Les **ateliers MATh.en.JEANS** de la région Hauts-de-France

28ème congrès MATh.en.JEANS

ESPE et Université d'Artois - ARRAS

13, 14 et 15 mars 2017

dans le cadre de la semaine des Mathématiques

Lycée Diderot (Carvin) – bâtiment V, salle V101 2
Sujet : La télévision [en jumelage avec : Collège Jean-Jacques Rousseau (Carvin)] - *Exposé* 2
Sujet : La forme de la tour Eiffel - *Exposé* 2
Sujet : La bataille d'eau VS le linge de maman - *Exposé* 2
Lycée Alfred Kastler (Denain) – bâtiment V, salle V02 2
Sujet : Les nombres pilpoils – *Exposé court* 2
Sujet : Droit au but – *Exposé court* 2
Sujet : Les pions sauteurs [en jumelage avec : Collège Voltaire (Lourches)] – *Exposé court* 2
Sujet : Golf – *Exposé court* 2
Lycée d'Excellence Edgar Morin (Douai) – bâtiment V, salle V109 2
Sujet : Les pions sauteurs [en jumelage avec : Collège André Malraux (Lambres-lez-Douai)] - *Exposé* 2
Sujet : Le centre de la France - *Exposé court* 2
Sujet : Le jeu des voisins [en jumelage avec : Collège André Malraux (Lambres-lez-Douai)] - *Exposé* 2
Lycée Condorcet (Saint Quentin) – bâtiment V, salle V103 2
Sujet : Pavage par des tatamis - *Exposé* 2
Sujet : Jeu de Ping - *Exposé* 2
Sujet : Croisements dans un graphe - *Exposé* 2
Sujet : Jeu de Babylone - *Exposé* 2
Lycée Auguste Angellier (Dunkerque) – bâtiment V, salle V110 2
Sujet : Pas de triangle unicolore - *Exposé court* 2
Sujet : Un ascenseur peu pratique - *Exposé* 2
Sujet : Le bonneteau revisité - *Exposé* 2
Sujet : Pas de somme - *Exposé court* 2
Sujet : Des arbres bien numérotés - *Exposé court* 2
Lycée Darchicourt (Hénin-Beaumont) – bâtiment V, salle V108 2
Sujet : Découverte de S3 – *Exposé* 2
Sujet : Suite look and say - *Exposé court* 2
Sujet : Probabilités - *Exposé* 2
Collège Albert Ball (Annœullin) – bâtiment V, salle V102 3
Sujet : Des cercles dans des cercles - *Exposé* 3
Sujet : Transvasement - *Exposé* 3
Collège Gambetta (Arras) – bâtiment V, salle V101 3
Sujet : Un ascenseur infernal - *Exposé* 3
Institution de la Croix Blanche (Bondues) – bâtiment V, salle V108 3
Sujet : Optimiser un rangement - *Exposé* 3
Sujet : Parcours d'un drone - *Exposé* 3
Sujet : Mixité et Parité - *Exposé* 3
Collège Jean-Jacques Rousseau (Carvin) – bâtiment V, salle V101 3
Sujet : La télévision [en jumelage avec : Lycée Diderot (Carvin)] - *Exposé* 3
Collège du Septentrion (Bray-Dunes) – bâtiment LV, salle LV3 3
Sujet : Le bonneteau revisité [en jumelage avec : Collège Pierre et Marie Curie (Gravelines)] - *Exposé* 3
Sujet : Prédire le résultat de la loterie [en jumelage avec : Collège Pierre et Marie Curie (Gravelines)] - *Exposé* 3
Sujet : Sommes des carrés de chiffres [en jumelage avec : Collège Pierre et Marie Curie (Gravelines)] - *Exposé* 3
Sujet : Prédire le résultat de la loterie - *Exposé* 3
Collège du Westhoek (Coudekerque Branche) – bâtiment V, salle V08 3
Sujet : Le bonneteau revisité [en jumelage avec : Collège Jacques Prévert (Watten)] – *Exposé* 3
Sujet : Un carré (un peu) magique [en jumelage avec : Collège Jacques Prévert (Watten)] - *Exposé* 3
Sujet : Prédire le résultat de la loterie - *Exposé court* 3
Collège Voltaire (Lourches) – bâtiment V, salle V02 3
Sujet : Maudits miroirs - *Exposé* 3
Sujet : Les pions sauteurs [en jumelage avec : Lycée Alfred Kastler (Denain)] – *Exposé court* 3
Collège Lucie Aubrac (Dunkerque) – bâtiment LV, salle LV3 4
Sujet : Les nombres constructibles [en jumelage avec : Collège Robespierre (St Pol sur Mer)] - *Exposé court* 4
Sujet : Le demi-tour [en jumelage avec : Collège Robespierre (St Pol sur Mer)] - *Exposé court* 4
Sujet : Paul et les Isomurs [en jumelage avec : Collège Robespierre (St Pol sur Mer)] - *Exposé court* 4
Sujet : L'arbre de Pythagore [en jumelage avec : Collège Robespierre (St Pol sur Mer)] - *Exposé court* 4
Sujet : Les lignes de train [en jumelage avec : Collège Robespierre (St Pol sur Mer)] - *Exposé court* 4
Sujet : Les nombres de Niven [en jumelage avec : Collège Robespierre (St Pol sur Mer)] - *Exposé court* 4
Collège Pierre et Marie Curie (Gravelines) – bâtiment LV, salle LV3 4
Sujet : Le bonneteau revisité [en jumelage avec : Collège du Septentrion (Bray-Dunes)] - *Exposé* 4
Sujet : Prédire le résultat de la loterie [en jumelage avec : Collège du Septentrion (Bray-Dunes)]- *Exposé* 4
Sujet : Sommes des carrés de chiffres [en jumelage avec : Collège du Septentrion (Bray-Dunes)] - *Exposé* 4
Sujet : Un carré (un peu) magique - *Exposé* 4
Collège Rabelais (Mons en Barœul) – bâtiment LV, salle LV2 4
Sujet : L'aînée est blonde - *Exposé* 4
Sujet : Texte codé - *Exposé* 4
Sujet : La tour de Brahma - *Stand seulement* 4
Collège André Malraux (Lambres-lez-Douai) – bâtiment V, salle V109 4
Sujet : Le jeu des voisins - [en jumelage avec : Lycée d'Excellence Edgar Morin (Douai)] - *Exposé* 4
Sujet : Les pions sauteurs - [en jumelage avec : Lycée d'Excellence Edgar Morin (Douai)] - *Exposé* 4
Sujet : Un tableau mal accroché - *Stand seulement* 4
Collège Carnot (Lille) – bâtiment V, salle V109 5
Sujet : Smileys tassés et Pokémons bien serrés - *Exposé interactif* 5
Collège Montaigne (Saint Quentin) – bâtiment V, salle V101 5
Sujet : Les voisins – *Exposé* 5
Collège Jacques Prévert (Watten) – bâtiment V, salle V08 5
Sujet : Le bonneteau revisité [en jumelage avec Collège du Westhoek (Coudekerque Branche)] - *Exposé* 5
Sujet : Un carré (un peu) magique [en jumelage : Collège du Westhoek (Coudekerque Branche)] - *Exposé* 5
Sujet : Somme des carrés de chiffres - *Exposé court* 5
Sujet : Partage équitable - *Exposé court* 5
Collège Robespierre (St Pol sur Mer) – bâtiment LV, salle LV3 5
Sujet : Les nombres constructibles [en jumelage avec : Collège Lucie Aubrac (Dunkerque)]- *Exposé court* 5
Sujet : Le demi-tour [en jumelage avec : Collège Lucie Aubrac (Dunkerque)] - *Exposé court* 5
Sujet : Paul et les Isomurs [en jumelage avec : Collège Lucie Aubrac (Dunkerque)]- *Exposé court* 5
Sujet : L'arbre de Pythagore [en jumelage avec : Collège Lucie Aubrac (Dunkerque)] - *Exposé court* 5
Sujet : Les lignes de train [en jumelage avec : Collège Lucie Aubrac (Dunkerque)]- *Exposé court* 5
Sujet : Les nombres de Niven [en jumelage avec : Collège Lucie Aubrac (Dunkerque)] - *Exposé court* 5
Collège Adulphe Delegorgue (Courcelles Les Lens) – bâtiment V, salle V103 5
Sujet : Tables de mariage - *Exposé court* 5
Sujet : Carrés tournants – *Exposé court* 5
Sujet : Invasion zombie - *Stand uniquement* 5
Collège Saint Exupéry (Onnaing) – bâtiment V, salle V102 5
Sujet : Drôle d'addition - *Exposé court* 5
Sujet : Le dobble - *Exposé court* 5
Sujet : Pions et alignement - *Exposé court* 5
Sujet : Un problème d'ascenseur - *Exposé court* 5

