

Aix Marseille Université

Compte-rendu individuel présenté en vue de l'obtention de la Licence :

3ième année de mathématiques générales (L3 MG) avec option Maths en Jeans 2

Présenté par

LESPRIT Romain

Année universitaire 2013/2014

Sommaire

1) Introduction

2) Activités extérieures proposées

2.1) Maths et Musique

2.2) Polygones, polyèdres, pavages

2.3) Préparation des posters par des stagiaires de l'Ecole de la deuxième chance

2.4) Demi-finale du 28e championnat des jeux mathématiques et logiques de la FFJM

3) Animations d'évaluation

3.1) Souk des sciences

3.2) Congrès math en jeans à Lyon

3.3) Ecole primaire des Lauves

3.4) Ecole de la deuxième chance

4) Conclusion

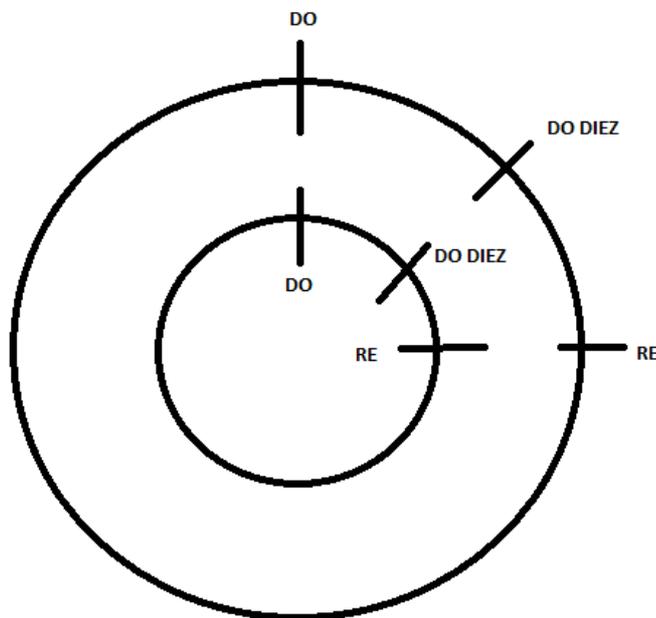
1) Introduction

Dans le cadre de l'option Maths en jeans 2, je devais choisir un sujet de "recherche" et en faire une animation avec des éléments scientifiques. L'originalité de ce travail était de partir de notions connues puis d'essayer de trouver ou de chercher des applications et des éléments nouveaux correspondant au thème choisi. En effet, les thèmes proposés ne nous permettaient pas de trouver des informations pertinentes sur Internet ou dans les livres d'où la nécessité de revoir notre méthode de recherche et même de réapprendre à utiliser un moteur de recherche et finalement à mieux exploiter les ressources qu'on a à notre disposition (bibliothèque, Internet, ...). De plus nos professeurs nous ont fait prendre conscience qu'il ne suffisait pas de lire des informations sur nos sujets mais plutôt d'aller à la rencontre des personnes qui ont travaillé sur notre sujet (pour mon thème qui est l'effet de moiré, j'ai pu rencontrer des chercheurs mais également des publicitaires), de ne pas hésiter à poser des questions et de prendre contact avec des personnes pour pouvoir avancer dans nos recherches. Au bout du compte, j'ai pu m'apercevoir que les sciences sont omniprésentes et possèdent d'immenses applications au quotidien. Selon moi, la difficulté ne résidait pas tellement dans la recherche mais plutôt dans le travail de groupe et la banalisation du savoir scientifique, je m'explique : tout d'abord, il a fallu que chacun cherche de son côté des informations sur le sujet puis il a fallu les mettre en commun et repartir sur une autre phase de recherche en spécifiant à chacun sur quelle notion il devait travailler ainsi l'avancée du sujet dépendait de tous les membres du groupe (ainsi si une personne ne faisait pas correctement sa partie, le travail des autres étaient pénalisés car il n'y avait plus de cohérence dans notre travail). En ce qui concerne la banalisation du savoir scientifique, la difficulté se situait dans le public visé, en effet, nos animations devaient s'adapter à nos interlocuteurs (élèves venant de lycées, collèges, primaires et même des chercheurs et spécialistes de notre sujet ou bien des personnes "curieuses"). Nous avons dû aussi faire face à des problèmes de logistique: présence ou de matériels comme: vidéoprojecteurs, tables, grilles d'affichage, élaboration de maquette pour faciliter les manipulations, ordinateur... Une autre difficulté a été d'attirer, de susciter l'intérêt et de transmettre un savoir scientifique auprès des différents publics. En amont de tout cela, nous avons commencé par l'observation de manifestations scientifiques qui correspondaient au travail que nous allions faire.

