

## Bilan du stage MathC2+

Campus Moulin de la Housse, URCA, Reims, 2-6 juillet 2018

### Objectif

Initié par le Rectorat, le Laboratoire de Mathématiques de Reims, la Fondation des Sciences Mathématiques de Paris et l'association Animath, le stage MathC2+ qui s'est déroulé du 2 au 6 juillet 2018 au Laboratoire de Mathématiques de Reims (LMR, FRE CNRS 2011) de l'Université Reims Champagne-Ardenne (URCA) a permis de proposer à 29 élèves de 1ère S, 15 filles et 14 garçons sélectionnés dans les 4 départements de l'Académie, diverses activités autour des mathématiques (dont des mini-cours, des conférences et ateliers) ainsi que des visites de plusieurs sites de l'UFR. Les objectifs du stage proposé étaient multiples : la découverte des mathématiques de façon différente de celle existant au lycée, le travail en groupes autour d'un sujet de recherche permettant aux participants d'avoir le statut d'«apprenti-chercheur» pendant cette période et la visite de plusieurs Laboratoires de l'URCA.



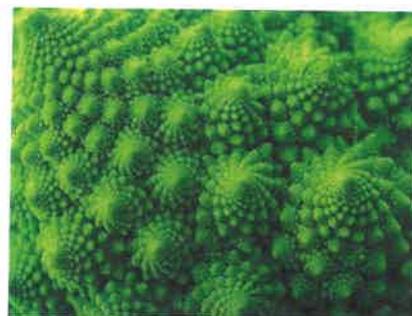
Ces élèves étaient hébergés au Lycée Professionnel Public Yser (situé près du Campus) qui les accueillait également pour les repas. Ils ont donc pu vivre à l'URCA une semaine en immersion dans le milieu universitaire, en contact avec des Enseignants-Chercheurs du LMR mais aussi d'autres Laboratoires de l'UFR au cours des visites qui leur ont été proposées.



*Promotion 2018 du stage MathC2+*

## Déroulement des activités

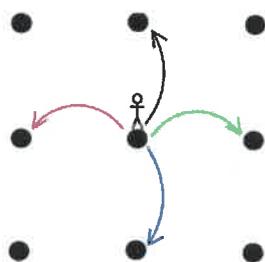
Le stage a débuté lundi après-midi par deux exposés : Michael Pevzner a défini la notion d'ensemble fractal et Grégory Mendousse a présenté l'utilisation des structures de groupe pour le problème du Rubik's cube. Par la suite, Serge Masson et Farah Oumri (étudiants en thèse au LMR) ont évoqué le quotidien d'un thésard. La journée s'est terminée par une conférence de Michaël Krajecki sur les enjeux du Calcul Haute Performance et de l'intelligence artificielle. Du fait de travaux, la visite du supercalculateur Roméo n'a pas été possible.



Le mardi matin, Stéphanie Salmon a donné un exposé sur les enjeux du calcul scientifique en évoquant des applications à des questions médicales. Laurent Di Menza a ensuite donné un mini-cours de 2 heures portant sur la résolution d'équations du type  $p(x)=0$ , où  $p$  est un polynôme. Cela a permis de dégager une méthodologie dans le cas du degré 3, s'inspirant de techniques déjà connues.



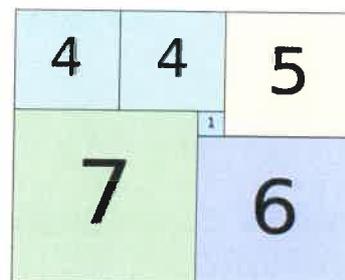
Mardi après-midi, le groupe a été séparé en 3 et chaque sous-groupe a participé à 3 ateliers menés en parallèle, avec un roulement les mercredi matin et après-midi. Philippe Regnault a fait travailler les élèves sur des questions liées aux marches aléatoires en dimensions 1 et 2, Valentin Ovsienko a proposé un atelier portant sur le développement en fractions continues de nombres réels et Laurent Di Menza a animé un atelier sur des pavages de rectangles par des carrés (voir les illustrations ci-dessous pour chaque atelier).



*Marche aléatoire*

$$\sqrt{2} = 1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \dots}}}$$

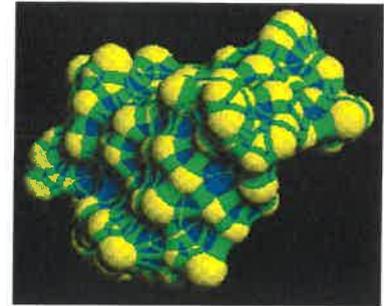
*Fraction continue*



*Pavage du rectangle*

Le principe de ces ateliers était de faire participer les élèves à un travail de réflexion collective sur ce qui peut s'apparenter à de vrais sujets de recherche. Cela a autorisé une grande autonomie de leur part, même s'ils étaient guidés par les animateurs et un cheminement dans le raisonnement à l'opposé des exercices qui leur sont traditionnellement proposés en classe. De plus, pour l'un des ateliers, les élèves ont pu travailler dans une des salles machines du Département de Mathématiques afin de simuler des marches aléatoires. Dans tous les cas, il s'agissait de formuler des conjectures, de proposer des stratégies pour répondre à des objectifs posés.

