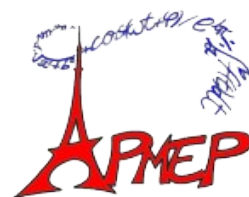


CHANTIERS

de Pédagogie Mathématique

Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public
Régionale Île-de-France



octobre 2019
n° 182

Sommaire

Édito

Avec la mise en œuvre de la réforme du Lycée, la gestion du groupe classe devient plus difficile et on constate de grandes disparités entre différents territoires. Cependant, les nouveaux programmes rendent possibles des points d'approfondissements et constituent autant de ressources à exploiter pour différencier davantage, notamment en seconde. Mais, tout élève se verra-t-il offrir, par la suite, un enseignement des mathématiques adapté à ses projets ?

[Lire l'article](#)

Apports de la mathémagie dans l'enseignement

La mathémagie permet d'apprendre en manipulant et avec tous ses sens, que ce soit dans des clubs de jeux mathématiques, dans des laboratoires de mathématiques ou encore dans la classe. Dominique Souder nous dresse un vaste panorama sur les possibilités de cette pratique qu'il cultive et promeut depuis plus de quarante ans.

[Lire l'article](#)

Retour d'expérience : Concours Maths en Jeux au Collège Le Cèdre, Le Vésinet

Dans le numéro précédent des Chantiers, des collègues nous avaient fait partager leurs expériences de participation à notre concours. Voici la contribution du collège Le Cèdre avec une classe de 6^e...

[Lire l'article](#)

...et une classe de 5^e.

[Lire l'article](#)

Un laboratoire de mathématiques inter-degrés

Mettre en place un laboratoire de mathématiques peut se concevoir de plusieurs façons, notamment en fédérant l'ensemble des établissements d'une ville : le laboratoire de mathématiques de Trappes en est un exemple...

[Lire l'article](#)

Des blogs et des maths

De nombreux enseignants tiennent un blog et les visiter peut nous apporter pas mal de réflexions utiles pour notre pratique, mais aussi des ressources directement utilisables avec les élèves....

[Lire l'article](#)

Des énigmes résolues et non résolues... (suite)

À l'occasion de l'anniversaire des 50 ans des Chantiers, nous les avons relus depuis l'origine et nous avons retrouvé des problèmes qui n'avaient pas eu de solutions publiées. Le numéro précédent avait commencé à combler cette lacune, travail de longue haleine qui est poursuivi ici, avec des rebondissements... Mais il en reste encore à résoudre, avis aux amateurs !

[Lire l'article](#)

Comment contribuer aux Chantiers

Chaque adhérent et lecteur peut aussi contribuer aux Chantiers en proposant des articles : toutes les idées sont bonnes à prendre et à partager...

[Lire l'article](#)

Édito

Le Comité de la Régionale

Comme chaque année en septembre, nous dressons à l'occasion du comité de la Régionale un portrait de notre rentrée. Celui de cette année s'est très vite centré sur la mise en place de la Réforme du Lycée.

Récemment, plusieurs articles de presse ont associé la réforme de structure du nouveau lycée à la mort des groupes classes. De fait, certains élèves de première d'une même classe qui se retrouvent pour les enseignements communs suivent tous des spécialités différentes. Ainsi, dans la même classe sont réunis des élèves qui suivent les spécialités Arts, Mathématiques, Histoire, géographie et géopolitique, Langues et littérature étrangère, Humanités, littérature et philosophie, SES ou Physique-chimie, auxquelles s'ajoutent les options comme le latin, le russe, le grec ou les arts.

Dans ces conditions, non moins de 40 professeurs devraient se réunir lors des conseils de classe... Même si, de tout temps, nous n'arrivions pas à rassembler l'ensemble de l'équipe pédagogique lors des conseils de classe, la question du suivi par le professeur principal se pose réellement cette année. Son travail sera d'autant plus complexe que les élèves passeront en cours et en fin d'année des épreuves du baccalauréat dont les contours sont encore bien flous. « Génération sacrifiée » ont conclu certaines familles lors des réunions parents-professeurs de début d'année. Même s'il est un peu tôt pour tirer ces conclusions, c'est le prix à payer pour avoir respecté 99 % des vœux de spécialités des élèves passant en première générale dans ce lycée. Ailleurs, en proposant aux élèves des « menus » ou « triplettes » de 3 spécialités, c'est moins problématique. Est-ce néanmoins le bon choix ? L'hétérogénéité entre les classes n'en sera-t-elle pas plus grande ?

Avec la structure, ce sont aussi les programmes de seconde et de première qui sont modifiés. Les premiers cours en classe de seconde n'étaient pas sans nous rappeler ceux de sixième. Constat lui aussi réalisé par certains collègues d'Histoire-géo pour qui les premiers thèmes à enseigner rappellent ceux d'entrée au collège.

Ainsi, pour nous, enseignants de mathématiques, le nouveau programme permet de travailler plus qu'auparavant le concept de nombre, des différentes écritures d'un même nombre et des lectures que l'on peut en faire. Un travail plus approfondi en

seconde sur les puissances et les racines carrées qui s'avère pertinent tant les difficultés à manipuler les nombres se font ressentir plus tard, par exemple lors de l'apprentissage des suites géométriques en spécialité de première ou pour des calculs de coefficients et de pourcentages en série technologique. De plus, dans ces nouveaux programmes, les points d'approfondissements possibles proposés et optionnels nous paraissent constituer autant de ressources à exploiter pour différencier davantage.

Au cours de notre discussion, ce qui nous marque encore, c'est l'inégalité des moyens sur le territoire. Ici, dans un lycée parisien, tous les élèves qui suivent la spécialité maths auront en plus des 4 heures réglementaires une heure en demi-groupe en salle informatique par semaine. Dans le même temps, nombreux sont les lycées où l'enseignement de spécialité se fera en groupe de 35 élèves avec uniquement 4 h par semaine, y compris dans des lycées accueillant des élèves issus de l'éducation prioritaire.

