

RAPPORT INDIVIDUELLE MATHS EN JEANS 2

**Sommaire:**

Introduction :

I: rapport sur les animations :

- Le congrès maths en jeans de Lyon
- L' école élémentaire d' Aix en Provence
- École de la deuxième chance
- Centre sociaux d' Aix en Provence

II: compte rendu des activités, conférences effectué :

- expo: vernissage de l'exposition Regards sur les mathématiques, itinéraires méditerranéens
- Conférence de Vincent Borreli
- Animation des élèves de collège
- Le rallye
- Stage hippocampe maths et musique

Conclusion :

## Introduction :

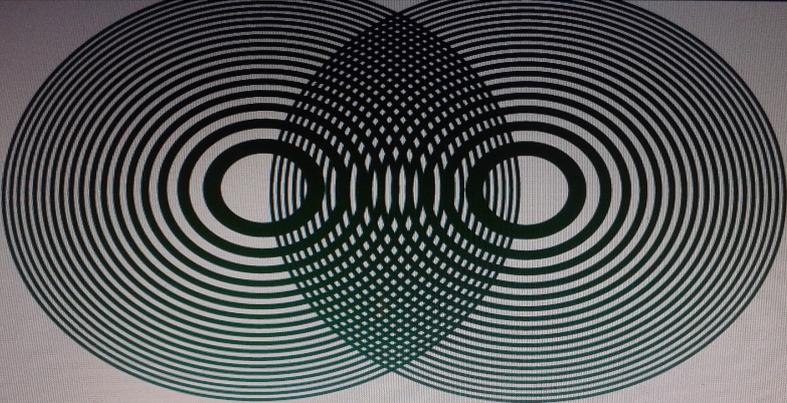
Durant cet UE maths en jeans 2, nous avons effectué mon groupe et moi plusieurs animations dont certaines ont été évaluées. L'ensemble des sorties portantes sur les animations sont le souk des sciences à Avant Cap à plan de campagne, le congrès maths en jeans à Lyon, l'école élémentaire de Aix en Provence, l'école de la deuxième chance et enfin pour finir l'animation des centres sociaux de Aix en Provence. Seul le souk des sciences n'était pas évalué par les enseignants. Donc officiellement, la première animation évaluée était le congrès maths en jeans de Lyon.

## I: Compte rendu des animations

Pour chaque animation, c'est moi-même avec l'aide d'une camarade Sabrina qui nous sommes occupés d'imprimer tous les documents que nous avons. Ce fut très compliqué. Nous nous sommes rendus à la bibliothèque universitaire (Sabrina et moi) et nous parlions un peu de ce que nous allions présenter lors de l'animation qui suit et aussi pour imprimer des documents. Nous sommes chargés d'imprimer les figures simples telles que les droites concourantes, les cercles concentriques, les droites parallèles etc... Un autre camarade Romain s'occupait de concevoir les images ainsi que les réseaux qui vont avec et nous, nous étions chargés de les imprimer. Nous avons raté un grand nombre d'impressions et ceci dû à un changement de l'organisation de notre bureau. Nous n'avons pas toujours réussi à imprimer les documents, en effet pour la dernière animation, nous avons prévu d'exposer un nouveau type d'animations, des animbars non plus munis d'un réseau de droites parallèles mais d'un réseau de droites concourantes. Ce fut un échec, je ne trouve toujours pas de réponse car ce type d'animation marche très bien sur ordinateur et une fois imprimé sur papier, ceci n'est plus le cas, quel dommage!

Commençons d'abord par le congrès maths en jeans de Lyon. Ce congrès a eu lieu à Lyon le 04, 05 et 06 avril cependant nous n'avons pas pu être présents le 04 avril. Pour ce congrès, nous avons beaucoup travaillé sur l'aspect mathématique du sujet. En effet nous disposions pour cela de plusieurs explications mathématiques pour chaque phénomène observé. Ma part du travail était consacrée à l'intersection de deux familles de cercles de Fresnel qui je vous le rappelle est une famille de cercles concentriques dont les rayons sont successivement  $1$ ,  $\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{3}$ , ...,  $\sqrt{n}$ . Pour cela, je me suis inspiré d'un document d'internet : les effets de moiré édition kangourou [<http://www.mathkang.org/cite/moires9p.pdf>]. Cette partie sur les cercles de Fresnel m'a intéressé plus que les autres. En effet j'ai trouvé que l'effet était plus marqué ici plutôt qu'ailleurs. C'est pour cela que j'ai décidé de travailler sur les cercles de Fresnel. Pour cela, j'ai bien étudié le

document cité précédemment, j' ai fais en sorte de bien le comprendre et j' ai poursuivi le calcul un peu plus loin jusqu' a m' apercevoir qu' il y avait ( je pense ) une erreur dans le document. Je vais vous expliquer pourquoi. Voici ce que l' on a sur le document :



On a beau être sidéré, on n'en cherche pas moins l'explication algébrique... et on la trouve : les moirés obtenus sont ceux qui correspondent à la deuxième relation possible entre les paramètres  $\alpha$  et  $\beta$  :  $\alpha + \beta = K$ .

On obtient :  $(x+a)^2 + y^2 + (x-a)^2 + y^2 = K\pi$ ,  
soit  $x^2 + y^2 = \frac{K\pi}{2} a^2$ .

C'est bien un faisceau de cercles centrés à l'origine.

**Exercice**  
Pourriez-vous démontrer que la superposition d'un faisceau de droites parallèles et d'un faisceau de cercles de Fresnel fait apparaître deux faisceaux de Fresnel supplémentaires (comme ci-dessous) ?

Cependant, après avoir effectué le calcul plusieurs fois, voici ce que moi j' obtiens :

Equation de la première famille :  
 $(x+a)^2 + y^2 = \alpha\pi \quad (1)$   
 Equation de la deuxième famille :  
 $(x-a)^2 + y^2 = \beta\pi \quad (2)$   
 On pose  $K = \alpha + \beta$ .  
 $(1) + (2) \Rightarrow$   
 $(x+a)^2 + y^2 + (x-a)^2 + y^2$   
 $= x^2 + a^2 + 2ax + y^2 + x^2 + a^2 - 2ax + y^2$   
 $= 2x^2 + 2a^2 + 2y^2$   
 $= K\pi$   
 On a donc  
 $x^2 + a^2 + y^2 = \frac{K\pi}{2}$   
 $\Rightarrow x^2 + y^2 = \frac{K\pi}{2} - a^2 \neq \frac{K\pi}{2} a^2$   
 comme précisé dans le document.

