

Rapport de stage individuel : Math en jean

Présenté par :
Sabrina HOCINI

MATH en JEANS

Abu Dhabi
Angers
Berlin
Bordeaux
Lille
Lyon
Nancy
Perpignan
Varsovie
Versailles

Ne subissez plus les maths
VIVEZ-LES !

Des jeunes venus de toute la France et d'ailleurs pour présenter leurs recherches de l'année.

**25^e congrès
MATH.en.JEANS**

Abu Dhabi : 20, 21 ET 22 MARS 2014	Bordeaux : 4, 5 ET 6 AVRIL 2014
Lille : 21 ET 22 MARS 2014	Lyon : 4, 5 ET 6 AVRIL 2014
Varsovie : 3, 4 ET 5 AVRIL 2014	Versailles : 4, 5 ET 6 AVRIL 2014
Berlin : 3, 4 ET 5 AVRIL 2014	Perpignan : 11 ET 12 AVRIL 2014
Angers : 4 ET 5 AVRIL 2014	Nancy : 11, 12 ET 13 AVRIL 2014

Partenaires : CAP MATHS, tangente, JUNIOR, CASIO, universcience

Année universitaire 2013/2014

Remerciement

je tiens tout d'abord à remercier sincèrement mes deux professeurs, Monsieur Julien Cassaigne et Monsieur Laurent Beddou, pour le soutien, l'aide, l'écoute et la compréhension qu'il ont pu apporter à mon égard durant le semestre 6. Cela m'a permis de progresser en travaillant dans de bonnes conditions. Je tiens aussi à remercier mes deux professeurs de mathématiques, Monsieur Thierry Coulbois qui m'a conseillé de prendre cette matière que je ne regrette pas d'avoir pris et Monsieur Hammiche Short, qui a pu me donner un lien afin d'approfondir mes recherches dans mon projet: le moirage.

Sommaire

Introduction

Partie I : Compte rendu des activités extérieures proposées.

- Vernissage de l'exposition. Regard sur les mathématiques, itinéraires méditerranéens puis conférence : les chemins de la science, mathématiques en méditerranée. *École de la deuxième chance.*
- *Présentation des posters hippocampe à l'IREM, campus de Luminy, par les élèves du collège Ruissatel de Marseille. Thème: Math et Musique*
- *Championnat des jeux mathématiques et logiques.*
- *Souk des sciences au centre commercial Avant-Cap à Plan-de-Campagne.*
- Animation écoles des Lauves à Aix en Provence.

Partie II : Retour d'expérience écrite sur les séances d'évaluations :.

- Sortie Lyon 5 et 6 avril 2014.
- Animations aix en provence_centre sociaux.
- Animation école des Lauves à Aix en Provence

Conclusion.

Introduction

Étudiante en troisième année de licence mathématiques à la faculté de Saint Charles à Marseille.

J'ai choisit l'option Math en Jean parmi les options qui m'ont été proposées pour le semestre 6, car cette UE était différente des autres : elle permet de voir et de travailler les mathématiques autrement. De plus, j'ai eu la chance d'avoir des conseils de mon professeur Mr Thierry Coulbois qui m'a donc favorisé à prendre cette matière.

Cette UE m'a permis de voir que les mathématiques se trouvaient dans différents domaines, à savoir par exemple dans la médecine, les constructions, les jeux, le moirage...

Durant cette UE, nous devions effectuer des sorties afin d'observer les différentes animations faites par des personnes de tout niveau scolaire et de tout âges.

Pour ma part, j'ai effectué de nombreuses sorties qui ont été très enrichissantes.

Dans un premier temps je vais vous parler de ces différentes sorties puis je ferai un retour d'expérience sur la première animation d'évaluation et en conclusion je vous exposerai mon point de vu sur ce que toutes les sorties m'ont apportées personnellement ainsi que sur les différentes impressions sur cette matière.

Partie I: Compte rendu des activités extérieures proposées.

Mardi 28 janvier 2014.17h00-20h00

Vernissage de l'exposition. Regard sur les mathématiques, itinéraires méditerranéens puis conférence : les chemins de la science, mathématiques en méditerranée. *École de la deuxième chance.*

Tout au long de l'exposition, nous pouvons examiner l'évolution des savoirs scientifiques à travers la Méditerranée et prendre connaissance de ceux qui ont permis de constituer les idées et les concepts toujours présent dans les mathématiques d'aujourd'hui.

Des images, des textes, des objets sont présentés autour de cartes montrant comment la science mathématique s'est développée et transmise. Une frise chronologique permet de reconstituer les événements mentionnés dans leur contexte historique, en mettant en avant le temps sur lequel ces histoires se sont déroulées.

Cette exposition, présente des événements historiques regroupés en cinq thèmes: Compter, Mesurer, Repérer, Représenter, Émergence des mathématiques.

Les grands thèmes :

Compter : L'écriture des nombres, Multiplier autour de la Méditerranée, Les mathématiques en Occitanie.

Mesurer : Les origines méditerranéennes de la trigonométrie, Aristarque et Ératosthène, mesurer la terre et le ciel.

