

Compte rendu du compte rendu at-MA-a88

MATh.en.JEANS, l'expérience des fortifications militaires.

Enseignant : Hubert PROAL (lycée d'Altitude de Briançon)

Élèves: François HUGEUX, Bastien LETOWSKI, Benjamin DOVETTA et Valentin BERNARD

L'initiative de la régionale de Franche-Comté de prévoir lors des journées de l'APMEP des comptes rendus d'actions que nous avons conduites dans nos établissements est, de mon point de vue, très bonne et à renouveler.

MATh.en.JEANS :

J'anime depuis dix ans un atelier *MATh.en.JEANS* dans mon établissement. Le nom *MATh.en.JEANS* (MeJ) est l'acronyme de « Méthode d'Apprentissage des Théories mathématiques en Jumelant des Établissements pour une Approche Nouvelle du Savoir ». Le principe de ces ateliers de recherche en mathématiques (une soixantaine dans toute la France du primaire à l'université) est de faire travailler les élèves sur des sujets de recherche à leur niveau.

Pour créer un atelier MeJ dans votre établissement (je rappelle aussi bien collège que lycée) il vous faudra un petit groupe d'élèves motivés, un chercheur ⁽¹⁾, un établissement avec qui vous jumeler ⁽²⁾.

En début d'année scolaire le chercheur propose à vos élèves un ou des sujets de recherche par exemple : (voir annexe « sujets possibles pour MeJ »)

Les tours de Hanoï

On dispose d'un socle sur lequel sont plantés trois piquets.

Au début du jeu, on enfile n rondelles trouées sur un des piquets ; les rondelles ont des diamètres décroissants. On ne peut déplacer qu'une rondelle à la fois, pour la reposer sur l'un quelconque des trois piquets. On peut poser une rondelle sur une plus grande, mais pas le contraire.

Le but du jeu est de déplacer les n rondelles sur un autre piquet.

Quel est le nombre minimum de déplacements ?

Combien y a-t-il de droites reliant deux points ?

Dans le plan et l'espace, Euclide nous l'a dit. Mais sur un cylindre ? (et d'abord, qu'est-ce qu'une droite ?)

Tranchées minimales.

Imaginons que l'on ait enterré un câble rectiligne sous un jardin circulaire, mais que l'on ignore où exactement. Comment tracer une tranchée de longueur minimale de manière à toujours retrouver le câble ?

Autrement dit : *Quelle est la courbe de longueur minimale qui intersecte toutes les droites passant par un cercle donné ?*

Peinture sur les polyèdres.

De combien de manières différentes peut-on peindre les faces d'un polyèdre régulier (tétraèdre, cube, ...) avec 3 couleurs ?

Les élèves cherchent toute l'année à raison d'une ou deux heures par semaine, hors temps scolaire, et sans documents ni accès internet (ce ne sont pas des TPE). Ils disposent d'un cahier de recherche où ils notent leurs idées, leurs démarches...

Le chercheur et l'enseignant peuvent débloquer la situation ou donner des pistes de recherche de temps en temps mais le plus souvent ils écoutent les élèves et veillent à ce que le raisonnement et leurs démonstrations soient cohérents.

Si vous disposez d'un établissement jumelé où un groupe d'élève travaille sur le même sujet que vos élèves : une fois par trimestre vous organisez un séminaire où les groupes se présentent et mutualisent leurs recherches.

Fin mars a lieu le congrès des ateliers MeJ (les 28, 29 et 30 mars 2008 à Paris 7). Ce rassemblement de 700 jeunes, enseignants et chercheurs est un moment fort pour les élèves. Ils présentent leurs

travaux, ils discutent avec des chercheurs en maths, ils animent des stands et ils assistent à des conférences... un peu comme les journées de l'APMEP à Besançon.

De retour du congrès, la troisième phase de MeJ consiste pour les élèves à rédiger « proprement » leurs résultats de recherche en vue de la réalisation de panneaux et de publications (voir annexe « Publications et panneaux MeJ »)

Si vous souhaitez vivre cette fabuleuse aventure mathématique ou si vous souhaitez davantage d'informations il y a le site de MeJ : <http://mathenjeans.free.fr/amej/accueil.htm> et le site du lycée d'Altitude : <http://www.lyc-altitude.ac-aix-marseille.fr/actions.htm> (voir aussi l'annexe « Bilan MeJ 2007 Briançon »)

(¹) Si vous ne disposez pas de chercheur, l'association MeJ peut vous en trouver.