J' ai fais vérifier le calcul par plusieurs de mes camarades et tous confirmèrent ma version. Je pense avoir raison cependant je n' exclue pas le fait que nous commettions tous une erreur et que c' est la version du document qui soit juste. J' ai donc décidé d' exposé ma version au congrès maths en

jeans. Aucun ne s' est opposé a ça, ce qui est en soit une bonne chose pour moi.

En plus de cette phase, je me suis aussi occupé d' imprimer les différentes animations avec quelque uns de mes camarades. Je me suis occuper d' imprimer certaines figures classiques (pour le moirage ) tel que le réseau de droites parallèles, les cercles concentriques, les cercles de Fresnel etc.. en miniature pour donner au passant pour qu' ils puissent les emporter avec eux. Cette tache fut usante, en effet j' ai du copier une image de cercles concentriques par exemple et j' ai du réduire la taille de l' image, puis la copier et ensuite la coller plusieurs fois sur une même image pour ensuite imprimer. Ceci ne fût pas de tout repos mais bon je m' en suis bien sorti. Et bien entendu découper ce que j' ai imprimer par la suite.

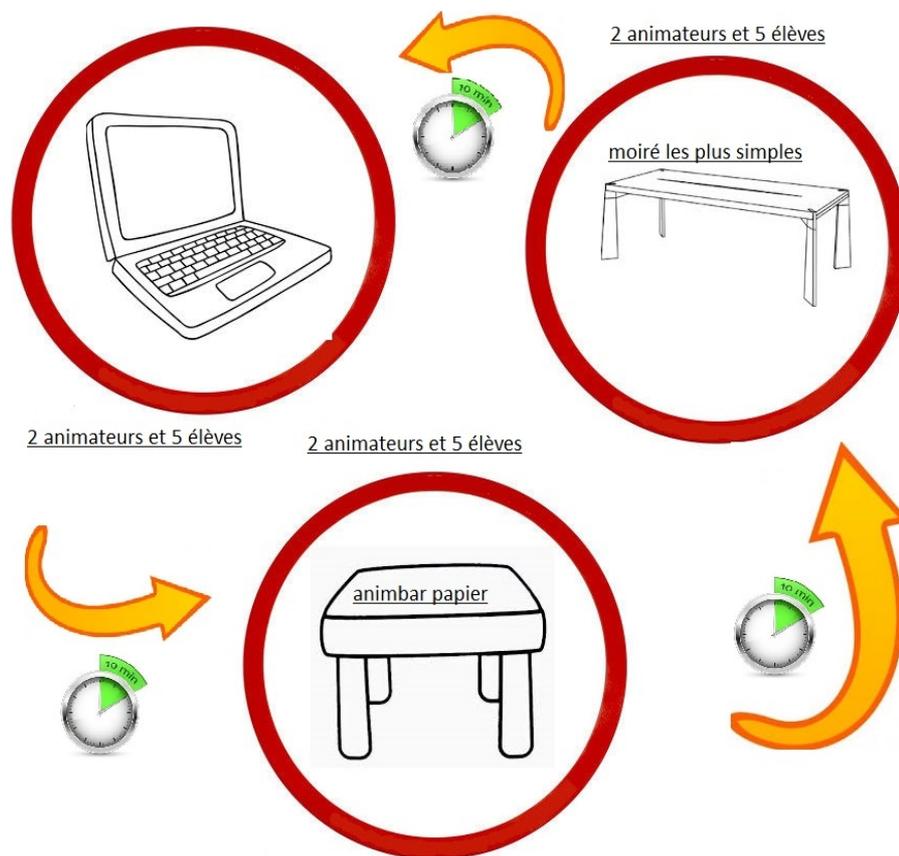
Passons maintenant au congrès en lui même. Nous sommes arrivés a Lyon samedi matin au alentour de 09 h 30. Arrivés à l' université de Lyon vers 10 h, les animations des autres stands étaient déjà toutes prêtes Nous avons monter notre stand de manière organisé, chacun avait une tache à faire, pour ma part, j' ai participer au branchement de l' ordinateur ainsi que l' organisation de nos animations sur le stand avec l' aide de camarades. Les autres s' occuper de mettre les affiches et d' organiser le stand. Les animations commencèrent et nous recevions déjà la visite de certains. Pour ma part, même pas encore totalement installer et organiser le stand qu' un enseignant de collège est venu me questionner sur mon travail, sur ce que je comptais exposer lors de la conférence du lendemain. Je lui ai expliquer le principe de notre stand, la définition du moirage et les explications mathématiques que l' on peut avoir. Bien sur je n' avait pas réponse a toute les questions, fort heureusement à cette heure-ci je suis en mesure d' y répondre. Une fois parti, je me suis installé sur le centre du stand avec mes camarades et nous avons mis une stratégie particulière à savoir que chacun s' occupe d' expliquer le principe du moirage ainsi que de décrire l' ensemble des animations à chacun. J' ai reçu la visite de tous type de public allant d' élèves de l' école primaire, passant par des collégiens (qui d' ailleurs sont de Marseille comme moi ) à l' enseignant chercheur. Bien évidemment mon discours était adapté au public, les termes utilisés variaient beaucoup. Par exemple pour décrire les droites que l' on obtient en superposant deux familles de cercles de Fresnel, les termes étaient : on voit des traits, on voit des droites et pour les plus habilles avec les mathématiques, j' exposais aussi les équation des droites que l' on obtient à partir des équations de cercles. Les élèves ainsi que les enseignant défilaient dans notre stand qui était très attractif du a un certain nombre d' activités, d' animations amusantes et très intéressante. J' ai senti très vite la fatigue montée du a l' usure. Le faite de répéter sans cesse ce qu' on a m' a un peu décourager. Cependant, pour rester en forme et motiver, j' ai effectué un petit tour sur les autres stands exposés et c' est là que j' ai découverts qu' il y avait un autre stand moirage effectué pas des collégiens. Une fois arrivé a ce stand, j' ai fais comme si je ne savais rien de ce sujet et j' ai commencé a poser des questions aux élèves pour voir comment ils s' en sortent et aussi pour m' en