En fin de journée, les élèves répartis sur deux sous-groupes ont visité la plateforme P3M de l'unité MEDyC (EA UMR CNRS 7369) spécialisée dans l'étude du vieillissement ou la croissance tumorale et ont permis de découvrir des outils de pointe tels que les lunettes de réalité virtuelle ou les imprimantes 3D utilisés dans la recherche, notamment pour les applications pharmaceutiques. Une présentation a également été donnée pour évoquer des questions d'ordres de grandeur relatifs aux longueurs, aux masses et aux temps en physique.



Le mercredi, les 3 mêmes ateliers que ceux du mardi après-midi ont été proposés par roulement. En fin de journée, une visite de la Bibliothèque Universitaire du Campus Moulin de la Housse a été organisée dans le but de faire découvrir les ressources documentaires physiques et électroniques de l'Université. Cette activité a permis aux participants du stage de se sensibiliser à la recherche bibliographique, nécessaire pour la préparation de leurs exposés de restitution.

Le jeudi, la Bibliothèque Universitaire a accueilli les élèves dans des salles de formation et des salles de travail pour approfondir les thèmes proposés dans les 3 ateliers à l'aide des ressources mises à leur disposition. La journée s'est terminée par une visite du Centre Image de l'IUT qui a permis la découverte de la visualisation 3D en relief en passant par la présentation d'un bras haptique, posant la question des choix de représentation d'une molécule en trois dimensions pour des objectifs pharmaceutiques et d'objets macroscopiques tels que le crâne humain avec des applications médicales sous-jacentes (voir illustrations ci-dessous).



*Différents modes de représentation d'une molécule*



*Représentation Cartoon d'une molécule*



*Représentation mixte d'une molécule*



*Visualisation du crâne humain*

Le vendredi matin, les élèves ont préparé à la Bibliothèque Universitaire les présentations visant à faire la synthèse des travaux menés par chaque groupe sur un des ateliers suivis, avec l'aide des animateurs des ateliers. Le but était de présenter l'ensemble des activités de façon synthétique à l'aide d'un vidéoprojecteur, à l'instar de ce qui est fait dans des séminaires de chercheurs. L'après-midi, les exposés ont été donnés dans un amphithéâtre du Campus devant le groupe entier, les organisateurs du stage, les Enseignants-Chercheurs qui les ont encadrés, les parents d'élèves, ainsi que des professeurs de mathématiques venus spécialement pour l'occasion. Ce travail a donné l'occasion aux participants de se sensibiliser à plusieurs aspects essentiels dans ce type d'exercice : la préparation d'un exposé, la répartition des tâches au sein d'une équipe, la prise de parole en public et la gestion du temps de parole.



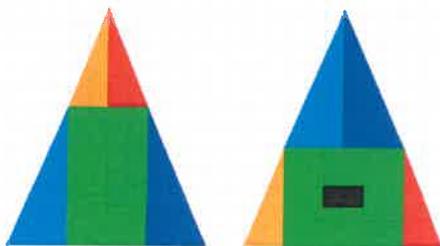
Le stage s'est achevé le vendredi 6 juillet à 16h par une cérémonie de remise de diplômes, en présence d'Anne Million-Rousseau, Inspectrice d'Académie-Inspectrice Pédagogique Régionale de Mathématiques de l'Académie de Reims et de Georges Durry, Directeur de l'UFR Sciences Exactes et Naturelles de l'URCA et par un pot de clôture rassemblant l'ensemble des participants, leurs parents et professeurs de Mathématiques.



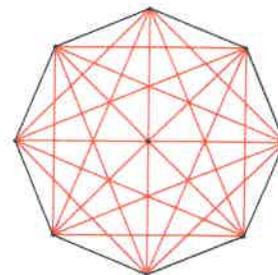
*Remise des diplômes aux participants du stage*

L'ensemble de l'auditoire a salué la grande qualité des exposés, attestant de l'investissement remarquable des élèves au cours des ateliers proposés. A l'issue de cette semaine, tous les participants se sont montrés enthousiastes et ravis par cette expérience dans le milieu de la recherche universitaire.

En marge des activités de ce stage, des énigmes mathématiques ont été quotidiennement posées, sur lesquelles les élèves pouvaient réfléchir le soir, à l'issue de leur journée passée sur le Campus. Entre autres, il a été question du paradoxe du triangle de Curry, du calcul du nombre de triangles formés à partir des diagonales d'un polygone régulier à  $n$  côtés, ainsi que de tours de magie mathématiques permettant de donner une dimension ludique et surprenante à des propriétés arithmétiques des nombres telles que le critère de divisibilité par 9.



*Paradoxe du triangle de Curry*



*Diagonales d'un polygone régulier*

## **Organisation du stage**

- **Rectorat** : Thierry Dupont, Céline Harasiuk, Anne Million-Rousseau (porteuse du projet).
- **URCA** : Laurent Di Menza (porteur du projet), Christelle Marion