À la lueur de ce constat, on ne peut que craindre la rentrée 2020 et la mise en place des options « maths complémentaires » et « maths expertes » en terminale : quels sont les établissements qui pourront véritablement proposer aux élèves de poursuivre leur formation en maths s'ils ne suivent plus la spécialité maths ou d'approfondir leur maîtrise des notions mathématiques en vue d'études scientifiques ? Actuellement, ces options sont logées à la même enseigne que les autres et, par conséquent, devront être financées dans les DGH par les marges établissements.

Le président de l'APMEP a récemment adressé [une lettre ouverte](#) au ministre de l'Éducation Nationale afin de demander, en particulier, des moyens spécifiques pour les mathématiques.

N'hésitez pas à nous faire part de votre rentrée ou d'un contexte d'établissement particulier, cela ne pourra qu'enrichir nos discussions. Par ailleurs, nous vous donnons [les dates des prochains comités](#), ouverts à tous et sans engagement, et nous vous y invitons.

Sans oublier deux autres rendez-vous qui s'annoncent : la réunion de notre Régionale le lundi 21 octobre pendant [les JN de Dijon](#) et [la Journée de la Régionale](#) qui aura lieu en novembre et dont le thème sera l'histoire des maths, autre aspect nouveau et non moins enrichissant des nouveaux programmes de lycée.

Apports de la mathémagie dans l'enseignement

Dominique Souder

Une reconnaissance

Dans [le rapport Villani-Torossian](#) de 2018, au chapitre 6-2 sur les activités péri-scolaires, le mot « magie » apparaît page 63 comme étant l'un des jeux intelligents pouvant enrichir les apprentissages mathématiques. La présence de ce mot est une petite reconnaissance de l'apport que des activités de magie mathématique peuvent réaliser dans l'enseignement des mathématiques.

Cependant c'est une trop petite reconnaissance pour quelqu'un qui pendant les 40 ans d'une carrière de prof a réfléchi et travaillé pour essayer de relier les thèmes mathématiques des programmes scolaires avec une présentation sous forme de tours de magie mystérieux et excitants, susceptibles de motiver les élèves à s'investir davantage en maths, et qui a réussi à avoir 10 livres « papier » édités sur le sujet, allant du niveau cours moyen au niveau math sup avec pour cœur de cible le niveau collège.

Cet article court est destiné à donner quelques pistes utiles à ceux qui voudraient entrer dans ma réflexion et découvrir ma passion : liens vers des documents copieux et vidéos en accès gratuit. En effet la magie mathématique n'est soutenue par aucun lobby, son utilisation n'est poussée par aucun éditeur, par aucune industrie marchande, par aucune Société savante, aucune Chapelle de pensée estampillée. Elle n'est prévue dans aucune formation officielle ou dans un cursus quelconque pour des professeurs de mathématiques ou des professeurs des écoles.

La mathémagie en club ou en classe

Comment dans ces conditions faire entrer la mathémagie dans les clubs de jeux mathématiques ou les laboratoires de mathématiques recommandés par le rapport Villani-Torossian, puis la faire entrer dans la classe ?

J'avais réalisé en 2017, à la demande de Monsieur Frédéric Jaeck, un dossier de 50 pages où je donnais mon point de vue sur ce que la mathémagie peut apporter dans

notre enseignement. Ce dossier est consultable sur [le site CultureMath de l'ENS \(École Normale Supérieure\)](#) ou sur [le site de la FFJM \(Fédération Française des Jeux Mathématiques\)](#).

Il y est question à la fois du travail en club, et du travail en classe : dans ce cas il y est envisagé pour quelles utilisations et à quels moments des séances devant les élèves.

Voici le plan de ce dossier qui comprend de nombreux exemples détaillés justifiant mon propos, et quelques tours de magie décortiqués selon une démarche d'enquêteur scientifique :

1. Qu'est-ce que la mathémagie ?
2. Utilisée en club, la mathémagie est un puissant outil au service de l'enseignement des mathématiques, un moyen ludique et original d'allier divertissement et science
3. Utilisation en classe : quand, comment, pour quoi faire, à quels niveaux ?
4. Ce que la mathémagie peut apporter à nombre d'élèves
5. Ce que la mathémagie a souvent suscité dans le regard des collègues enseignants de maths : observations, questions, critiques de ceux qui ne la pratiquent pas
6. Ce que la mathémagie peut changer dans le regard de la société envers les mathématiques
7. Ce que la mathémagie m'a apporté tout au long de mes années d'exercice de professeur de mathématiques...
8. Bibliographie
9. Liens Internet vers des vidéos accessibles gratuitement
10. Liens Internet vers des documents Word ou pdf accessibles gratuitement
11. Liste des thèmes mathématiques traités en tours de magie dans mes ouvrages

Bien sûr, pour un enseignant, le cœur de l'article est le point 3 ; quant au point 11, il pourrait lui être particulièrement utile dans ses préparatifs pour la classe.

Plaidoyer pour la mathémagie

Je ne veux pas reprendre ici des passages du dossier que je vous invite à lire, mais voici rapidement esquissées ci-dessous quelques idées sous forme de plaidoyer pour la pratique d'activités de magie mathématique avec des élèves :

- J'ai connu un prof qui avait des résultats étonnants avec des élèves difficiles : il disait « avec eux je n'enseigne pas, je raconte, et là ils sont plus attentifs que jamais »
- Quand vous réalisez un tour de magie mathématique à des élèves, il y a une relation humaine qui se crée, qui sera ensuite au cœur de l'envie de comprendre, et de l'envie d'apprendre
- Pratiquer des tours de mathémagie conduit toujours à accroître sa créativité et son intelligence émotionnelle
- Préparer des tours de magie et leur déroulement développe le sens de l'organisation logique, et une habileté à appréhender un problème dans son ensemble et dans son détail. On peut aussi construire de ses mains un matériel particulier avec souvent simplement papier et crayon, et sans grand frais, en plus d'utiliser des objets de la vie courante comme des cartes pour réaliser des centaines de tours
- Présenter un tour devant un public entraîne à mieux communiquer et s'exprimer, tout en suivant une sorte d'algorithme sous-jacent

Apprendre en manipulant et avec tous ses sens

Tout ce que je viens d'évoquer, ce sont des compétences qui servent dans la vie, ce n'est pas une conception datée de l'éducation.

