
Stages MathC2+ de mathématiques en université pour les collégiens et lycéens du 23 au 28 juin 2019

**« Conquérir des territoires et
encourager les talents dès la classe de 4^{ème} »**



*Stages réalisés
au Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal
de l'Université Clermont Auvergne*

***Le succès des stages MATHC2+ 2019
est à partager avec tous nos partenaires
et collaborateurs dont l'engagement
a contribué à réaliser ce projet.***

***Nos remerciements à nos partenaires :
La Fondation Sciences Mathématiques de Paris
La Fondation Blaise Pascal
Le Rectorat de l'Académie de Clermont-Ferrand
Le Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal
L'UFR de Mathématiques de l'UCA
L'IREM de Clermont-Ferrand
L'entreprise CASIO
La Société des Eaux de Volvic***

***Nous remercions également :
Les enseignants encadrant les élèves
Les enseignants-chercheurs
Le lycée La Fayette pour son accueil
Les chefs d'établissements des collèges et lycées
Le musée Lecoq
Mme Samantha Michel, ancienne stagiaire MathC2+
M Mathieu Yeche, ancien stagiaire MathC2+***

***Les laboratoires de l'Université Clermont Auvergne :
LMGE, LIMOS, LPC et OPGC***

***et tout particulièrement les élèves
qui ont contribué par leur motivation,
leur intérêt, et leur enthousiasme
au succès de cette septième édition.***

***Malika More
Directrice de l'IREM***

Table des matières

1. Extraits des lettres de motivations des élèves.....	7
2. Extraits de lettres de présentation des professeurs.....	9
3. Extraits des rapports de stages des élèves.....	12
4. Présentation des stages	14
5. Les objectifs des stages	15
6. Choix des élèves	16
7. Encadrement des élèves	16
8. L'emploi du temps proposé aux élèves	17
9. Les activités mathématiques.....	17
10. Les ateliers de recherche mathématique.....	18
11. Contenu scientifique de chacun des ateliers de Collège	18
12. Contenu scientifique de chacun des ateliers de lycée	20
13. Les activités scientifiques connexes	21
14. Retour des fiches d'évaluation.....	22
15. Rencontres avec deux anciens participants du stage C2+.....	23
16. Le recrutement des stagiaires.....	23
17. Équipe pédagogique	24
18. Les partenaires financiers des stages MathC2+ 2019	24
19. Les programmes de la semaine	25
20. Le BUDGET	27

1. Extraits des lettres de motivations des élèves

Lycée

« J'ai choisi de me porter volontaire pour ce stage car j'adore les mathématiques et j'aimerais avoir une autre vision du monde des sciences, différentes de celles que nous étudions au lycée. La vision que j'ai des mathématiques est que ce sont toujours les mêmes chapitres mais qui deviennent de plus en plus durs au fil des années. »

« Ce qui me passionne dans les maths est le fait qu'elles représentent un défi pour moi, car on est toujours en train d'y penser, de calculer et utiliser la logique, et aussi parce que les maths me donnent toujours envie de faire plus et plus, de façon à me surpasser, découvrir des nouvelles méthodes et ainsi tester mes limites. »

« Depuis le début de ma scolarité, j'ai toujours été passionnée par la pratique des Mathématiques, tant par le côté logique que rigoureux de cette discipline. Durant les deux années scolaires où j'ai été expatrié en Chine, j'ai pu découvrir une facette internationale des mathématiques, plus particulièrement, ces pratiques ancestrales telles que le boulier. Attirée par la résolution de casse-tête, je trouve dans la résolution de problèmes mathématiques le même intérêt. »

« Les maths sont une science complexe et pourtant très captivante quand on s'y intéresse. »

« J'aime aussi comprendre pourquoi on réalise tel calcul pour aboutir à un résultat cohérent... Ce stage me permettrait aussi de découvrir de nouvelles méthodes de travail et de recherches, ainsi que de rencontrer des scientifiques et des chercheurs. »

« Nombreux sont mes camarades qui dénigrent les mathématiques. Pour ma part, je trouve que cette expérience scientifique jamais totalement aboutie et toujours inachevée est très enrichissante pour la vie personnelle mais aussi très importante professionnellement. »

« Par exemple, j'ai trouvé une relation pour calculer l'aire d'un polygone régulier selon le périmètre et le nombre de côtés... J'ai également mis en place un programme permettant de factoriser un polynôme de degré 3 grâce aux méthodes de Cardan. »

