



## STRUCTURE DE TENSÉGRITÉ

Maths en Jeans 2

M. BEDDOU Laurent & M.CASSAIGNE Julien

2013/2014

# *Sommaire*

## Introduction

### **I.** Souk des Sciences (Plan de Campagne).

### **II.** Congrès Math en Jean (Lyon)

a. Animation

b. Conférence

## Conclusion

## Remerciements

# *Introduction*

Dès lors de notre 1<sup>er</sup> cours Maths en Jeans 2, nous avons pu cerner à quoi correspondait l'unité, c'est-à-dire à l'élaboration d'un projet mathématique. Nous avons tout d'abord été confrontés au choix d'un des nombreux sujets disponibles. Pour ma part, parmi les sujets proposés, celui de tenségrité m'a véritablement attiré. En effet, des structures qui répondent à un état d'auto contrainte sont fascinantes de par leur aspect à la fois souple et rigide. La somme des forces qui s'exercent sur la structure est nulle, alors qu'aucune des parties rigides n'est en contact.

C'est pourquoi j'ai choisi ce sujet sans grande hésitation, car je savais pertinemment que les recherches que j'effectuerais à propos des structures de tenségrité m'intéresseraient indubitablement.

Effectivement, la mise en œuvre d'un projet demande, dans un premier temps, un travail intensif de recherche afin de se poser les bonnes problématiques, et par la suite pour savoir y répondre. Se fixer des objectifs était une nécessité, de plus que le projet nous amenait à apprendre à tenir un stand et à préparer des animations. Être face à un public était une première expérience pour mon groupe et pour moi, nous devons appréhender tout type de public afin d'être bien compris et de les intéresser. D'ailleurs la principale difficulté rencontrée était de s'adapter et d'adapter nos recherches aux différents publics pouvant assister à notre stand ou animation.

Ce rapport fait donc référence à deux des organisations dont a participé la classe Maths en Jeans 2 de Laurent Beddou et Julien Cassaigne, qui nous ont aidés et encadrés tout au long de ce projet. Il s'agit là du Souk des Sciences et du Congrès Maths en Jeans.

# I. Le Souk des Sciences

Notre toute première expérience dans le cadre de notre projet face à un public se déroula à Plan de Campagne. Nous devions tenir un stand dans la galerie marchande du centre commercial Avant Cap, où le public était les différents passants qui pouvaient s'intéresser à notre projet, ou bien des passionnés de Sciences.



Le but étant d'attirer le plus de personne possible afin de partager nos recherches et les rendre intéressantes pour le grand public.

Ainsi nous étions placés face à une table qui délimitait notre stand, où notre groupe plaça une maquette de 50cm d'envergure afin d'attirer les passants et les intéresser sur le phénomène d'auto équilibre d'une structure de tensegrité. En effet, amener les passants à s'intéresser à notre stand était notre principale motivation, il est vrai que sans public il ne peut y avoir d'animation. C'est pourquoi nous avons préparé à l'issue du Souk des Sciences cette maquette représentative d'une structure à barre centrale, dont les barres ont été peintes par nos soins afin d'attirer véritablement l'œil des passants et éveillé leurs esprits mathématiques.

D'ailleurs cette maquette a complètement joué son rôle, mon groupe comme moi-même étions agréablement surpris de l'intérêt que pouvaient porter les passants pour notre sujet, et à quel point elle attisait la curiosité de certains. Les petits comme les grands venaient auprès de notre stand, c'est pourquoi notre groupe le ressentait comme une réussite.

Bien sûr, il ne suffisait pas d'attirer du monde à notre stand pour qu'il soit réussi. Une fois le public présent, il fallait également que le contenu soit compréhensible pour toute sorte de public, ainsi qu'intéressant et même fascinant. Nous voulions montrer à notre stand la diversité des structures de tensegrité. Notre objectif était de classer ces structures par famille afin de mieux les comprendre et aussi de savoir les modéliser à l'aide de tubes PVC et d'élastiques. C'est pourquoi nous avons organisé une animation qui consistait à faire deviner au public à quelle famille les maquettes préalablement construites appartiennent. Effectivement nous avons nommé ces familles en fonction de leur forme, ce qui rendait la classification accessible à tout public.

Une fois la notion de structure de tensegrité comprise par notre public, nous leur expliquions où trouver ces structures. C'est avec étonnement qu'ils apprirent que ces structures sont présentes dans le domaine architectural, artistique et même biologique.