Repérer : Les premiers temps de l'astronomie en Méditerranée, L'astronomie grecque, philosophique et géométrique, L'astronomie arabe et perse, religieuse et mathématique, Galilée.

Représenter : Les cinq solides de Platon, la géométrie de la perspective.

Émergence des mathématiques : Itinéraires des éléments d'Euclide, La Grèce, L'algèbre arabe, La Renaissance des mathématiques : Tartaglia et Cardan, La circulation moderne des savoirs.

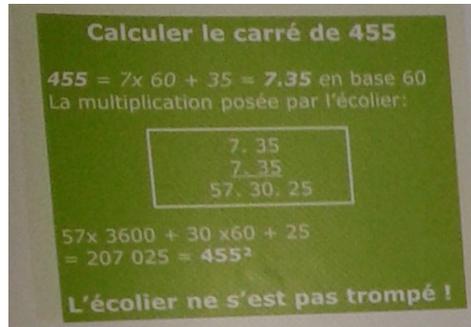
Parmi les thèmes proposés précédemment, je vais développer ici les parties qui m'ont le plus intéressées.

Compter: Multiplier autour de la Méditerranée.

On retrouve ici différentes méthodes de calculs qui diffèrent selon les siècles et suivant le cours de l'histoire. En effet, en Mésopotamie par exemple on calcul en base de 60 et on évalue des surfaces.

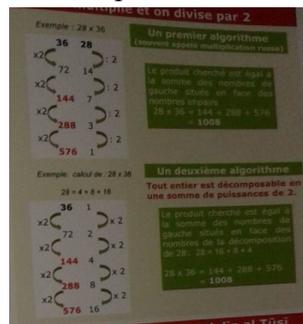
On considère un nombre comme une longueur et un produit comme l'aire d'un rectangle.

Exemple de calcul en base 60.



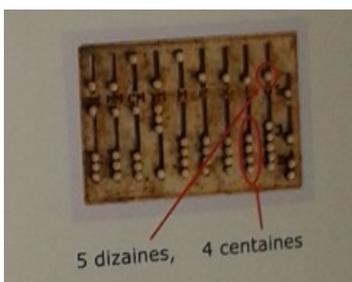
De plus, en Égypte ancienne, on multiplie et on divise par 2. Deux algorithmes sont mis en place ici, un premier souvent appelé multiplication russe et un second où tout entier est décomposable en une somme de puissance de 2.

Exemple de calcul



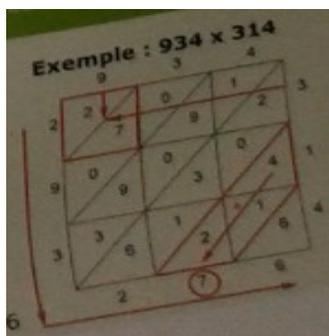
A cela on ajoute que les Grecs et les romains font place au "calculi", c'est une méthode consistant à utiliser des tables à compter (abaque) et des jetons (souvent des cailloux). La position de ces derniers dépend de la position sur l'une des ligne verticale et vaut une unité au dessous de la séparation horizontale et 5 unités s'il est situé au dessus.

Table à compter :



Pour finir, une dernière méthode de calcul utilisé à la renaissance italienne, facile à utiliser et que je

ne connaissais pas, et qui m'a le plus plu par rapport aux autres, c'est la multiplication nommée "per gelosia", utilisée par les mathématiciens arabes dès le VIII^e siècle. Le calcul se présente comme suit .



$$934 \times 314 = 293\,276.$$

En effet, après avoir inscrit les nombres sur le bord du damier, comme indiqué sur la figure, on doit effectuer les produits partiels, puis calculer la somme des nombres situés sur la diagonale, en commençant par le bas droit, et le résultat du calcul correspond aux chiffres des opérations obtenues en commençant la lecture en haut à gauche.

Mesurer : Aristarque et Ératosthène.

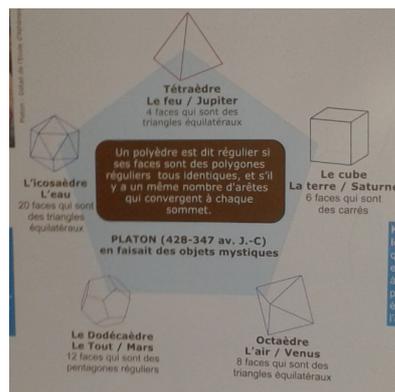
Aristarque a travaillé en Égypte à Alexandrie et a calculé la distance entre la Terre et la Lune, malgré qu'il ne connaissait pas le rayon de la Terre. C'est par la suite que Ératosthène évalue le rayon de la Terre à 2% près. Ces deux mathématiciens grecs ont émis leurs hypothèses uniquement en se basant sur des faits observés et constatés dans la vie de tous les jours. Le premier fonde toute sa théorie sans utiliser la trigonométrie et en mettant en place uniquement ces intuitions. Quant au second il envisage deux hypothèses mais en exclut rapidement car un philosophe présocratique, Anaxagore, l'avait déjà utilisé auparavant, et était sans résultats.

Voir annexe 1

Représenter: Les cinq solides de Platon.