« Je suis passionné depuis le collège par la physique de l'infiniment petit, et par les sciences en général. Je trouve passionnant que ce domaine de la physique, pourtant si théorique et parfois incohérent, puisse décrire avec précision le monde dans lequel nous vivons. C'est cette passion pour la physique qui m'a vraiment fait aimer les mathématiques. J'ai ainsi découvert un monde encore plus abstrait. J'ai très peu de personnes avec qui parler de cela au lycée... Ce que je préfère dans les mathématiques, c'est la résolution d'exercices de recherche... où il faut émettre un raisonnement parfois avancé, qui sont tellement agréable à résoudre ! J'ai plaisir à aller chercher des ressources, parfois hors programme, pour comprendre de nouvelles notions mathématiques ou physiques, ou juste pour satisfaire ma curiosité ! »

« D'ailleurs, il m'arrive de chercher sur internet de petites curiosités mathématiques que l'on n'aborde pas toujours en cours. En les découvrant, je réalise à quel point les mathématiques sont un sujet très vaste et étonnant où il reste encore beaucoup de choses à découvrir. »

« En effet, je consacre une grande partie de mon temps libre à des activités liées aux mathématiques telles que la confection d'origamis géométriques. D'autre part, j'affectionne tout particulièrement les vidéos en rapport avec l'univers des théorèmes, des nombres, de la

géométrie, d'énigmes mathématiques... Soucieuse de comprendre le fonctionnement du monde qui m'entoure, je suis prête à passer beaucoup de temps sur des raisonnements et j'aime aussi appliquer les propriétés mathématiques sur les choses du quotidien. »

« Habitant à la campagne, je n'ai jamais eu l'occasion d'échanger avec des enseignants chercheurs, j'aimerais découvrir leur métier et la manière dont ils utilisent les mathématiques pour résoudre des problèmes d'un niveau supérieur à celui du lycée. »

Collège

« Pouvoir faire ce stage représente pour moi un réel enjeu d'avenir étant donné que j'aimerais devenir luthière. En effet, la musique a des origines mathématiques et pour pouvoir fabriquer des instruments, la géométrie et le calcul sont d'une grande aide (par exemple pour tailler et assembler plusieurs pièces ou régler une hauteur de corde). »

« Ce domaine ne cesse de me fasciner, les mathématiques sont un langage universel complexe, qui arrive à percer les mystères de l'univers et qui regorgent de notions qui me sont encore inconnues, donc je pense que ceci pourrait m'apporter un enrichissement culturel qui me serait très utile. »

« Je viens d'une petite ville du Livradois Forez, Ambert, qui est assez éloignée de toutes les possibilités offertes par les grandes villes. Les possibilités d'ouverture sont limitées... Par ailleurs j'aime bien bricoler en faisant le lien avec ce que j'ai appris à l'école. »

« Mais la chose qui m'a aidé est la langue des mathématiques. N'importe où, cette langue est toujours la même. »

« Je trouve les mathématiques excitantes et passionnantes. Pour moi ce sont des énigmes qui poussent mon cerveau à exploiter toutes mes connaissances. Cette matière m'aide tous les jours, les mathématiques font désormais partie de mon quotidien. J'aime la difficulté qui me permet de raisonner et de progresser. Je veux d'ailleurs continuer mes études dans ce domaine mais j'ai quelques difficultés à trouver des perspectives d'avenir avec cette matière. »

« Je souhaite devenir informaticien, j'ai d'ailleurs animé un atelier scratch à la médiathèque de Murat... »

« Je suis passionné de sciences et de maths depuis que je suis tout petit. Pour moi, j'adore faire des expériences avec ce que je peux trouver à la maison (bicarbonate...), calculer dans ma tête, apprendre les décimales de pi... En cours je m'ennuie un peu parfois. En effet je trouve qu'on ne va pas assez vite et qu'on n'approfondit pas assez les notions étudiées ; on change de sujet quand ça devient intéressant. »

« J'aime les maths car j'ai l'impression de jouer avec les chiffres. »