(²) Le jumelage avec un autre établissement n'est pas obligatoire mais il est très enrichissant. L'échange entre les établissements peut se faire par le net.

Sujet sur les formes des fortifications :

Maintenant que je vous ai défini la trame de MeJ, je vais vous parler plus précisément d'un sujet de recherche de l'année dernière : les fortifications militaires.

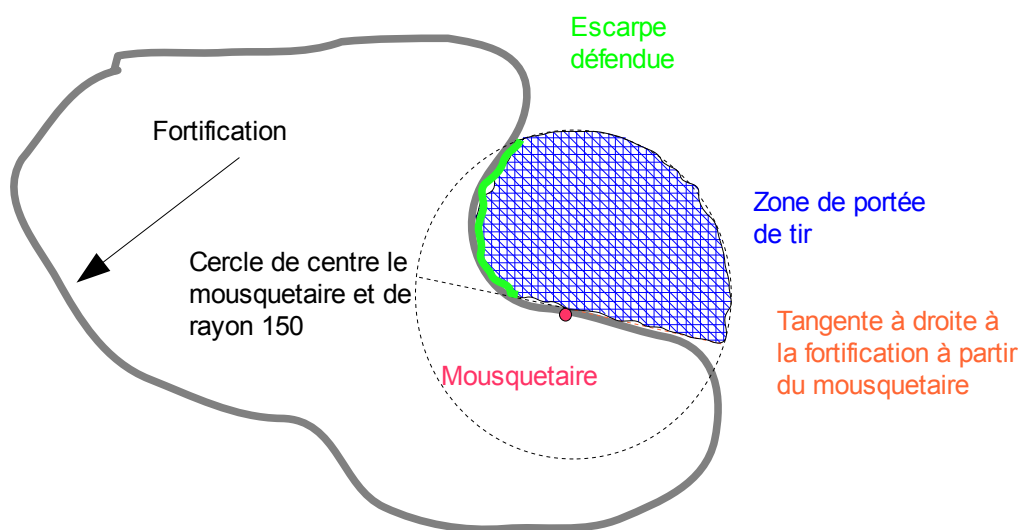
Ce sujet là a très bien marché (et marche encore très bien puisqu'il a été reconduit cette année). Cette réussite ne doit pas cacher d'autres sujets tout aussi intéressants et des sujets qui n'ont pas abouti (malheureusement ça arrive).

Pour le travail sur les fortifications, les élèves se sont mis dans les mêmes conditions que les ingénieurs du roi. Le but n'était pas d'analyser les fortifications réalisées par Vauban, mais de modéliser le problème et de proposer des solutions. Ce n'est que dans un second temps que nous avons comparé la forme de fortification obtenue aux modèles de Vauban, après le congrès MeJ, quand nous avons réalisé les panneaux.

L'idée de travailler sur les fortifications me trottait dans la tête depuis quelques années. 2007, « année Vauban », était l'occasion ou jamais. Après des entretiens avec les services du patrimoine, un sujet a été proposé à des élèves de 1^oS3.

Voici comment leur a été proposé le sujet le jeudi 12 octobre 2006 :

Quelle forme donner à une fortification (chemin fermé) pour que la totalité de son escarpe soit défendue par un minimum de mousquetaires ? Un mousquetaire est muni d'un fusil dont la portée est de 150 m et il peut tirer dans tout l'arc extérieur OUVERT compris entre les deux tangentes à la fortification (voir dessin).



Comme pour beaucoup de sujets que je propose à l'atelier MeJ de mon établissement je ne sais rien sur le problème et souvent j'apprends en même temps que les élèves, voire même ce sont eux qui

m'expliquent. Le but n'est pas d'arriver à un résultat - d'ailleurs qu'est-ce qu'un résultat ? - mais d'adopter une démarche scientifique de recherche.

Ces élèves, à qui j'ai un peu forcé la venue à MeJ au début, travaillaient en moyenne 1h30 par semaine. Une grande part de leur recherche se faisait au tableau et seulement une partie a été rédigée (voir annexe : « Texte fortifications militaires MeJ »).