inspirer s' il y a de bonnes choses. J' ai trouvé que leurs manières de s' exprimer était très simple. Et justement je m' en suis inspirer pour expliquer au plus jeunes et ceci jusqu' a la pause du midi. Tout au long des animations, souvent je demandais conseil auprès des enseignants sur ce qui va bien et ceux qui na va pas trop bien. De retour l' après midi, nous avons repris les animations et nous avons faite une activités ou nous devions exposer notre travail et par la même occasion découvrir une autre animation. Ce fut pour nous celle des tubes à essaies. Le but de cette activité était d' extraire un certain volume à partir de deux tubes à essaies d' un volume donnés avec des contraintes, telle que l' on ne peut que remplir un tube en entier ou bien pas du tout, que lorsque l' on verse un tube dans l' autre on ne peut le faire que si c' est le tube en entier. De retour à notre stand, les visiteur étaient moins nombreux et l' après midi était un peu plus calme. En effet nous avons même eu l' opportunité d' assister à des conférence que donnaient d' autre groupe. Le lendemain matin, nous donnions nous même une conférence sur nos recherches. En effet, comme beaucoup l' auraient remarqué, je trouve que celle-ci était trop longue, Certains du groupe sont rentré trop dans le détail. J' ai fortement dû abréger ma partie pour compenser le surplus des autres. Je ne trouve toujours pas de réponse à cela. Nous manquons un peu de cohésion dans le groupe. Cependant, si nous avons l' occasion de pouvoir donner une nouvelle conférence, je pense que cela se serait beaucoup mieux passer. Mais cela n' est pas grave, avant tout nous sommes un groupe.

Je pense que l' un de nos points faibles lors de ce congrès, sur les animations, était le faite de ne pas être trop à l' aise avec toute nos animation, nous n' en avons pas proposer beaucoup comme nous le faisons actuellement a chaque animations. Et de plus, la variété de nos activités nous a pas avantager, en effet plusieurs nous nous sommes retrouvés plusieurs au même point de l' activité. Par exemple, souvent je me suis retrouvé avec un de mes camarades sur l' explication de l' ombre-cinéma et le faite de ne pas disposé de beaucoup d' activité sur ce thème nous a un peu désavantager, en effet j' ai du attendre que mon camarade finisse pour pouvoir enchaîner la présentation. Nous n' avons pas penser a animer avec un vidéoprojecteur, en effet c' est beaucoup plus pratique que sur ordinateur, enfin la projection sur le mur de l' animation aurait été plus pratique et pus rentable. Cependant, c' était la première fois, et nous en avons beaucoup discuté de ce congrès sur nos prestation et ceci nous a permis de revenir plus fort dans l' exercice de la matière.

Pour preuve, nous avons l' animation suivante, celle de l' école d' Aix en Provence , qui s' est beaucoup mieux déroulée. C' était certes compliqué d' arriver à l' école, nous avons perdu beaucoup de temps à chercher l' école et nous sommes arrivés un peu en retard. Des camarades avaient commencer a organiser le stand cependant, nous n' avons pas eu beaucoup de temps pour préparer totalement le stand ainsi que notre organisation, à savoir comment est-ce-que nous allons gérer cette animation que déjà une classe était déjà en train de visiter notre thème. Nous étions un peu perdu en

entrant en classe et totalement désorganiser. Chacun essayer de faire de son mieux pour mettre toutes les activités en place. Pour ma part, j' avais imprimer un ensemble d' image de animbar avec le réseau qui allais avec et je ne savais pas trop ou est-ce-que je devais les exposer. Je dirais que ce que nous avons pu présenter à la première classe n' étais pas au niveau de nos espérance et que cela est du aune total désorganisation et une non-coordination dans le groupe. Cependant une fois la classe parti et la classe suivante à l' entrée de la classe sur le point d' entrée, nous avons un peu parler entre nous pour mieux gérer cette animation, en effet pour cela pour avons décider de se rassembler pour explique d' une manière général notre thème à savoir le moirage et ensuite de nous répartir nous les animateurs et de répartie les élèves en trois. On s' est réparti en trois mini-groupe composé de deux élevés avec chaque mini-groupe une animation et la classe était réparti de même en trois groupe. On a découpé le temps en trois pour que chaque groupe parcours les trois mini-stand, chaque animation durée 10 minutes environs. Voici un schéma qui pour mieux visualiser la situation :



Pour ma part, c' était l' explication de l' ciné-roman ainsi que la conception de celui-ci sur l' ordinateur avec mon camarade Romain. Ceci s' est très bien passer, beaucoup mieux que ce que nous avons fait pour la classe précédente et c' est qui faisait parti de nos espérance. Le fait d' avoir fait manipuler les élèves sur l' ordinateur, avec les document ( à savoir les animbars ) que j' ai imprimé leurs a beaucoup plut. Cependant le travail sur ordinateur ne ma convient pas trop, je ne suis pas trop à mon aise sur un ordinateur, c' est pour cela que j' ai proposé à ma camarade Marine