Lycée Diderot (Carvin) – bâtiment V, salle V101

Responsable de l'atelier : *Claire de Vittori* **Chercheur :** *Charles Suquet*
Autres enseignants : *Julie Charnay*
Élèves : *Julien Devos, Matéo Mullet, Pierre Dumont, Nicolas Dupont, Charlotte Kinet, Noé Carette, Louis Tison, Angèle Lucas, Laurie Potier, Mathilde Rajski.*

Sujet : La télévision [en jumelage avec : Collège Jean-Jacques Rousseau (Carvin)] - *Exposé*
A quelle distance de la télévision doit-on se placer pour la voir sous un angle le plus grand possible ?

Sujet : La forme de la tour Eiffel - *Exposé*
Quelle est la forme de la tour Eiffel ? On étudie des contraintes de pression.

Sujet : La bataille d'eau VS le linge de maman - *Exposé*
Armé de son pistolet à eau, un enfant se trouve n'importe où dans le jardin et tire dans n'importe quelle direction. Quelle est la probabilité qu'il touche le linge séchant sur la terrasse ?

Lycée Alfred Kastler (Denain) – bâtiment V, salle V02

Responsable de l'atelier : *Stéphane Vezin* **Chercheur :** *Anne Joelle Vanderwinden*
Autres enseignants : *Cécile Perrin*
Élèves : *Tristan Lanoy, Tobia Coppola, Thomas Machin, Joachim Tavares, Arthur Brunet, Madeline Holin, Imane Trackoen, Amélie Adamczewski,, Billal Lebouazda, Priscillia Beaumont, Chloe Deparis, Tasnime Drouiche, Mathias Gaillet, Alexis Jacquet, Maxime Maréchal*

Sujet : Les nombres pilpoils – *Exposé court*
En faisant la somme des diviseurs propres (distinct du nombre) d'un nombre, on cherche à savoir si il est pilpoil (égal à cette somme), grassouillet (supérieur à la somme) ou maigrelet (inférieur à la somme).

Sujet : Droit au but – *Exposé court*
On place sur une surface deux escargots et une feuille de salade. Les deux escargots de déplacent à la même vitesse. Quels chemins doivent choisir les escargots pour arriver le plus vite à la salade, et lesquels des deux arrivera le premier?

Sujet : Les pions sauteurs [en jumelage avec : Collège Voltaire (Lourches)] – *Exposé court*
On a n pions, tous identiques, disposés au hasard sur une table. On peut les bouger selon deux règles seulement : (a) deux pions peuvent se rejoindre (on les pose l'un sur l'autre) exactement au milieu du segment qu'ils formaient avant, (b) si on a deux pions l'un sur l'autre, on peut les séparer, dans n'importe quelle direction et de n'importe quelle longueur, mais de façon symétrique par rapport à leur point de départ. Avec ces règles, pourra-t-on tous les aligner ? Tous les empiler ?

Sujet : Golf – *Exposé court*
Quelle trajectoire doit-on donner à une balle de golf pour qu'elle rentre dans le trou d'un green en pente?

Lycée d'Excellence Edgar Morin (Douai) – bâtiment V, salle V109

Responsable de l'atelier : *Céline Troszczynski* **Chercheur :** *François Goichot*
Élèves : *Manon Coquel, Cécile Cokelaer, Clément Morel, Mathieu Petit, Axel Dumarquez, Nicolas Foire Morelle, Leandre Malvoisin, Thony Boursier, Henri Thilliez, Augustin Ibled*

Sujet : Les pions sauteurs [en jumelage avec : Collège André Malraux (Lambres-lez-Douai)] - *Exposé*
Des pions disposés au hasard peuvent sauter 2 par 2 en faisant toujours des bonds opposés: - deux pions peuvent bondir l'un vers l'autre et s'empiler à mi-parcours - deux pions empilés peuvent s'écarter par des bonds égaux de sens opposé Peut-on les aligner tous? Peut-on les empiler tous? Peut-on réussir sur un quadrillage?

Sujet : Le centre de la France - *Exposé court*
Trouver différentes méthodes géométriques pour déterminer le centre de la France. (Aide du logiciel Geogebra)

Sujet : Le jeu des voisins [en jumelage avec : Collège André Malraux (Lambres-lez-Douai)] - *Exposé*
On a une grille carrée de côté 2p. On veut la remplir avec tous les nombres de 1 à n (certains plusieurs fois, peut-être; mais sans "trou"), de façon que, quand 2 cases sont voisines par un côté, les nombres qu'elles contiennent ne diffèrent pas de plus de 2. Quel est le plus grand n possible?

Lycée Condorcet (Saint Quentin) – bâtiment V, salle V103

Responsable de l'atelier : *Fabien Aoustin* **Chercheur :** *Fabien Durand*
Élèves : *Brice Noiret, Charlie Malfait, Alexandre Delimauges, Inès Devillers, Louise Lizé, Loréna Noël, Laura Orvain, Camille Poëtte, Julie Delongchamps, Lucie Pétillon, Yelnick Rutgers-Makele*

Sujet : Pavage par des tatamis - *Exposé*
Connaissant les dimensions d'un damier (ou d'une autre forme), le but est de savoir si on peut le recouvrir à l'aide de rectangles de dimension 1×2 en respectant la contrainte des tatamis, à savoir que quatre rectangles ne doivent jamais se retrouver en un même point.

Sujet : Jeu de Ping - *Exposé*
Une grille est recouverte de pions à deux couleurs (une pour le recto, une pour le verso). Quand on choisit une case, on retourne tous les pions adjacents. Le but est de savoir si, connaissant les dimensions de la grille, on peut retourner tous les pions ou non.

Sujet : Croisements dans un graphe - *Exposé*
Pour un graphe donné, on aimerait connaître le nombre minimal de croisements nécessaires pour le représenter dans le plan. En particulier, on essaie de trouver une formule qui, à un entier n, associe le nombre minimum de croisements nécessaires pour représenter le graphe complet d'ordre n.

Sujet : Jeu de Babylone - *Exposé*
Le jeu de Babylone est constitué de tablettes de différentes couleurs. Chaque joueur, à tour de rôle, peut superposer des piles de tablettes si au moins une des deux conditions suivantes est respectées : la couleur de la tablette la plus haute de chaque pile est la même ou le nombre de tablettes de chaque pile est le même. Le but est de déterminer une stratégie gagnante en fonction du nombre de tablettes de chaque couleur en début de partie.