La mode est de vanter l'informatique et l'enseignement numérique et de les valoriser au maximum, bien que les rois de la Silicon Valley se conduisent quand ils sont parents à faire étudier leurs enfants dans des établissements garantis sans écrans. J'ai connu dans ma carrière des responsables de l'éducation dont le principal souci était de défendre l'industrie informatique de fabrication française alors que le matériel n'était

ni fiable ni vraiment concurrentiel. J'en ai connu d'autres dont le souci principal était de diminuer la présence et le poids des enseignants jugés souvent syndiqués et politisés, et donc de les remplacer au maximum par des machines. Les écrans permettent d'écouter, de voir, et de faire défiler des images, mais est-ce que cela éduque le cerveau à fonctionner au maximum de ses capacités ?

Je crois davantage que les enfants apprennent en manipulant et en utilisant dans des activités leurs cinq sens et d'autres sens reconnus par les biologistes comme par exemple la représentation dans l'espace (je pense ici à des tours de topologie, ou avec des dés, des manipulations de casse-tête...).

La mathémagie est un sport complet que j'ai cherché à développer et faire connaître pendant mes 40 années de professorat, et dont je tente, à la retraite depuis 10 ans, dans un souci de transmission inter-générationnelle, de faire connaître les bienfaits à mes jeunes collègues enseignants.

En exemple vivant de ce qu'est la mathémagie avec des groupes d'élèves, je vous recommande [une vidéo](#) de qualité, de 35 min, réalisée par l'APMEP et l'IREM de Paris en mai 2019, lors de la remise des prix du Concours de créations de jeux maths, pendant laquelle j'ai réalisé des intermèdes mathémagiques.

Un site pour la mathémagie

Je vous signale l'existence de [mon site Internet consacré aux clubs de math et à la mathémagie](#) : vous y trouverez de nombreux documents et de nombreuses vidéos en accès gratuit, et de nombreux liens utiles.

Naissance d'une nouvelle collection au format ePub

Après 40 ans de réflexion et de travail pour essayer de relier les thèmes mathématiques des programmes scolaires avec une présentation sous forme de tours de magie mystérieux, susceptibles de motiver les élèves, je viens de créer une « Collection Dominique Souder » de livres numériques, à buts pédagogique et ludique, intitulée "Les références en Magie Mathématique", et diffusée à prix modiques.

Sont déjà parus en Septembre 2019, au format ePub, 5 livres numériques :

- Tours de magie et symétries
- Tours de magie et suites de Fibonacci
- Tours de magie, puissances de 2 et système binaire
- Tours de magie et systèmes de numération de bases 3 ou 4, ou bases négatives
- Tours de magie et congruences

Dans chacun de ces livres numériques, tout est expliqué et reproductible à partir de 13 ans. Ces 5 livres numériques format ePub sont disponibles dès à présent via des plateformes comme Amazon, Kobo, ou [Decitre](#).

D'ici fin 2019 paraîtront 2 autres ouvrages numériques poursuivant la même collection, qui devraient être encore plus utiles aux pédagogues :

- Tours de magie pour devenir un as en calcul mental (162 pages)
- Tours de magie expliqués par des bienfaits du calcul littéral (114 pages)

Un club de jeux mathématiques

Enfin, pour ceux qui souhaiteraient créer un club de jeux mathématiques dans leur établissement, je leur signale qu'ils peuvent, sur le site de la FFJM, lire utilement mon livre « [Investissez pour un club de jeux maths : plaidoyer et souvenirs](#) » (152 pages en pdf).

Bonnes lectures à toutes et tous ceux qui voudront partir dans cette aventure : s'étonner, rêver et comprendre les mathématiques grâce à la magie !

Retour d'expérience : Concours Maths en Jeux au Collège

Le Cèdre, Le Vésinet

Laurence Royer

Collège Le Cèdre, Le Vésinet

Nom du jeu : **Sur les traces d'Arsène Lupin** et [notice du jeu](#)



Conception du jeu

Ce jeu a été réalisé grâce à la collaboration de nombreuses personnes : les élèves de la 6^e5 et leur professeur de mathématiques et leur professeur de français.

L'idée a été de jouer avec les codes secrets en les découvrant à travers un livre : « L'aiguille creuse » de Maurice Leblanc. Le jeu a ensuite été conçu en rapport avec le livre : au fil du jeu, d'une énigme à l'autre, d'un code à l'autre, on peut suivre le cours de l'histoire de Maurice Leblanc.

Nous avons choisi de nous inspirer d'un jeu existant : « Les mystères de Pékin ».

Utiliser des mathématiques

Dans ce jeu, les mathématiques sont utilisées à de multiples occasions.



Tout d'abord pour concevoir le jeu : il a fallu réfléchir à la notion de code secret, comment en créer, et se demander à chaque fois : est-il possible de déchiffrer le message facilement.

Les élèves ont ainsi fait un voyage dans le temps et ont découvert et calculé des fréquences.

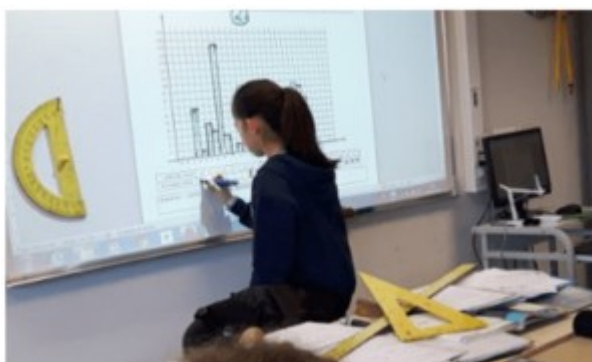
Ensuite pour fabriquer le jeu : pour créer les codes secrets, les élèves ont caché des messages à l'aide de geogebra. Ils l'ont repéré à l'aide d'angles. Ils ont aussi calculé des mesures d'angles pour créer sur geogebra le fameux code « César » : ils ont obtenu un fichier permettant de faire tourner le disque virtuellement, et l'ont aussi décoré à la main.



