Albert Vinçon (Saint Nazaire)	13
Le truel	13
Billard infini — retour au point de départ?	13
Le chat et la souris dans la piscine	14
Les mystères des polyèdres	14
Comment se propagent les plantes	14
15 Lycée Jacques Prévert (Savenay)	14
La puce multiplicative	14
Marche aléatoire et retour au point de départ	15
Nombres remplis de palindromes	15
Pavage non isoédrique?	15
16 Lycée Grandmont (Tours)	15
Aire moyenne d'une ombre	15
Triplets pythagoriciens	15
Courts chemins	15
Jeu au chocolat	16
Trouver la clé	16
Trouver la clé	16
17 Lycée René Descartes (Rennes)	16
Pavage par des L	16
Très doubles et très triples	16
Dames à empiler	16

1 Lycée d'Estienne d'Orves (Carquefou)

Responsable : Sandrine Bulliard, Mikaël Jousseau. Scientifique référent(e) : Romain Dugast.

Élèves : DUBOIS Inès, MONNIER Jeanne, BLANCHARD Raphaël, GROUPE BACZEK Lucas, BERRA Mélodie, VANDERMERSCH Anoushka, BOURSIER Sybille.

Emplacement du stand : 14.

Maximisation de pâturages

Présenté vendredi 13.15, amphi D ;

Résumé : Comment délimiter un espace avec une clôture de longueur fixée et un nombre de piquets fixés, tout en maximisant l'aire ?

[Sujet complet](#)

Expédition sous le 60ème parallèle

Présenté samedi 09.45, amphi C ;

Résumé : Marie se lance dans la traversée de l'Antarctique en voiture. La voiture a une consommation proportionnelle à la distance parcourue : elle parcourt 800km pour 1 unité de carburant dépensé. En retournant suffisamment de fois à sa base de départ et en entreposant suffisamment de bidons le long de sa route, quelle doit être la valeur minimale de n pour que Marie puisse aller au bout de son périple ?

[Sujet complet](#)

2 Lycée Notre Dame (Chartres)

Responsable : Cyril Le Bas, Sébastien Doris. Scientifique référent(e) : Philippe Grillot.

Élèves : Maria Gillot, Alban Le May, Théo Janvier, Benjamin Grugier Soissons, Enzo André, Noémie Huard, Maël Rocherieux, Milo Bianchini, Antoine Michelin, Jordy Owona.

Emplacement du stand : 34-35.

Les suites de Conway

Présenté vendredi 14.05, amphi D ;

Résumé : Étude des suites de Conway : Comment la longueur de ces suites évolue-t-elle ? Est-ce qu'elle finit par croître sans limite ? Déterminer la constante cosmologique de Conway. Quelles sont les chiffres qui apparaissent dans la suite. Le chiffre 4 peut-il apparaître s'il n'est pas choisi initialement. Conjecturer certaines propriétés de ces suites.

Le problème du plus court chemin

Présenté vendredi 14.30, amphi D ;

Résumé : Étant donné un réseau routier, où chaque tronçon a un "poids", comment trouver le chemin le plus court. Les élèves modéliseront le sujet à l'aide d'un graphe, d'une matrice. Ils devront établir un algorithme afin de minimiser la distance parcourue pour aller d'un point A à un point B .

Prédiction des mots et chaînes de Markov

Présenté samedi 14.15, amphi D ;

Résumé : Comment, à partir d'un texte, peut-on modéliser les transitions entre les mots pour en générer un autre ? Utilisation des chaînes de Markov. Représenter le texte à l'aide de matrices utilisant les probabilités conditionnelles. Étudier le texte généré uniquement en tenant compte du mot précédent, puis en tenant compte des deux mots précédents, etc.

3 Collège Îles de Loire (St Sébastien sur Loire)

Responsable : Armelle Chiffolleau, Arab Belkadi. Scientifique référent(e) : Julien Lechaux.

Élèves : Pauline Malinski, Mayline Monnaux, Adeline Galiana, Lola Grelet, Youn Srickland, Axel Guesné, Anna Barbas Gac, Louise Berohaud, Germain Rouger, Manon Pottier, Adrien Tuffery, Juliette Kha, Gabriel Gilbert, Geoffrey Bernoux Moussio, Léa Pottier, Karam Lesage.

Emplacement du stand : 8-10.

Billard infini — retour au point de départ ?

Présenté vendredi 9.45, amphi E ;

Résumé : On considère un billard parfaitement rectangulaire, sans trous ni frottements. On lance une bille depuis un point P du billard, dans une direction quelconque. La bille rebondit sur les bords à l'infini en suivant la règle du miroir : l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion. Questions :

1. La bille peut-elle revenir exactement au point de départ P avec la même direction, après un certain nombre de rebonds ?
2. Si oui, dans quels cas cela se produit-il ? Peut-on prévoir au bout de combien de rebonds ?
3. Existe-t-il des directions pour lesquelles la bille ne revient jamais exactement en P ? Que semble devenir sa trajectoire alors ?