Lycée Auguste Angellier (Dunkerque) – bâtiment V, salle V110

Responsable de l'atelier : *Denis Quenton* **Chercheur :** *Bruno Massé*
Autres enseignants : *Chirstophe Cauwet*
Élèves : *Coralie Baras, Cyril Olivier, Clément Peckeu, Erwan Auproux, Christophe Berteloot, Lucie Couché, Lolita Evrard, Morgan Flahauw, Florian Merlin, Nelia Baktaoui, Camille Deboom, Julie Hennebil, Bérénice Mercier, Quentin Deswarte, Eléonore Devaux, Lisa Loger, Bérénice Marlot ,Marialisa Servate, Tom Baert ,Jocelyn Declunder, Samy Fidjel, Tom Sename, Valentin Barriere, Yann Fremion, Margaux Queste, Clément Rimez, Nicolas Turpin, Valentine Vanleene, Sarah Carelle, Lucas Carton, Lison Marquis, Pierre Martin, Mathéo Gallos, Angelo Henry ,Josué Collin, Anaïs Dhenin, Emma Michelot, Safia Mihoub, Sarah Six*

Sujet : Pas de triangle unicolore - *Exposé court*
Des points, P1, P2, … sont placés sur une feuille de papier. On cherche à relier tous les couples de points avec le crayon bleu ou le rouge en évitant qu'il y ait le moindre triangle dont les trois côtés sont de même couleur (les seuls triangles dont il question sont ceux dont les sommets sont P1, ou P2 ou …

Sujet : Un ascenseur peu pratique - *Exposé*
Imaginons un ascenseur qui ne dispose que de 5 boutons : le 1er permet de revenir au rez-de-chaussée, le 2ème permet de monter de 5 étages, le 3ème permet de monter de 7 étages, le 4ème permet de descendre de 5 étages et le 5ème permet de descendre de 7 étages. Alors il peut m'amener du rez-de-chaussée au 43ème étage car 43 = 3x5 + 4x7.

Sujet : Le bonneteau revisité - *Exposé*
Des gobelets sont alignés. L'un d'entre eux (on ne sait pas lequel) cache un Louis d'or. Chacun des autres cache une flèche dirigée vers le gobelet cachant le Louis d'or. On est autorisé à retourner un certain nombre (noté A) de gobelets, mais on ne peut retourner qu'un seul gobelet situé à droite du Louis d'or (donc cachant une flèche orientée vers la gauche).L'objectif est d'imaginer une stratégie gagnante à coup sûr, c'est-à-dire permettant de trouver le Louis d'or quelle que soit sa position. Dans le cas A=2 et 3 gobelets, une stratégie commençant par le gobelet de droite n'est pas gagnante à coup sûr, alors que la stratégie commençant par le gobelet du milieu gagne à coup sûr. Imaginer une ou plusieurs stratégies gagnantes à coup sûr dans le cas de 4 ou 5 gobelets et A=3.Fixons le nombre de gobelets à 6. Existe-t-il une stratégie gagnante à coup sûr si A=3 ? Et si A=4 ? Et s'il y a 8 gobelets et A=4 ? Fixons A=4. Quel est le nombre maximum de gobelets permettant l'existence d'une stratégie gagnante à coup sûr ? Comment évolue ce nombre quand on change la valeur de A ?
On pourra ensuite augmenter le nombre autorisé de gobelets retournés et situés à droite du Louis d'or. Mais il est conseillé de d'abord maîtriser parfaitement la situation décrite ci-dessus.

Sujet : Pas de somme - *Exposé court*
On a un jeu de 20 cartes numérotées 1,2,...,20. On veut les ranger dans 3 tiroirs récalcitrants, qui ne supportent pas de contenir trois cartes a,b,c telles que a+b=c.
-Peut-on effectivement ranger ses cartes en respectant les réticences des tiroirs ? Si oui, peut-on en faire de même avec 21 cartes ? Avec 22 cartes ? Avec 23 ? Avec 24 ?
-Que se passe-t-il si on n'a que 2 tiroirs ? Et si on en a 4 ?
Si on le souhaite, on peut supprimer le nombre 1; c'est-à-dire ranger les nombres 2, 3, 4, etc. On peut aussi interdire les produits (en plus des sommes), c'est-à-dire trois cartes distinctes a,b,c telles que a.b=c.

Sujet : Des arbres bien numérotés - *Exposé court*
On se donne un arbre mathématique, c'est-à-dire une collection de n+1 sommets, dont n paires sont reliées par n arêtes, et ne contenant aucun cycle. Peut-on numéroter les sommets avec tous les entiers de 0 à n, de telle sorte que la numérotation induite sur les arêtes fasse intervenir tous les entiers de 1 à n ?
Précision : chaque arête est numérotée |i-j|, où i et j sont les numéros attachés à ses deux extrémités

Lycée Darchicourt (Hénin-Beaumont) – bâtiment V, salle V108

Responsable de l'atelier : *Sophie Weexsteen* **Chercheur :** *Martin Saralegi-Aranguren, Abdelghani El Mazouni*
Élèves : *Thibault Crombecque, Raphaël Delachambre, Jeanne Desremaux, Téo Dopchie, Hugo Granada, Nicolas Landry, Amandine Beudin, Hugo Cléry, Alexis Codron, Benjamin Deloffre, Sofia Dilmohamud, Salima El Bazali, Abdel-Mestari Harouat, Alexis Kaminski, Louison Mansouri, Sihame Oukaid*

Sujet : Découverte de S3 – *Exposé*
On trace un triangle équilatéral en choisissant une couleur différente pour chaque côté du triangle. Ce triangle est appelé triangle de base. Quels sont les triangles que l'on peut obtenir par permutation des couleurs des côtés du triangle choisi? Peut-on trouver des transformations géométriques qui permettent de passer du triangle de base à un triangle obtenu par permutation des couleurs des côtés ? Mêmes questions avec le carré et le tétraèdre.

Sujet : Suite look and say - *Exposé court*
On étudie la suite 1-11-21-1211... Pourquoi le 4 n'apparaît-il jamais? On étudie la suite 1-11-21-1112 ... Pourquoi le 5 n'apparaît-il jamais?

Sujet : Probabilités - *Exposé*
Une fourmi se promène sur les sommets d'un tétraèdre de façon aléatoire. Un myrmécophobe a placé du poison sur un sommet du tétraèdre. Quelle est la probabilité que la fourmi meure? Si elle meurt, combien aura-t-elle effectué de pas (en moyenne)?

Collège Albert Ball (Annœullin) – bâtiment V, salle V102

Responsable de l'atelier : *Christophe Bellettre* **Chercheur :** *Caterina Calgaro*

Élèves : *Guillaume Deceuninck, Martin Delporte, Thimothé Réniers, Mathias Vanhée, Octave Versaevel, Guillaume Bavière, Nicolas Tilliette, Léopold Varlamoffi.*

Sujet : Des cercles dans des cercles - *Exposé*

En prenant 3 cercles tangents entre eux, peut-on placer un cercle tangent dans l'espace intérieur ?

Sujet : Transvasement - *Exposé*

À partir de 3 pots de 8, 5 et 3 litres, comment mettre 4 litres dans chacun des pots de 8 et 5 litres. Peut-on généraliser ?

Collège Gambetta (Arras) – bâtiment V, salle V101

Responsable de l'atelier : *Michèle Isaac* **Chercheur :** *Martin Saralegi-Aranguren*

Élèves : *Louise Deleporte--Dumont, Gabrielle Weber, Arthur Becardr,David Huang, Sacha Lefetz, Honoré Roussel.*

Sujet : Un ascenseur infernal - *Exposé*

Ce jeu se joue à deux. Un employé se trouve au rez-de-chaussée d'un ascenseur très particulier qui ne possède que trois boutons : "monter de 1 étage", "monter de 2 étages" et "monter de trois étages". Il veut atteindre l'étage de son bureau. Chaque joueur joue à tour de rôle pour faire monter l'employé de 1, 2 ou 3 étages. Le joueur qui amène l'employé à l'étage exact où se trouve son bureau a gagné. Y a-t-il un moyen de gagner à ce jeu?

Institution de la Croix Blanche (Bondues) – bâtiment V, salle V108

Responsable de l'atelier : *Arnaud Cuvelier* **Chercheur :** *François Recher*

Élèves : *Achille Dhellemmes, Badys Denni, Cyril Duprez, Axel Depla, Cyprien Schipman, Zelie Durance, Baptiste Cauchy*

Sujet : Optimiser un rangement - *Exposé*

On souhaite remplir une grille au maximum en laissant un ou plusieurs chemins pour accéder à chaque case remplie.

Sujet : Parcours d'un drone - *Exposé*

Faire déplacer un drone dans un rectangle. Comment se comporte-t-il quand il rebondit sur les bords ?