Les élèves se sont repérés dans le carré de Polybe.

Puis pour rendre plus compliqué les codes, ils ont voulu se passer d'un ordre alphabétique et ont fait beaucoup d'opérations avec le chiffrement affine ; enfin voulant vaincre la méthode des fréquences, ils se sont repérés dans le carré de Vigenère.

Et ils ne comptent pas en rester là...



Pour fabriquer le jeu certains ont fait des prouesses en dessin et en peinture. Ils ont fabriqué leurs dés, en essayant qu'ils soient bien équilibrés, le dé a été lancé de nombreuses fois pour cela, ils sont arrivés à la conclusion que la fréquence d'apparition des chiffres devrait se rapprocher de 16.

Ils ont aussi utilisé des patrons de pavés pour fabriquer leurs pions, et même la boîte à pions !

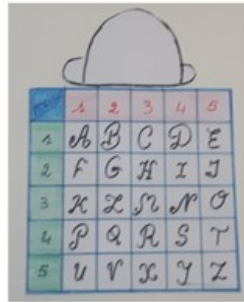


Pour décrypter, quelques accessoires créés par les 6^{es} pour les 7 méthodes vues :

Code César (1 en papier, 1 sous geogebra)



Carré de Polybe



Scytales (choix entre 3 scytales)



Chiffrage affine (2 choix proposés)

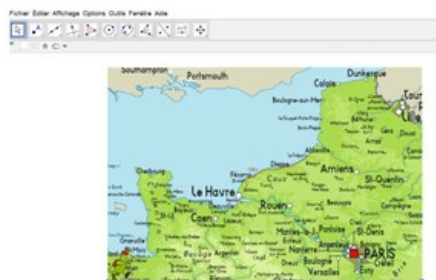


Code Morse



Vigenère

Stéganographie (1 fichier par énigme, message caché)



Et sous forme de fiches, [les travaux effectués en cours de mathématiques](#) pour comprendre et savoir crypter et décrypter les messages écrits sur les cartes.

Retour d'expérience : Concours Maths en Jeux en 5^e au Collège Le Cèdre, Le Vésinet

Catherine Lévêque

Collège Le Cèdre, Le Vésinet

Nom du jeu : **Oie Maths** et [notice du jeu](#)



L'objectif était de faire travailler les élèves en mode projet dans un cadre précis, le concours APMEP/IREM.

Initialement, comme les années précédentes, j'avais souhaité faire un EPI (Enseignement Pratique Interdisciplinaire), mais les collègues de technologie et arts plastiques étaient déjà investis dans d'autres projets et, finalement, même l'agent technique du collège a été sollicité pour la réalisation des pions avec l'imprimante 3D. En groupes, les élèves ont réfléchi à différentes possibilités de jeu, puis un rapporteur a exposé chaque projet et les élèves ont voté pour choisir un jeu, puis les différents éléments du jeu.

Un autre objectif était que les élèves soient le plus autonomes possible : ils ont travaillé en classe, mais aussi au CDI, en salle informatique, chez eux. Tous les documents devaient être mis sur un espace collaboratif de l'ENT et le fil d'actualité a permis d'échanger sur ce qui était proposé. Les votes ont parfois aussi eu lieu en vie de classe (nom du jeu, choix des motifs, couleur et forme des pions,...).

Chaque groupe (pions, cartes, plateau, boîte, scratchisation du jeu, notice) avait élu un(e) responsable de groupe qui était mon interlocuteur(trice) privilégié(e). Le fait d'avoir une date impérative de fin de projet a obligé les élèves à essayer de

s'organiser, de faire un rétroplanning même s'il s'est révélé imparfait, car les problèmes de plastification de cartes n'ont pas pu être résolus à temps...



Les mathématiques sont intervenues de façons diverses :

- **Les pions**

Tous les pions sont des solides (polyèdres et boule) et ont tous environ le même volume environ $3,4 \text{ cm}^3$ sauf le cône (avec des problèmes à l'impression !). Ils ont été réalisés à l'aide d'une imprimante 3D : voici, en téléchargement, les fichiers pour une imprimante 3D d'[un pion cylindrique](#) et d'[un pion sphérique](#).

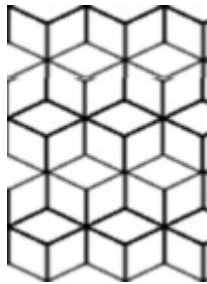


- **Les cartes**

Forme : ce sont des cartes d'or de divine proportion, elles sont rectangulaires, leur longueur de 10 cm et leur largeur de 6,2 cm (après plastification).

Motif des cartes : le motif de dessus des cartes est un pavage obtenu à l'aide d'un programme scratch.

Quelques exemples de questions posées sur les cartes sont disponibles en téléchargement.

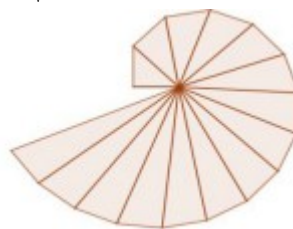


- **Le plateau**

Format : son format est A2 (42 cm sur 59,4 cm), si on le plie en deux on obtient un format A3 (29,7 cm sur 42 cm). Si on le plie à nouveau en deux, on obtient un format A4 (21 cm sur 29,7 cm). Pour tous ces formats A0, A1, A2, A3, A4, A5,... la longueur divisée par la largeur est environ égale à $\sqrt{2}$. $\sqrt{2}$ est la longueur du côté d'un carré dont l'aire est 2.

Escargot de Pythagore : les pions se déplacent sur une spirale, en forme « d'escargot de Pythagore ». Les triangles sont tous rectangles, le premier est isocèle de côté 3,8 cm et son 3^e côté mesure $3,8\sqrt{2}$ cm. Le second a comme côtés supplémentaires 3,8 cm et $3,8\sqrt{3}$ cm, le troisième a comme côtés supplémentaires 3,8 cm et $3,8\sqrt{4}$ cm, le quatrième a comme côtés supplémentaires 3,8 cm et $3,8\sqrt{5}$ cm...