En associant mes recherches personnelles à ce que j'ai pu apprendre lors de la sortie, j'en tire que: Pour *Platon*, le monde s'appuie sur cinq éléments essentiels : le Feu, l'Air, l'Eau, la Terre et l'Univers. Il associe à chacun d'eux un polyèdre régulier inscrit dans une sphère. Toutes ses faces sont des polygones réguliers isométriques : tous les côtés sont de même longueur et tous les angles sont de même mesure. Il en existe cinq et cinq seulement possédant de telles propriétés : le tétraèdre (symbole du feu), l'octaèdre (symbole de l'air), l'icosaèdre (symbole de l'eau), le cube

(symbole de la Terre) et le dodécaèdre (symbole de l'univers).



Les polyèdres sont aussi présent autour de nous.



Conférence: [les chemins de la science, mathématiques en méditerranée.](#)

C'est une conférence donnée par des membres de l'équipe de recherche l'IREM à l'origine de l'exposition: Jean-Louis Maltret, Martine Bosc, Karim Bouchamma qui nous ont expliqués d'où provenait la science et les mathématiques.

J'ai pu apprendre pendant cette conférence que durant l'empire médiévale et la renaissance, la Grèce, l'Empire Byzantin ainsi que le monde arabo-musulman ont dominé certains pays. Cordoue, Grenade et Tolède toutes trois situées en Espagne étaient des centres de traduction des manuscrits scientifiques. Le début de l'histoire des mathématiques s'est faite par choix et a été fixé à Babylone là où se trouve beaucoup de tablettes d'argile présentant des écritures cunéiformes sur lesquelles peuvent être lu des observations astronomiques ainsi que des calculs de géométrie très élaborés (élément pour le théorème de Pythagore). De nombreuses données mesurées ont été utilisées par des astronomes grecs tels que Hipparque pour les tables trigonométriques et Ptolémée pour son modèle héliocentrique. Aujourd'hui 10 000 tablettes sur 100 000 sont consacrées aux mathématiques.

Voici quelques instruments qui sont considérés comme témoins d'une certaine forme d'activité scientifique:

Le principe de la gamme de Pythagore consiste à partir d'une note de référence, et appliquer successivement l'intervalle de quinte à la note précédente. Une quinte est un intervalle entre deux notes. Par exemple si on part de la note Fa, on obtient en montant d'une quinte une note : Sol, puis un Ré, puis un La, puis un Mi, puis un Si.

Pour obtenir n'importe quelle quinte, on pose la longueur pour Do :

$$Do=x ; Sol=y^{1/2}/3x ; Ré=y^{2/2}/3y^1 ; La=y^{3/2}/3y^2 \dots$$

On obtient une relation de récurrence, $Y_n=(2/3) Y_{n+1}$

En moyenne le rapport vaut 3/2. Pour vérifier ce rapport, ils ont tester sur plusieurs exemples.

longueur (cm)	x	y	$\frac{x}{y}$
1	64	44	1,45
2	59	39,6	1,5
3	53	31,5	1,6
4	47	26,3	1,4
moyenne: $\frac{1,45+1,5+1,6+1,4}{4}$			$= \frac{3}{2}$

A partir d'une note donnée, on divise la longueur de la corde par 2 pour monter d'une octave et de 3/2 pour monter d'une quinte. Donc pour monter de n octaves, on divise par $(2 \times 2 \times \dots \times 2 \times 2)^n$ fois et pour monter de m quintes, on divise par $(3/2)^m$.

2^{ème} Atelier : Les mathématiques de la guitare

On fixe tout d'abord 3 notes à partir de l'accord parfait, on prend ensuite les sons correspondant à un accord majeur parfait basé sur le son supérieur fondamental, ce qui donne les longueurs 2/3, $(2/3)(4/5)=8/15$ et $4/9=(2/3)(2/3)$. Ce dernier son sort de l'octave (qui s'arrête à 1/2), on le descend donc d'une octave en multipliant la longueur par 2, d'où la longueur 8/9.

Ainsi, on obtient 5 sons dans l'octave. Il en manque encore 2, on fait un accord parfait descendant basé sur le son fondamental, ce qui nous produit les longueurs 1, 5/4 et 3/2. 5/4 et 3/2 sortent de l'octave, alors on les remonte en les divisant par 2, ce qui donne 5/8 et 3/4.

3^{ème} Atelier : Géométrie autour des partitions

Les élèves m'ont appris qu'un contrepoint est un procédé d'imitation. Il disait que c'était une répétition d'un motif entre les différentes voix ou instruments. L'imitation peut se décrire comme une symétrie par translation du temps ou par translation par les hauteurs de sons, c'est à dire un décalage d'intervalles entre les différentes voix. De plus ils ont précisé que le canon est une forme de contrepoint (Frère Jacques) dans laquelle une phrase musicale est reprise successivement par les

différentes voix, soit à l'unisson (pouvant être à l'octave) soit décalée d'un intervalle. Et enfin la fugue est une autre forme majeure de contrepoint, une fugue débute par un thème appelé sujet, exposé d'abord par une seule voix, suivie par une deuxième voix (« réponse ») et ainsi de suite. Un contre-sujet accompagne simultanément le sujet en réponse. Sujet et contre-sujet sont donc translatés. Comme pour les canons, certaines fugues utilisent des symétries par réflexions : inversion du sujet (au niveau de la réponse) ou mouvement rétrograde.