Sujet : Mixité et Parité - *Exposé*

Comment colorier une grille en gardant pour chaque couple de ligne une parité ? Un sujet en adéquation avec le sujet de parité et mixité

Collège Jean-Jacques Rousseau (Carvin) – bâtiment V, salle V101

Responsable de l'atelier : *Marielle Roussel* **Chercheur :** *Charles Suquet*

Élèves : *Léo Lefevre, Mathis Willocq, Gauthier Cambier, Manon Wattelier, Valentine Matuscziak.*

Sujet : La télévision [en jumelage avec : Lycée Diderot (Carvin)] - *Exposé*

A quelle distance de la télévision doit-on se placer pour la voir sous un angle le plus grand possible ?

Collège du Septentrion (Bray-Dunes) – bâtiment LV, salle LV3

Responsable de l'atelier : *Grégory Martin* **Chercheur :** *Bruno Massé*

Autres enseignants : *Stéphane Lambelin*

Élèves : *Camille Druelle, Solange Druelle, Théo Desfrennes, Mathis Laskowski, Océane Beurey, Sofia Jaridi, Marion Parenty, Lola Sename, Paul Cosyn, Alexandre Lapomme, Alan Notredaeme, Axel Verschelde, Yanis Affane, Bastien Devogelaere, Anthony Rodriguez, Paul Sinsoulieu*

Sujet : Le bonneteau revisité [en jumelage avec : Collège Pierre et Marie Curie (Gravelines)] - *Exposé*

Des gobelets sont alignés. L'un d'entre eux (on ne sait pas lequel) cache un Louis d'or. Chacun des autres cache une flèche dirigée vers le gobelet cachant le Louis d'or. On est autorisé à retourner un certain nombre (noté A) de gobelets, mais on ne peut retourner qu'un seul gobelet situé à droite du Louis d'or nombre (noté A) de gobelets, mais on ne peut retourner qu'un seul gobelet situé à droite du Louis d'or (donc cachant une flèche orientée vers la gauche). L'objectif est d'imaginer une stratégie gagnante à coup sûr, c'est-à-dire permettant de trouver le Louis d'or quelle que soit sa position. Dans le cas A=2 et 3 gobelets, une stratégie commençant par le gobelet de droite n'est pas gagnante à coup sûr, alors que la stratégie commençant par le gobelet du milieu gagne à coup sûr. • Imaginer une ou plusieurs stratégies gagnantes à coup sûr dans le cas de 4 ou 5 gobelets et A=3. • Fixons le nombre de gobelets à 6. Existe-t-il une stratégie gagnante à coup sûr si A=3 ? Et si A=4 ? Et s'il y a 8 gobelets et A=4 ? • Fixons A=4. Quel est le nombre maximum de gobelets permettant l'existence d'une stratégie gagnante à coup sûr ? Comment évolue ce nombre quand on change la valeur de A ? On pourra ensuite augmenter le nombre autorisé de gobelets retournés et situés à droite du Louis d'or. Mais il est conseillé de d'abord maîtriser parfaitement la situation décrite ci-dessus. On pourra aussi augmenter le nombre de gobelets cachant un Louis

Sujet : Prédire le résultat de la loterie [en jumelage avec : Collège Pierre et Marie Curie (Gravelines)] - *Exposé*

Une loterie électronique est proposée sur un site internet. Elle se présente ainsi : le logiciel choisit un nombre entier N (assez grand ; 347 par exemple) ; les nombres entiers de 1 à N sont placés sur un cercle; le logiciel supprime un nombre sur deux jusqu'à ce qu'il n'en reste qu'un qui est alors considéré comme le numéro gagnant. Par exemple, avec N=6, le logiciel supprime d'abord successivement 2, 4, et 6, (il reste donc 1, 3 et 5), puis il supprime 3, puis 1 et le numéro gagnant est 5. Pour N=8, le numéro gagnant est 1. Pour N=9, on obtient 3. Pour N=347, on obtient 197. Pour N=1025, on obtient 3. Une fois le nombre N affiché, le joueur n'a que quelques secondes pour choisir le numéro sur lequel il mise. • Peut-on deviner le résultat lorsque N appartient à une ou plusieurs famille(s) de nombres ? • Peut-on imaginer une formule générale permettant de calculer le numéro gagnant, en quelques secondes, après avoir pris connaissance de la valeur de N ? • Peut-on démontrer l'exactitude cette formule ? On pourra ensuite modifier à volonté le processus de sélection du ou des numéro(s) gagnant(s). Par exemple, en décidant que l'on supprime deux nombres sur trois ou que l'on supprime un nombre sur trois, etc.

Sujet : Sommes des carrés de chiffres [en jumelage avec : Collège Pierre et Marie Curie (Gravelines)] - *Exposé*

A un entier N positif on associe la somme des carrés de ses chiffres en base 10. Et on applique la même procédure au résultat obtenu et ainsi de suite. Par exemple, 7 -> 49 -> 16+81=97 -> 81+49=130 -> 1+9+0=10 -> 1+0=1 -> 1 -> 1 qu'on appelle « trajectoire associée au nombre 7 ». Autres exemples : …/ … 4 -> 16 -> 37 -> 58 -> 89 -> 145 -> 42 -> 20 -> 4 et 6 -> 36 -> 45 -> 41 -> 17 -> 50 -> 25 -> 29 -> 85 -> 89 et on connaît déjà la trajectoire de 89 qui est dans le cycle de 4. • Toutes les trajectoires, pour des valeurs raisonnables de N, aboutissent-elles soit à 1 soit au cycle de 4 ? • Peut-on identifier certaines (ou toutes les) catégories de trajectoires ? • Peut-on, pour des valeurs raisonnables de N, trouver des trajectoires qui croissent indéfiniment ? • Si non, peut-on prouver qu'aucune trajectoire ne croît indéfiniment ? Après quelques calculs « à la main », on pourra bien entendu utiliser un tableur. Mais le tableur ne peut pas non plus explorer les trajectoires de tous les entiers N, puisqu'il en existe une infinité. Il faudra donc, à un moment, imaginer des raisonnements généraux. On pourra ensuite remplacer la somme de carrés de chiffres par la somme des chiffres, la somme des cubes des chiffres, etc.

Sujet : Prédire le résultat de la loterie - *Exposé*

Une loterie électronique est proposée sur un site internet. Elle se présente ainsi : le logiciel choisit un nombre entier N (assez grand ; 347 par exemple) ; les nombres entiers de 1 à N sont placés sur un cercle; le logiciel supprime un nombre sur deux jusqu'à ce qu'il n'en reste qu'un qui est alors considéré comme le numéro gagnant. Par exemple, avec N=6, le logiciel supprime d'abord successivement 2, 4, et 6, (il reste donc 1, 3 et 5), puis il supprime 3, puis 1 et le numéro gagnant est 5. Pour N=8, le numéro gagnant est 1. Pour N=9, on obtient 3. Pour N=347, on obtient 197. Pour N=1025, on obtient 3. Une fois le nombre N affiché, le joueur n'a que quelques secondes pour choisir le numéro sur lequel il mise. • Peut-on deviner le résultat lorsque N appartient à une ou plusieurs famille(s) de nombres ? • Peut-on imaginer une formule générale permettant de calculer le numéro gagnant, en quelques secondes, après avoir pris connaissance de la valeur de N ? • Peut-on démontrer l'exactitude cette formule ? On pourra ensuite modifier à volonté le processus de sélection du ou des numéro(s) gagnant(s). Par exemple, en décidant que l'on supprime deux nombres sur trois ou que l'on supprime un nombre sur trois, etc.