qui elle était dans le mini-stand avec les animbars sur papier d'échanger nos positions pour le reste des animations. J'ai trouvé le fait d'avoir échanger nos positions était très bien et aussi très avantageux, en effet ça m'a montré la variété de nos animations ainsi que leurs importance. Lors de la visite de la deuxième classe, j'étais sur le stand dit "ordinateur" et dans ce stand j'ai expliqué au élèves comment on arrivait à créer de tel motif et bien sûr je leur ai expliqué le principe de ce type d'activité. Le fait de ne pas avoir à notre disposition un vidéoprojecteur a été un point négatif pour ce mini-stand, en effet il nous aurait été d'une grande utilité. Nous y avons pensé au vidéoprojecteur, nous nous sommes servis des erreurs que nous avons commises à Lyon pour améliorer notre travail, cependant cette fois-ci, nous avons à notre disposition un vidéo-projecteur, cependant mon camarade a oublié l'adaptateur qui allait avec son ordinateur. Ce sont des choses qui arrivent. Je suis ensuite passé à une autre mini-stand ou la 3ème et le reste des classes, le mini-stand avec les animbars sur papier, ce qui moi-même j'ai imprimé avec beaucoup de difficulté. Arrivé à ce stand, Ma camarade à savoir Sabrina et moi nous sommes tous de suite mis d'accord sur comment est-ce que nous allons mettre en œuvre pour mener à bien notre présentation. Pour cela, nous avons décidé d'exposer tous les dessins d'animbars sur la table sans les réseaux qui allaient avec. La première étape de notre présentations était un peu de faire deviner les motifs aux élèves ainsi qu'aux enseignants (et oui même les notre). Une fois que chacun expose ses idées, ses hypothèses sur à quoi peut correspondre les motifs exposés, nous leur proposons de vérifier avec le réseau que nous leur donnons. Très peu émettaient de bonne hypothèse. Ensuite nous leur proposons d'essayer un peu tous les motifs, pour cela, on donnait un réseau à chacun et chacun se servait, prenait un motif et regardait ce que ça donnait. Ceci est une partie un peu plaisir, la partie manipulation des documents. A la fin de cette phase manipulation, ma camarade et moi-même leur expliquions le principe, le comment ça marche. Ceci nous prenait environ 10 minutes et nous concluons avec notre parti sur les ouvertures, c'est à dire le fait que le réseau soit des droites parallèles n'est pas nécessaire etc... Et ce fut ainsi pour le reste des classes, chaque classe diviser en trois groupes et nous expliquions sous cette forme ce que sont les effets de moiré. Cependant je pense que nous ne disposions pas assez de réseaux de droite parallèles pour faire apparaître les animbars sur papier, nous n'en avons pas assez pour tous le monde. Je trouve que c'est un des points négatifs de notre animation. Cependant, le fait d'avoir expliqué à chaque classe le moiré en général puis ensuite passer au mini-stand était une très bonne chose. En effet ceci permettait aux élèves d'avoir une première image de ces effets et d'ensuite améliorer tous ça autour des trois mini-stands. C'est pour cela que nous avons décidé de poursuivre ainsi pour l'animation suivante.

Passons maintenant à l'animation suivante, à savoir celle de l'école de la deuxième chance. Ce fut exactement la même organisation que l'animation précédente avec trois mini-stands (les mêmes). Cependant nous avons décidé qu'il y allait avoir un ordre de visite des stands. En effet le

premier stand était celui des moiré dit classique. Dans ce stand, les animatrices expliquaient ce qu'est ce phénomène et expliquaient aux visiteurs le principe de cet effet. Ensuite, le stand suivant, celui dont je faisais partie, était dédié à l'explication de l'ombro-cinéma, de faire manipuler les visiteurs. Cette fois-ci, nous n'avons pas commis les mêmes erreurs que précédemment, nous avons assez de réseaux de droites parallèles pour tous le monde. Et enfin le dernier stand qui lui était dédié à l'explication plus poussée ainsi qu'à la conception de tel motifs ( sur ordinateur comme toujours ). Ceci s'est très bien déroulé. Cependant j'ai l'impression que nous sommes restés avec un public d'école primaire comme à l'animation précédente et lorsqu'un enseignant voulait des explications mathématiques de ce phénomène, nous n'avons rien à lui offrir. Cependant j'avais encore ma partie de recherche sur les anneaux de Fresnel frai dans la tête et j'ai pris une feuille et me suis lancée dans une démonstration avec lui. Il ne disposait de pas beaucoup de temps et donc n'a pas eu le temps de comprendre tous ces phénomènes. C'est l'un des points négatifs que je vais retenir de cette animation.

Et enfin, la dernière animation à laquelle j'ai participé celle des centres sociaux de Aix en Provence au château de l'horloge. Lors de cet événement, nous n'étions que deux animateurs ( Sabrina et moi ) et nous ne disposions pas de tous le matériel nécessaire pour mener à bien ces animations. En effet nous ne disposions pas d'ordinateur pour animer avec. Nous avons dû faire avec ce que nous avons. Fort heureusement nous disposions de la version papier des anime-bars. L'installation du stand a été logiquement plus lente. Ce fut très compliqué à gérer le monde qu'il y avait autour du stand, souvent de jeunes enfants dissipés. En effet en période de vacances scolaires dans un centre social, l'ambiance de travail, l'ordre n'est pas le même qu'en classe en école primaire ou collège. Nous nous sommes souvent retrouvés seuls dans le stand avec aucun visiteur, je n'y trouve pas de réponse. C'est peut-être dû à nos animations qui n'étaient pas assez intéressantes, je ne sais pas peut-être. Ce qui est sûr, c'est que nous étions pas préparés à animer à deux, en effet ceci est différent d'une animation avec cinq ou six animateurs. Je ne peux rester qu'admiratif devant les enseignants qui eux animaient seuls. Cela reste cependant une bonne expérience.

Pour conclure avec cette partie, je trouve que nous avons eu des hauts et des bas lors de nos animations, je trouve que la meilleure animation fut celle de l'école de Aix. L'un des facteurs clés à ne pas oublier est notre attitude face au travail demandé. Nous avons fait de notre mieux et nous nous sommes servis, comme demandé des erreurs que nous avons commises pour améliorer de mieux en mieux au fur et à mesure de nos animations notre exposition.

## II: Compte rendu des activités effectuées

mardi 28 janvier 2014, 17:00 à 20:00 , École de la deuxième chance: expo: vernissage de l'exposition *Regards sur les mathématiques, itinéraires méditerranéens*

- plusieurs thèmes: - **Les chiffres indiens du 9<sup>ème</sup> siècle.** On retrouve un sudoku a remplir avec les chiffres indiens.

-Une méthode de multiplication, celle de Per Gelosia.