Voir annexe 2.

4^{ème} Atelier : Additions des notes = Transposition.

-Construction du disque transpositeur.

Les élèves ont fabriqué deux disques de tailles différentes, liés ensemble à l'aide d'une attache parisienne sur lesquelles sont répartis les 12 tons et demi-tons d'une octave. Par la suite ils ont construit un tableau d'addition de la table modulo 12 et ils ont transposé une chanson simple à l'aide de ce tableau d'addition et du disque transpositeur.

Les élèves doivent jouer « Frère Jacques », jusqu'à « dormez vous ». ils ne peuvent y arriver qu'en choisissant comme note de départ, soit Do, soit Sol.

Puis ils construisent un tableau qui indique en 1^{ère} ligne : Do et en deuxième ligne : Sol. Puis, dans chaque colonne, les syllabes correspondant au chant, et remplissent ce tableau avec les notes utilisées à chaque fois. On remarque qu'on utilise que des notes de la 1^{ère} série de lame (notes sans altération). Si maintenant, on part de Ré, il va falloir utiliser un fa dièse pour monter le fa trop haut. On remarque que l'écart Mi-Fa est plus faible que l'écart Mi-Fa dièse. Que la gamme utilisée comme modèle comporte des demi-tons et parfois des tons entre les différentes notes.

Voir annexe 3

Championnat des jeux mathématiques et logiques.

Le championnat s'est déroulé en plusieurs épreuves. Il y avait des exercices de logiques, de réflexions et des problèmes à résoudre. Chaque épreuve avait un temps limité qui était toujours rappelé au public au début. Le matin, il y avait les qualifications pour les championnats de jeux de grilles logiques et de sudoku, et l'après midi, s'est déroulé le championnat F.F.J.M. Le public était de tout âge. Il y avait en effet 8 catégories, à savoir, les cours élémentaires (CE), les cours moyens (CM), les classes de 6^e et 5^e (C1), les classes de 4^e et 3^e (C2), les lycées (L1), les prépas ou licences (L2), le grand public (GP) et les hautes compétitions (HP). Les sujets de concours étaient

les même pour tous mais les exercices étaient classés en fonction des catégories donc pas tous le monde ne devait en faire le même nombre. En effet il y avait plus d'exercice pour les plus grands.

Durant la journée, j'ai eu l'occasion de surveiller certaines épreuves, de distribuer les copies de sujets, de répondre aux questions du public quand ils ne comprenaient pas certaines choses. (en rapport avec l'énoncé du sujet). De plus, j'ai aussi pu faire de l'accueil et recevoir les nouveaux arrivant en leur expliquant ou en leur rappelant comment le concours se déroulait.

Quand je ne faisais pas cela, je préparais les lots pour les gagnants avec mes camarades. C'était des lots avec différents cadeaux à l'intérieur et faits en fonction du classement des participants. Ce qui m'a plu c'est que tous le monde était gagnant car il y avait des lots même pour les derniers. C'est une façon d'encourager et de remercier les participants d'être venu. J'ai aussi corrigé certaines copies de concours avec mes camarades. Lors de l'annonce des résultats, j'ai pu constater que beaucoup de personnes ayant remporté le premier prix n'étaient pas présentes. Ils étaient partis avant les résultats.

Je trouve que l'expérience que j'ai vécu cette journée était agréable et enrichissante. Cela m'a permis de travailler en équipe avec mes camarades (lors de la préparation des lots par exemple) et ainsi de nouer des liens (car en effet je ne connaissais pas encore tous les membres du groupe math en jean).

[mercredi 26 mars 2014, de 09:00 à 19:00 : souk des sciences au centre commercial Avant-Cap à Plan-de-Campagne.](#)

Nos stands étaient situés au milieu de l'allée du centre commercial Avant-Cap. Il y en avait aussi plusieurs autres. Des ateliers ludo-éducatifs, des jeux, des démonstrations ont été proposés afin de familiariser le public avec certains aspects scientifiques de la planète. J'ai été présente de 14h à 18h et avec mon groupe nous avons pu expliquer aux publics les principes des effets de moiré et les faire manipuler. Cette sortie était notre première animation. On peut considérer cela comme une sortie d'entraînement. Nous étions un peu stressés à l'idée de ne pas savoir si notre projet allait intéresser les autres, si on aurait du monde à notre stand et même tout simplement si nous allions réussir à gérer notre stress et savoir employer les bons mots pour accrocher les personnes. (parce que en effet sous l'effet du stress, on perd souvent ses moyens et on ne sait plus trop quoi dire). Mais une fois notre stand installé et que le public a commencé à arriver, le stress a diminué et nous avons commencé à prendre un peu plus confiance en nous. Nous avons eu beaucoup de monde à notre stand et la plupart des gens étaient intéressés et impressionnés par les différents effets de moiré qu'on pouvait obtenir. Des personnes nous ont demandé des explications mathématiques de certains phénomènes. Un camarade (Nouredine) et moi leur avons préparé des effets de moiré en petite format pour qu'il