Collège du Westhoek (Coudekerque Branche) – bâtiment V, salle V08

Responsable de l'atelier : *Mélanie Noël* **Chercheurs :** *Bruno Massé, Shalom Eliahou*

Élèves : *Inès Butez, Fiorenzo Cnudde, Hortense Pauchet, Laura Reveillon, Eloïse Reynaert, Edwina Sobbel-Nkogho, Loane Vandeweghe, Éven Catherine, Thibault Guelton, Lucie Jouve, Océane Deblieck, Mathéo Achte*

Sujet : Le bonneteau revisité [en jumelage avec : Collège Jacques Prévert (Watten)] – *Exposé*

Des gobelets sont alignés. L'un d'entre eux (on ne sait pas lequel) cache un Louis d'or. Chacun des autres cache une flèche dirigée vers le gobelet cachant le Louis d'or. On est autorisé à retourner un certain nombre (noté A) de gobelets, mais on ne peut retourner qu'un seul gobelet situé à droite du Louis d'or (donc cachant une flèche orientée vers la gauche). L'objectif est d'imaginer une stratégie gagnante à coup sûr, c'est-à-dire permettant de trouver le Louis d'or quelle que soit sa position. Dans le cas A=2 et 3 gobelets, une stratégie commençant par le gobelet de droite n'est pas gagnante à coup sûr, alors que la stratégie commençant par le gobelet du milieu gagne à coup sûr.

Sujet : Un carré (un peu) magique [en jumelage avec : Collège Jacques Prévert (Watten)] - *Exposé*

On dispose d'un tableau carré, composé de 3 lignes et 3 colonnes, et d'un certain nombre N de grains de blé. Le défi consiste à disposer les grains de blé dans les cases du tableau de façon que la ligne et la colonne portant le même numéro contiennent le même nombre de grains. On voit très vite qu'il suffit de placer tous les grains dans les cases de la diagonale principale du tableau pour que le défi soit relevé et que, dans certains cas, on peut utiliser la symétrie par rapport à cette diagonale pour construire aisément d'autres solutions. C'est pourquoi on considère trois règles : règle 1 : on interdit de placer tous les grains dans la diagonale principale : règle 2 : on interdit de placer le moindre grain dans la diagonale principale : règle 3 : on interdit de placer le moindre grain dans la diagonale principale et on interdit les répartitions symétriques par rapport à la diagonale principale. On pourra choisir la règle que l'on veut suivre ou suivre successivement deux des trois règles ou chacune des trois règles.

Sujet : Prédire le résultat de la loterie - *Exposé court*

Une loterie électronique est proposée sur un site internet. Elle se présente ainsi : le logiciel choisit un nombre entier N (assez grand ; 347 par exemple) ; les nombres entiers de 1 à N sont placés sur un cercle ; le logiciel supprime un nombre sur deux jusqu'à ce qu'il n'en reste qu'un qui est alors considéré comme le numéro gagnant. Peut-on deviner le résultat lorsque N appartient à une ou plusieurs famille(s) de nombres ?

Collège Voltaire (Lourches) – bâtiment V, salle V02

Responsable de l'atelier : *Arnaud Blaszczynsk* **Chercheur :** *Anne Joelle Vanderwinden*

Autres enseignants : *David Lanoy*

Élèves : *Jordan Carlier, Amélia Dehon, Mélanie Dimpre, Lucie Placart, Émeline Poccard, Andreina Racis, Zoé Turpin, Émeline Vuillequez*

Sujet : Maudits miroirs - *Exposé*

Déterminer les nombres qui, multipliés par leur miroir, donnent un palindrome. Exemple : 21×12 = 252

Sujet : Les pions sauteurs [en jumelage avec : Lycée Alfred Kastler (Denain)] – *Exposé court*

On a n pions, tous identiques, disposés au hasard sur une table. On peut les bouger selon deux règles seulement : (a) deux pions peuvent se rejoindre (on les pose l'un sur l'autre) exactement au milieu du segment qu'ils formaient avant, (b) si on a deux pions l'un sur l'autre, on peut les séparer, dans n'importe quelle direction et de n'importe quelle longueur, mais de façon symétrique par rapport à leur point de départ. Avec ces règles, pourra-t-on tous les aligner ? Tous les empiler ?

Collège Lucie Aubrac (Dunkerque) – bâtiment LV, salle LV3

Responsable de l'atelier : *Baptiste Hebben*
Autres enseignants : *Martine Joubert*
Élèves : *Wassim Benkhouia, Aaron Boashie Adade, Lina Broutin, Clément Constant, Quentin Devaux , Aurélie Hanscotte, Héloïse Herlez, Yohan Lebreton, Bryan Lecudennec, Jessy Lecudennec, Cécilia Lengrand, Thomas Malaquin, Roza Paydas, Mathieu Ryssen, Logan Wulleput, Lukas Wulleput*

Sujet : Les nombres constructibles [en jumelage avec : Collège Robespierre (St Pol sur Mer)] - *Exposé court*

Etant donné un segment dont la longueur est considérée comme l'unité, et étant donné un nombre quelconque, est-il possible de construire à la règle (non graduée) et au compas un segment dont la longueur est ce nombre ?

Sujet : Le demi-tour [en jumelage avec : Collège Robespierre (St Pol sur Mer)] - *Exposé court*

On dispose n pions verticalement. Ils sont noirs sur une face et blancs sur l'autre. Quand on décide de retourner un pion, on doit retourner également tous les pions situés au-dessus de lui. Est-il possible de blanchir toute la colonne ? Même question avec une variante : on retourne un pion et celui au-dessus de lui. On passe ensuite en deux dimensions avec des pions disposés en rectangle. Quand on retourne un pion, on doit retourner tous les pions du rectangle dont le coin supérieur gauche est le premier pion en haut à gauche et le coin inférieur droit le pion choisi. Est-il possible de blanchir tout le rectangle ?

Sujet : Paul et les Isomurs [en jumelage avec : Collège Robespierre (St Pol sur Mer)] - *Exposé court*

Paul est devant un mur composé de piles de briques identiques. Il prend les briques de la première pile et les distribue sur les piles suivantes en en posant une sur la deuxième pile, deux sur la troisième et ainsi de suite en créant si besoin de nouvelles piles. S'il n'a plus assez de briques pour continuer le processus, il dépose malgré tout ces briques sur la pile suivante. Que devient le mur (1,1,4) (1 brique sur la première pile, 1 sur la deuxième, 4 sur la troisième) ? Trouver d'autres murs qui ont la même propriété. On s'intéresse maintenant aux isomurs, murs qui conservent le même nombre de piles au fil des manipulations. Y a-t-il des isomurs à 1, 2, plus de piles ? Et que deviennent-ils au cours des manipulations ?

Sujet : L'arbre de Pythagore [en jumelage avec : Collège Robespierre (St Pol sur Mer)] - *Exposé court*

On construit un carré de côté a et, sur un des côtés de ce carré, un triangle rectangle isocèle dont l'hypoténuse est le côté du carré. On construit ensuite deux carrés sur les côtés égaux du triangle isocèle, puis on répète des constructions de triangles rectangles et de carrés, en alternant. On obtient ainsi une sorte d'arbre. Comment évolue cet arbre en hauteur, en surface ? Les constructions se chevauchent-elles au bout d'un certain temps ? Et si on construit un triangle non isocèle ?

Sujet : Les lignes de train [en jumelage avec : Collège Robespierre (St Pol sur Mer)] - *Exposé court*

On souhaite relier des villes entre elles par un nouveau réseau de lignes de train. Sans se préoccuper des contraintes géographiques (montagnes, cours d'eau), on souhaite réaliser le réseau le plus court possible. Comment faire ? Pour cela, on accepte de créer des gares relais, situées en dehors des villes, et ne servant qu'à permettre aux voyageurs de changer de direction. On pourra commencer par le cas de trois villes aux sommets d'un triangle équilatéral puis d'un triangle rectangle. On continuera avec le cas de quatre villes aux sommets d'un rectangle…

Sujet : Les nombres de Niven [en jumelage avec : Collège Robespierre (St Pol sur Mer)] - *Exposé court*

Un nombre est dit de Niven s'il est divisible par la somme de ses chiffres. 24 en est un car 2+4=6 et 24/6=4. Combien y en a-t-il entre 0 et 100 ? Trouver des nombres de Niven à 3 chiffres, 4 chiffres. Existe-t-il des nombres de Niven aussi grands qu'on veut ? Peut-on trouver trois nombres de Niven consécutifs ? Peut-on en trouver quatre ? Plus ?