Exemple:  $642 \times 475 = ?$

	6	4	2	
	(+1)	(+1)	(+1)	
3	2	1	0	4
0	4	2	1	7
4	3	2	1	5
	9	5	0	

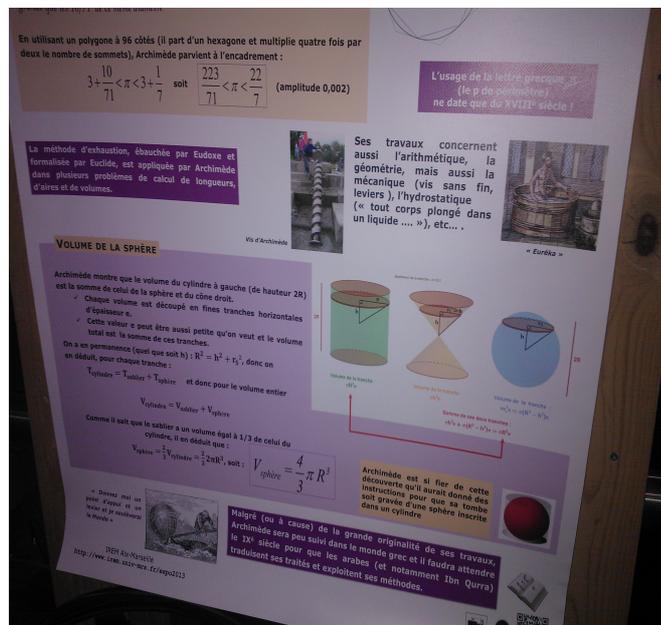
Et donc  $642 \times 475 = 304\,950$  .

-Le calcul du volume par la méthode d' Archimède : En effet on a

$V_{cyl} = V_{sab} + V_{sph}$  avec :  $V_{cyl}$  = volume du cylindre définit par  $V_{cyl} = 2\pi R^3$

$V_{sab}$  = volume du sablier définit par  $V_{sab} = 2/3 \pi R^3$

$V_{sph}$  = volume de la sphère définit par  $V_{sph} = 4/3 \pi R^3$



On retrouve une petite application dans le livre, une énigme :

$$2 \text{ sabliers} + 3 \text{ sphères} + 4 \text{ cylindres} = ? \text{ sabliers}$$

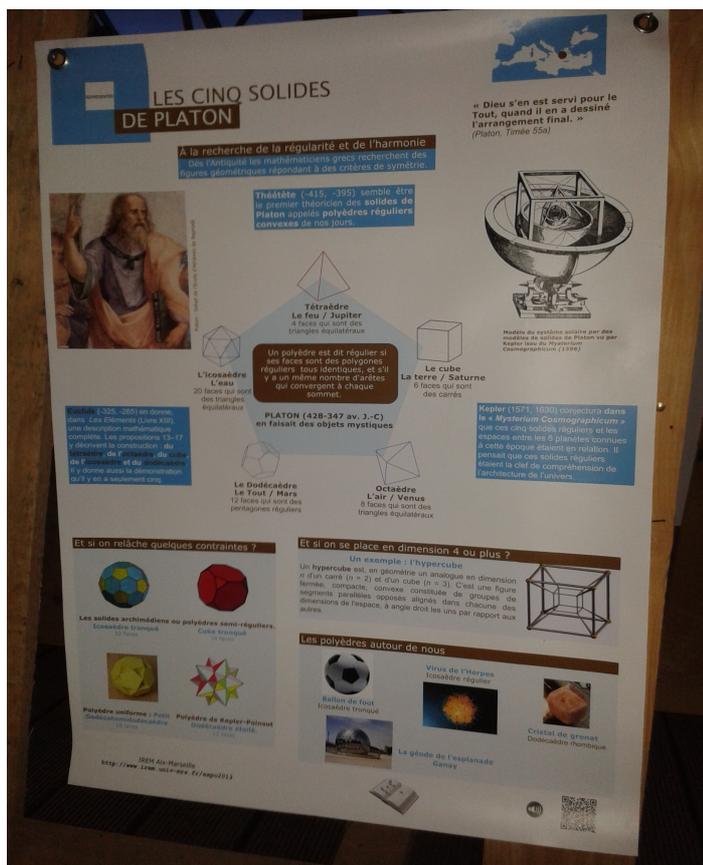
En effet pour résoudre cette énigme, on va utiliser la méthode de calcul des volumes que propose Archimède, soit ( en termes de volume )

$$\begin{aligned} 2 V_{\text{sabliers}} + 4 V_{\text{sphères}} + 4 V_{\text{cylindres}} &= 2 \times \frac{2}{3} \Pi R^3 + 3 \times \frac{4}{3} \Pi R^3 + 4 \times 2 \Pi R^3 \\ &= \frac{4}{3} \Pi R^3 + \frac{12}{3} \Pi R^3 + 8 \Pi R^3 \\ &= \frac{4}{3} \Pi R^3 + \frac{12}{3} \Pi R^3 + \frac{24}{3} \Pi R^3 \\ &= \frac{40}{3} \Pi R^3 = 20 \times \frac{2}{3} \Pi R^3 = 20 V_{\text{sabliers}}. \end{aligned}$$

-Les solides de Platon : Dès l' antiquité, les mathématiciens grecs recherchent

des figures géométriques répondant à des critères de symétrie. Les cinq solides de Platon :

- l' icosaèdre 20 faces qui sont des triangles équilatéraux
- le tétraèdre 4 faces qui sont des triangles équilatéraux
- le cube 6 faces qui sont des carrés
- l' octaèdre 8 faces qui sont des triangles équilatéraux
- le dodécaèdre 12 faces qui sont des équilatéraux



-Un quiz d' astronomie

-un quiz des instruments

Début de la conférence 18h30 **conférence** *Les chemins de la science : mathématiques en Méditerranée* au CEDEC :

Durant l'Europe médiévale et la renaissance, la Grèce dominait la méditerranée, c'est à dire l'Afrique du nord, Espagne Italie etc.. L'empire byzantin aussi a connu une période de domination, il dominait la Grèce, la Turquie, l'actuel Bulgarie la roumaine etc... C'est aussi le cas du monde arabo-musulman avec l'Afrique du nord, l'Espagne, la Syrie, l'Irak, l'Ouzbékistan.

On nous apprend que Al-Khwarismi y est originaire d'Ouzbékistan. D'après mes recherches, il est né en 780, originaire de Khiva dans la région du Kwarezm qui porte son nom depuis sa mort en 850 à Bagdad. C'était un mathématicien, géographe, astrologue et astronome perse.