« J'adore aussi Scratch et je fais des outils pour m'aider à la programmation HTML, des jeux pour mes petits frères ou j'aide mes amis à découvrir ce programme. J'aimerais aussi apprendre d'autres langages de programmation (comme le python par exemple), j'ai essayé mais c'est difficile tout seul... Ce qui me motive pour ce stage, c'est qu'il me permettrait de rencontrer des scientifiques et d'autres élèves passionnés par les mathématiques, de discuter et d'apprendre à leurs côtés. Je ne connais pas de scientifiques et mes amis ne s'intéressent pas aux maths ou aux sciences... J'essaie de rencontrer des scientifiques, mais au Puy-en-Velay, ce n'est pas forcément

facile... je me suis inscrit au club Orion, le club d'astronomie du Puy-en-Velay... J'ai assisté à une conférence sur la fusion nucléaire et le projet ITER en janvier. C'était génial ! Mais je suis le seul jeune à ces conférences et pour échanger, discuter, ce n'est pas facile. »

« L'écoute de « La tête au carré » a suscité ma curiosité face à l'étendue des sciences existantes et plus particulièrement de leurs interactions. Par exemple, comment l'étude du magnétisme terrestre influence la migration de certaines espèces. »

« J'espère que ce stage m'aidera à gagner en confiance en moi et à développer ma logique. Et je serai fière de représenter mon établissement en participant à ce stage. »

« En effet passionnée depuis mon plus jeune âge par les mathématiques, j'aimais écouter mon père me raconter l'histoire des plus grands mathématiciens tels qu'Evariste Galois et Henri Poincaré. Je restais en classe pendant les récréations pour résoudre les énigmes du Rallye Maths auquel m'avait inscrite mon établissement primaire. »

« Ce stage serait pour moi l'occasion de sortir de ma zone de confort en découvrant un milieu comme celui-ci qui m'est jusqu'à présent inconnu et d'affiner le choix de mon avenir professionnel. »

« Ensuite pour prouver que ce n'est pas parce que l'on étudie dans un milieu rural, que l'on ne peut pas participer à un stage dans une université clermontoise. »

« Les mathématiques sont pour moi comme un jeu où le seul moyen de gagner est la réflexion. »

« Je trouve que les mathématiques sont de toute beauté et qu'elles nous ouvrent d'innombrables portes sur le monde qui nous entoure... J'aimerais approfondir mes connaissances dans ce domaine qui me tient à cœur et dont je ferai sans doute mon métier et sortir du système scolaire que je trouve trop répétitif et pas assez approfondi. »

« Cette année via le concours Alkindi, j'ai découvert la cryptographie, j'ai trouvé cela passionnant. J'ai fini première de ma classe au premier tour. Vivement la prochaine étape ! »

« J'ai envie d'être déstabilisée, d'être poussée au maximum de mes capacités et de rencontrer des gens qui ont ce même rapport aux mathématiques, qui veulent être acteur de leur apprentissage... Et aussi j'aimerais réussir à travailler en groupe, en équipe, ce que j'ai beaucoup de mal à faire en classe, ayant tendance à prendre le contrôle sur tout le sujet, et de donner malencontreusement l'impression aux autres qu'ils n'ont rien à faire. »

2. Extraits de lettres de présentation des professeurs

Lycée

« Depuis quelques temps, elle s'est découverte une grande passion pour les mathématiques, ce qui étonne beaucoup ses parents qui ne sont pas du tout scientifiques »

« Arrivé du Portugal il y a deux ans, il travaille beaucoup et fait preuve d'une maturité exemplaire qui malheureusement parfois le met en décalage par rapport au reste de la classe. Il a besoin de challenges et de travailler en équipe avec d'autres élèves passionnés et intéressants. Le lycée de Mauriac est un petit lycée rural... nos élèves et leurs familles sont confrontés à un « désert »

culturel et les classes sociales du bassin sont défavorisées... XY vient d'un milieu défavorisé dans lequel il ne peut pas s'identifier à des personnes ayant fait des études scientifiques. »

« Les travaux ouverts sont ceux où il se montre le plus enthousiaste et créatif. »

« XY est cette année dans classe très faible, dans laquelle il rencontre peu d'émulation intellectuelle... Ce stage lui permettra aussi de découvrir le système universitaire français et d'affiner son projet d'orientation. En effet, les parents de XY n'ont pas fait d'études supérieures en France et ne peuvent le guider dans le choix de ses études supérieures. »

« Etant professeur principale de XX, nous nous sommes interrogés sur ses choix de spécialités. Pour moi, il était évident que XX devait poursuivre dans les sciences... Mais s'il y a peu de scientifiques à Moulins, il y en a encore moins dans son petit village de Lucenay-les-aix. Elle s'est par exemple montrée intéressée par le métier d'ingénieur, mais c'est un métier qu'elle découvrait visiblement. »