[Sujet complet](#)

les mystères des polyèdres

Présenté samedi 09.45, amphi E ;

Résumé : Les polyèdres sont des solides formés de faces planes, de segments d'arêtes et de sommets. Par exemple : le cube, le tétraèdre, l'octaèdre, la pyramide ou encore le prisme. Pour chaque polyèdre, on peut compter :

- le nombre S de sommets,
- le nombre A d'arêtes,
- le nombre F de faces.

Leonhard Euler, un grand mathématicien du XVIII^e siècle, a remarqué une relation étonnante entre ces trois nombres pour tous les polyèdres « simples » (sans trou) : $S - A + F = 2$. Mais pourquoi ? Et est-ce toujours vrai ?

[Sujet complet](#)

Le chat et la souris dans la piscine

Présenté vendredi 14.05, amphi E ;

Résumé : Une souris tombe au centre d'une piscine circulaire parfaitement ronde. Elle nage à une certaine vitesse. Un chat l'attend sur le bord de la piscine, prêt à la manger ! Règles du jeu :

- Le chat court quatre fois plus vite que la souris ne nage.
- Si la souris atteint le bord à un endroit où le chat n'est pas, elle peut s'échapper en courant très vite sur la terre ferme.
- Si le chat arrive au même endroit avant elle, la souris est perdue.

Question principale : La souris a-t-elle une stratégie pour s'échapper, malgré la rapidité du chat ?

[Sujet complet](#)

4 Lycée Môquet-Lenoir (Châteaubriant)

Responsable : Nicolas Halter, Vincent Trimoreau. Scientifique référent(e) : Ziyad Oulhaj.

Emplacement du stand : 15-17.

Autour de la suite de Fibonacci

Présenté samedi 09.45, amphi B ;

Résumé : À quelle(s) condition(s) sur a et b la suite $u_{n+2} = au_{n+1} + bu_n$ converge t-elle ?

Des trous et des carrés!

Présenté samedi 09.00, amphi B ;

Résumé : On va réfléchir au nombre minimum de pièces carrées nécessaires pour composer une forme ayant exactement un trou ou exactement deux trous ou exactement trois trous... Pour qu'un trou compte, il faut qu'il soit entouré complètement par des pièces carrées.

Casiers

Présenté au forum , sur stand ;

Résumé : Quel est le dernier casier ouvert en ouvrant un casier sur deux dans un couloir dans un sens, puis dans l'autre, etc.

Mastermind

Présenté au forum , sur stand ;

Résumé : Optimisations de stratégies au jeu Mastermind.

5 Cité scolaire Émile Zola (Rennes)

Responsable : Emmanuelle Degraeve. Scientifique référent(e) : Ronan Quarez.

Élèves : Charysse-Justice Itenda-Makaya, Faël Bouchourani, Moisés Carreira-Queiroga, Maïa Dehu, Aurèle Dupuy-De Riols De Fonclare, Amino-Mariama Gbadamassi, Boris Giroire, Quentin Gouëzel, Malo Le Breton, Thibault Le Treis, Léonard Loquet, Capucine Masson, Agathe Michel, Mathurin Motte, François Van Den Bossche .

Emplacement du stand : 40-41.

Des blocs de 3

Présenté vendredi 13.15, amphi C ;

Résumé : Si on considère les nombres entiers de 1 à n , comment créer une collection de "blocs" de façon à ce que chaque bloc contienne exactement 3 nombres et que chaque paire de 2 nombres distincts soit présente dans un et un seul bloc? Sous quelle condition sur n est-ce possible et quand ça l'est, comment créer ces blocs? Et si on utilisait cette collection de blocs pour créer un jeu?

6 Collège Jean Rostand (Orvault)

Responsable : Anne Richard, Anne Richard, Agnès Terrien. Scientifique référent(e) : Charles Miranda.

Emplacement du stand : 1-3.

Empiler des pièces de monnaies dans une boîte

Présenté samedi 09.25, amphi D ;

Résumé : Alice possède des pièces de monnaies de 1€. Elle souhaite placer les pièces dans une boîte en métal qui fait la même hauteur que les pièces. Problème : elle ne peut pas superposer les pièces au risque

de ne pas pouvoir fermer la boîte, et elle doit choisir la boîte avec le plus petit rayon possible. Nous nous intéressons à la manière d'arranger les pièces de façon à avoir la plus petite boîte possible.

[Sujet complet](#)

Les pièces de Tetris

Présenté vendredi 13.40, amphi E ;

Résumé : Développé par Alekseï Pajitnov en 1984, le jeu Tetris est un succès international. Les règles sont simples : réaliser des lignes complètes en déplaçant des tétraminos qui défilent depuis le haut jusqu'au bas.

Peut-on recouvrir un rectangle composé de 20 carrés de même taille avec des tétraminos ? Et qu'en est-il pour des polyminos d'autre taille ?

[Sujet complet](#)

Problème du chevalier

Présenté samedi 13.55, amphi E ;

Résumé : Au jeu d'échecs, le cavalier ne peut se déplacer qu'en L. Le problème du chevalier consiste à visiter chaque case d'un échiquier sans y repasser. Le parcours est dit fermé si le chevalier retourne sur sa position de départ. Quelles sont les conditions pour qu'un tel parcours existe ?

