

RAPPORT DE STAGE

STAGE HIPPOCAMPE



Représentations géométriques du calcul

Dirigé par :
LAFONT Yves

Encadré par :
MAESTRACCI Valentin
REYNAUD Killian
SCHLEICHER Dierk

Public :
classe de 3ème, collège Ampère, Arles

30-31 janvier, 1er février 2023

REYNAUD Killian
Master 2 : préparation à l'agrégation

Table des matières

| | | |
|----------|-------------------------------|----------|
| 1 | Introduction | 2 |
| 2 | Résumé du stage | 3 |
| 2.1 | Organisation | 3 |
| 2.2 | Déroulement | 3 |
| 2.2.1 | Lundi matin | 3 |
| 2.2.2 | Lundi après-midi | 3 |
| 2.2.3 | Mardi matin | 4 |
| 2.2.4 | Mardi après-midi | 4 |
| 2.2.5 | Mercredi matin | 4 |
| 2.2.6 | Mercredi après-midi | 4 |
| 3 | Conclusion | 5 |
| 4 | Annexe | 6 |

1 Introduction

Étant en Master 2 : préparation à l'agrégation de Mathématiques, je devais réaliser un stage de découverte de l'enseignement dans un collège ou un lycée. Cependant, l'AMU a mis en place des stages de découverte de la recherche en Mathématiques (stages Hippocampes) pour des classes de collège ou de lycée. Cela étant, il leur fallait des tuteurs. Je me suis donc inscrit et ai ainsi pu valider mon stage.

Le but de ce stage consiste en 3 jours de travail en groupe pour des élèves d'une même classe. Dans mon cas, une "classe" de 3ème, regroupant les élèves de 3ème du collège qui s'intéressent le plus aux mathématiques.

Il est à noter que dans notre cas, nous avons eu une classe composée de 20 filles pour 4 garçons. Ayant laissé les élèves faire leurs groupes eux-mêmes, nous avons donc eu à charge 5 groupes de filles et 1 de garçons.

Le thème du stage étant les représentations géométriques du calcul, 5 sujets avaient été préparés :

- sujet 1 : identités remarquables ;
- sujet 2 : sommes finies ;
- sujet 3 : aires de polygones ;
- sujet 4 : Pythagore ;
- sujet 5 : énigme.

Les sujets 1, 2 et 4 avaient pour but de démontrer des résultats connus via des représentations géométriques. Les sujets 3 et 5 avaient pour but de partir des représentations géométriques pour déterminer des nouveaux résultats.

2 Résumé du stage

2.1 Organisation

Nous étions 7 encadrants pour ce stage :

- Yves LAFONT, un enseignant-chercheur venu supervisé ;
- Emmanuel SANTIAGO, personnel de l'IREM chargé des stages ;
- 2 professeurs-accompagnateurs du collège ;
- Dierk SCHLEICHER, un enseignant-chercheur venu encadré ;
- Valentin MAESTRACCI, un doctorant venu encadré ;
- moi-même, étudiant de M2 venu encadré.

Le stage s'est déroulé comme suit :

- lundi matin : accueil des élèves, présentation du stage et des thèmes et formation des groupes ;
- lundi après-midi : début du travail de recherche ;
- mardi matin : fin du travail de recherche ;
- mardi après-midi : mise en forme du travail et présentation devant les autres élèves ;
- mercredi matin : création des posters ;
- mercredi après-midi : présentation avec le poster devant des chercheurs.

Ceci était l'emploi du temps théorique, il y a cependant eu du retard notamment sur la fin du travail de recherche ou la création du poster.

2.2 Déroulement

2.2.1 Lundi matin

Tout d'abord, après avoir accueilli les élèves et nous être présentés, Yves a commencé par une petite présentation sur les représentations géométriques de l'addition, de la multiplication ainsi qu'une démonstration d'un cas particulier du théorème de Pythagore. Après cela, il expliqua en quoi consistaient les différents sujets.

Après création des groupes, sélection des sujets et choix des encadrants, les élèves se sont répartis dans trois salles (une par encadrant). Vu qu'il y avait un sujet de moins que le nombre de groupe, le sujet 5 a été pris deux fois.

Je me suis retrouvé avec l'un des deux groupes travaillant sur l'énigme et le groupe travaillant sur les aires de polygones.

L'énigme consistait en une variante du paradoxe de Lewis Carroll, les élèves devaient donc comprendre comment les deux triangles pouvaient ne pas avoir la même aire alors qu'elles étaient visiblement de la même taille (voir annexe).

Le deuxième groupe devait trouver des formules pour calculer les aires de figures usuelles (triangle, trapèze, triangle rectangle et hexagone régulier), puis déterminer un algorithme pour calculer l'aire des quadrilatères quelconques et enfin des polygones quelconques.

2.2.2 Lundi après-midi

Dans le premier groupe, les élèves commencèrent par faire des hypothèses, à essayer de comprendre où était le problème. Elles eurent énormément de mal à faire la distinction entre conjecture (ex : les tailles des triangles ont peut-être été modifiées d'une figure à l'autre) et fait (ex : les figures n'ont pas la même aire).

Dans le deuxième groupe, elles commencèrent par chercher les formules donnant l'aire des losanges et des trapèzes (elles se sont séparées en deux binômes). Yves aillant fait un exemple avec le paralléogramme (démonstration par découpage), elles essayèrent ce genre de démonstration.