2) Activités extérieures proposées

2.1) Maths et Musique

J'ai pu observer une présentation des posters élaborés lors d'un stage hippocampe à l'IREM de Luminy réalisés par des élèves du collège Le Ruissatel de Marseille sur le thème de "Maths et Musique". Je me suis d'abord dirigé vers un stand où la problématique s'intitulait "Comment jouer Frère Jacques au xylophone", pour cela il jouait les notes "traditionnelles" (celle de la partition originale) puis au bout d'un moment une note sonnait fautive alors il essayait à nouveau cette note mais en Diez et finalement la note sonnait juste comme dans la comptine. Cette rectification se base sur un système de transpositions :



On fait tourner le cercle situé à l'intérieur pour obtenir la nouvelle gamme avec la bonne note (finalement on remonte la note). Du fait qu'entre 2 octaves (entre un do grave et un do aigu), il y a 12 notes, on travaillera avec un tableau modulo 12 :

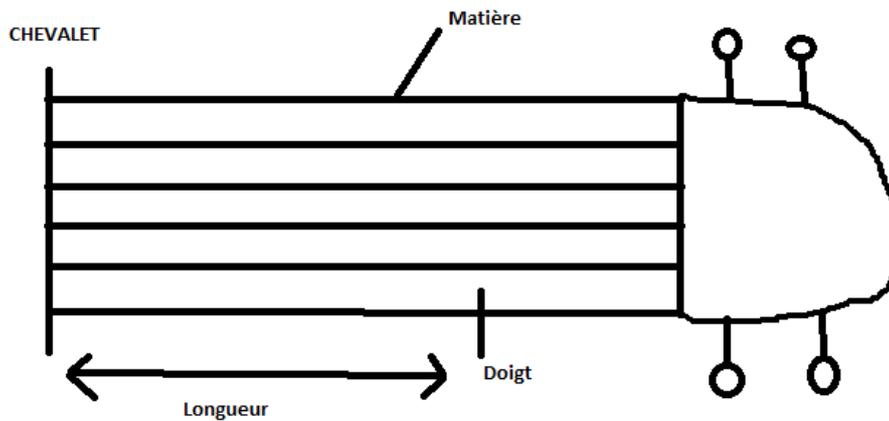
+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2
4	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3
5	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4
6	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5
7	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6
8	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7
9	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

En effectuant une correspondance avec les notes et en prenant le DO DIEZ comme nouvelle bonne note à la place du DO traditionnel, on obtient :

DO	1
DO DIEZ	1
RE	2
RE DIEZ	3
MI	4
FA	5
FA DIEZ	6
SOL	7
SOL DIEZ	8
LA	9
LA DIEZ	10
SI	11

Il faut faire attention car toutes les notes n'existent pas en Diez.

Je me suis ensuite dirigé vers le stand Math et Guitare. En effet, une guitare est un instrument artistique certes mais qui contient énormément de mathématiques. Pour obtenir un son précis en jouant de la guitare, il faut prendre en compte la tension de la corde, sa matière et de sa longueur (entre le chevalet et l'endroit où on pince la corde sur le manche).



Plus la longueur est grande, plus la note sera grave et vice-versa (plus la longueur est petite, plus la note sera aiguë). Les 8 notes (do, ré, mi, fa, sol, la, si, do) sont coupées en racine huitième. Si on assimile le son à une fréquence alors on peut obtenir :

$f=A/l$ où A est une constante liée à la matière et l la longueur. C'est pour cela que la note est plus grave pour un longueur grande et plus aiguë pour une longueur courte. On peut même aller plus loin en disant que l'écartement des frets est lié au changement d'octave.

En ce qui concerne la longueur, on peut obtenir toutes les notes de la gamme chromatique à partir de quintes (intervalles entre 2 notes séparées par 5 degrés). Pour monter d'une octave, on divise la longueur par 2 et pour monter d'une quinte on divise par 3/2 donc on multiplie par 2/3 la longueur.

Conclusion : Ces collégiens manipulaient des objets et concepts mathématiques assez complexes avec aisance. De plus, les posters, maquettes et explications étaient précis et permettaient de comprendre facilement les notions abordées. Nous devons nous inspirer de leur présentation pour faire comme eux transmettre un savoir scientifique en le mettant à la portée de tous.