[Sujet complet](#)

Placement de détecteurs de fumée

Présenté vendredi 13.15, amphi E ;

Résumé : On souhaite placer des détecteurs de fumée dans une maison, avec des pièces séparées par des murs que l'on numérote. La maison peut avoir la forme que l'on souhaite. On aimerait placer le moins de détecteurs possibles afin de couvrir entièrement la maison. Un détecteur peut couvrir la pièce dans laquelle il est situé, et également les pièces adjacentes. Comment couvrir entièrement la maison avec le minimum de détecteurs possibles ?

[Sujet complet](#)

Relier des points sur un cercle

Présenté samedi 14.15, amphi E ;

Résumé : On trace un cercle et on place des points au hasard sur le bord de ce cercle (on choisit le nombre de points que l'on veut placer, par exemple 3, 4, 5 points). On relie les points deux à deux par des segments.

1. Combien y a-t-il de segments ?
2. Combien y a-t-il d'intersections ?
3. En combien de régions le cercle est-il découpé ?

[Sujet complet](#)

7 Lycée Maurice Genevoix (Ingré)

Responsable : Camille Sotin, Caroline Rougerie. Scientifique référent(e) : Julien Barré.

Élèves : Maggy Bonnin-Biseux , Clément Bordier , Simon Delauney , Corneliu Fatulescu , Tiago Gay-Peixoto , Nathan Joubay , Mathis Kamagate , Mohamed Aziz Khedhiri , Amy Martin , Alexis Mauri , Pauline Pinto , Daniel Taghizadeh-Toussi , Houria Wahibi.

Emplacement du stand : 36-37.

Embarquement d'avion

Présenté vendredi 14.30, amphi B ;

Résumé : Le premier passager s'assoie sur un siège au hasard, s'il est sur le siège de quelqu'un, il change de siège de façon aléatoire. Quels sont les différents déroulés possibles ?

[Sujet complet](#)

Bazar bizarre

Présenté vendredi 11.00, amphi D ;

Résumé : Étude de la construction du jeu de société.

[Sujet complet](#)

Fontaine

Présenté samedi 09.25, amphi C ;

Résumé : Étude de la propagation du liquide dans une pyramide de verre.

[Sujet complet](#)

8 Lycée Lavoisier (Mayenne)

Responsable : Henri Ficheux. Scientifique référent(e) : Gilles Carron.

Élèves : Baptiste Lechat, Gauthier Lechat, Estelle Lemaitre, Mewen Maloeuvre-Jauny, Denisa Mohorea, Elise Piquet, O-Ren Sahnd-Royant, Da-San Shand-Royant, Ka-Rel Shand-Royant, Judicael Thuault, Coline Vilmain.

Site Web de l'atelier : <https://lavoisier.paysdelaloire.e-lyco.fr/math-en-jeans/>

Emplacement du stand : 22-24.

La ruse de la reine Didon

Présenté au forum , sur stand

Résumé : Cette princesse phénicienne de la mythologie gréco-romaine a obtenu pacifiquement des terres en Tunisie pour s'y établir par un accord avec le seigneur local : « autant qu'il en pourrait tenir dans la peau d'un bœuf ». Peut-on trouver la forme idéale pour entourer le plus grand territoire possible avec un nombre de « briques » donné ?

[Sujet complet](#)

Les sous-ensembles sans sommes

Présenté au forum , sur stand

Résumé : Y a-t-il une quantité minimum de nombres à prendre pour pouvoir créer un ensemble sans somme ?

Pouvez-vous trouver des ensembles de nombres sans sommes de grande taille ?

Si je vous donne un ensemble E quelconque (pas nécessairement sans somme), quelle est la taille (le nombre d'éléments) du plus grand sous-ensemble de E qui est sans somme ?

[Sujet complet](#)

La puce multiplicative

Présenté vendredi 13.40, amphi C ;

Résumé : Au mur de la salle de classe, une puce se promène sur l'affiche exposant les tables de multiplication jusqu'à 10. Elle saute de case en case et, en huit bonds, elle parcourt une boucle qui revient à son

point de départ : c'est alors qu'elle constate qu'elle a fait des bonds dont les écarts sont tous les nombres entiers de 0 à 7 (dans le désordre).

Prise d'ambition, elle se demande si elle peut réaliser une boucle plus longue ayant cette même propriété. Pourrez-vous trouver des boucles plus grandes en allant plus loin sur l'affiche des tables de multiplication?

[Sujet complet](#)

Marche aléatoire et retour au point de départ

Présenté au forum , sur stand

Résumé : Je me promène en ligne droite au gré du résultat du tirage au sort pile ou face :

- Si je tire pile, j'avance d'un pas
- Si je tire face, je recule d'un pas

Pouvez vous estimer la probabilité que je sois revenu au point de départ en $2n$ pas (où n est un entier naturel quelconque)? Et si je me déplaçais aléatoirement dans plus de directions possibles?

[Sujet complet](#)

9 Collège Anne Franck (St-Herblain)

Responsable : Pierre De Guido, Maxime Droguet, Sandra Lethereau. Scientifique référent(e) : Charles Miranda.

