

2ème Participation au TFJM²

Un retour d'expérience

Rachid Guejda

Institution Sainte Geneviève

May 14, 2020

AVANT PROPOS

L'institution Sainte Geneviève a participé, pour la deuxième année consécutive, au tournoi français des jeunes mathématiciens et mathématiciens (le TFJM² pour faire plus simple). C'est une compétition nationale au plus haut niveau de recherche en mathématiques.

J'aimerais commencer cet article par remercier nos élèves qui ont participé et les féliciter pour leur **3ème place au concours régional de la compétition**. Toute l'équipe a fourni un travail extraordinaire malgré les contraintes de la situation sanitaire liée au Covid-19. Je tiens aussi à dire à nos chers TFJMistes à quel point je suis fier d'eux : nos échanges pour préparer la compétition (qui ont duré plusieurs mois) ont été d'une grande qualité. J'y ai appris beaucoup de choses, intellectuellement comme humainement.

Ce retour d'expérience est ma façon de partager avec vous (élèves, parents, équipe pédagogique...) non seulement les faits liés à l'expérience, mais aussi les idées et les raisons pédagogiques qui ont motivé cette entreprise mathématique.

TFJM²...une compétition de créativité avant tout.

On croit souvent -et à tort- que le mathématicien est un être solitaire dont la pratique est ennuyante. Qu'il passe son temps penché sur un bureau et qu'il voit rarement du monde. On pense aussi, que les mathématiques est un domaine où tout tourne autour de la polarité du vrai/faux. Qu'il n'y a pas de marges de créativité ou de place à de l'innovation. Bien évidemment, n'importe quelle personne qui aurait fait l'expérience de la recherche en mathématiques va nier en bloc. Ce que les gens doivent comprendre principalement, **c'est que les cours de mathématiques à l'école n'ont strictement rien à avoir avec le vrai travail d'un mathématicien**. Un peu comme la plus part des autres métiers d'ailleurs.

Un mathématicien est avant tout un artiste. La qualité principale dont il doit faire preuve est **la créativité**. Vous avez du mal à me croire ? Votre expérience au collège/lycée en dit autrement ? Laissez-moi expliquer davantage : Chaque métier a des **outils qu'il faut d'abord maîtriser avant d'arriver aux phases de la pratique**. Pour un peintre par exemple, il y a les différentes peintures, les pinceaux, les toiles...Le problème des mathématiques, c'est que ses outils sont purement abstraits et intellectuels. En plus de ça, leur apprentissage prend énormément de temps : Jusqu'à un niveau de BAC+3 en général. Oui vous avez bien lu, vous passez tout votre temps en classe jusqu'à l'équivalent de la Licence à **apprendre à utiliser les outils de base**. Voilà pourquoi c'est ennuyeux pour certains, fastidieux pour d'autres. Or, hors d'une classe, un mathématicien utilise ces outils pour construire des œuvres: des théories, des modèles, de nouveaux théorèmes... **C'est là**, que les mathématiques deviennent tout d'un coup intéressantes. L'acte de la création à son état le plus pur : celui de la création d'idées.

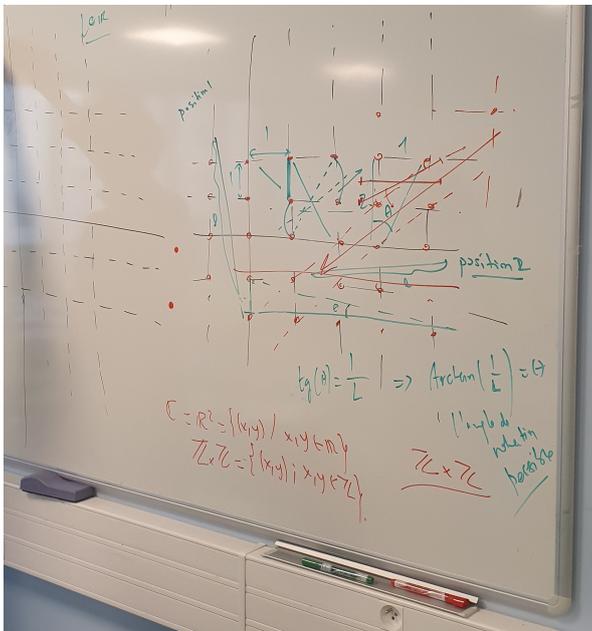


Figure 1: A première vue : Des dessins d'enfant en maternelle. En réalité: Le premier support d'un des modèles mathématiques que nous avons présenté en compétition !