Collège Pierre et Marie Curie (Gravelines) – bâtiment LV, salle LV3

Responsable de l'atelier : *Sophie Vanlaeres* **Chercheurs :** *Bruno Massé, Shalom Eliahou*
Autres enseignants : *Thomas Lefebvre*
Élèves : *Nicolas Barbier, Mathias Barnier, Anaïs Boucher, Lucie Deblonde, Adrien Jacquerie , Francois Kermoal, Maxime Leclaire , Lise Schnebelen, Amandine Valvandrin, Lukas Varez, Gabrielle Vercoutre, Anthony Vercoutre, Emelyne Wargnier, Matias Bouchard, Lenny Roels*.

Sujet : Le bonneteau revisité [en jumelage avec : Collège du Septentrion (Bray-Dunes)] - *Exposé*

Des gobelets sont alignés. L'un d'entre eux (on ne sait pas lequel) cache un Louis d'or. Chacun des autres cache une flèche dirigée vers le gobelet cachant le Louis d'or. On est autorisé à retourner un certain nombre (noté A) de gobelets, mais on ne peut retourner qu'un seul gobelet situé à droite du Louis d'or (donc cachant une flèche orientée vers la gauche). L'objectif est d'imaginer une stratégie gagnante à coup sûr, c'est-à-dire permettant de trouver le Louis d'or quelle que soit sa position. Dans le cas A=2 et 3 gobelets, une stratégie commençant par le gobelet de droite n'est pas gagnante à coup sûr, alors que la stratégie commençant par le gobelet du milieu gagne à coup sûr. • Imaginer une ou plusieurs stratégies gagnantes à coup sûr dans le cas de 4 ou 5 gobelets et A=3. • Fixons le nombre de gobelets à 6. Existe-t-il une stratégie gagnante à coup sûr si A=3 ? Et si A=4 ? Et s'il y a 8 gobelets et A=4 ? • Fixons A=4. Quel est le nombre maximum de gobelets permettant l'existence d'une stratégie gagnante à coup sûr ? Comment évolue ce nombre quand on change la valeur de A ? On pourra ensuite augmenter le nombre autorisé de gobelets retournés et situés à droite du Louis d'or. Mais il est conseillé de d'abord maîtriser parfaitement la situation décrite ci-dessus. On pourra aussi augmenter le nombre de gobelets cachant un Louis

Sujet : Prédire le résultat de la loterie [en jumelage avec : Collège du Septentrion (Bray-Dunes)]- *Exposé*

Une loterie électronique est proposée sur un site internet. Elle se présente ainsi : le logiciel choisit un nombre entier N (assez grand ; 347 par exemple) ; les nombres entiers de 1 à N sont placés sur un cercle; le logiciel supprime un nombre sur deux jusqu'à ce qu'il n'en reste qu'un qui est alors considéré comme le numéro gagnant. Par exemple, avec N=6, le logiciel supprime d'abord successivement 2, 4, et 6, (il reste donc 1, 3 et 5), puis il supprime 3, puis 1 et le numéro gagnant est 5. Pour N=8, le numéro gagnant est 1. Pour N=9, on obtient 3. Pour N=347, on obtient 197. Pour N=1025, on obtient 3. Une fois le nombre N affiché, le joueur n'a que quelques secondes pour choisir le numéro sur lequel il mise. • Peut-on deviner le résultat lorsque N appartient à une ou plusieurs famille(s) de nombres ? • Peut-on imaginer une formule générale permettant de calculer le numéro gagnant, en quelques secondes, après avoir pris connaissance de la valeur de N ? • Peut-on démontrer l'exactitude cette formule ? On pourra ensuite modifier à volonté le processus de sélection du ou des numéro(s) gagnant(s). Par exemple, en décidant que l'on supprime deux nombres sur trois ou que l'on supprime un nombre sur trois, etc.

Sujet : Sommes des carrés de chiffres [en jumelage avec : Collège du Septentrion (Bray-Dunes)] - *Exposé*

A un entier N positif on associe la somme des carrés de ses chiffres en base 10. Et on applique la même procédure au résultat obtenu et ainsi de suite. Par exemple, 7 ->49 -> 16+81=97 -> 81+49=130 -> 1+9+0=10 -> 1+0=1 -> 1 -> 1 qu'on appelle « trajectoire associée au nombre 7 ». Autres exemples : …/ 1+9+0=10 -> 1+0=1 -> 1 -> 1 qu'on appelle « trajectoire associée au nombre 7 ». Autres exemples : …/ … 4 -> 16 -> 37 -> 58 -> 89 -> 145 -> 42 -> 20 -> 4 et 6 -> 36 -> 45 -> 41 -> 17 -> 50 -> 25 -> 29 -> 85 -> 89 et on connaît déjà la trajectoire de 89 qui est dans le cycle de 4. • Toutes les trajectoires, pour des valeurs raisonnables de N, aboutissent-elles soit à 1 soit au cycle de 4 ? • Peut-on identifier certaines (ou toutes les) catégories de trajectoires ? • Peut-on, pour des valeurs raisonnables de N, trouver des trajectoires qui croissent indéfiniment ? • Si non, peut-on prouver qu'aucune trajectoire ne croît indéfiniment ? Après quelques calculs « à la main », on pourra bien entendu utiliser un tableur. Mais le tableur ne peut pas non plus explorer les trajectoires de tous les entiers N, puisqu'il en existe une infinité. Il faudra donc, à un moment, imaginer des raisonnements généraux. On pourra ensuite remplacer la somme de carrés de chiffres par la somme des chiffres, la somme des cubes des chiffres, etc.

Sujet : Un carré (un peu) magique - *Exposé*

On dispose d'un tableau carré, composé de 3 lignes et 3 colonnes, et d'un certain nombre N de grains de blé. Le défi consiste à disposer les grains de blé dans les cases du tableau de façon que la ligne et la colonne portant le même numéro contiennent le même nombre de grains. On voit très vite qu'il suffit de placer tous les grains dans les cases de la diagonale principale du tableau pour que le défi soit relevé et que, dans certains cas, on peut utiliser la symétrie par rapport à cette diagonale pour construire aisément d'autres solutions. C'est pourquoi on considère trois règles : règle 1 : on interdit de placer tous les grains dans la diagonale principale : règle 2 : on interdit de placer le moindre grain dans la diagonale principale : règle 3 : on interdit de placer le moindre grain dans la diagonale principale et on interdit les répartitions symétriques par rapport à la diagonale principale. On pourra choisir la règle que l'on veut suivre ou suivre successivement deux des trois règles ou chacune des trois règles. • Peut-on faire la liste des solutions (pour les valeurs de N allant de 1 à 10, par exemple) ? • Peut-on construire des solutions pour de grandes valeurs de N à partir de solutions pour des valeurs inférieures de N ? Cela suffit-il pour construire toutes les solutions pour de grandes valeurs de N ? • Peut-on reconnaître des familles de solutions ? On pourra ensuite considérer un tableau de 4 lignes et 4 colonnes, puis de 5 lignes et 5 colonnes, etc. Trouvera-t-on des propriétés générales fonctions du (ou indépendantes du) nombre de lignes et de colonnes ?

Collège Rabelais (Mons en Barœul) – bâtiment LV, salle LV2

Responsable de l'atelier : *Viviane Monnerville* **Chercheur :** *Gijs Tuynman*
Autres enseignants : *Fabien Buffet*
Élèves : *Matéo Blamangin-Dehon, Ewen Truong, MaximeTronel, Yasin Maalim, Tropha Lukoki Mbaki, Shayma Ouagrami, Nora El Bali, Nosaïba Ethaj, Manel Akoudad*

Sujet : L'aînée est blonde - *Exposé*

M.Mystère, père de trois filles fait deviner leurs âges à son voisin. Il lui dit que le produit des trois âges vaut 36. Le voisin lui fait remarquer qu'il y a plusieurs possibilités .... Le père l'informe enfin que l'aînée est blonde. Et le voisin trouve.