Cordoue, Grenade et Tolède qui se situent en Espagne étaient des centres de traduction des manuscrits scientifiques. D'après un choix, le début de l'histoire a été fixé à Babylone. On y retrouve beaucoup de tablettes d'argile avec l'écriture cunéiforme (mis au point en Mésopotamie en 3500 avant j.c) On en dénombre aujourd'hui plus de 100 000 dont 10 000 sont consacrés aux maths. En revanche, les papyrus qui étaient beaucoup utilisés en Égypte, on en a retrouvé très peu. Dans ces tablettes d'argiles, on peut lire des observations astronomiques. Il en reste quelque chose, en effet on y retrouve les unités de temps tel que les 60 minutes ou les 60 secondes. On y retrouve aussi les unités d'angle tel que les 360 degrés. De nombreuses données mesurées ont été utilisées par les astronomes grecs par exemple Hipparque (astronome géographe mathématicien grec 180-120 avant j.c) pour les tables trigonométriques et Ptolémée (astronome astrologue grec 90-168 après j.c) pour son modèle héliocentrique. Dans ces tablettes, on y retrouve beaucoup de géométrie (exposés au musée de Bagdad) avec des calculs très élaborés, des éléments pour le théorème de Pythagore ainsi que sa démonstration).

Passons maintenant aux Grecs, par exemple Euclide (mathématicien grec -320/-260 avant j.c) qui fonda à Alexandrie l'école de maths. C'est un personnage très important, en effet de nos jours, la géométrie étudiée jusqu'au lycée est la géométrie Euclidienne. On étudie aussi sa géométrie lors des études supérieures. Jusqu'au 20<sup>ème</sup> siècle, on étudie la géométrie à partir des éléments. Dans un livre, les éléments d'Euclide répartis en 13 livres, on retrouve toute les connaissances de l'époque de maths. C'est la première encyclopédie de maths rédigée dans un souci de rigueur et de logique. Il commence par des définitions, des propositions, des postulats et petit à petit se complexifie avec des propriétés et des démonstrations.

On retrouve le premier papyrus de l'époque datant de l'an 100 écrit en grec avec la démonstration des identités remarquables. Les transcriptions, le recopiage, les traductions représentent les sources de propagation des erreurs et l'atténuation de la rigueur. Les textes passaient de main en main pendant plus de 3 siècles au départ d'Alexandrie.

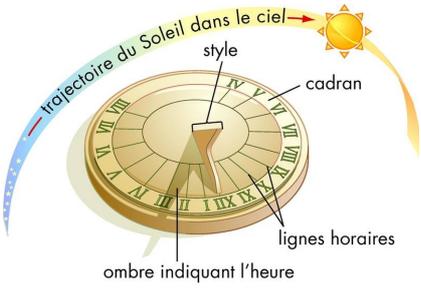
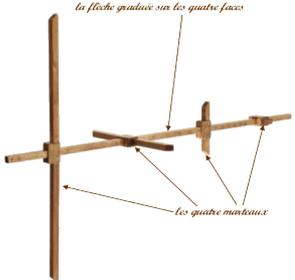
On définit les maths grec comme les mathématiques, les mathématiciens s'exprimant ou exprimés en grec. Napoléon, au 19<sup>ème</sup> siècle a pillé l'Italie, au Vatican pour tous ramener en France. Il a essayé de trier tous sa. Et dans tous sa, il retrouve la seule édition complète des éléments d'Euclide qu'il a fait traduire. Les traductions vers l'arabe débutèrent vers 754. Cette date représente la 1<sup>ère</sup> traduction. Ceci a donné lieu à l'ouverture de beaucoup de bibliothèques et d'observatoires. Par exemple en 832, à Bagdad, on a vu naître la maison de sagesse par le calife al ma'mun. On retrouve plus de 50 traductions. Les traductions ont quittées le proche orient jusqu'à Tolède et en Sicile. Rome n'était pas intéressée par les sciences de l'antiquité.

D'autres grands textes :

les sphériques de Ménélaüs 1<sup>er</sup> siècle après J.C qui a servi de base à tous les calculs astronomiques.

L'Almageste (déformation du titre arabe) de Ptolémée qui lui fut traduit en plusieurs langues telle que le latin, l'arabe, l'hébreu. On y retrouve 2 versions, mauricole (italien 16<sup>ème</sup> siècle) et Halley (anglais 18<sup>ème</sup> siècle).

Pour finir une description de quelques instruments qui peuvent être considérés comme témoins d'une certaine forme d'activité scientifiques. On les retrouve dans les musées, dans les anciens observatoires. On a :

<p>Le cadran solaire</p> 	<p>La sphère armillaire</p> 	<p>L'anneau astronomique</p> 
<p>L'astrolabe</p> 	<p>Le nocturlabe</p> 	<p>Le bâton de Jacob</p>  <p><small>Bâton de Jacob réalisé et photographé par l'association Méridienne</small></p>

## Conférence de Vincent Borrelli mathématicien, géomètre et chercheur :

Ceci est le rapport d' une conférence de clôture d' un congrès maths en jeans de Lyon effectuée par Vincent Borrelli. [ <http://math.univ-lyon1.fr/homes-www/borrelli/> ]. Le titre de la conférence est :

### **Le tore plat.**

Le tore plat : un solide géométrique représentant un tube courbé refermé sur lui même. Voici un tore plat :



Les sport de glisse: le surf, le bobslogue, le ski a pente rapide, le VTT

Il existe 3 types de skate park: - en curb

- en forme de U

- 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 a la zone plate. On retrouve beaucoup d' accoues du a 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 a son grand rayon.

Le skate park en forme de U : La courbure est nulle dans la zone verticale et la zone plate. En revanche la rampe est courbé dans la zone de transition. Cette zone de transition représente un quart de cercle. On a une discontinuité dans la courbure. On réalise une expérience, on fait glisser un camion sur une rampe en U. Le camion n' est soumis que a son son poids dans la zone verticale et dans la zone plate , il subit en plus une force dirigée vers le haut. En revanche dans la zone de transition, le camion subit en plus de son poids une force centrifuge. On remarque que le camion, a son arrivé a la zone plate, est poussé vers le haut ( il effectue un petit saut ) du a la discontinuité de la courbure. Le déraillement du train au canada en début de virage et du a la rupture de la courbure, on se retrouve dans l' expérience décrite précédemment. On sait créer des surface sans rupture de courbure , on ne prend plus un quart de cercle pour la zone de transition mais on prend une succession de cercle de plus en plus grand ( le clothoide). On retrouve ces surface dans les virages

des autoroutes, les fêtes foraines .