intérêt à y aller avec beaucoup de rigueur et de prudence, mais aussi à prendre avec vous quelqu'un de confiance pour vous éviter de "glisser".

La compétition est donc une mini simulation de ce qui se passe dans un département de mathématiques. Pour participer, les élèves passent par les mêmes étapes qu'une équipe de recherche :

1. Phase de recherche et d'exploration en individuel puis en mutualisation. C'est une étape où on cherche à comprendre les paramètres d'une problématique, de proposer des pistes, de les étudier...C'est la phase la

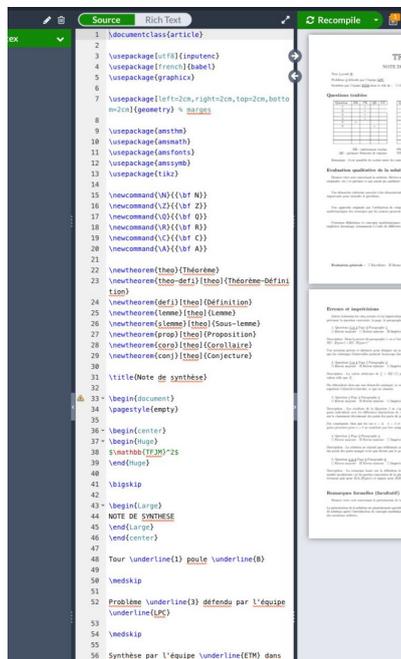
Le TFJM² a pour vocation de permettre à des élèves de lycée d'expérimenter ce qui se rapprocherait le plus du travail d'un vrai mathématicien chercheur. C'est-à-dire de créer (avec des outils et des connaissances qui sont à leur porté bien sur) des modèles mathématiques et des théories qui leur sont propres. Et pour simuler au mieux cet acte, ils le font **en équipe**. Les idées sont comme les balles de Tennis, Il faut au moins deux personnes pour qu'elles prennent de l'élan. Le va et vient constant permet d'accumuler de la connaissance, mais aussi à la contrôler. Lorsque vous êtes en terrain inconnu en mathématiques, vous avez

plus longue. Des heures interminables en face de tableaux (Noir de préférence !).

2. La phase de création: Une fois les idées de ce qu'on veut construire bien en place, on commence à construire les modèles théoriques et à démontrer leur justesse.
3. La phase de vérification : Qui rime souvent avec des démonstrations défectueuses, des trous de raisonnement à combler, des vérifications numériques et des tests sur des données réelles.
4. la phase de rédaction : Lors de laquelle on est souvent contraint de synthétiser les idées, d'être plus précis par ci, plus explicatif par là. Le document produit à cette phase est le résultat qu'on rend au Jury et qui simule ce que serait la publication d'un article dans un journal scientifique.
5. La phase orale et de défense : L'étape ultime. Elle consiste à convaincre l'autre en la viabilité des résultats, de débattre autour.

Passer par toutes ces étapes prend du temps. C'est pour cela qu'une bonne préparation de la compétition commence en général en début Décembre et dure 4 à 5 mois. C'est aussi un exercice très exigeant qui fait appel à des connaissances solides et aux compétences les plus avancées qu'un élève peut acquérir en mathématiques dans un lycée.