puisse repartir avec et cela a vraiment plu aux enfants. Beaucoup de gens ont pris conscience que les effets de moiré étaient en fait un phénomène présent dans la vie de tous les jours et donc que les mathématiques sont présentes partout. Cependant, j'ai trouvé qu'il y avait certains points négatifs, tout d'abord le fait de répéter toujours la même chose à chaque fois n'était pas toujours agréable. Même si ce n'était pas les mêmes qui expliquaient la même chose à chaque fois. De plus, il nous manquait des animations donc cela faisait attendre les gens. Nous avons donc décidé par la suite de ramener des animations en double et d'en faire plusieurs autres. Comme c'était notre première sortie nous ne sommes pas très bien organisés et répartis car il y avait trop d'animateur au stand et donc pas assez de place pour le public. Cela s'est modifié par la suite. En effet un groupe se chargeait d'aller attirer du public en se promenant dans le centre pendant qu'un autre groupe animait.

Durant le souk, j'ai pu aussi voir d'autres stands et notamment celui concernant les hologrammes. C'est un sujet qui m'a particulièrement plu. J'ai pu rencontrer un enseignant de physique de la faculté de Saint Charles, qui m'a expliqué comment fonctionnaient les hologrammes et je lui ai parlé par la suite de mon projet qui est le moirage. Un sujet qui lui a aussi plu et qu'il avait déjà travaillé dessus. J'ai trouvé cela vraiment passionnant et enrichissant car il m'a permis d'apprendre des choses que je ne connaissais pas. En associant mes recherches personnelles à ce que l'enseignant a pu m'apprendre j'ai su qu'un hologramme est un procédé de photographie en relief. Aujourd'hui, un hologramme représente une image en trois dimensions apparaissant comme « suspendue en l'air ». {source: <http://fr.wikipedia.org/wiki/Hologramme>}

Il m'a appris que l'holographie est une technique photographique où l'on enregistre sur une plaque sensible une figure d'interférence. L'hologramme enregistré sur le film photographique est formé par les interférences entre un faisceau lumineux de référence, qui ne passe pas par l'objet, et un faisceau lumineux réfléchi par l'objet. Les informations très riches de la figure d'interférence permettent à l'observateur de voir une image en relief et sous plusieurs angles de vue. C'est ainsi qu'on restitue la profondeur de l'objet, et donc l'effet 3D.

Pour conclure l'animation s'est déroulée beaucoup mieux que ce qu'on pensait. Non seulement nous avons pu faire apprendre aux gens ce qu'était le moiré mais en même temps j'ai pu apprendre plusieurs choses intéressantes.

Partie II : Retour d'expérience écrite sur les séances d'évaluations.

Lyon

5 et 6 avril 2014.

Il est important de noter qu'au début de l'UE nous étions deux groupes intéressés par le moirage. Nous travaillons tout d'abord séparément puis au cours du temps nous nous sommes rendu compte que les idées étaient communes et qu'on aboutissait à chaque fois à des recherches identiques. C'est pour cela que par la suite, avec l'accord de nos enseignants, que nous avons fusionné nos groupes et cela nous a permis de beaucoup plus approfondir nos recherches, de trouver et de découvrir encore plus de choses. Au début le sujet nous paraissait très vague et nous avons eu du mal à vraiment accrocher. Nous avons eu recours à plusieurs sites internet ainsi qu'à plusieurs ouvrages de la Bibliothèque mais cela restait encore flou dans nos têtes. Nous avons adapté plusieurs démarches afin de nous familiariser au mieux avec notre sujet. J'ai appelé le centre de Carrefour à Paris avec Noureddine et Rihab, mais il était impossible d'avoir une quelconque information sur le jeu qu'il avait mis en place il y a quelques années et qui était en rapport avec le moirage. Par la suite je suis allé voir mon professeur de structure algébrique, Monsieur Hammiche Short, et lui demander si il connaissait le sujet et notamment s'il pouvait nous aider au niveau des applications mathématiques de ce sujet. En effet il se trouvait qu'il avait un groupe d'élève auparavant qui travaillait sur ce sujet et il m'a donné un lien où je pourrais trouver diverses informations intéressantes

<http://books.google.fr/bookMoirage%20et%20visual%20cryptographie&f=false>.

Concernant la partie où j'ai le plus travaillé, c'est à dire, l'intersection de faisceaux de droites concourantes, ce qui m'a paru le plus dur c'est de reproduire cette famille de droites sur géogebra, car il fallait trouver le bon algorithme adapté. Je suis finalement arrivé à le faire avec l'aide d'un camarade Romain Lesprit.