2.2) Polygones, polyèdres, pavages

Par la suite, j'ai pu observer une deuxième présentation de posters élaborés lors d'un stage hippocampe par les élèves du lycée Saint-Exupéry de Marseille sur le thème "Polygones, polyèdres et pavages". Je me suis intéressé au stand dénommé "Mélange de cartes". Tout d'abord, on prend un paquet de cartes contenant un nombre pair de cartes dedans c'est-à-dire $2*N$ cartes avec N entier naturel non nul puis on sélectionne une carte en position k avec k un entier naturel. Après le mélange de ce paquet de cartes, notre carte sélectionnée en position k sera en position $f(k)$. Ainsi pour k supérieur ou égal à N , on a $f(k)=2*k-1$ et pour $k < N$, on aura $f(k)=2*(k-N)$. Cette fonction f fonctionne comme une suite de permutations et nous savons que toute permutation se décompose en produit de cycles à support disjoints. Une permutation est d'ordre n si n est le plus petit entier tel que $f^n = \text{Id}$ (identité : $g(x)=x$). Et plus précisément, l'ordre de f est égal au PPCM qui correspond aux longueurs des cycles de la décomposition de f . On peut même aboutir que "couper" un paquet de cartes n'influence pas les cycles.

2.3) Préparation des posters par des stagiaires de l'Ecole de la deuxième chance

Comme l'indique le titre, j'ai pu observer une préparation des posters qui seront présentés le lendemain et non à la présentation cette fois. C'était l'occasion de voir tout ce qui a été fait en amont pour la présentation des posters. Les élèves travaillent par salle et par groupe, ces groupes sont aidés par les chercheurs dont les bureaux sont situés juste en face des salles (à l'IREM) et même par des étudiants qui font une thèse. Ces derniers sont ici pour leur donner des pistes et des aides mais en aucun cas ils effectuent le travail à leur place. Ainsi ces élèves de l'Ecole de la deuxième chance manient des raisonnements comme une démonstration par récurrence sans même le savoir et surtout par eux-mêmes ce qui est très valorisant pour ces élèves. J'ai aussi pu observer un groupe d'élèves qui travaillaient sur le moyen de construire une tour qui serait la plus loin possible de sa base (le premier tasseau doit être le plus éloigné du dernier qui compose la tour avec un nombre donné ou pas de tasseaux) composée uniquement de petit tasseaux de bois empilés les uns sur les autres (comme ceux dans les jouets), d'abord ils ont essayé de manière expérimentale en essayant différentes manières sans raisonner (avec ou sans contrepoids) puis finalement, ils ont remarqué qu'une certaine structure répondait au problème et une certaine disposition des tasseaux les uns par rapport aux autres (distance par rapport au premier bord du premier tasseau ou par rapport au dernier). Tout ceci étant effectué avec des mesures faites à la règle ensuite ils ont remarqué un lien entre ces mesures et ont trouvé une généralisation de leur méthode pour un nombre n (entier

naturel) de tasseaux et non pas pour un nombre donné de tasseaux. Mais ce qui a été le plus impressionnant pour moi est que ces élèves qui ont vécu une rupture scolaire découvrent des notions et raisonnement par eux-mêmes et prennent également beaucoup de plaisir à faire des mathématiques. Ils sont fiers de leurs découvertes et leurs explications laissaient paraître cette volonté et ce travail, cela imposait le respect, l'admiration et l'écoute. Je suis sûre que ce stage leur a permis d'avoir une meilleure image d'eux.

2.4) Demi-finale du 28e championnat des jeux mathématiques et logiques de la FFJM

Pour cet évènement, je n'étais plus observateur mais acteur. J'entend par cela que je participais à l'organisation et au déroulement de cette demi-finale à Aix en Provence. Ici je ne présentais pas mon projet mais je mettais en place les chaises et les tables et faisais attention à leur disposition pour le confort des participants et éviter les regards indiscrets sur le voisin. Il fallait également préparer les noms sur les tables et les classer par niveau d'étude, préparer les copies, accueillir les participants, les orienter, corriger les copies, préparer les récompenses, surveiller les épreuves et répondre aux questions des candidats. Il y avait également l'organisation du goûter. Et finalement, cette expérience m'a fait prendre conscience de la difficulté à organiser des évènements et à les animer mais cela fut enrichissant et j'ai mesuré combien l'organisation matérielle d'un tel évènement était importante.