Sujet : Texte codé - *Exposé*

Réussirez-vous à décoder ce texte : Q EQDYND JC FNINMWM FNMHUM QGQAY ZMFCF HRDMFY, NU FM EQFFM MA ODMHM BCMUBCM HRXFM ....

Sujet : La tour de Brahma - *Stand seulement*

Dans le grand temple de Bénarès, sous le dôme qui marque le centre du monde, repose un socle de cuivre équipé de trois aiguilles verticales en diamant de 50 cm de haut. À la création, Dieu enfila 64 plateaux en or pur sur une des aiguilles, le plus grand en bas et les autres de plus en plus petits. C'est la tour de Brahmâ. Les moines doivent continûment déplacer les disques de manière que ceux-ci se retrouvent dans la même configuration sur une autre aiguille. La règle de Brahmâ est simple: un seul disque à la fois et jamais un grand plateau sur un plus petit. Arrivé à ce résultat, le monde tombera en poussière et disparaîtra.

Collège André Malraux (Lambres-lez-Douai) – bâtiment V, salle V109

Responsable de l'atelier : *Amélie Bocquet* **Chercheur :** *François Goichot*
Élèves : *Maxine Payelle, Justine Deroo, Julia Sánchez, Tiphaine Corouge, Solène Humez, Valentine Dupont, Zoélie Fassard, Océane Damiens, Thaïs Defossez*

Sujet : Le jeu des voisins - [en jumelage avec : Lycée d'Excellence Edgar Morin (Douai)] - *Exposé*

On a une grille carrée de côté 2p. On veut la remplir avec tous les nombres de 1 à n (certains plusieurs fois, peut-être; mais sans "trou"), de façon que, quand 2 cases sont voisines par un côté, les nombres qu'elles contiennent ne diffèrent pas de plus de 2. Quel est le plus grand n possible?

Sujet : Les pions sauteurs - [en jumelage avec : Lycée d'Excellence Edgar Morin (Douai)] - *Exposé*

Des pions disposés au hasard peuvent sauter 2 par 2 en faisant toujours des bonds opposés: - deux pions peuvent bondir l'un vers l'autre et s'empiler à mi-parcours - deux pions empilés peuvent s'écarter par des bonds égaux de sens opposé Peut-on les aligner tous? Peut-on les empiler tous? Peut-on réussir sur un quadrillage?

Sujet : Un tableau mal accroché - *Stand seulement*

Avec deux clous, et une seule ficelle, peut-on mal accrocher un tableau, c'est à dire de façon que, dès que l'on enlève un des clous, le tableau tombe? Et avec 3 clous?

Collège Carnot (Lille) – bâtiment V, salle V109

Responsable de l'atelier : *Stéphanie Daniel* **Chercheur :** *Myriam Fradon*
Autres enseignants : *Frédéric Laithier*
Élèves : *Romain Astori, Younés Sakaté, Noah Rimond, Soizic Mayer, Marylou Madej, Fouad Djallal, Juliette Benhaddouche*

Sujet : Smileys tassés et Pokémons bien serrés - *Exposé interactif*

A partir d'observations, de manipulations, les élèves ont élaboré une théorie sur la meilleure disposition possible pour ranger des smileys, cette théorie a ensuite été démontrée (et confirmée). Les élèves ont réfléchi ensuite à la meilleure façon de ranger 6000 smileys.

Collège Montaigne (Saint Quentin) – bâtiment V, salle V101

Responsable de l'atelier : *Guillaume Leleu* **Chercheur :** *François Goichot*
Autres enseignants : *Mickaël Noël*
Élèves : *Mathéo Oreirz, Youssef Bourras, Mimouni El Mahdi, Yazar Celik, Gudjencio Martin, Riadh Badri*

Sujet : Les voisins – *Exposé*

Une grille, 2×2, 4×4, 6×6, 8×8. On y place les nombres entiers à partir deux 1, il est possible de répéter, 2 contraintes : pas de "trou" il faut que les nombres soient successifs deux nombres voisins ne peuvent être différent de plus de 2 peut-on remplir toutes les grilles, quel est le nombre le plus grand

Collège Jacques Prévert (Watten) – bâtiment V, salle V08

Responsable de l'atelier : *Charlotte Masseau* **Chercheurs :** *Bruno Massé, Shalom Eliahou*
Autres enseignants : *Valérie Pigeon, Marjorie Delaval*
Élèves : *Christophe Vangrevelinghe, Romain Picot, Angèle Cheuret, Elena Legay, Odeline Pavy, Morgane Ruckebusch, Léo Defosse, Laurie Lheureux, Emma Grenda, Carla Leclercq, Thess Caron, Candyce Darcy*

Sujet : Le bonneteau revisité [en jumelage avec Collège du Westhoek (Coudekerque Branche)] - *Exposé*

Des gobelets sont alignés. L'un d'entre eux (on ne sait pas lequel) cache un Louis d'or. Chacun des autres cache une flèche dirigée vers le gobelet cachant le Louis d'or. On est autorisé à retourner un certain nombre (noté A) de gobelets, mais on ne peut retourner qu'un seul gobelet situé à droite du Louis d'or (donc cachant une flèche orientée vers la gauche). L'objectif est d'imaginer une stratégie gagnante à coup sûr, c'est-à-dire permettant de trouver le Louis d'or quelle que soit sa position. Dans le cas A=2 et 3 gobelets, une stratégie commençant par le gobelet de droite n'est pas gagnante à coup sûr, alors que la stratégie commençant par le gobelet du milieu gagne à coup sûr.

Sujet : Un carré (un peu) magique [en jumelage : Collège du Westhoek (Coudekerque Branche)] - *Exposé*

On dispose d'un tableau carré, composé de 3 lignes et 3 colonnes, et d'un certain nombre N de grains de blé. Le défi consiste à disposer les grains de blé dans les cases du tableau de façon que la ligne et la colonne portant le même numéro contiennent le même nombre de grains. On voit très vite qu'il suffit de placer tous les grains dans les cases de la diagonale principale du tableau pour que le défi soit relevé et que, dans certains cas, on peut utiliser la symétrie par rapport à cette diagonale pour construire aisément d'autres solutions. C'est pourquoi on considère trois règles : règle 1 : on interdit de placer tous les grains dans la diagonale principale : règle 2 : on interdit de placer le moindre grain dans la diagonale principale : règle 3 : on interdit de placer le moindre grain dans la diagonale principale et on interdit les répartitions symétriques par rapport à la diagonale principale. On pourra choisir la règle que l'on veut suivre ou suivre successivement deux des trois règles ou chacune des trois règles.

Sujet : Somme des carrés de chiffres - *Exposé court*

A un entier N positif on associe la somme des carrés de ses chiffres en base 10. Et on applique la même procédure au résultat obtenu et ainsi de suite. Par exemple, 7 ; 49 ; 16+81=97 ; 81+49=130 ; 1+9+0=10 ; 1+0=1 ; 1 ; 1 qu'on appelle « trajectoire associée au nombre 7 ». Autres exemples : 4;16;37;58;89;145;42;20;4 et 6;36;45;7;50;25;29;85;89 et on connaît déjà la trajectoire de 89 qui est dans le cycle de 4. Toutes les trajectoires, pour des valeurs raisonnables de N, aboutissent-elles soit à 1 soit au cycle de 4 ? Peut-on identifier certaines (ou toutes les) catégories de trajectoires ? Peut-on, pour des valeurs raisonnables de N, trouver des trajectoires qui croissent indéfiniment ? Si non, peut-on prouver qu'aucune trajectoire ne croît indéfiniment ?

Sujet : Partage équitable - *Exposé court*

La face supérieure d'une bûche de Noël glacée a été garnie de plusieurs types de fruits confits qui ont été répartis à intervalle régulier, mais de façon anarchique (par exemple, 2 fraises, puis 3 mûres, etc.). On suppose que le nombre de fruits de chaque type est un multiple du nombre de convives. Les convives exigent d'avoir tous autant de fruits confits d'un même type. Par exemple, s'il y a 10 fraises, 8 mûres et 2 convives, les 2 convives veulent avoir chacun 5 fraises et 4 mûres. Le défi consiste, pour un nombre donné T de types de fruits confits et un nombre donné C de convives, à déterminer le nombre minimum de coupes suffisant à réaliser un partage équitable quelle que soit la disposition des fruits confits.