Voir annexe 4

En ce qui concerne maintenant notre expérience à Lyon, lors de notre arrivée, on a installé notre stand puis au fur et à mesure que les gens venaient, nous leur avons expliqué à tour de rôle le principe des effets de moiré. Afin que cela se fasse nous nous sommes divisés en plusieurs groupes, un groupe chargé d'expliquer les effets de moiré à partir de cas simples (superposition de droites parallèles, de cercles concentriques...) puis ensuite il y avait l'explication physique du phénomène, on passait ensuite à la présentation des images en mouvement puis on finissait par une explication du logiciel animbar (comment peut-on faire des images en mouvement chez nous?) On essayait de changer les groupes entre chaque public pour éviter que ce soit toujours les mêmes qui expliquent la même chose. Cependant des difficultés ont été rencontrées ici car le public ne suivait pas forcément l'ordre des explications et donc se désintéressait parfois rapidement. Par exemple lorsque qu'une personne commençait par voir les explications physiques, du fait de leur complexité et de leur

difficulté, elle n'arrivait pas forcément à tout comprendre et donc n'était pas assez réceptif. Il n'était pas toujours facile d'attirer l'attention de chaque personne dans chaque parti du stand. De plus il a été difficile d'attirer l'attention de tout le public, car face à des personnes d'âge différente, les façons d'expliquer n'étaient pas les mêmes et il fallait s'adapter à tous en même temps. Donc afin d'attirer d'avantage l'attention du public nous leur avons imposé dès le début de suivre l'ordre de l'animation pour qu'il puissent comprendre plus facilement et cela nous permettait de garder leur attention plus longtemps. Pour aider à la compréhension suivant les âges, quand il y avait que des professeurs ou des chercheurs, on a adapté un vocabulaire soutenu approprié et quand c'était des enfants entre 5 et 15 ans, on faisait d'abord une explication au plus grand en utilisant des termes adaptés à leur niveau puis juste après on expliquait cela de façon plus simple au plus petit. On essayait de s'adapter au mieux même si cela n'était pas toujours évident.

Le lendemain (dimanche matin) nous avons présenté notre exposé en Amphi devant différentes personnes. Le public était captif mais notre exposé a été trop long, nous avons dépassé le temps limite (retour des professeurs), et étant donné que nous avons chacun travaillé sur une partie précise, nous avons perdu trop de temps à expliquer chaque cas, et nous n'avons pas détaillé certaines choses importantes que nous aurions dû faire (animation et explication sur animbar). Afin de rectifier cela, nous avons décidé de modifier notre plan, et de détailler qu'un seul cas particulier pour accorder plus de temps aux animations sur animbar. Cependant nous avons eu beaucoup de retour positif de la part du public. En effet, de nombreux professeurs sont venus nous voir pour des explications supplémentaires. Notre travail leur a beaucoup plu et ils voulaient le faire faire à leurs élèves. De plus d'autres personnes voulaient toutes nos animations sur animbar ainsi que celle des cas simples. Et un camarade s'est chargé de leur envoyer par e-mail. La plupart nous disait que c'était vraiment intéressant.

Cette expérience m'a appris énormément de choses. Cela m'a fait prendre conscience que notre exposé était encore loin d'être parfait et qu'il y avait encore beaucoup d'effort à faire. C'est ce qui nous a permis par la suite de nous améliorer, en suivant les conseils de nos professeurs et en adaptant de meilleures démarches.

Par la suite j'ai pu assister à une conférence faite par un mathématicien. Une conférence qui avait pour sujet le tore plat.



Ce qui m'a vraiment impressionné c'est la façon dont il s'exprime pour faire partager son savoir au public. Il parle en effet de façon claire et précise et sans utiliser aucune notion compliquée, ni aucun calcul. Tout âge et tout niveau scolaire était donc susceptible de comprendre. En quelques mots je vais vous parler de cette conférence. Tout d'abord ce professeur nous a dit que le tore plat est un solide géométrique représentant un tube courbé refermé sur lui-même. On retrouve cette configuration dans différents sports de glisse, comme le surf, le bobsleigh, le ski à pente rapide, le VTT. De plus il existe 3 types de skate park, en curb, en forme de U et le bowl. On retrouve une zone verticale, une zone plate et une zone de transition. Toutes ces zones sont lisses. On tombe généralement quand on arrive à la zone plate car on retrouve beaucoup d'accroche à la courbure. La courbure: $C = 1 / \text{Rayon}$. Par exemple une petite planète avec un petit rayon a une grande courbure, on dit qu'elle est très courbée. En revanche une grande planète est dite peu courbée du à son grand rayon.

[Animations Aix en Provence centre sociaux.](#)



L'animation s'est déroulée de 14h à 17h. Le public était jeune (élèves d'école primaire). Dans l'ensemble, l'activité s'est bien déroulée mais nous avons tout de même rencontré certaines difficultés car tout d'abord nous étions uniquement deux à animer, donc nous avons mis plus de temps à installer le stand. En effet lorsque les premiers enfants sont arrivés, nous n'avons pas fini de tout installer. Afin que l'animation se passe au mieux, pendant qu'un commençait les explications, un autre finissait l'installation. De plus nous n'avons pas tout le matériel nécessaire car en effet nous ne disposons pas de l'ordinateur, et donc cela nous a empêché par la suite de montrer l'utilisation de

animbar par exemple.