Il existe un moyen qui permet de tracer des surface sans courbure , le pipe monster . Par exemple le bowls qui lui dépend du budget, plus on met d' argent moins la surface sera courbée.

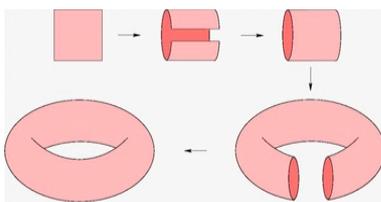
Le fractale 1970 par Benoît Mandelbrot ( 1924-2010 ). La représentation d' un fractale en 3d est très ressemblante 2009-2010. On a affaire a une rupture de pente.

John Forbes Nash :

[ [http://fr.wikipedia.org/wiki/John\\_Forbes\\_Nash](http://fr.wikipedia.org/wiki/John_Forbes_Nash) ]



John Nash (1928- ) dit monsieur rupture de courbure qui a reçu le prix Nobel de l' éco en 1994. A 21 ans il découvre le résultat qui va lui valoir le prix Nobel : le théorème de jeux , c' est une stratégie qui permet de gagner a coup sure qui s' applique en eco ( on a visualiser une scène du film un homme d' exception ). Sa vie est romancer a travers un film : Un homme d' exception. Par exemple le jeu de hex est sa propre invention. Nash est un grand joueur, un grand sportif . Cependant il devient schizophrène et parano. Il étudiait le tore carré plat, on ne peu pas en sortir, si on sort d' un coté on répareit de l' autre .On arrive a la création du tore géométrique :



Cependant cette création déforme les longueurs et ceci est problématiques. En effet si l' on regarde l' intérieur de la structure, les distances sont plus petites et si l' on regarde l' extérieur de la structure, les distances sont plus grandes. Ceci est problématiques. Beaucoup se sont penchés sur le sujet et ils arrivèrent a la même conclusion, a savoir qu' il est impossible de le représenter sans déformation de longueur. On assiste a un coup de théâtre, Nash trouve la solution et affirme qu' on peut le représenter avec une surface extraordinairement tordu. Il est sure de son résultat, a savoir qu' on peut le faire cependant il ne s' est pas comment y parvenir.

On arrive a la représentation du monde sans déformation avec le procédé de Nash bien sure, la bouée oscillé a l' infini :



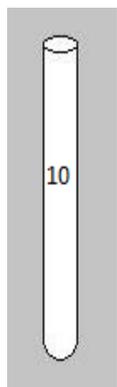
[ [http://www.pourlascience.fr/ewb\\_pages/a/actu-le-tore-plat-bien-tordu-29703.php](http://www.pourlascience.fr/ewb_pages/a/actu-le-tore-plat-bien-tordu-29703.php) ]

[ <http://fr.wikipedia.org/wiki/Tore> ]

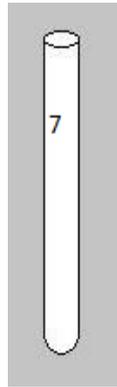
### **Congrès mej :Activité proposée par des collégiens!!!! Le problème des tubes a essaies**

On dispose de 2 tubes a essaies t d' un grand nombre de boule pour pas dire infinie. Chaque boule représente 1 litre. Et le but de cette activité est d' extraire un certain volume avec les 2 tubes donnés. C' est à dire qu' avec le 1er tube d' une capacité de x litres et le 2 eme tube d' une capacité y litres, on doit extraire n litres en effectuant des opération de volume avec ces 2 tubes. Cependant il y a des contraintes, en effet on ne peu que remplir un tubes en entier ou vide, pas a moities, et on ne peu verser un tube dans l autre que en entier ou jusqu' a ce que celui- ci soit plein.

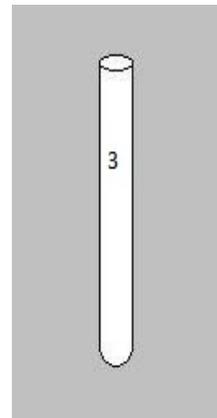
Par exemple ( un exemple très simple) on dispose de deux tubes, un de 10 litre et un de 7 litres et on nous demande d' extraire 3 litres. Ceci est très simple on rempli en entier le tube de 10 litres et on le verse dans celui de 7 litres jusqu' a ce que celui- ci soit plein. Il ne restera que 3 litres dans le tube de 10 litres.



Tube de 10  
litres plein



tube de 7 litres  
vide que l' on  
remplie a partir du  
tube de 10 litres



tubes de 10 litre  
dont on a enlevé 7 litres  
il en reste donc que 3

J' ai réussi a modéliser ce problème avec l' aide de l' enseignante, et j' ai compris qu' il fallait se ramener a une identité de Bézout , à savoir  $ax+by= n$  avec a et b deux entier naturel . Il n' y a donc pas toujours une solution.

J' ai aussi participé au **Rallye**, c 'est une épreuve composée de trois énigmes que chaque représentation se devait d' y répondre. Pour ma part, j' étais dans un groupe de trois élèves et nous devions calculer la surface du toit de l' opéra de Lyon. Nous avions environ une heure pour parvenir a cela. Arrivé sur place, la première étape de notre recherche était d' identifier la structure du toit. Ayant fait le tour de l' opéra, je me suis aperçu que nous pouvions assimiler ceci a un cylindre coupé en deux parti égale. Nous avons chercher sur internet la formule de calcul de la surface d' un cylindre et nous avons vu que : l' aire total d' un cylindre était la somme de deux aire, la surface latérale et la surface des deux base. Donc l' aire total d' un cylindre est :

$$At = Sl + 2 Sb \quad (\text{avec } At = \text{aire totale} ; Sl = \text{surface latérale} ; Sb = \text{surface base})$$

$$= 2\pi R h + 2 \pi R^2 \quad (R = \text{le rayon du cylindre et } h \text{ la hauteur du cylindre})$$

Donc pour notre problème, la formule pour calculer la surface du toit de l' opéra est :

$$St = \frac{1}{2} ( 2\pi R h + 2 \pi R^2 ) = \pi R h + \pi R^2 = \pi R ( h+R ) \quad ( St = \text{surface du toit} )$$

IL ne nous restait plus qu' a identifier les longueur a savoir le rayon du cylindre et la hauteur du cylindre et le tour est joué, nous avions une approximation de la surface du toit de l' opéra.