Élèves : Assya Cetinkaya, Tahys Bertin, Joao Delaigue Da Cruz, Elif Genchev, Amira Lindoucki, Ndog Bao Nam Nguyen, Eden Rémy, Bamé Cani, Syam Hamai, Aissatou Cissé, Camille Clermontet, Luna Moreno Carpio, Alys, Erdogan, Evan Heurtin, Rokaya Keita, Emma Heleine Mekail, Annaig Morice, Melissa Raynaud, Nate Darphin, Fañch Pillet, Mila Jean-Woldemar, Noam Banny, Thomas Da Rocha, Matéo Drévilion, Naomie Ekaza, Léa Rouvière, Robin De Marguerie, Juliette Goasguen.

Emplacement du stand : 4-7.

Empiler des pièces de monnaies dans une boîte

Présenté vendredi 11.00, amphi E ;

Résumé : Alice possède des pièces de monnaies de 1€. Elle souhaite placer les pièces dans une boîte en métal qui fait la même hauteur que les pièces. Problème : elle ne peut pas superposer les pièces au risque de ne pas pouvoir fermer la boîte, et elle doit choisir la boîte avec le plus petit rayon possible. Nous nous intéressons à la manière d'arranger les pièces de façon à avoir la plus petite boîte possible.

[Sujet complet](#)

Les pièces de Tetris

Présenté vendredi 13.40, amphi E ;

Résumé : Développé par Alekseï Pajitnov en 1984, le jeu Tetris est un succès international. Les règles sont simples : réaliser des lignes complètes en déplaçant des tétramino qui défilent depuis le haut jusqu'au bas.

Peut-on recouvrir un rectangle composé de 20 carrés de même taille avec des tétramino? Et qu'en est-il pour des polyminos d'autre taille?

[Sujet complet](#)

Problème du chevalier

Présenté samedi 10.45, amphi D ;

Résumé : Au jeu d'échecs, le cavalier ne peut se déplacer qu'en L. Le problème du chevalier consiste à visiter chaque case d'un échiquier sans y repasser. Le parcours est dit fermé si le chevalier retourne sur sa position de départ. Quelles sont les conditions pour qu'un tel parcours existe?

[Sujet complet](#)

Placement de détecteurs de fumée

Présenté vendredi 13.15, amphi E ;

Résumé : On souhaite placer des détecteurs de fumée dans une maison, avec des pièces séparées par des murs que l'on numérote. La maison peut avoir la forme que l'on souhaite. On aimerait placer le moins de détecteurs possibles afin de couvrir entièrement la maison. Un détecteur peut couvrir la pièce dans laquelle il est situé, et également les pièces adjacentes. Comment couvrir entièrement la maison avec le minimum de détecteurs possibles?

[Sujet complet](#)

Relier des points sur un cercle

Présenté samedi 14.15, amphi E ;

Résumé : On trace un cercle et on place des points au hasard sur le bord de ce cercle (on choisit le nombre de points que l'on veut placer, par exemple 3, 4, 5 points). On relie les points deux à deux par des segments.

1. Combien y a-t-il de segments?
2. Combien y a-t-il d'intersections?
3. En combien de régions le cercle est-il découpé?

[Sujet complet](#)

10 Lycée de l'Harteloire (Brest)

Responsable : Jean-Marie Gourmelon. Scientifique référent(e) : Brice Franke, Catherine Rainer.

Élèves : Thomas Cabon-Beauregard, Samuel Chatelier, Céleste Franke, Ulysse Jacob-Chatauret, Luhan Landuré-Rivoalen, Ewenn Le Gall-Perochon, Thomas Porte, Robin Ribeiro, Yoann Rose, Lilou Rossec-Després, Emilie Simon.

Site web de l'atelier

Emplacement du stand : 38-39.

Composés consécutifs

Présenté samedi 13.55, amphi D ;

Résumé : Considérons un entier naturel. Peut-on trouver deux nombres premiers consécutifs dont la différence soit égale à cet entier et tels que les entiers compris entre ces deux nombres premiers soient successivement divisibles par 2, 3, 4 ... ?

[Sujet complet](#)

Irrigation par canon d'arrosage

Présenté vendredi 13.15, amphi B ;

Résumé : On souhaite arroser le plus uniformément possible une parcelle autour d'un canon d'irrigation, en évitant que des zones arrosées se chevauchent. Ce canon pivote à chaque jet d'un même angle, et la distance de projection du jet augmente à chaque fois d'une même valeur. Comment procéder ?

[Sujet complet](#)

Partage de ressources naturelles

Présenté vendredi 10.10, amphi D ;

Résumé : Une grande partie des ressources que nous puisons dans la nature se renouvelle d'elle-même. Néanmoins, en cas de surexploitation, elles risquent de se tarir définitivement. C'est le cas par exemple pour

la pêche, qui de ce fait est soumise à des quotas stricts. Or certaines zones en haute mer échappent aux réglementations et contrôles.

Dans ce projet nous proposons de partir du problème de partage des ressources, pour explorer une technique de réduction de modèles mettant en jeu différentes approches psychologiques des acteurs.

