

Stage Hippocampe Luminy

17/18/19 Mars 2014

Responsable:

Lafont Yves

Tuteurs:

Alberti Michele
Sironi Eugenia
Marchal Olivier

Table des matières:

I) Introduction

- 1) A propos des stages « Hippocampe »
- 2) Présentation du stage et des objectifs

II) Déroulement du stage

- 1) Lundi
- 2) Mardi
- 3) Mercredi

III) Résultats et posters

IV) Conclusions du stage

I) Introduction

1) A propos des stages Hippocampe

Initiés en 2005, les stages Hippocampe en mathématiques sont conduits en collaboration avec la Faculté des Sciences de Luminy (UFR Sciences de l'Université de la Méditerranée) et l'IML (Institut de Mathématiques de Luminy : UMR CNRS-Université de la Méditerranée).

Un stage Hippocampe consiste ainsi à accueillir une classe de lycéens pendant trois jours consécutifs, à l'Université, pour une initiation à la recherche en mathématiques.

Encadrés par des chercheurs, les élèves réfléchissent sur des problèmes de mathématiques, en lien avec les thèmes de travail du chercheur responsable du stage.

Ils posent des questions et élaborent des hypothèses, puis ils expérimentent, discutent, débattent et communiquent, comme le font quotidiennement les chercheurs dans leur activité. Enfin, ils présentent leurs travaux à d'autres chercheurs lors d'une séance de posters.

Les objectifs sont variés :

Pour un élève, le fait de sortir de son lycée, de venir à l'université dynamise son travail. Cela lui donne une motivation supplémentaire car cela « brise » la routine.

Souvent, l'étude d'une discipline est déconnectée de la réalité en tout cas dans le ressenti de l'élève qui ne saisit pas toujours les compétences et les savoirs transversaux, dans le cadre du stage Hippocampe, il peut replacer l'étude dans le contexte, sentir « à quoi ça sert ».

Cela donne du sens à sa scolarité et à ce qu'il apprend.

Il peut aussi se projeter dans son avenir d'étudiant, de chercheur etc..., cela l'aide à construire son projet d'orientation.

« Une expérience d'initiation à la recherche scientifique pour les élèves de secondaire. »

2) Présentation du stage et des objectifs

Le thème choisi était "les mathématiques et la musique".

Il fallait montrer le lien entre les mathématiques et la musique « théorique », comme la construction des gammes par exemple, mais aussi entre les mathématiques et la musique « pratique » comme la façon de jouer des notes par exemple sur une guitare en raccourcissant la longueur d'une corde pour jouer sur la longueur d'onde (placements avec les doigts).

Ce thème a été divisé en différents sous thèmes étudiés par des petits groupes d'élèves.

Je m'occupais de deux groupes sur le thème "les mathématiques du ukulélé".

Le stage c'est globalement déroulé de la même façon pour tous les groupes sur les 3 jours :

- Le premier jour était un jour d'adaptation. Après une introduction du thème du responsable les élèves se regroupent par sous thème choisis pour en discuter et réfléchir aux liens entre les mathématiques et la musique qui leur échappé avant qu'on leur en parle.

- Le deuxième jour, les élèves ont commencé à organiser et exprimer leurs différents calculs et idées.
- Le troisième jour, les élèves terminent leurs calculs pour trouver des résultats intéressants. Ils fabriquent enfin un "poster" pour présenter en fin d'après-midi leur sujet aux différents doctorants/chercheurs qui viendront voir leur travail.

II) Déroulement du stage

1) Lundi

Le premier jour, après la présentation du responsable, je me retrouve donc tuteur de 2 groupes de 5 élèves pour découvrir "les mathématiques du ukulélé".

Les élèves sont tout de suite intrigués par ce petit instrument qui ressemble étrangement à une mini guitare.

Nous commençons alors à réfléchir ensemble à la musique tout en pensant de « façon mathématiques ».

« *La musique est une pratique cachée de l'arithmétique, l'esprit n'ayant pas conscience qu'il compte* », a écrit le philosophe et mathématicien Leibniz.

Toute la réflexion vient bien de cette caractéristique particulière de la musique d'entretenir des relations très étroites avec les mathématiques. Il faut dire que le son lui-même obéit à des lois physiques qui peuvent se traduire en équations et courbes.

Bien que cela n'était pas absolument nécessaire ils ont voulu comprendre les bases de la musique (gammes/ notes/...) avant d'essayer d'appivoiser l'instrument (sur quelle corde joue-t-on un do/ peut-on retrouver ce do sur une autre corde/...).

Je pense que ce temps de « recherches » est particulièrement intéressant dans la construction de leur savoir. C'est au tuteur alors de guider l'élève vers la solution mais en respectant son besoin propre.

Les élèves essaient directement sur l'instrument de vérifier ce qu'ils pensent savoir ou inversement se rendent compte de choses sur l'instrument avant de les vérifier.

Et les premières idées fusent (comme par exemple: la longueur de la corde a un lien avec le son produit sur une même corde) mais elles sont entourées de nombreuses questions.

J'essaie avec eux de mettre de l'ordre dans leurs questions, dans leurs connaissances, de garder ce qui est important, de leur faire sentir le cap à suivre.

Ils se rendent compte que travailler les mathématiques sur un thème est compliqué.

Je leur explique que c'est parce que le sujet est immensément vaste, que la problématique n'existe pas encore et qu'il va leur falloir en extraire une.