Objectifs pédagogiques: Une idée pour "apprendre autrement"



```
1 \documentclass{article}
2
3 \usepackage{itl} {inputenc}
4 \usepackage{frances} {babel}
5 \usepackage{graphics}
6
7 \usepackage{tikz} {tikz} {top=2cm, top=2cm, bottom=2cm} {geometry}
8
9 \usepackage{amsmath}
10 \usepackage{amsmath}
11 \usepackage{amssymb}
12 \usepackage{amssymb}
13 \usepackage{tikz}
14
15 \newcommand{\N}{{\mathbb{N}}}
16 \newcommand{\Z}{{\mathbb{Z}}}
17 \newcommand{\Q}{{\mathbb{Q}}}
18 \newcommand{\R}{{\mathbb{R}}}
19 \newcommand{\C}{{\mathbb{C}}}
20 \newcommand{\A}{{\mathbb{A}}}
21
22 \newtheorem{theo}{Théorème}
23 \newtheorem{theo-defi}{théo}{Théorème-Defini}
24 \newtheorem{defi}{théo}{Théorème-Defini}
25 \newtheorem{lemme}{théo}{Lemme}
26 \newtheorem{lemme}{théo}{Lemme}
27 \newtheorem{prop}{théo}{Proposition}
28 \newtheorem{coro}{théo}{Corollaire}
29 \newtheorem{conj}{théo}{Conjecture}
30
31 \title{Note de synthèse}
32
33 \begin{document}
34 \pagestyle{empty}
35
36 \begin{center}
37 \begin{tikzpicture}
38 \draw (0,0) rectangle (1,1);
39 \end{tikzpicture}
40
41 \bigskip
42
43 \begin{tikzpicture}
44 \draw (0,0) rectangle (1,1);
45 \end{tikzpicture}
46 \end{center}
47
48 \hrule
49
50 \hrule
51
52 \hrule
53
54 \hrule
55
56 \hrule
```

Figure 2: Overleaf : L'éditeur de code en ligne que nous avons utilisé pour écrire nos documents sous LaTeX.

La principale motivation pédagogique de cette aventure est de faire apprendre les mathématiques autrement. Les élèves qui participent à ce genre d'aventure sont obligés de sortir des sentiers battus et d'adopter une démarche de "thinking outside of the box". C'est aussi une merveilleuse occasion de leur apprendre non seulement des mathématiques, mais aussi d'autres compétences qui sont rarement abordées dans une classe traditionnelle en France. Voici mes principaux objectifs pédagogiques que je comptais accomplir:

1- Se familiariser avec LaTeX: Outil indispensable en mathématiques, c'est un langage de programmation qui permet d'écrire des documents scientifiques propres et très normés. Souvent utilisé dans le supérieur par les physiciens, mathématiciens... Il était important pour moi d'en donner un avant gout aux élèves. Ils ont facilement appris les bases et ont su l'utiliser correctement pour

écrire d'excellents documents (Voir les réalisations des élèves).

2- Savoir mener une enquête et maîtriser des outils de recherche : Les élèves ont souvent été confronté à des notions qu'ils ne connaissent pas entièrement ou encore ont dû utiliser des outils nouveaux. Il a donc fallu qu'ils apprennent sur le tas, qu'ils cherchent des solutions dans des livres, qu'ils utilisent Google Scholar...

3- Maîtriser la rédaction et l'argumentation scientifique: Un des plus grands défis de cette compétition. Les participants doivent écrire des documents et tenir des propos clairs, bien argumentés et très précis sur des dizaines de pages. Une centaine dans notre cas (Nous avons produit et soumis au jury plus de 100 pages de mathématiques).

4- Les soft skills: Parler en public, le travail d'équipe, argumenter devant un jury, faire de la critique constructive... C'est de loin cet aspect de la compétition qui, à mon avis, est le plus bénéfique aux candidats. Les compétences à acquérir ici ne sont jamais couvertes en classe de mathématiques. C'est un excellent exercice pour leur parcours dans le supérieur et plus tard dans leurs vies professionnelles.