[Sujet complet](#)

11 Collège Villey Desmeserets (Caen)

Responsable : Jérôme Huet, Jean-Baptiste Teissedre. Scientifique référent(e) : Paul Dorbec.

Élèves : Jules Albertoni, Liv Bakke, Gabin Lemaréchal, Constance Desgrippes, Lison Lebeau, Noha Maurice Peroumal, Zélie Travert, Manon Babois, Eléni Saez Ollier, Pacôme Gourville, Maël Lemesnager, Abel Richard, Léon Duparc, Timothée Bidault, Marin Aubron, Zélie Teissedre, Paula Xufré, Sami Young, Maël Glariou.

Emplacement du stand : 11-13.

Des échelles dans les montagnes

Présenté vendredi 10.35, amphi E ;

Résumé : On étudie dans ce problème des montagnes un peu particulières. Pour un nombre donné n , une montagne est un mélange des n nombres entre 1 et n , correspondant aux altitudes successives. On considérera toujours un début et une fin de montagne à l'altitude 0. Dans la Figure 2 du sujet complet, vous trouverez un exemple d'une montagne munie d'échelles.

Une échelle est un ensemble de points de la montagne qui évoluent toujours dans le même sens (soit en montant, soit en descendant). Sur la figure, deux échelles montantes (rouge et verte) et une échelle descendante sont représentées. L'échelle rouge comporte 3 segments, les échelles verte et bleue 4 segments.

On s'intéresse aux longueurs des échelles dans les montagnes, en fonction du nombre de points n . Vous verrez bien qu'il y a des montagnes qui permettent des échelles très longues. Mais quelle montagne minimise la plus longue échelle? Y a-t-il des montagnes dont la plus longue échelle ne monte pas jusqu'au sommet? Quid si on s'intéresse uniquement à des échelles contiguës?

[Sujet complet](#)

Les plantes invasives

Présenté samedi 13.30, amphi E ;

Résumé : Dans une grille (à cases carrées, hexagonales, triangulaires...), on souhaite planter des espèces végétales. Mais la nature invasive de ces espèces impose des contraintes dans les espèces utilisées. Pour la première espèce que nous souhaitons planter, il est nécessaire d'éviter de planter cette même plante dans deux cases voisines. Autrement dit, tout chemin entre deux cases comportant cette plante devra traverser au moins une case plantée d'une autre plante. La seconde espèce demandera un peu plus de précaution, il faudra pour rejoindre deux cases plantées de cette espèce traverser au moins deux cases où poussent d'autres plantes. La troisième espèce est encore plus contraignante, puisqu'il faudra espacer les plants d'au moins 3 cases. Ainsi de suite, la k -ième espèce nécessitant un espacement d'au moins k cases.

[Sujet complet](#)

Dessins et croisements

Présenté samedi 09.00, amphi E ;

Résumé : Dans ce problème, on étudie des dessins de mathématicien. Du point de vue du mathématicien, un dessin est un ensemble de points (\bullet) et des traits qui relient ces points. Dans notre vision, un seul trait peut relier deux même points, et les traits peuvent se croiser sans problème, sans pour autant former un nouveau point. Supposons cependant que nous essayons de limiter les croisements dans le dessin. Pour un nombre c de croisements, quel est le plus grand nombre de traits que l'on puisse dessiner tout en limitant le nombre de croisement à au plus c ? On pourra aussi s'intéresser à des dessins qui interdisent un schéma.

Par exemple, le schéma le plus simple consiste en trois points • tous reliés deux à deux (un parcours utilisant trois traits et qui revient au point de départ, ce qu'on pourrait appeler un triangle). Quel est le plus grand nombre de traits que l'on peut dessiner dans une figure ayant un nombre de points donné sans avoir un triangle? On pourra enfin se poser la même question si l'on interdit une autre forme, par exemple quatre points reliés selon un cycle? Quatre points tous reliés deux à deux?

[Sujet complet](#)

12 Lycée Marguerite de Navarre (Bourges)

Responsable : Nathalie Herminier, Olivier Crechet, Guillaume Pelletier. Scientifique référent(e) : Benjamin Nguyen, Xavier Bultel.

Élèves : Manon DESIAUME, Agathe DUBOIS, Maïa ESSERS, Vianney FLEURIET, Oleksandr KHMELNYTSKYI, Guillaume LEDOUX, Malory LORDET, Ethan MOUBAMOU KEBENO, Nathan MUSIELAK-LEPRÊTRE, Chris PATURANCE, Eliott POISSON, Giovanni PRUNES-URUEN, Danaël SOUBIRAN, Léo TROUILLET, Koit VETTIK, Lenny WISS, Inés YAZIDI.

Site Web de l'atelier : <https://m2navarre.net/spip.php?rubrique224=>

Emplacement du stand : 42-43.