Par la suite, après avoir présenté nos recherches théoriques, nous voulions aussi montrer le côté pratique de notre sujet, c'est-à-dire la construction de modules (maquettes) simples. Effectivement la pratique est toujours très appréciée de tout public. Et c'est à l'issue de ce montage que nous bouclions notre présentation sur les structures de tensegrité, et répondions à toutes les questions que l'on pouvait nous poser.

Globalement c'était une journée bien remplie, et pour notre 1<sup>ère</sup> expérience face à un public tout à fait quelconque, notre adaptation et la mise en place de notre stand était une réussite. C'était réellement une expérience constructive. Bien que nous appréhendions cette confrontation, nous avons réussi à rendre notre sujet intéressant auprès du grand public, et c'était notre objectif au vue des prochaines animations que nous devons assurer par la suite.

## II. Congrès Maths en Jeans

Notre première animation d'évaluation, le 25<sup>ème</sup> Congrès de Maths en Jeans à Lyon, qui rassemblait les étudiants (de tout âge), professeurs et passionnés afin de vivre une expérience unique où les maths et le savoir coule à flot. Notre groupe présent lors du 5 et 6 avril devait tenir un stand et animer, où ici le public était des élèves et professeurs qui ont un grand intérêt pour les mathématiques. Par la suite nous devons présenter une conférence en amphithéâtre, où la démonstration de nos recherches devait être concentrée dans l'essentiel sur l'aspect mathématique.

**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<sup>e</sup> congrès  
MATH.en.JEANS**

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

<http://mathenjeans.fr>

Logo: CAP MATHS

Logo: INVESTISSEMENTS D'AVENIR

Logo: MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Logo: FONDATION BETTENCOURT SCHUELLER

Logo: CNRS

Logo: aefe

Logo: thp

Logo: Unia

Logo: tangente

Logo: JUNIOR

Logo: CASIO

Logo: universcience

## a. Animation

Nos recherches à cette époque de l'année avaient évolué depuis la précédente animation au Souk des Sciences. Elles étaient plus complètes, plus précises, et les notions de tensegrité nous étaient maintenant familières. Ainsi lors de la préparation de notre stand, nous avons créé des posters lisibles et épurés pour appuyer notre présentation orale devant notre public. La maquette créée à l'occasion du Souk des Sciences de taille relativement grande (d'ailleurs dénommée « Le Monstre » par notre groupe) était également jointe à notre douzaine de posters. De plus nous disposions de nombreuses autres maquettes afin de modéliser plusieurs types de structures, et un ordinateur pour montrer deux séquences vidéo très intéressantes et constructives vis-à-vis de notre projet. Il était important que toutes nos connaissances et recherches soient appuyées par les nombreuses maquettes et les nombreux posters afin de rendre visible les subtilités de notre sujet et se faire comprendre de façon optimale.

Il était également important que, quel que soit le moment de la journée, deux personnes au sein de notre groupe devaient être présentes au stand. Car les autres stands tous aussi intéressants les uns que les autres donnés envie de s'y rendre, il est vrai que c'était le but de ce congrès Maths en Jeans. Ainsi, la méthodologie appliquée de l'animation lors du congrès était similaire à celle du Souk des Sciences en apportant plus de contenu, plus de rigueur, et de meilleures explications. En effet, nos explications étaient d'abord basées sur la définition des structures de tensegrité, après quoi nous montrons les différentes familles des structures, leurs caractéristiques. Ensuite les différents domaines d'applications de ces structures, et pour terminer une ouverture sur l'utilisation de structure de tensegrité par la NASA pour l'exploration d'un satellite d'une des lunes de Jupiter par le biais d'une vidéo tout à fait captivante.

Pour avoir un rendu véritablement animé, nous avons travaillé ensemble notre oral, les transitions devaient être fluides alors nous nous sommes répartis les recherches par affinité.

Notre stand à bien fonctionné, les élèves et professeurs trouvaient le sujet attrayant, les modules construits avant l'ouverture du stand (à base polygonale, barre centrale, et nappes de structure) facilitaient la compréhension du sujet, pour les collégiens comme pour les professeurs.

Cependant la conférence donnée en amphithéâtre devait être différente de l'animation, et celle-ci nous a permis de convaincre le public d'y assister.

## b. Conférence en amphithéâtre

Notre groupe redoutait surtout la conférence en amphithéâtre. Le fait de se retrouver confronté à un public de tout âge, micro à la main, était une première et fût assez intimidant. Nous étions entraînés à tenir une animation, ce qui n'était pas le cas d'une conférence, mais finalement le principe devait rester identique, c'est-à-dire communiquer avec l'interlocuteur tout comme nous le faisons lorsque nous tenions notre stand.