L'expérience 2020 : Les exp(airs) Taumaths

Les équipes du tournoi ont pour habitude de choisir des noms très originaux lors de l'inscription. Cette année, notre équipe c'est nommée **Les exp(airs) Taumaths**. Un jeu de mots très original et amusant proposé par les élèves. J'ai constitué l'équipe en décembre après concertation avec mes autres collègues de mathématiques enseignant en terminale. Nous avons décidé de choisir deux représentants de chacune de nos trois classes de terminale S. Les auto-proclamé Exp(airs) Taumaths sont donc:

- Dimitri MOTTE et Baudouin LATOURRETTE de la TS1
- Anthony DECAMBRAY et Victoire LEGLAIVE de la TS2.
- Louis SYLVESTRE et Noémie GUISEL de la TS3.
- Moi même en tant qu'encadrant.



Figure 3: L'équipe en plein travail de recherche

La phase de recherche.

La partie la plus compliquée du travail. Elle a duré de Janvier jusqu'à la date du confinement en Mars. Nous avons investi la nouvelle salle de projets à l'établissement puisqu'elle est fournie avec plusieurs tableaux qui permettent de travailler en parallèle et de mener de la recherche efficacement.

Le Covid-19 chamboule tout !

Le confinement a complètement changé notre façon de procéder. Au début nous ne savions même pas si la compétition sera maintenue pour cette année. Mais très vite, les organisateurs ont décidé d'organiser les épreuves orales à distance via Discord à la place du traditionnel weekend dans les locaux de **Centrale Supélec**.

Nous avons donc dû basculer à un travail d'équipe à distance et à utiliser des plateformes de travail collaboratif tel que **Overleaf**, **Google Drive** et ses **composantes...**

Les oraux.

L'équipe a donc participé aux oraux via Discord le weekend du 2-3 Mai. Nous avons réussi à finir en tête de poule pour la première journée et troisièmes dans les résultats finaux. Malgré la difficulté liée au travail à distance et à mon incapacité de les préparer au mieux aux épreuves orales, les élèves ont laissé une très bonne impression et ont réalisé une prestation admirable. Des résultats qui ont été loués et félicités par le jury.

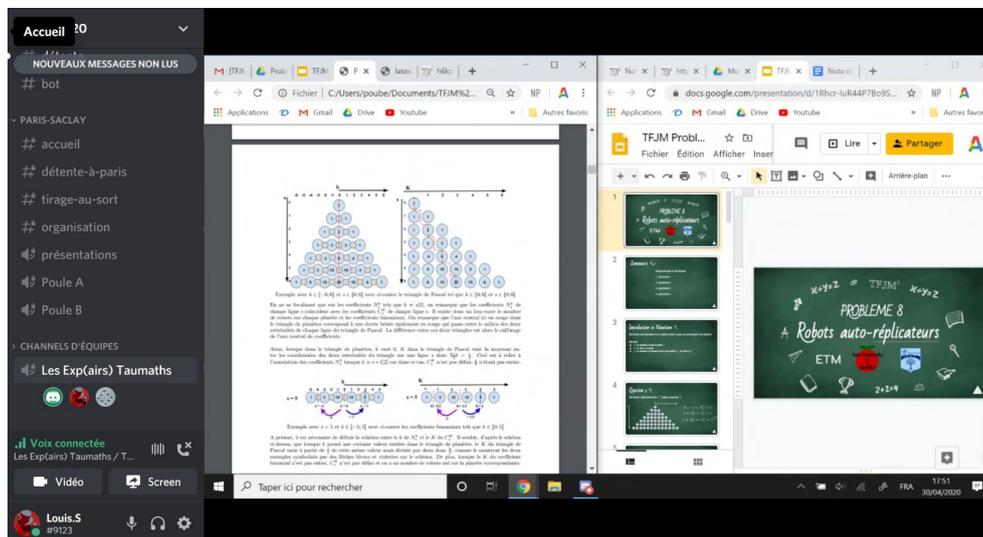


Figure 4: Un aperçu du Discord mis en place pour la compétition.

Mot de la fin

Je tiens encore à féliciter nos élèves pour cette merveilleuse participation et tout le travail qu'ils ont fourni tout au long l'année. J'aimerais aussi les remercier

pour leur temps et surtout pour m'avoir permis de vivre une expérience aussi enrichissante et positive. J'y ai appris autant qu'eux. Alors un grand bravo à tous !