Jouons avec Squeezie : jeu de dés

Présenté vendredi 13.40, amphi D ;

Résumé : Dans une vidéo récente, Squeezie a joué à un jeu avec ses invités. Le jeu est le suivant. Il s'agit d'un jeu de dés qui se joue à plusieurs, avec la règle suivante (assez simple) :

- Chaque joueur lance 3 dés à 6 faces en secret. Il choisit de les conserver, ou de relancer (jusqu'à 3 fois). Le joueur doit relancer tous les dés, ou aucun.
- Les joueurs montrent le résultat de leur lancé de dés. Le ou les joueurs avec le plus petit score sont éliminés. Si tous les joueurs encore en lice font le même score, on recommence.
- Le jeu continue jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un seul joueur, qui est déclaré le vainqueur.

Proposez et testez une stratégie. Pouvez-vous montrer que votre stratégie est optimale (par exemple qu'elle donne la meilleure probabilité de gain)?

[Sujet complet](#)

Le perchiste

Présenté vendredi 10.35, amphi D ;

Résumé : Un sauteur à la perche effectue un parcours dans le plan en commençant au point G . Pour cela, il doit utiliser un des butoirs disposés sur les sommets d'un polygone (régulier) P . Il doit toujours planter sa perche sur le butoir S situé le plus proche de sa position.

Ainsi, il plante sa perche, saute et se retrouve au point symétrique de G par rapport à S . Puis il recommence ainsi de suite jusqu'à revenir deux fois sur le même point du plan. On se demande :

- La course du perchiste se termine-t-elle toujours?
- Peut-on à l'avance, connaissant le point de départ, déterminer le point d'arrivée ou la zone d'arrivée du perchiste? Où se situeraient ces zones, quelles formes auraient-elles?

[Sujet complet](#)

Rallye symétrique

Présenté samedi 09.00, amphi C ;

Résumé :

Configuration de départ : Sur un quadrillage, on représente deux portions de route de largeur deux carreaux, ainsi qu'un point représentant une voiture située sur une des deux portions de route.

Objectif : L'objectif de la voiture est d'atteindre, en un minimum de déplacement(s), la deuxième portion de route. Déplacements possibles :

- Lorsque la voiture est immobile, cette dernière peut se déplacer sur un point du quadrillage qui est voisin de sa position actuelle.
- Lorsque la voiture n'est pas immobile, on considère les deux derniers déplacements V_{n-2} et V_{n-1} . Pour obtenir la position V_n , on construit le symétrique V' de V_{n-2} par la symétrie de centre V_{n-1} . On choisit alors un des points voisins (ou même V') pour placer V_n .

Proposer des stratégies minimisant le nombre de déplacements et évitant, au maximum, la construction de pont/tunnel. On pourra s'intéresser à différentes configurations de départ (orientations des deux portions, distance entre les deux portions, la voiture commence avec une certaine vitesse, la voiture doit atteindre la deuxième portion à une vitesse limitée, la voiture n'a pas le droit de dépasser une certaine vitesse ...

[Sujet complet](#)

13 Lycée Caroline Aigle (Nort-sur-Erdre)

Responsable : David Gréau, Annabel Aftalion. Scientifique référent(e) : Ziyad Oulhaj.

Élèves : CHEVRIER-BOUFFIER Lilou, CARCOUET Enora, GREAU-DIVET Armand, RIVERON Timéo, CHARTIER Elie, HOUZE Paul, LE SOZ Charlie, CHAILLOUX Nathan, PLANARD Gabriel, AURAY Bastien, PLANCHENAULT-BEUCHER Théo.

Emplacement du stand : 18-20.

L'éponge de Menger

Présenté au forum , sur stand ;

Résumé : On étudie le volume et l'aire extérieure d'une éponge de Menger en fonction du nombre d'itération de cet objet fractal.

Le jeu du SOS

Présenté vendredi 14.30, amphi C ;

Résumé : Le jeu de S.O.S. se joue à deux joueurs. Ils disposent d'une grille linéaire constituée de n cases. Chaque joueur à son tour inscrit dans la case vide de son choix l'une des deux lettres S ou O. Celui qui, au moment où il inscrit sa lettre, forme la suite SOS a gagné. Suivant la longueur n , le premier ou le second joueur peut être sûr de gagner, s'il joue bien ; pour d'autres valeurs de n deux joueurs qui jouent bien tous les deux sont certains d'arriver à une situation nulle. Il s'agit d'analyser ce jeu, et de décrire les stratégies optimales.

Le problème des 8 dames

Présenté vendredi 14.05, amphi C ;

Résumé : Peut-on placer 8 dames sur un échiquier classique sans qu'aucune dame ne puisse manger/capturer une autre dame ?

[Sujet complet](#)

Caméras dans une pièce

Présenté samedi 09.25, amphi B ;

Résumé : Objectif Louvre ! Après le vol des bijoux de la couronne, l'équipe de sécurité du Louvre décide de changer les caméras pour éviter les zones « morte ». On considère un carré de côté 1 caractérisant la pièce dans laquelle se trouve les bijoux. On place à l'intérieur de ce carré et de manière aléatoire des segments représentant l'emplacement des bijoux. La largeur des segments sera considérée comme négligeable. Les segments ne peuvent pas toucher les côtés du carré et ne peuvent pas se croiser.