Tracé ici avec GeoGebra :



Répartition des cases : la répartition des cases rouges (qui correspondent aux cartes roses) a été faite à l'aide de la suite de Fibonacci 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21,...

(chaque nombre est obtenu en ajoutant les deux nombres précédents). Les cases rouges sont espacées de 1, puis de 1, puis de 2, puis de 3,...

- **La boîte**

La boîte a pour dimensions 23 cm sur 30 cm et le couvercle 24 cm sur 31 cm, de telle sorte que le format A4 (plateau plié) rentre tout juste. La boîte est construite avec un patron pour qu'elle ait une forme de pavé droit avec un couvercle.

La remise des prix a donné un caractère officiel au projet et nous a permis de vivre une journée scientifique et conviviale : Palais de la découverte le matin (exposition sur les poisons et le cerveau), conférence dans la salle Pi, puis, après un pique-nique, remise des prix et séance magie mathématique à l'université Paris Diderot.



En bref, nous avons eu de nombreux problèmes à résoudre...

Un laboratoire de mathématiques inter-degrés

Luca Agostino

Le Laboratoire de Mathématiques de Trappes



Dans le cadre du [plan Villani-Torossian](#), un laboratoire de mathématiques a été ouvert dans le réseau d'établissements scolaires de la ville de Trappes dans les Yvelines : suite à une demande de l'Inspection Académique, [le LMT](#) a commencé ses activités en février 2019 en fédérant les enseignants de mathématiques de tous les établissements de la ville.

[Le Lycée de la Plaine de Neauphle](#) est l'établissement référent mais les activités se déroulent aussi bien au lycée que dans les collèges ([Collège Youri Gagarine](#), [Collège Le Village](#) et [Collège Gustave Courbet](#)).

Cette particularité répond au besoin de création d'un réseau pédagogique à l'échelle de la ville et se traduit concrètement par l'absence d'une véritable salle dédiée.

Mise en place, animation et laboratoire virtuel

L'ouverture du LMT a été impulsée par l'Inspection Pédagogique Régionale lors d'une réunion plénière au mois de décembre 2018 au Lycée Plaine de Neauphle où tous les chefs d'établissements et enseignants de mathématiques de la ville de Trappes étaient présents. C'est lors de cette réunion que les référents et le thème ont été identifiés. La mission de coordinateur – référent est assurée conjointement par Luca Agostino du Lycée de la Plaine de Neauphle et par Bruno Durand du Collège Youri Gagarine. Le

choix d'une double responsabilité a permis d'avoir une vision globale des actions pédagogiques menées à la fois dans les lycées et les collèges de la ville.

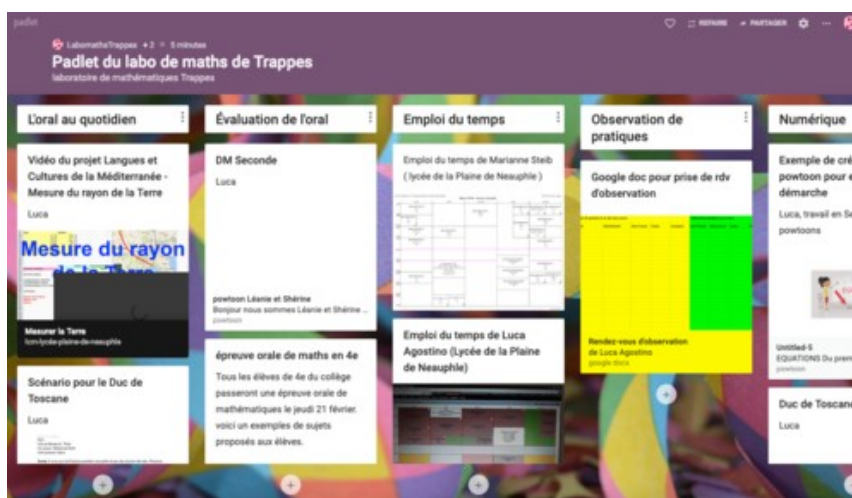
Dans le cadre du document de cadrage des Laboratoires de Mathématiques, le laboratoire travaille en partenariat avec [l'Université de Versailles Saint Quentin UVSQ](#) dont les représentants sont Martin Andler et Dimitri Zvonkine.

L'année de travail du LMT s'est ouverte le 22 février 2019 avec une conférence de Dimitri Zvonkine autour des équations de Pell-Fermat suivie d'un temps de travail pour l'organisation d'animations de la semaine des mathématiques à l'échelle de la ville.

Lors de cette réunion un sous-groupe composé de trois enseignants (L. Agostino, B. Durand et L. Sonia-Doucet) et du chercheur D. Zvonkine a été identifié pour poursuivre les travaux du Laboratoire et se réunir cinq fois avant une conférence de clôture de l'année au mois de juin.

Pour partager leurs travaux et rester en contact avec tous les collègues des établissements de la ville, les enseignants qui animent le laboratoire ont fait le choix d'une salle virtuelle qui puisse être vécue par tous les acteurs de l'enseignement des mathématiques. Ainsi, le laboratoire s'est doté d'un padlet collaboratif qui récolte les documents et les résultats des expériences pédagogiques menées avec les élèves par chaque enseignant.

De plus un agenda en ligne permet de proposer des plages horaires de visite durant lesquelles les collègues peuvent assister aux cours des collègues qui les proposent.



Cependant, une difficulté est de convaincre certains collègues de participer aux travaux du labo de maths, ce qui peut se comprendre car cela suppose de se mettre en capacité de dégager du temps mais nous ne désespérons pas d'y arriver, l'effet d'entraînement que suscite un tel projet collectif peut nous y aider.

Actions et thèmes de travail

Le thème de travail pour l'année 2018-2019 était **la problématique pédagogique de la prise de parole en cours de Mathématiques** tel qu'il est préconisé par la réforme du Lycée et sur la place que cette compétence prend dans le cadre du nouveau format du Baccalauréat.