Le sujet sur les fortifications militaires a fait l'objet de plusieurs présentations, y compris à un public non scolaire. Il a l'avantage d'être « concret » et ne nécessite pas un gros niveau en maths pour comprendre l'exposé des élèves (voir annexe « Panneaux fortifications militaires MeJ »).

Les élèves poursuivent leur recherche cette année avec le sujet suivant :

Quelle forme donner à une fortification pour qu'elle soit entourée d'une ceinture de sécurité (couverte par au moins 2 soldats).

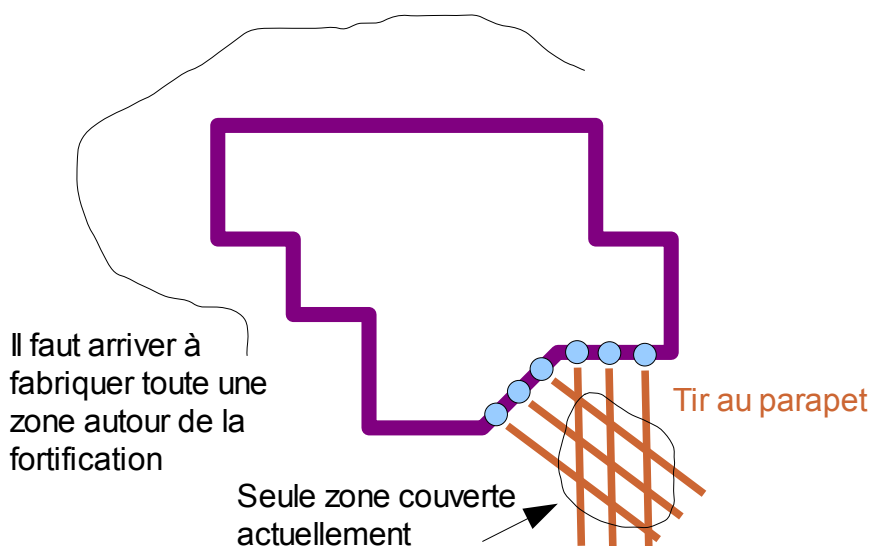
Explications et contraintes :

Une fortification va être modélisée par un chemin fermé, sans « hauteur » ni épaisseur.

Un soldat va être modélisé par un point sur la fortification.

Un soldat fait un tir au parapet (c'est à dire sans visée et perpendiculaire à son mur), il a un champ de tir de 150 m.

On ne peut pas mettre de soldat sur une pointe (rentrante ou sortante)



La présentation à Besançon :

Le compte-rendu de l'expérience MeJ à Besançon a pris une tournure un peu particulière. C'était la première fois, à ma connaissance, que des élèves présentaient leurs travaux lors des journées de l'APMEP. J'avais confiance dans les élèves, leur présentation était « rodée » et ils étaient capables, pour l'avoir déjà fait, de présenter en amphithéâtre ou avec maquettes et en temps limité. Je savais aussi que leur présentation est riche en enseignements et en expérience scientifique pour nous les enseignants et c'est pour cette raison que j'ai demandé à ce que les élèves présentent à Besançon.

Je remercie la régionale de Franche-Comté de nous avoir permis de faire cette expérience. Vu la quantité d'échos favorables de collègues, suite à la présentation, je pense que ce type de compte rendu peut être renouvelé lors de prochaines journées de l'APMEP. Toutefois, à mon avis, il faut que cela reste marginal.

L'intégralité de la présentation a été filmée et vous pouvez vous la procurer en envoyant un DVD vierge à Hubert PROAL, Lycée d'Altitude 05100 Briançon et en indiquant votre adresse.

Les collègues qui souhaitent d'avantage d'informations ou de documentation peuvent me contacter à hubert.proal@ac-aix-marseille.fr

Suite à la présentation des élèves à Besançon, des contacts ont été pris. La commune de Briançon va faire imprimer les travaux des élèves pour certaines régionales de l'APMEP. A chacune d'elle de

faire circuler ces panneaux et de faire connaître ce travail sur les maths. Il est aussi prévu, en fin d'année scolaire, la réalisation d'une vidéo sur la démarche scientifique des élèves.