3) Animations d'évaluation

3.1) Souk des sciences

Au centre commercial Avant-Cap à Plan-de-Campagne, notre groupe sur le moirage a pu présenter notre première version de nos recherches et découvertes. Dans les galeries commerciales, nous avons disposé de deux tables sur lesquelles on avait placé les deux présentoirs que j'avais fabriqués à partir de planches et de tasseaux. En effet, "Maths en jeans" ne se limite pas à rechercher et parler pour transmettre des savoirs acquis mais il faut également avoir les supports de tout type (ordinateur, panneaux de bois, ...) pour mieux transmettre ces notions et que cela soit le plus interactif et intéressant possible, en bref, rendre accessible et attirant notre travail. On avait également prévu une chemise rayée avec un appareil photo pour montrer l'effet de moiré au quotidien ainsi que plusieurs feuilles blanches avec des motifs et des transparents avec également d'autres motifs qu'on pouvait faire coulisser sur les supports fabriqués ainsi que quelques animations sur l'ombro-cinéma. La difficulté de cette animation était d'attirer les personnes faisant les boutiques et les intéresser

pour cela on essayait de montrer des effets de moiré très visuel avec des formes impressionnantes ou de l'ombro-cinéma qui ont énormément plu. Le public qui s'arrêtait à notre stand était composé soit de familles avec de jeunes enfants ou de personnes à la retraite en majorité sinon quelques fois on pouvait avoir une personne qui travaillait dans le domaine de l'imprimerie et donc un spécialiste : là ce n'était plus forcément nous qui transmettions un savoir c'était un échange sur des notions, des pratiques et cela était très enrichissant. On donnait à la fin des explications des modèles réduits aux enfants de nos animations, ceci leur faisant plaisir ainsi qu'aux parents. Le "bouche à oreille" par les parents qui ont parlé de notre animation a eu pour conséquence la venue d'un nombre important d'enfants qui fut difficile à gérer vu que les enfants voulaient absolument manipuler par eux-mêmes et tout faire d'un coup mais le "challenge" fut relevé avec de la patience et surtout en présentant les notions comme un jeu, des énigmes à résoudre, des devinettes... Lors de cette activité, j'ai pu mesurer combien il était difficile d'attirer l'attention des personnes sur des sujets qui à priori ne les intéressaient pas, et que finalement il restait beaucoup de chemin à parcourir encore sur la partie mathématique ainsi que sur la partie animation/manipulation de notre travail. J'ai appris également qu'une présentation "universelle" n'existe pas, qu'il faut s'adapter à son public, son niveau et que notre animation doit être "scénarisée" afin qu'il y ait une suite logique pour maintenir l'intérêt du spectateur du début jusqu'à la fin.

3.2) Congrès math en jeans à Lyon

Lors de cette manifestation le "challenge" était de présenter des mathématiques car nos activités manquaient "cruellement" de mathématiques. C'est pour cela qu'on a travaillé davantage cette partie. Chacun devait travailler les mathématiques sur un thème précis. En ce qui me concerne, j'ai plus particulièrement travaillé l'ombro-cinéma. J'ai découvert de nombreuses possibilités. Ainsi j'ai utilisé un logiciel et des tutoriels afin d'en concevoir moi-même, par la suite ainsi je pourrais expliquer de façon plus experte comment cela marche et comment faire les animations. Notre stand disposait de trois tables et des grilles pour afficher nos posters : une première partie abordait le moirage au quotidien avec des explications physiques du phénomène, une seconde traitait des figures mathématiques et leurs explications et pour finir la dernière portait sur l'ombro-cinéma (j'avais apporté mon ordinateur portable pour faire des démonstrations ainsi que des transparents pour les manipulations). Lors de la conférence que nous avons faite dans un amphithéâtre, on a suivi la même organisation mais nos explications étaient bien trop longues et le public à commencer à "décrocher". Je pense qu'on a trop détaillé mathématiquement tous les cas, on aurait dû choisir de détailler qu'un

seul cas et se contenter de citer les autres afin d'inciter le public à poser des questions. Me rendant compte de la longueur de notre intervention, j'ai décidé de ne pas présenter ma partie sur l'ombro-cinéma malgré l'intérêt qu'elle avait suscité. Lors des questions, un des membres du groupe labyrinthe de Maths en jeans a demandé quelles étaient les applications du moirage autres que celles présentées, en fait il avait vu mon travail auparavant et j'ai pu ainsi parler de ma partie sur l'ombro-cinéma. En résumé, on aurait dû davantage se concerter pour mieux se répartir le temps de parole, rendre plus interactives nos parties et être plus concis et moins "théorique". Par contre, le fait que le public présent était volontaire et intéressé par les mathématiques, a facilité les échanges qui étaient pour nous très enrichissants et formateurs.