En particulier, les actions du laboratoire ont eu pour objectifs :

- Recenser tout ce qui existe et qui est expérimenté dans les établissements de la ville de Trappes autour de l'oral
- Concevoir des activités autour d'énigmes mathématiques
- Expérimenter l'efficacité de l'une de nos énigmes en classe de cinquième au collège Youri Gagarine
- Organiser la semaine des mathématiques à l'échelle de la ville de Trappes
- Rédiger une brochure pédagogique autour de la prise de parole en cours de Mathématiques

Concernant la semaine des mathématiques, dans l'objectif d'alimenter un réseau de collaborations à l'échelle de la ville, les enseignants ont conçu un [« pixelart »](#) collaboratif. Chaque enseignant a proposé des énigmes à ses élèves durant la semaine des mathématiques ; les réponses correctes correspondaient à des cases et à des couleurs d'un tableur. Ainsi les élèves, en coloriant la case correspondante à la bonne réponse avec la bonne couleur contribuent à l'affichage d'une image qui a été projetée tout au long de la semaine au lycée Plaine de Neauphle.



Comme déjà évoqué, le travail de recherche poursuivi par le sous-groupe des trois enseignants volontaires a été centré sur l'approfondissement et l'investigation de la démarche de prise de parole en cours de Mathématiques. La méthode de recherche a été la suivante :

- Concevoir des ressources pédagogiques « clefs en main » favorisant le travail à l'oral
- Tester l'une de ces ressources en classe de cinquième au Collège Gagarine en enregistrant les productions orales des élèves et en les analysant du point de vue du contenu et de la forme
- Proposer des modalités d'animation de séances à l'oral

La [brochure pédagogique](#) qui a été rédigée en fin d'année contient les ressources pédagogiques et les résultats du travail de recherche. Elle a pour vocation d'accompagner les collègues dans la mise en place de séances à l'oral.

Le groupe de travail reste preneur de tout conseil ou suggestion, [une adresse de messagerie](#) ayant été créée pour favoriser les échanges, que ce soit entre collègues participant au projet ou avec des collègues voulant entrer en contact avec nous.

Des blogs et des maths

Michel Suquet

En butinant des maths sur l'Internet, vous avez sans doute fait des rencontres et des trouvailles pour votre propre culture ou pour renouveler votre pédagogie. Et dans ce domaine, de nombreux enseignants nous proposent leurs blogs¹.



Parmi ces blogs, [celui des frères Durand](#), Arnaud et Julien, associés à Marie-Tatiana Forconi, qui proposent des jeux, des exercices, des problèmes ouverts, des vidéos, de la culture mathématique et beaucoup d'autres choses pour notre plus grand bonheur d'enseignants des mathématiques.

¹ N'hésitez pas à [partager vos butinages](#) sur les Chantiers

Des énigmes résolues et non résolues... (suite)

Alain Bougeard

Dans [le numéro précédent](#) nous avons commencé à publier des réponses aux énigmes recensées dans les Chantiers depuis les premiers numéros et qui n'avaient pas reçu de réponses dans les numéros suivants.

PB n°1 dans les Chantiers n°35 (Roger Cuculière) :

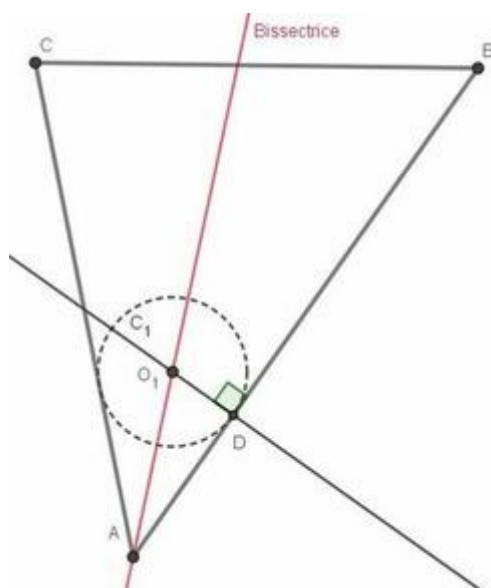
Soient a et b deux entiers naturels premiers entre eux. Et soit S la partie stable de $(\mathbb{N}, +)$ engendrée par a et b . Montrer que S contient tous les entiers naturels à partir d'un certain d'entre eux, n_0 , que l'on calculera en fonction de a et b .

Ce problème avait reçu, toujours dans le numéro précédent, une réponse de Jean Couzineau ; il s'est enrichi d'une contribution de Daniel Perrin qui apporte [un élargissement au problème posé](#).

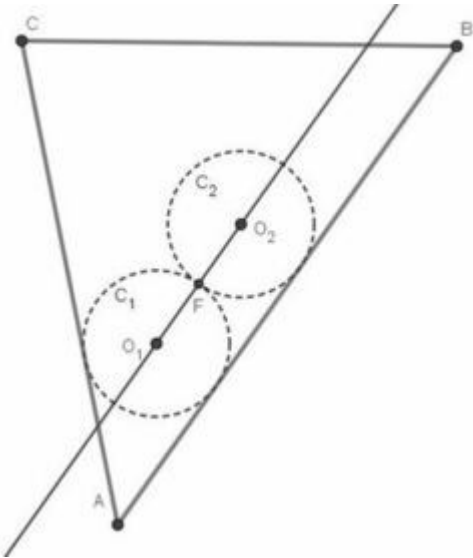
PB n°8 dans les Chantiers n° 97 (Michel Suquet)

*Un triangle ABC étant donné, est-il possible de construire deux cercles de même rayon tangents entre eux et chacun à deux côtés du triangle ?
Est-ce possible avec 3 cercles de même rayon ?*