Rendez-vous les 28, 29 et 30 mars 2008 à la Halle aux farines, sur le nouveau site Paris Rive Gauche de l'Université Paris Diderot (Paris 7) pour le 19^{ème} congrès *MATH.en.JEANS* et les 25, 26 et 27 octobre 2008 aux journées de La Rochelle pour des maths en construction (on ne peut pas mieux dire).

Hubert PROAL

Annexes :

Sujets possibles pour MeJ -136 Ko- 8 pages pdf

Publications et panneaux MeJ -4,88 Mo- 33 pages pdf

Bilan MeJ Briançon 2007 -2,7 Mo- 12 pages pdf

Texte fortifications militaires MeJ -1,51 Mo- 9 pages pdf

Panneaux fortifications militaires MeJ -4,83 Mo- 3 pages pdf

Médias autour du déplacement à Besançon.

Le dauphiné libéré... pour ainsi dire rien.

MATHS EN JEANS

De Marseille à Besançon

■ Cela fait trois ans que les élèves du lycée d'Altitude sont invités à participer au stage Hippocampe maths, à l'université de Luminy. La semaine dernière, ils étaient quarante à avoir fait le déplacement à Marseille, pour trois jours de recherche sur le thème de la relativité, de Galilée à Einstein.

Lundi, ces mêmes élèves étaient à Besançon afin de présenter au maire doubiste le compte-rendu de leurs travaux sur les fortifications Vauban. Alain Bayrou devait s'y rendre également. C'est pour cette raison que le conseil municipal avait été avancé à 13 h au lieu de 14 h.



31/10/2007



Les maths sont à l'honneur

■ **MERCREDI, 17 HEURES.** Alain Bayrou a invité les élèves de Maths en jean's qui ont réalisé les travaux sur les fortifications de Vauban, afin de les féliciter et de les récompenser. Hubert Proal, professeur de mathématiques et instigateur de l'atelier a reçu la médaille d'honneur de la ville.

8/11/2007

Briançon-infos. <http://briancon-infos.fr/spip.php?article367> Bien mieux et en plus il y a du son.

MATH.en.JEANS est une association qui fait faire de la recherche en mathématiques à des élèves, essentiellement de collège et lycée. C'est une association loi 1901, créée en 1990, agréée par l'Éducation nationale et soutenue par le CNRS dont le comité de parrainage comprend l'APMEP, la SMF, le Palais de la découverte.

L'association dont l'acronyme signifie en fait « Méthode d'Apprentissage des Théories mathématiques en Jumelant des Établissements pour une Approche Nouvelle du Savoir » a pour but de faire découvrir la recherche en mathématique à des jeunes élèves, sous l'impulsion d'un chercheur et de leur professeur. Toute la chaîne est basée sur le volontariat (élèves, professeurs, chercheurs), et n'est pas notée (sauf pour certains élèves universitaires). Le système du jumelage permet aux élèves d'expliquer et de confronter leurs idées avec celles d'un groupe d'élèves ayant travaillé sur le même sujet, dans un autre établissement de la même ville.

À travers toute la France, plus de 100 établissements animent chaque année un atelier MATH.en.JEANS, le point culminant étant la présentation par les élèves du résultat de leurs travaux en congrès national.



Travail de 4 élèves du Lycée d'Altitude de Briançon

► **Les fortifications militaires**

► Hubert PROAL Professeur de Mathématiques au Lycée d'Altitude de Briançon

► Elèves : Valentin Bernard, Benjamin Dowetta, Bastien Letowski, François Hugué

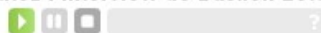
► Quelle forme donner à une fortification (chemin fermé) pour que la totalité de son escarpe soit défendue par un minimum de mousquetaires ? Un mousquetaire a un fusil de portée 150 m et il peut tirer dans tout l'arc extérieur OUVERT compris entre les deux tangentes à la fortification.

C'est pour les remercier de leur remarquable travail qu'Alain Bayrou et la municipalité ont remis hier soir la médaille de la ville de Briançon à leur professeur Hubert Proal. Les élèves ont eu quant à eux des livres... sur Briançon et ses fortifications...

Ecoutez l'interview d'Hubert Proal



Ecoutez l'interview de Bastien Letowski



France 3.

19/20 Franche-Comté du mardi 30 octobre 2007 (sur ce CD)

Midi pile Franche-Comté du mercredi 31 octobre 2007

Edition des initiatives (France entière) du jeudi 1 novembre 2007