Cependant nous sommes tout de même arrivé à intéresser le public. J'ai constaté qu'en superposant avec un certain écart deux réseaux fait avec animbar (image de base et filtre), on pouvait voir l'effet de mouvement en se déplaçant nous même sans faire bouger les réseaux.



Nous avons accroché certains réseaux au lieu de les poser à plat, puis nous demandons au public de se déplacer légèrement pour apercevoir cet effet de mouvement.

La Provence est venue m'interviewer afin d'avoir des renseignements sur mon sujet qui est le moirage. La journaliste m'a demandé en quoi cela consistait, si cela intéressait le public, et quel aspect mathématique y avait-il derrière tout cela.

En quoi cela consiste le sujet?

Le sujet porte sur les effets de moiré, qui est un phénomène d'interférence spatiale entre deux réseaux. Un réseau est une structure répétitive avec un même pas. C'est un phénomène présent dans la vie de tous les jours mais on ne se rend pas forcément compte. (deux rideaux superposés, cravate rayée à la télévision). À partir de ces cas simples on a créé des cas plus animés (tel que le cheval qui court).

Cela intéressait-il le public?

Oui, car les petits pensaient tout d'abord que c'était magique. Ils étaient surpris de voir une image qui bouge. Ils aimaient beaucoup s'amuser avec les images en mouvement et ils les testaient tous.

Quels aspects mathématiques y a-t-il derrière tout cela?

Notre travail est de trouver à partir de deux réseaux donnés, la famille de moiré que l'on va obtenir. Et c'est donc ainsi que l'on calcule des intersections de droites, de cercles...

[Animation école des Lauves à Aix en Provence.](#)

Nous avons perdu beaucoup de temps à trouver l'école mais une fois arrivé tous s'est mis en place progressivement. Tout au début nous nous sommes pas très bien organisés pour accueillir les enfants

mais par la suite nous avons décidé de nous diviser en trois groupe. Un groupe était chargé d'expliquer les cas simples du moiré, un autre présentait les images en mouvement en essayant de faire deviner les enfants sur les images qu'il pourrait y avoir lorsque l'on superposera le filtre par dessus l'image. Et le dernier groupe expliquait fonctionnement du logiciel animbar et montrer différent cas de moiré sur géogébra. Les enfants étaient divisé eux aussi en trois groupes et on échangeaient les groupes d'enfants toute les 10 minutes environs.

Les enfants ont aimait. Les professeurs des écoles ont aussi beaucoup apprécié et une maitresse a voulu qu'on lui passe toutes nos animations afin qu'elle puisse le donné en travail autonome a ses élèves. On lui a laissé aussi les effets de moiré qu'on avait imprimé en petit format.

Conclusion.

Les différentes sorties m'ont permis d'apprendre énormément de choses, non seulement au niveau mathématiques mais aussi au niveau de la méthode de travail et de l'organisation. J'ai pu m'amélioré en observant d'autre animation qui ont été mieu reussi que la mienne. Cela m'a permis de voir les mathématiques sous ses différents angles. En effet ce n'est pas uniquement en licence de mathématiques ou à l'école que les mathématiques existent mais bien au contraire elles s'associent dans tout les domaines. Cela m'a fait encore plus aimer cette matière.

Je pense que cette expérience m'a aussi offert une bonne préparation à mon insertion professionnelle car elle fut pour moi une expérience enrichissante et complète. De plus, le fait d'être en relation avec différentes personnes et de devoirs expliquer une ou plusieurs notions m'entraîne dans mon métier d'enseignement.

Enfin, je tiens à exprimer ma satisfaction d'avoir pu travaillé dans de bonnes conditions et dans un environnement agréable.

MESURER LA TERRE ET LE CIEL

ARISTARQUE ET ERATOSTHÈNE

17 SIÈCLES AVANT COPERNIC, ARISTARQUE ÉMET L'HYPOTHÈSE QUE C'EST LA TERRE QUI TOURNE AUTOUR DU SOLEIL ET ERATOSTHÈNE ÉVALUE LE RAYON DE LA TERRE À 2% PRÈS.

ARISTARQUE CALCULE LES DISTANCES ET LES RAYONS DE LA LUNE ET DU SOLEIL

Pour le calcul des distances Terre-Lune et Terre-Soleil, il fait ces hypothèses :

- La Lune reçoit la lumière du Soleil.
- La Terre peut être considérée comme le centre de l'orbite de la Lune.
- Lorsque la Lune nous paraît « dichotome » (coupée en deux portions égales), elle offre à nos regards son grand cercle, qui détermine la partie éclairée et la partie obscure de cet astre.
- Lorsque la Lune est « dichotome », sa distance au Soleil est moindre du quart de la circonférence, de la même manière que le quart de la circonférence de la Terre lors d'une éclipse de lune est de deux lignes.
- La largeur de l'ombre (de la Terre) est la quinzième partie d'un signe (du Zodiaque, soit 2°).