2) Mardi

Le deuxième jour les élèves arrivent plus motivés encore que la veille (surement que le stress du projet a disparu au profit de l'intérêt porté à leurs recherches, le cap se précise, ainsi qu'à l'ambiance propice à un apprentissage différent).

L'objectif de ce deuxième jour est de mettre de vrais mots sur nos idées, d'extraire une problématique, alors chaque groupe va travailler sur une corde (celle de "do" pour un groupe et celle de "mi" pour l'autre).

Ils avaient remarqué la veille que plus la longueur de la corde était grande plus le son était grave. Je leur donne alors les différentes frettes (case ou appuyer pour obtenir une nouvelle note) pour construire au moins une gamme.

La gamme sur la corde de "mi"

Je les conduis vers les calculs pertinents au travers des échanges que nous avons.

Ils calculent alors la longueur de la corde pour chaque note afin de construire une gamme.

Ils font ensuite facilement le lien entre le son produit et la vibration de la corde avant de se rappeler que la fréquence de la corde se calcul en prenant l'inverse de la longueur de la corde. Le lien entre mathématiques et musique est bien réel et on le touche du doigt. Alors pour reprendre l'expression soudaine et spontanée d'un élève :

"Mais alors la musique se calcule par la formule $F = 1/T$ "

Et bien oui, en quelque sorte la musique, ce sont des mathématiques ! (Je les ai amenés à s'approprier sans le savoir ce que disait Leibniz...)

Plus que la longueur de la corde il fallait maintenant calculer le rapport. La problématique est claire :

En effet en prenant la corde à vide comme référence il suffisait de noter le rapport d'une note est la longueur de la corde correspondant à cette note divisé par la longueur de la corde de la note de référence (mi ou do selon les groupes). Avec ces rapports nous avons construit les rapports des différents intervalles (exemples : seconde, tierces, ...)

Pour ensuite reconstruire une gamme à partir des valeurs moyenne d'une quinte pour un groupe et d'une tierce pour l'autre.

Autrement dit, ils ont refait le cheminement intellectuel dans l'autre sens et cela les a confortés dans les liens qu'ils avaient trouvés.

3) Mercredi

Le dernier jour est déjà arrivé. Le temps est vite passé et nous cherchons encore une idée pour présenter un dernier résultat pour finaliser.

C'est alors qu'un élève me proposa de construire à partir des valeurs prises sur un petit instrument, une corde plus grande en notant sur celle-ci les différents endroits où seraient supposées être les frettes. Il souhaitait en quelque sorte, construire une corde de guitare associée à celle qu'ils ont travaillée sur le ukulélé. Tout le groupe s'est associé à la démarche.

Après ce dernier travail, ils commencèrent à organiser leurs posters puis à les réaliser.

C'est sûrement de tout le stage, le moment où ils ont été le plus méticuleux, pour offrir aux chercheurs et doctorants qui allaient venir, le travail le plus abouti et sérieux possible.

C'était aussi pour eux plus simple en quelque sorte car ils connaissent la technique de « l'exposé » depuis le primaire alors qu'ils découvraient celle de la « recherche ».

Leurs idées sur le tableau et une ébauche de poster

III) Résultats et posters

Enfin fut venue la présentation de leurs résultats via leurs posters. La pression monte pour eux et comme le premier jour les questions fusent mais cette fois-ci ce n'est plus autour des mathématiques ni autour de la recherche mais autour des chercheurs eux-mêmes.

"Est-ce que c'est sûr que c'est bon ce qu'on a fait ?"

"Mais les chercheurs, s'ils sont bons en maths on va rien leur apprendre"

"Si je dis une bêtise il le saura directement c'est sûr !!"

Je les rassure, en leur disant que je ne serai pas loin derrière si besoin est, que ces chercheurs ont été aussi des lycéens, que c'est aussi en faisant des erreurs que l'on apprend...

Et leur présentation a été de qualité !

IV) Conclusions du stage

Ce stage m'a permis d'appréhender le travail de professeur car c'était mon premier contact avec un groupe d'élèves en tant que formateur, j'avais déjà fait un stage mais d'observation et c'était en école primaire.

La mission d'un professeur « est tout à la fois d'instruire les jeunes qui lui sont confiés, de contribuer à leur éducation et de les former en vue de leur insertion sociale et professionnelle. Il leur fait acquérir les connaissances et savoir-faire, selon les niveaux fixés par les programmes et référentiels de diplômes et concourt au développement de leurs aptitudes et capacités. Il les aide à développer leur esprit critique, à construire leur autonomie et à élaborer un projet personnel »

J'ai donc pu me « frotter » pendant trois jours à la difficulté d'intéresser et d'éveiller la curiosité des élèves, de donner du sens à leur scolarité, de les faire progresser.

J'ai pu aussi m'apercevoir de la diversité des élèves. Certains sont intéressés par une question qui ne « prend » pas auprès d'autres, et quelques temps plus tard c'est l'inverse qui se produit.

Il est donc très important de varier les techniques d'apprentissage, de canaliser, de guider...

Le stage s'est très bien déroulé. Il n'y a eu aucun souci et les élèves ont donné l'impression de s'intéresser pendant les trois jours, à ce qu'ils ont appris, à la transversalité offerte par les mathématiques, à ce qu'était la recherche...

Personnellement, j'ai vraiment aimé ce contact avec eux et mon envie de devenir professeur s'en trouve renforcée.

En résumé ce stage a été une grande réussite !