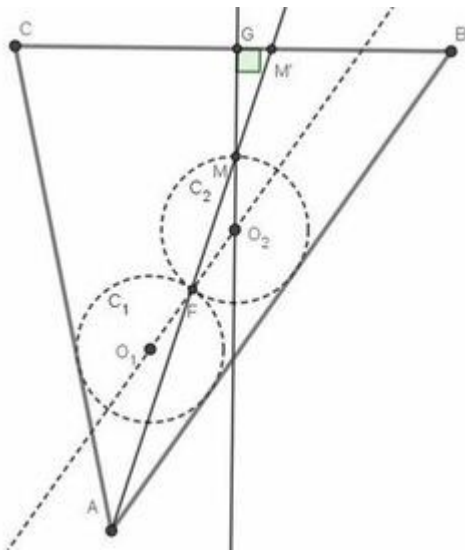
La solution de Jean Couzineau, présentée sous forme de BD :



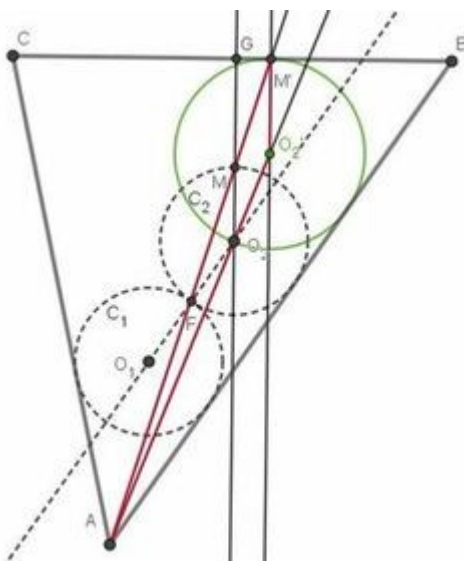
O_1 est sur la bissectrice de l'angle \widehat{BAC} et le cercle C_1 de centre O_1 est tangent à (AC) et (AB) .



Le cercle C_2 est le symétrique de C_1 par rapport à F qui est l'intersection de C_1 et de la parallèle à (AB) passant par O_1 .



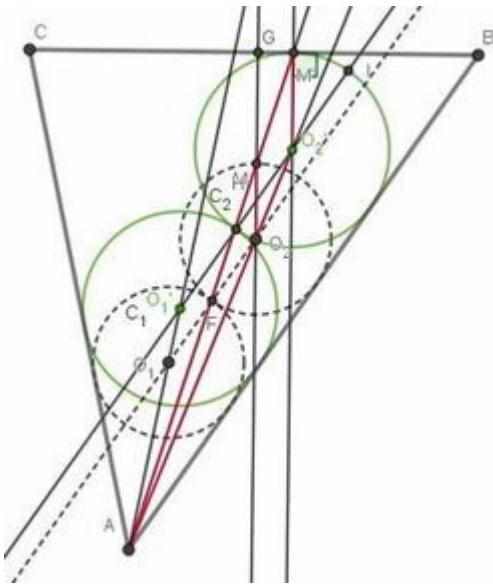
M est l'intersection de C_2 avec la perpendiculaire à (CB) passant par O_2 , et M' est l'intersection de (AM) avec (CB) .



Soit h l'homothétie de centre A qui transforme M en M' .

h transforme alors O_2 en O_2' qui est l'intersection de (AO_2) avec la perpendiculaire à (CB) passant M' (conservation du parallélisme par h).

Le cercle de centre O_2' passant par M' est alors le premier cercle répondant à la question.



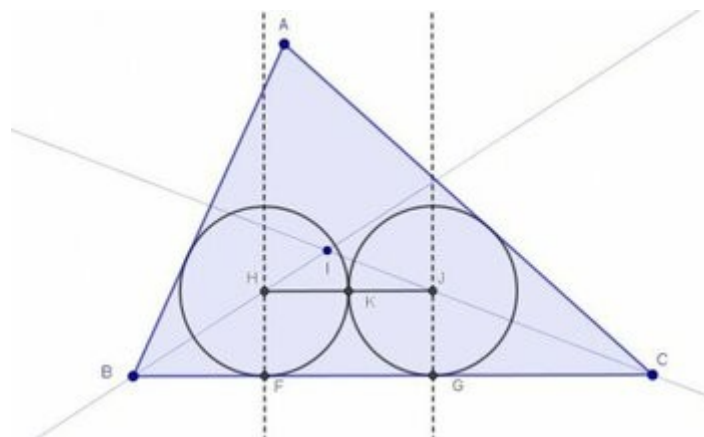
La parallèle à (AB) passant par O_2 coupe le cercle C_2' en F.

Le symétrique de C_2' par rapport à F est le cercle C_1' qui est le deuxième cercle cherché.

Ma solution, plus classique :

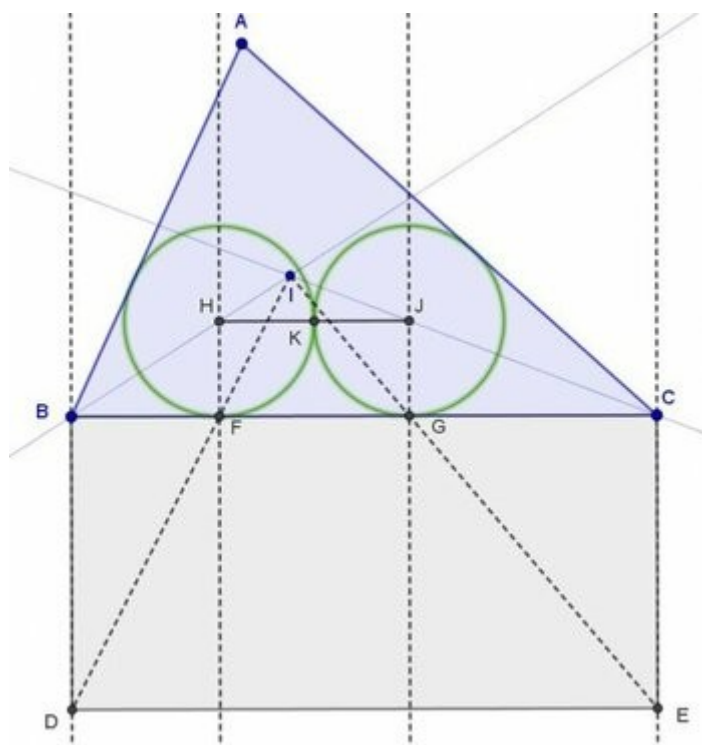
Toute solution classique d'un problème de construction commence par :

« *Supposons le problème résolu...* »



Nous avons donc un triangle ABC avec les deux cercles cherchés, tangents aux côtés [AB] et [BC] d'une part et [AC] et [BC] d'autre part. Ils ont leur centre H et J sur les bissectrices des angles \widehat{BAC} et \widehat{BCA} sécantes en I.

les points H et J se projettent orthogonalement sur (BC) en F et G et le rectangle HJGF a une longueur double de sa largeur. Il suffirait donc de construire ce rectangle inscrit dans le triangle IBC pour que le problème soit résolu.