L'objectif est donc de placer le moins de caméras possibles sur les côtés du carré pour que toute la pièce puisse être vue !

Des trous et des carrés!

Présenté samedi 09.00, amphi B ;

Résumé : On va réfléchir au nombre minimum de pièces carrées nécessaires pour composer une forme ayant exactement un trou ou exactement deux trous ou exactement trois trous...

Pour qu'un trou compte, il faut qu'il soit entouré complètement par des pièces carrées.

Remplir le plan avec des carrés

Présenté samedi 13.30, amphi D ;

On prend un carré de côté 1, on relie ce carré à deux autres carrés de côté un par des segments de n'importe quelle longueur et on répète cette opération avec chacun des nouveaux carrés. Quelles sont les dimensions minimales de la figure ainsi tracée au bout de n itérations?

L'objectif est de déterminer les dimensions de la figure à l'étape n sachant qu'il est interdit de se faire chevaucher deux carrés ou segments.

14 Collège Albert Vinçon (Saint Nazaire)

Responsable : Franck Fougère, Francette Thévenart. Scientifique référent(e) : Julien Lechaux, Samuel Étourneau.

Élèves : Johann Kuzek, Baptiste Garel, Alexandre Trichet, Raphaël Goncalves, Amélie Vaillant, Alix Toubiana, Jorisca Asalobi, Sarah Godbillot, Tadeq Verron, Silyann Faury-Derrien, Nino Rutin, Léo Thomas, Maiwenn Moy, Malia Josse, Gabin Laruelle, Benjamin Bessou Champenois, Paul Gouget, Mathis Le Guilloux, Elina Aboutaleb, Alix Germain, Nina Oliveira, Alice Kervian, Marius Formont, Norah Fleury-Lubert, Anna Kuzek, Anna Hervy, Clémence Gibaud.

Emplacement du stand : 30-33.

Le truel

Présenté vendredi 14.30, amphi E ;

Résumé : Trois tireurs, appelons-les Audrey, Bastien et Charles, s'affrontent dans un truel. Les règles sont simples :

- Les joueurs tirent à tour de rôle dans l'ordre Audrey, Bastien, Charles, puis à nouveau Audrey, etc.
- Quand un joueur est touché, il est éliminé. Le jeu continue jusqu'à ce qu'il ne reste qu'un survivant.
- Les chaques tireur à plus ou moins de chance de toucher ses adversaires :
- Audrey touche sa cible avec la probabilité $1/3$,
- Bastien touche sa cible avec la probabilité $1/2$,
- Charles touche toujours (probabilité 1).
- Chaque joueur connaît l'adresse des autres et cherche à maximiser ses chances de survie

[Sujet complet](#)

Billard infini — retour au point de départ ?

Présenté vendredi 9.45, amphi E ;

Résumé : On considère un billard parfaitement rectangulaire, sans trous ni frottements. On lance une bille depuis un point P du billard, dans une direction quelconque. La bille rebondit sur les bords à l'infini en suivant la règle du miroir : l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion. Questions :

1. La bille peut-elle revenir exactement au point de départ P avec la même direction, après un certain nombre de rebonds?
2. Si oui, dans quels cas cela se produit-il? Peut-on prévoir au bout de combien de rebonds?
3. Existe-t-il des directions pour lesquelles la bille ne revient jamais exactement en P ? Que semble devenir sa trajectoire alors?

[Sujet complet](#)

Le chat et la souris dans la piscine

Présenté vendredi 14.05, amphi E ;

Résumé : Une souris tombe au centre d'une piscine circulaire parfaitement ronde. Elle nage à une certaine vitesse. Un chat l'attend sur le bord de la piscine, prêt à la manger! Règles du jeu :

- Le chat court quatre fois plus vite que la souris ne nage.
- Si la souris atteint le bord à un endroit où le chat n'est pas, elle peut s'échapper en courant très vite sur la terre ferme.
- Si le chat arrive au même endroit avant elle, la souris est perdue.

Question principale : La souris a-t-elle une stratégie pour s'échapper, malgré la rapidité du chat?

[Sujet complet](#)

Les mystères des polyèdres

Présenté samedi 09.25, amphi E ;

Résumé : Les polyèdres sont des solides formés de faces planes, de segments d'arêtes et de sommets. Par exemple : le cube, le tétraèdre, l'octaèdre, la pyramide ou encore le prisme. Pour chaque polyèdre, on peut compter :

- le nombre S de sommets,
- le nombre A d'arêtes,
- le nombre F de faces.

Leonhard Euler, un grand mathématicien du XVIIIe siècle, a remarqué une relation étonnante entre ces trois nombres pour tous les polyèdres « simples » (sans trou) : $S - A + F = 2$. Mais pourquoi? Et est-ce toujours vrai?

[Sujet complet](#)

Comment se propagent les plantes

Présenté vendredi 10.10, amphi E ;

Résumé : Une plante invasive ou un animal colonisateur peut se répandre dans un milieu (forêt, prairie, rivière, aquarium...). Comment peut-on modéliser cette propagation? Comment prévoir la vitesse et la forme de la zone colonisée?