Cependant je pense que nous avons commis une erreur. En effet le fait d' avoir considéré les deux demi-disques que l' on retrouve sur le coté correspond à la façade et non au toit de l' opéra. Il faut donc retranchés la surface de la base ( 2 fois la moitié d' un demi-disques ). On arrive donc au fait que la surface di toit de l' opéra s' obtient en calculant la moitié de la surface latéral du cylindre soit :  $Sl = 2\pi R h$ , on a donc  $St = \frac{1}{2} 2\pi R h = \pi R h$  .

Voici l' opéra de Lyon :



## Stage hippocampe: la musique en maths!!!

On retrouve 4 stands :

-La gamme pythagoricienne et la quinte du loup

-Les mathématiques par la guitare

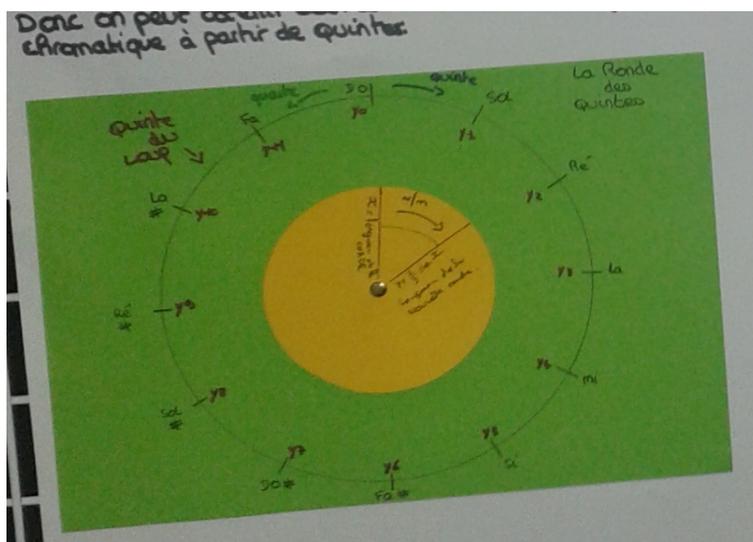
-Les partitions

-Addition=transposition

### I: la gamme pythagoricienne :

On part d'une note de référence et applique successivement l'intervalle de quinte à la note précédente. Une quinte est l'intervalle entre deux notes.

Le son est un phénomène vibratoire caractérisé par une fréquence. La fréquence d'une note  $a$  est déterminé par la relation :  $f(a) = 1/x$  avec  $x$  la longueur de la corde en mètre. D'après l'enseignante, notre oreille est sensible au rapport de fréquence  $f_2/f_1$ . C'est pour cela que dans le poster, est expliqué comment calculer la rapport des longueurs cordes a un intervalle de quinte. C'est à dire on divise la première longueur par la deuxième longueur. On obtient donc toute les notes de la gamme à partir de quinte.



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

$Do=x$  ;  $Sol=y^2/3x$  ;  $Ré=y^2/3y^1$  ;  $La=y^3/3y^2$  ....

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

Des exemples sont donnés dans le poster et on y trouve aussi des vérifications de calcul , à savoir le rapport des longueurs des cordes. En moyenne le rapport vaut  $3/2$

longueur des cordes (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  $(3/2)^m$ .

## La Gamme Pythagoricienne

La quinte et du Loup.

La gamme est fondée sur un seul intervalle: la quinte. Une quinte est un intervalle entre deux notes.

Exemple:

Pour vérifier ce rapport nous avons essayé sur plusieurs exemples:

longueur des cordes (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:  $\frac{1,45+1,5+1,6+1,4}{4} = \frac{3}{2}$

6/4 est la fréquence de la note.

Des gammes:

Il faut à une note donnée pour monter d'une octave on multiplie la longueur par 2. Les notes d'une octave en dessous se multiplient par 1/2. (Donc on multiplie par 1/2)

Donc pour monter de 4 octaves on multiplie par 2^4. Pour descendre de 4 octaves on multiplie par 1/2^4. On peut aussi multiplier par 2^4 pour descendre de 4 octaves.

2^4 = 16  
1/2^4 = 1/16

Donc on peut obtenir toutes les notes de la gamme chromatique à partir de quintes.

Exemple: 100  
D4 = 98 (98 x 3/2)  
E4 = 97 (97 x 3/2)  
F4 = 96 (96 x 3/2)  
G4 = 95 (95 x 3/2) ...

Donc on obtient toutes les notes qu'elle quinte on utilise.

Exemple pour D4 = x  
D4 = 98  
E4 = 97 (98 x 3/2)  
F4 = 96 (97 x 3/2)  
G4 = 95 (96 x 3/2) ...

Conclusion:  
L'intervalle des 12 quintes justes dépasse une note qui sonne légèrement plus haut que la note attendue après 12 quintes. Cette différence s'appelle comma Pythagoricienne.

12 Comas est de:  
(229,95 - 128) / 128 = 1,56%

### Conclusion :

Pour conclure avec ce rapport, mon groupe et moi-même avons travaillé sur un sujet, le moirage ou les effets de moiré. Nous y avons consacré beaucoup de temps et d'envie. Notre prestation était assez réussie. Il faut voir le côté positif que ceci nous a apporté. Je trouve aussi que les animations proposées par les enseignants étaient variées et représentent une bonne expérience pour nous en tant qu'étudiant. Je ne regrette pas d'avoir choisi cette UE maths en jeans et je songe à encourager les étudiants de la génération suivante à suivre cette UE qui est très diverse et très bénéfique.