Collège Robespierre (St Pol sur Mer) – bâtiment LV, salle LV3

Responsable de l'atelier : *Alexandre Mislanghe*
Autres enseignants : *Nathalie Mislanghe*
Élèves : *Loïck Isore, Sarah Leborgne, Remi Leclercq, Hugo Willier, Nicolas Delforge, Méria Belkessa, Rose Rodrigues, Angelique Degardin, Quentin Roussel, Flavie Top, Dylan Vandenbrande, Dilara Nur Togkoz, Lorie Decool, Flavie Vanhouck, Erwan Westeel*

Sujet : Les nombres constructibles [en jumelage avec : Collège Lucie Aubrac (Dunkerque)]- *Exposé court*

Etant donné un segment dont la longueur est considérée comme l'unité, et étant donné un nombre quelconque, est-il possible de construire à la règle (non graduée) et au compas un segment dont la longueur est ce nombre ?

Sujet : Le demi-tour [en jumelage avec : Collège Lucie Aubrac (Dunkerque)] - *Exposé court*

On dispose n pions verticalement. Ils sont noirs sur une face et blancs sur l'autre. Quand on décide de retourner un pion, on doit retourner également tous les pions situés au-dessus de lui. Est-il possible de blanchir toute la colonne ? Même question avec une variante : on retourne un pion et celui au-dessus de lui. On passe ensuite en deux dimensions avec des pions disposés en rectangle. Quand on retourne un pion, on doit retourner tous les pions du rectangle dont le coin supérieur gauche est le premier pion en haut à gauche et le coin inférieur droit le pion choisi. Est-il possible de blanchir tout le rectangle ?

Sujet : Paul et les Isomurs [en jumelage avec : Collège Lucie Aubrac (Dunkerque)]- *Exposé court*

Paul est devant un mur composé de piles de briques identiques. Il prend les briques de la première pile et les distribue sur les piles suivantes en en posant une sur la deuxième pile, deux sur la troisième et ainsi de suite en créant si besoin de nouvelles piles. S'il n'a plus assez de briques pour continuer le processus, il dépose malgré tout ces briques sur la pile suivante. Que devient le mur (1,1,4) (1 brique sur la première pile, 1 sur la deuxième, 4 sur la troisième) ? Trouver d'autres murs qui ont la même propriété. On s'intéresse maintenant aux isomurs, murs qui conservent le même nombre de piles au fil des manipulations. Y a-t-il des isomurs à 1, 2, plus de piles ? Et que deviennent-ils au cours des manipulations ?

Sujet : L'arbre de Pythagore [en jumelage avec : Collège Lucie Aubrac (Dunkerque)] - *Exposé court*

On construit un carré de côté a et, sur un des côtés de ce carré, un triangle rectangle isocèle dont l'hypoténuse est le côté du carré. On construit ensuite deux carrés sur les côtés égaux du triangle isocèle, puis on répète des constructions de triangles rectangles et de carrés, en alternant. On obtient ainsi une sorte d'arbre. Comment évolue cet arbre en hauteur, en surface ? Les constructions se chevauchent-elles au bout d'un certain temps ? Et si on construit un triangle non isocèle ?

Sujet : Les lignes de train [en jumelage avec : Collège Lucie Aubrac (Dunkerque)]- *Exposé court*

On souhaite relier des villes entre elles par un nouveau réseau de lignes de train. Sans se préoccuper des contraintes géographiques (montagnes, cours d'eau), on souhaite réaliser le réseau le plus court possible. Comment faire ? Pour cela, on accepte de créer des gares relais, situées en dehors des villes, et ne servant qu'à permettre aux voyageurs de changer de direction. On pourra commencer par le cas de trois villes aux sommets d'un triangle équilatéral puis d'un triangle rectangle. On continuera avec le cas de quatre villes aux sommets d'un rectangle…

Sujet : Les nombres de Niven [en jumelage avec : Collège Lucie Aubrac (Dunkerque)] - *Exposé court*

Un nombre est dit de Niven s'il est divisible par la somme de ses chiffres. 24 en est un car 2+4=6 et 24/6=4. Combien y en a-t-il entre 0 et 100 ? Trouver des nombres de Niven à 3 chiffres, 4 chiffres. Existe-t-il des nombres de Niven aussi grands qu'on veut ? Peut-on trouver trois nombres de Niven consécutifs ? Peut-on en trouver quatre ? Plus ?

Collège Adulphe Delegorgue (Courcelles Les Lens) – bâtiment V, salle V103

Responsable de l'atelier : *Jérôme Deroo* **Chercheur :** *Thomas Rey*
Élèves : *Antoine Blondel, Geoffrey Bochu, Pauline Boulin, Mathéo Lemaître, Alexio Luczak, Antoine Mol, Maëlys Rosikon, Prudence Salah, Anaïs Tomas, Noémie Walesa*

Sujet : Tables de mariage - *Exposé court*

Un mariage se déroule sur plusieurs jours. Sur chaque table, il y a autant de convives que le nombre total de tables. Chaque jour, le plan de table change de telle sorte que chacun puisse côtoyer tous les autres invités, sans jamais retrouver une personne avec laquelle il était attablé un des jours précédents.Combien de jours ce mariage dure-t-il ?

Sujet : Carrés tournants – *Exposé court*

On se donne un nombre entier. On prend ses chiffres, on les élève au carré puis on les somme. On recommence plusieurs fois le procéder avec le nouveau nombre obtenu. Que se passe-t-il ?

Sujet : Invasion zombie - *Stand uniquement*

Sur un plan quadrillé, on trouve des zombies parmi les hommes. A chaque tour, un humain est contaminé (il devient zombie) s'il est au contact (à l'horizontal ou à la verticale) d'au moins deux zombies. Que se passe-t-il selon la configuration initiale?

Collège Saint Exupéry (Onnaing) – bâtiment V, salle V102

Responsable de l'atelier : *Antoine Claeys* **Chercheur :** *Anne Joelle Vanderwinden*
Autres enseignants : *Thomas Pollet, Christine Croutelle*
Élèves : *Valentin Moreau, Evan Brisson, Mathéo Sánchez, Maxime Soulage, Thibaut Riche, Killian Bertaud, Enzo Thierry, Marie Cornette, Clément Briffaut, Florian Martz, Sakina Zerri, Safya Ait Mouhou, Simon Adam, Louis David, Louis Verchain*

Sujet : Drôle d'addition - *Exposé court*

Les habitants de la mystérieuse contrée de Fimm ont une étrange façon de compter. Voici une addition à leur manière : 3244 + 4311 = 13110. Combien ferait pour eux 4231 − 2342 ? et 234 × 23 ?

Sujet : Le dobble - *Exposé court*

Comment faire pour créer un jeu de dobble ?

Sujet : Pions et alignement - *Exposé court*

On a n pions, tous identiques, disposés au hasard sur une table. On peut les bouger selon deux règles seulement : (a) deux pions peuvent se rejoindre (on les pose l'un sur l'autre) exactement au milieu du segment qu'ils formaient avant, (b) si deux pions sont superposés, on peut les séparer, dans n'importe quelle direction et de n'importe quelle longueur, mais de façon symétrique par rapport à leur point de départ. Avec ces règles, pourra-t-on tous les aligner ? Tous les empiler ?

Sujet : Un problème d'ascenseur - *Exposé court*

Dans les ascenseurs d'immeubles à Infinite City, il n'y a que 2 boutons : un pour monter de p étages, l'autre pour descendre de q étages. Si je peux monter seulement de 137 étages à la fois et descendre de 125 étages, vais-je pouvoir atteindre l'étage 23 ? Plus généralement, quelles conditions doit-on avoir sur p et q, pour pouvoir atteindre tous les étages ?