Sans aucune trigonométrie (qui n'apparaîtra qu'avec Hipparque 100 ans plus tard), Aristarque va alors déduire, en ne considérant que des rapports de longueurs, que :

- le diamètre lunaire est inférieur à 2,45 et supérieur à 1,370 de la distance Terre-Lune.
- le diamètre solaire est inférieur à 43/6 et supérieur à 19/3 du diamètre terrestre.
- le diamètre réel : 1,2 soit env. 17 fois plus.
- le diamètre terrestre est inférieur à 60/19 et supérieur à 108/43 du diamètre lunaire.
- le diamètre réel : 3,67 soit env. 2,6 fois plus.

Le Soleil étant plus gros que la Terre, de même que la Terre est plus grosse que la Lune, il est évident que la distance Terre-Lune est plus grande que la distance Terre-Soleil. Aristarque a donc eu l'intuition que c'est sûrement la Terre qui tourne autour du Soleil !
Il est donc l'auteur du premier système héliocentrique du Monde.

ERATOSTHÈNE MESURE LE RAYON DE LA TERRE

Il constate que le jour du solstice d'été, à midi, les objets n'ont pas d'ombre à Syène (aujourd'hui Assouan, située sous le tropique du Cancer) et que l'on peut observer le Soleil au fond d'un puits. Ce phénomène n'avait pas lieu à Alexandrie, plus au Nord, le même jour.

Il envisage alors deux hypothèses :

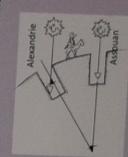
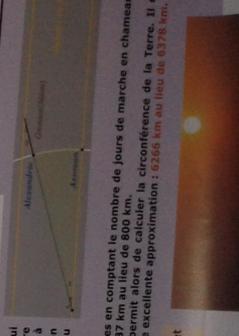
- Soit la Terre est plate et les rayons du Soleil qui tombent sur elle sont parallèles, ce qui implique que l'angle entre les rayons du Soleil très proche d'Alexandrie et ceux qui tombent à Assouan est nul.
- Soit la Terre est suffisamment courbée pour que ses rayons arrivent parallèles sur Terre, mais pas plats.

La distance estimée du Soleil lui permet de caractériser la première hypothèse. Il mesure à Alexandrie l'angle α entre un gnomon vertical et la direction des rayons du Soleil. Valeur : 7,2°.

Il mesure alors la distance entre les 2 villes en comptant le nombre de jours de marche en chameau ; le résultat est de 800 km. Ce résultat lui permet alors de calculer la circonférence de la Terre. Il en déduit alors la mesure du rayon avec une excellente approximation : 6266 km au lieu de 6378 km.

Cette mesure reste un symbole d'ingéniosité ayant permis à un esprit curieux et observateur d'obtenir un résultat fondamental avec des moyens très élémentaires.

IREM Aix-Marseille
http://www.irem.univ-mrs.fr/irem2013/

GÉOMÉTRIE DES PARTITIONS :

TRANSLATIONS

Translation verticale = translation

Translation horizontale = canon

Canon de "Gabe Jacques" - translation dans le temps

Canon de "Gabe Jacques" - translation dans le temps et dans le ton

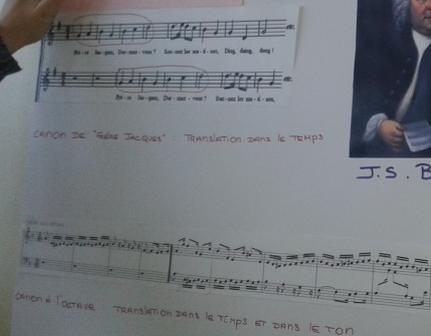
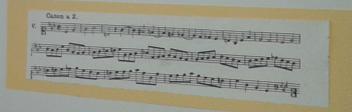
REFLEXIONS

Symétrie verticale = mouvement rétrograde

Symétrie horizontale = mouvement contraire



J.S. BACH

Canon

Canon

Annexe 3

TRANSPOSITION = ADDITION

Introduction:
 Comment jouer au clavier de la lute en commençant par un si?
 Nous avons fait des essais sur un exemple pour voir comment les notes se transposent. Suite à ça nous avons fabriqué un disque transpositeur à l'aide d'un compas et d'une règle non graduée. Grâce à ce disque nous avons réussi à jouer au clavier de la lute en commençant par n'importe quelle notes. On a fait ce disque sous forme de tableau d'addition. Plus nous avons élaboré un théorème de transposition.

Exemple
 DODO#RE#HIFAF#Salsa#LUA#SI
 DO 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
 MI 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
 SOL 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
 LA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Théorème de transposition
 Dans une gamme à 12 notes, pour transposer une mélodie commençant par la note a dans une note b.
 1. En numérotant les 12 notes de 0 à 11 avec a=0. Soit B le numéro de la note b.
 2. Soit $x = 0, 1, 2, \dots, 11$, la note transposée de x est la note de la division euclidienne de $x+B$ par 12.

Annexe 4

- ☑ Droite
 - c: $0.59x + 0.81y = 0.34$
 - d: $0.59x + 0.81y = 0$
- ☑ Nombre
 - a = 324
 - b = 0.58
- ☑ Point
 - A = (0.81, -0.59)
 - B = (0, 0)
 - C = (0.58, 0)
 - D = (1.39, -0.59)