[Sujet complet](#)

15 Lycée Jacques Prévert (Savenay)

Responsable : Thomas Beaudouin, Carlos Moraga. Scientifique référent(e) : Gilles Carron.

Élèves : Bossard Arthur, Chaumeton Alexandra, Hautevelle Dejan, Jade Justin, Victor Prevost Sansac de Traversay, Tom Ybert, Élea Penven, Alice Miault, Laurick Roulois, Romane Declercq, Agathe Clero, Marine Simon Marais, Enaëlle Meheust, Ronan Soubrier.

Emplacement du stand : 25-27.

La puce multiplicative

Présenté vendredi 13.40, amphi C ;

Résumé : Au mur de la salle de classe, une puce se promène sur l'affiche exposant les tables de multiplication jusqu'à 10. Elle saute de case en case et, en huit bonds, elle parcourt une boucle qui revient à son point de départ : c'est alors qu'elle constate qu'elle a fait des bonds dont les écarts sont tous les nombres entiers de 0 à 7 (dans le désordre).

Prise d'ambition, elle se demande si elle peut réaliser une boucle plus longue ayant cette même propriété. Pourrez-vous trouver des boucles plus grandes en allant plus loin sur l'affiche des tables de multiplication?

[Sujet complet](#)

Marche aléatoire et retour au point de départ

Présenté au forum , sur stand

Résumé : Je me promène en ligne droite au gré du résultat du tirage au sort pile ou face :

- Si je tire pile, j'avance d'un pas
- Si je tire face, je recule d'un pas

Pouvez vous estimer la probabilité que je sois revenu au point de départ en $2n$ pas (où n est un entier naturel quelconque)? Et si je me déplaçais aléatoirement dans plus de directions possibles?

[Sujet complet](#)

Nombres remplis de palindromes

Présenté au forum , sur stand

Résumé : Les nombres écrits avec des chiffres de 0 à 9 peuvent contenir des palindromes à l'intérieur de leur écriture,. Par exemple, le palindrome 123254 contient le palindrome 232. Combien de palindromes pouvez-vous obtenir au maximum à l'intérieur d'un nombre?

Pavage non isoédrique ?

Présenté au forum , sur stand

Résumé : Pouvez-vous trouver une forme qui permet de faire un pavage, mais uniquement de façon non isoédrique, c'est-à-dire que cette forme dans le pavage n'est pas toujours entourée de la même manière (elles n'ont pas nécessairement la même disposition autour d'elles)?

[Sujet complet](#)

16 Lycée Grandmont (Tours)

Responsable : Damien Chantemilant. Scientifique référent(e) : Jad Abou Yassin, Mathilde Parot.

Élèves : Sophie Altmeyer, Samir Amenzou, Lise Beaubat, Thomas Bichat, Ewenn Boudeau, Loélia Couvrant, Estelle de Robillard, Loïs Fenayon, Tristan Gervais, Hiba Isra Glamine, Xavier Goury, Matthieu Hery, Tinidor Jaillet, Hugo Landes Penaud, Dante Lavalley, Clément Le Gac, Romain List, Lison Monnerie, Céleste Perchery, Emilien Pigret-Beaur, Aymeric Plot.

Emplacement du stand : 44-45.

Aire moyenne d'une ombre

Présenté vendredi 14.05, amphi B ;

[Sujet complet](#)

Triplets pythagoriciens

Présenté au forum , sur stand ;

[Sujet complet](#)

Courts chemins

Présenté vendredi 13.40, amphi B ;

[Sujet complet](#)

Jeu au chocolat

Présenté au forum , sur stand ;

[Sujet complet](#)

Trouver la clé

Présenté samedi 09.00, amphi D ;

Trouver la clé

Présenté samedi 13.30, amphi C ;

[Sujet complet](#)

17 Lycée René Descartes (Rennes)

Responsable : Sabine Giros. Scientifique référent(e) : Vincent Guirardel.

Élèves : Driss El Himer, Armand Camsing, Baptiste Jouault, Mathéo Marzelière, Esteban Broquaire, Arthur Manceau.

Emplacement du stand : 21.

Pavage par des L

Présenté samedi 13.55, amphi C ;

Résumé : Pour quelles valeurs de n , entier, peut-on paver des triangles rectangles constitués de $1 + 2 + \dots + n$ cases, avec des L et des anti L sans les tourner ?

[Sujet complet](#)

Très doubles et très triples

Présenté vendredi 9.45, amphi D ;

Résumé : Un nombre entre 0 et 1 est très double (respectivement très triple) si tous ses chiffres (après la virgule) sont pairs (respectivement multiple de 3).

Quels sont les nombres entre 0 et 1 qui s'écrivent comme somme finie de nombres très doubles? de nombres très triples?

Quels sont les nombres entre 0 et 1 qui s'écrivent comme somme de deux nombres très doubles? de deux nombres très triples?

[Sujet complet](#)

Dames à empiler

Présenté samedi 14.15, amphi C ;

Résumé : Sur un damier, on positionne un pion par case, on crée des piles de proximité (avec quelques contraintes de règles).

Peut-on obtenir une unique pile pour tout format de damier?

[Sujet complet](#)