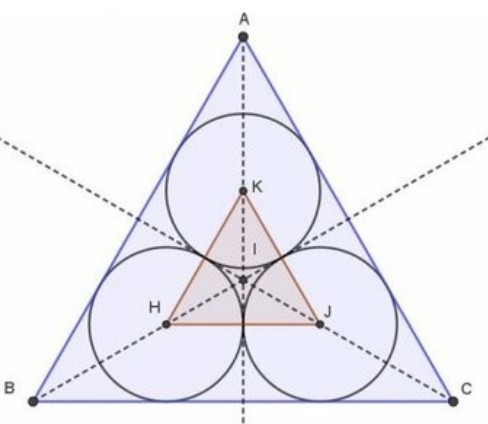


Cette construction classique utilise une homothétie de centre I.

On construit donc le rectangle BCED de même format que HJGF (1:2) et les intersections F (resp G) de [ID] avec [BC] (resp de [IE] avec [BC]) qui nous permettent d'obtenir les points H et J centres des cercles tangents cherchés.

Bien entendu ces deux cercles étant tangents tous les deux au côté [BC], on peut obtenir deux autres cercles sur le côté [BA] et deux autres sur le côté [AC] donc 3 solutions possibles.

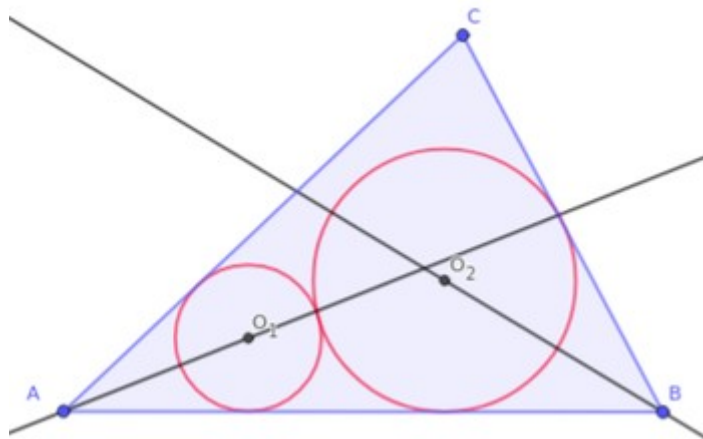
En outre, cette méthode a l'avantage de donner une réponse facile à la question des trois cercles de même rayon inscrits dans un triangle. Si cela était possible cela entraînerait que les trois centres I, J et K, des cercles tangents deux à deux et de même rayon formeraient un triangle équilatéral. Or les côtés du triangle ABC étant parallèles à ceux du triangle $O_1O_2O_3$ et donc le triangle ABC serait nécessairement équilatéral. Et cela serait suffisant comme le prouve la figure ci-contre.



OUI mais... si les cercles n'étaient pas égaux ?

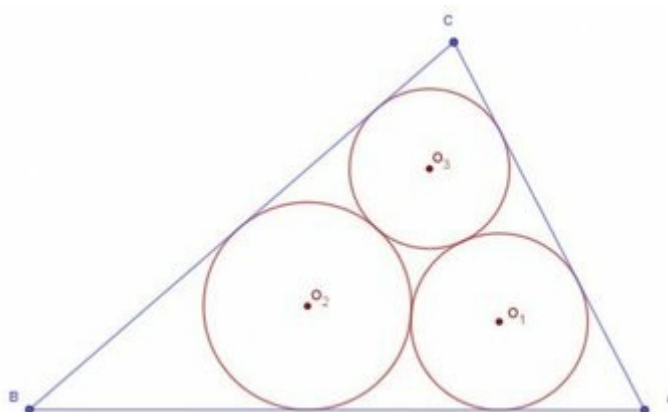
(Toujours cette obsession de la généralisation !)

Deux cercles tangents dans un triangle (et tangents chacun à deux côtés du triangle) c'est facile... il y en a plein : Animez la figure GeoGebra ci-dessous en cliquant dessus.



Mais peut-on construire 3 cercles tangents entre eux et à 2 côtés d'un triangle (quelconque) ?

Eh bien ça existe, je l'ai rencontré :



Mais je vous laisse encore un peu de temps pour trouver la construction... et éventuellement, s'il vous reste du temps, exprimez les rayons r_1 , r_2 et r_3 des 3 cercles solutions uniques en fonction des côtés a , b et c du triangle.

Pour mémoire, il reste encore [les problèmes 3, 4 et 9](#) à résoudre : n'hésitez pas à [nous communiquer vos idées et solutions](#) les concernant.

Comment contribuer aux Chantiers

Le Comité de la Régionale

Pour contribuer aux [Chantiers de Pédagogie Mathématique](#), c'est très simple : [vous nous faites parvenir](#) un texte avec des liens et des images sur un thème de votre choix.

Cela doit concerner évidemment les mathématiques, *de la maternelle à l'université*, que ce soit d'un point de vue pédagogique ou culturel. [Une consultation des différents numéros publiés](#) vous montrera la richesse et la diversité des thèmes abordés.

Partager, échanger, informer, susciter des réflexions et des débats font partie des objectifs des Chantiers ; et il n'est pas nécessaire d'être adhérent à l'APMEP pour contribuer.

À vos plumes numériques !