De ce fait, c'est à l'aide d'un PowerPoint et de nos maquettes que la conférence se déroula. Le soin et la clarté du PowerPoint était une nécessité, le texte présent devait être court et efficace, l'aspect esthétique non négligeable, et l'organisation des recherches logique et pertinente. Etant donné que ce PowerPoint serait le seul support visible par tous et complètement interactif, nous nous devions de le travailler pour qu'il soit réussi.

Aussi nous avions pour idée d'amener notre mascotte « Le Monstre », pour être totalement armée et préparé pour notre oral face au public. Néanmoins dès lors de sa mise en place, l'un des élastiques de la structure s'est rompu, la structure de par ses caractéristiques particulières, s'est effondrée d'elle-même. Nous étions très surpris de la rupture de l'élastique, nous aurions dû anticiper que les tensions exercées sur la structure finiraient par abîmer l'un d'eux et que le matériel nous ferait alors défaut. Néanmoins cette péripétie ne devait pas affecter notre prestation orale, nous avons donc continué sans trop nous en soucier.

Malgré un début assez maladroit pour ma part dû à l'intimidation qu'impose une interlocution face à un public, j'ai su par la suite prendre mes aises, apprendre à bien utiliser le micro car il est important de se faire entendre convenablement et créer un réel discours, où j'expose mes recherches plutôt qu'un oral linéaire et monotone. Nous avons suivi l'organisation que nous avons élaborée pour le PowerPoint, et l'oral s'est bien déroulé sans grand problème, jusqu'aux réponses aux questions du public. Les réponses étaient dans l'ensemble pertinentes ; une question nous a posé problème et mon explication manquait d'argumentation afin d'expliquer le nom donné aux structures à base polygonale, étant donné qu'une structure peut reposer sur une autre base que celle que nous avons nommé.

C'est ainsi que s'acheva le 25<sup>ème</sup> Congrès de Maths en Jeans après 30 minutes, nous étions le dernier groupe à passer en amphithéâtre. Cette sortie était réellement enrichissante, elle nous a entraîné à la prise de parole devant un public, à être clair dans nos explications, à apprendre à travailler en équipe. Aussi nous avons pris en considération nos faiblesses pour ne plus les reproduire. Par conséquent nous avons renforcé notre structure par des élastiques plus solide, et surtout du matériel de rechange. Aussi nous avons vérifié la définition de base polygonale et l'avons complété pour qu'elle corresponde parfaitement aux caractéristiques de la structure. Nous sommes ensuite rentrés à Marseille, personnellement soulagé d'être passé à l'oral qui se révélait être une épreuve, mais également satisfait du travail rendu, sans compter sur l'expérience que nous avons acquis au fil du Congrès.



# *Conclusion*

L'unité Maths en Jeans tout au long du 2<sup>nd</sup> semestre de l'année 2013/2014, nous a appris à mettre en œuvre un projet mathématique. Elle a développé notre travail de recherche, nos facultés d'orateur, le travail en équipe. Nous avons dû pour avoir un rendu pertinent, demander une aide extérieure, étudier la notion de tensegrité sur tous les points de vue. Et c'est grâce à l'aide reçu du lycée Felix Esclangon de Manosque que nous avons réellement pu enclencher et démarrer notre projet. Chaque problématique montrait le potentiel que le sujet pouvait laisser entrevoir. J'ai aussi pris connaissance de la motivation que pouvait apporter la réponse à une problématique. Au début du projet, je ne savais pas du tout dans quel sens nous devions nous orienter et avancer. Mais à force de persévérance, les recherches deviennent de plus en plus pertinentes, les problématiques deviennent évidentes mais y répondre demeure de plus en plus complexe. Notre groupe et moi-même avons pris conscience de notre progression pour ce qui est de la qualité de nos animations, et celles-ci se sont révélées être un réel plaisir plutôt qu'un simple devoir à faire.

# *Remerciement*

Je veux particulièrement remercier M. Beddou Laurent et M. Cassaigne Julien de m'avoir suivi et conseillé tout au long de ce semestre. Car le début était difficile mais vous nous aviez aidé et dirigé vers le lycée de Manosque qui a été un réel déclic. Et de toute l'organisation dont vous avez fait part pour nous permettre d'effectuer toutes ces sorties enrichissantes.

J'aimerais donc également remercier le Lycée Felix Esclangon de nous avoir accueilli et nous avoir accordé leur temps libre pour nous introduire véritablement dans le sujet.

Je n'oublie pas non plus tous les responsables des organisations Mathématiques dont nous avons assisté comme le Souk des Sciences, le 25<sup>ème</sup> Congrès Maths en Jeans ou autres associations Maths pour tous.