Les recherches se poursuivirent jusqu'à la fin de la journée. Le premier groupe avait fini par comprendre que les axiomes étaient faux (ici que les deux figures étaient des triangles), Yves leur a donc donné un autre sujet court (il savait déjà que ce sujet serait rapidement fini), à savoir comment calculer l'aire des polygones dont les sommets sont sur un quadrillage ; tandis que le deuxième groupe avait terminé les formules pour les losanges, les trapèzes, les triangles et les triangles rectangles.

2.2.3 Mardi matin

Avant de repartir tête baissée dans leur recherche, j'ai décidé de faire faire une petite présentation à mes deux groupes, chacun devant expliquer aux autres ce qu'ils avaient fait la veille. Cela les aida non seulement à se préparer pour la présentation de l'après-midi mais aussi de se remettre leur sujet en tête.

Après cela, le premier groupe commença à chercher un algorithme pour répondre au nouveau sujet ; le deuxième, chercha un algorithme de découpage en se concentrant sur les figures déjà traitées.

Après mûres réflexions et de nombreux débats, les deux groupes sont finalement parvenu à un résultat probant. Le premier, en suivant l'indice "penser simple", fit un algorithme en quatre étapes :

- séparer les polygones en cases entières, et triangles ;
- compter le nombre de cases entières ;
- calculer l'aire des triangles rectangles ;
- calculer l'aire des triangles non rectangles.

Le deuxième groupe, quant à lui, réalisa deux algorithmes différents. Le premier, que nous n'avions pas du tout anticipé avec Yves, était surprenamment exact mais trop complexe de manière effective. Il fut cependant très intéressant pour discuter justement de l'effectivité des algorithmes (de même que l'énigme du premier groupe nous permis d'aborder l'importance des axiomes). Cet algorithme se déroule comme suit :

- encadrer le quadrilatère par un parallélogramme ou un triangle (selon la convexité ou non de la figure initiale) en ayant au moins deux côtés de la figure de base confondus avec la nouvelle ;
- calculer l'aire de la figure encadrante et du ou des triangle(s) apparaissant comme soustraction de la figure initiale à la figure encadrante.
- soustraire à l'aire de la figure encadrante l'aire du ou des triangle(s).

Cet algorithme ne fonctionnant que pour les quadrilatères, nous leur avons demandé de trouver un autre algorithme (tout en leur demandant de garder celui-ci dans leur présentation et leur poster). Le second repose simplement sur la triangulation.

2.2.4 Mardi après-midi

Ayant pris un peu de retard dans la matinée, les deux groupes eurent un peu à faire avant de passer aux présentations de l'après-midi. Le premier du finir de synthétiser toute la recherche faite jusqu'à présent et se répartir les parties à discuter à l'oral. Le deuxième groupe en plus de cela dû se questionner sur la généralisation de leur second algorithme à des polygones quelconques.

Ensuite, vint les présentations. Les élèves n'ayant que 5 min pour présenter toutes leurs recherches, ils n'eurent pas le temps de bien faire. Cette présentation se passe toujours mal selon les organisateurs, les élèves ne le prirent donc pas trop à coeur. À noter qu'à chaque fois, les élèves devaient répondre aux questions de l'auditoire.

2.2.5 Mercredi matin

Pour la dernière journée, les élèves réalisèrent des posters pour montrer le résultat (mais aussi les tentatives infructueuses ou parallèles) de leur recherche. Ce fut la partie la plus drôle et la plus frustrante de toutes. Les élèves prirent en effet beaucoup de plaisir à les réaliser au brouillon mais le passage au propre posa plusieurs difficultés, et certains groupes durent tout recommencer. Cela engendra du retard car les encadrants devaient valider le passage au propre.

2.2.6 Mercredi après-midi

Après finalisation des posters, les élèves se répartirent dans différentes salles à un autre étage du bâtiment. Pour les mettre à l'aise, nous avons décidé de regarder les groupes réaliser une présentation et leur avons donné des conseils de dernière minute sur les choses intéressantes à dire, les choses sur lesquelles passer rapidement, l'utilisation du poster, faire le lien avec le thème du stage, ...

De nombreuses personnes vinrent les écouter et cette partie du stage fut des plus intéressantes. En effet, les élèves étaient très contents de montrer ce qu'ils avaient réalisé. Que ce soit des chercheurs, des doctorants ou encore des étudiants de M2, les nombreux intervenants prirent le temps de leur poser des questions, de discuter avec eux, ...

3 Conclusion

Pour en venir à mon point de vu sur ce stage, je dirai que ce genre de stages est extrêmement intéressant et utile sur de nombreux points.

Premièrement : utile. Utile pour les élèves qui découvrent un côté des mathématiques qu'ils ne connaissaient pas et qui les a fortement intéressé ; mais également car c'est une autre manière d'apprendre. Utile pour les encadrants qui peuvent s'améliorer dans leur manière de gérer des petits groupes, mais aussi des individus (aider les timides à s'exprimer par exemple). Cela m'a permis de mieux anticiper les réactions et postures des élèves selon leur envie, l'heure de la journée ou autre.

Deuxièmement : intéressant et enrichissant. Intéressant pour les élèves qui se sont retrouvés dans un lieu différent de leur école où ils ont rapidement compris que tout était fait pour qu'ils se sentent bien et puissent travailler en s'amusant. Intéressant pour les encadrants qui ont pu confronter leurs manières de voir les choses avec des néofites (ex : la manière d'aborder un problème, de leur donner des indices pour qu'ils ne partent pas dans la mauvaise direction, ...).

Je terminerai en disant que ce genre de stage est une excellente initiative et devrait être mis en place à grande échelle et accessible pour tous.

4 Annexe