3.3) Ecole primaire des Lauves

Ici la difficulté résidait dans le public visé, en effet, les mathématiques qu'on a utilisées jusqu'à présent étaient du niveau collège, lycée et post-bac mais là il fallait d'une part capter l'attention des enfants et d'autre part trouver un moyen de "vulgariser" davantage les notions mathématiques abordées. On a donc décidé d'organiser notre animation en 3 stands : le premier portait sur les figures de moirés mathématiques comme des cercles concentriques, des réseaux de droites parallèles, un second sur l'ombro-cinéma avec des feuilles et des transparents et le dernier stand traitait toujours de l'ombro-cinéma mais avec un ordinateur doté d'un écran tactile et d'explications fin d'en réaliser un soi-même. Je m'occupais du dernier stand, afin d'attirer l'intérêt de notre public, on essayait de faire deviner ce qui allait se passer lorsqu'on passerait le filtre sur la première image et celui qui trouvait la solution pouvait manipuler directement sur l'ordinateur et faire deviner à ses camarades le prochain motif et cela a très bien fonctionné. A la fin de ce "petit jeu", j'expliquais comment faire une telle animation et les élèves étaient très attentifs car ils souhaitaient être capable de le faire par eux mêmes. On a divisé les classes qu'on accueillait en 3 groupes qui tournaient au bout de 5 à 10 minutes avec un effectif de 7 à 8 élèves par groupe. A la fin des animations, on a participé à la distribution du goûter et ainsi on a eu un moment d'échanges avec les élèves, ce fût un moment agréable, intéressant mais éprouvant car la difficulté résidait également dans le fait de canaliser l'énergie de tous ces enfants. La constitution de groupes de faible effectif à contribuer à mieux gérer les élèves. Afin de mieux captiver l'attention de ce jeune public, j'ai travaillé de façon plus soutenue l'ombro-cinéma pour produire des animations plus "spectaculaires".

3.4) Ecole de la deuxième chance

Cette animation m'a particulièrement intéressé à cause de son public. En effet, je n'ai pas eu l'occasion de côtoyer des personnes issues de l'Ecole de la deuxième chance. Après une rupture scolaire, ces personnes ont repris des études et cela force l'admiration. On avait 3 tables qui correspondaient à 3 stands : un sur les mathématiques, un autre sur l'ombro-cinéma avec des papiers et du transparents et le dernier sur l'ombro-cinéma avec l'ordinateur et le tutoriel pour le réaliser (mon stand) ainsi que le moirage au quotidien. Les élèves étaient regroupés par 10 ou 15. Ils étaient très réceptifs, intéressés et très motivés pour comprendre. Au cours de cette activité nous avons utilisé ceux qu'on avait fait à Lyon et dans les autres écoles. Une certaine complicité s'est installée avec ces élèves. En effet après avoir donné nos explications, ils nous ont posé des questions plus personnelles: d'où on venait, ce qu'on faisait, ce qu'on voulait faire, ... Ce fut en plus d'un échange de savoirs un véritable échange "humain". Personnellement je n'avais jamais rencontré des personnes avec un tel parcours, les avoir côtoyés pendant un après midi a été pour moi une expérience enrichissante que je n'oublierai pas.

4) Conclusion

Pour conclure, je tiens à remercier Laurent Beddou et Julien Cassaigne de m'avoir permis de vivre ces moments privilégiés et exceptionnels. En travaillant sur le moirage, j'ai acquis des méthodes de recherche, d'animation, de gestion de groupes, ... J'ai fait des rencontres humaines que je n'oublierai pas. Mon projet professionnel est de devenir professeur, je sais que cette option me servira dans ma pratique si je concrétise mon projet. En effet, les compétences que j'ai pues développer à travers cette option me serviront dans mon futur métier. J'essaierai de réinvestir ce que j'ai observé chez mes deux professeurs. Par exemple, nous laisser de l'autonomie tout en nous incitant à nous questionner afin d'aller plus loin dans nos recherches. J'ai apprécié leur investissement à nos côtés. Cette option a été une expérience qui m'a enrichi dans de nombreux domaines. Lorsque je me retourne en arrière et que je vois le chemin que j'ai parcouru depuis le début de l'option, je suis fier de moi et je crois que mes professeurs peuvent être fiers de nous mais aussi d'eux.