« Sur ce dernier point, il me semble intéressant de lui montrer qu'une autre voie est possible qui lui conviendrait peut-être tout autant, opportunité dont elle n'a pas forcément connaissance à ce jour. »

« Elle fait partie de ces élèves qui mettent à profit leurs facilités, non pour se reposer, mais pour nous solliciter sur des approfondissements et des exercices complémentaires. »

« A la fin des cours, il vient régulièrement me voir pour me poser des questions. En début d'année, il m'a informé qu'il se retenait d'en poser pendant l'heure pour ne pas déranger ses camarades avec des questions qu'ils ne comprendraient pas. Et il avait raison : très vite ses questions se sont mises à dépasser le niveau de la classe de seconde. Actuellement ses questionnements et mes réponses (qu'il comprend très bien et très vite) sont d'un niveau terminale S voire L1/L2. »

« XX vient d'une commune rurale à proximité de Mauriac, dans le Cantal. Son père est chauffeur routier, et sa mère secrétaire : des professions qui a priori ne lui permettent pas d'avoir déjà un pied dans l'enseignement supérieur. »

« Sa culture mathématique et plus généralement scientifique dénote un véritable goût pour les sciences. De plus ses interventions orales sont souvent originales et pertinentes. »

« Son père est cuisiner dans une maison de retraite, et sa mère tient un bar, métiers on ne peut plus représentatifs de nos contrées rurales, mais qui ne représentent pas un avantage dans l'optique d'une poursuite d'étude post-bac. »

Collège

« Elle ne demande qu'à apprendre de nouvelles choses. »

« Le collège est une « petite » structure de « campagne » et la réalisation de ce stage serait sans nul doute un formidable élan pour une ambition future. »

« Dans notre établissement REP+, où beaucoup d'élèves sont en difficultés, XY a besoin d'être motivé pour ne pas s'ennuyer. Devant son hésitation pour la suite de ses études, ce stage lui permettrait d'envisager de les poursuivre dans le domaine des sciences au-delà du baccalauréat en voyant ce qui se fait dans votre université. »

« XY est un élève qui s'est engagé dans un parcours scolaire exigeant. Pôle espoir basket, il est interne au CREPS de Vichy dans la semaine. Malgré des contraintes doublées (tant sportives avec des entraînements quotidiens que psychologiquement avec l'éloignement de sa famille et la vie d'internat), XY reste sur une voie d'excellence. De plus, cela ne l'empêche pas de s'intéresser encore à la vie du collège puisqu'il est délégué »

« XX est très investie dans la vie de l'établissement. Déléguée de sa classe, elle est aussi membre du CA...Elle participe à toutes les manifestations organisées par le Foyer Socio-Educatif du collège. »

« C'est un élève dysorthographique qui possède un Plan d'Accompagnement Personnalisé... son écriture est laborieuse et le passage à l'écrit lui pose quelques problèmes. Cependant, il possède des qualités de réflexion impressionnantes pour un adolescent de cet âge : il a un an d'avance. »

« Ainsi il participe activement au club journal, à l'atelier médiéval, à l'atelier théâtre, à l'option latin et au prix des Incorruptibles... Dans les disciplines scientifiques, il cherche toujours, afin de mieux les comprendre, à mettre du sens sur les nouvelles notions, les relie à des connaissances antérieures, s'intéresse à leurs applications... Boursier taux 2, XY est issu d'une famille très modeste... Ses parents .. restent peu informés sur les études supérieures. Ce stage permettrait à XY de découvrir que l'Université lui est accessible et l'encouragerait à avoir de l'ambition dans le domaine scientifique. »

« Sa famille est très modeste (boursière taux 3) ... l'école est une priorité et la promesse d'une ascension sociale... il serait dommage que la science se prive d'une jeune fille dynamique et talentueuse ! »

« Sur mes 84 élèves de 4^{ème}, elle est la seule à être réellement motivée et décidée à sortir de sa zone de confort afin d'étendre sa culture mathématique. »

« Nos classes très hétérogènes et les difficultés propres à notre type d'établissement (NDLR : REP) ne permettent pas d'abonder toujours suffisamment pour des élèves qui sont demandeurs en terme de culture mathématique et scientifique. »

« On remarque chez elle le plaisir à manipuler les outils mathématiques face à une situation de recherche. »

« Etant élève d'un collège d'une zone rurale un peu excentrée, les possibilités pour XX d'approfondir sa culture scientifique de manière vivante (et pas seulement sur internet) sont réduites. Ceci d'autant plus qu'XX vient d'un milieu sans rapport direct avec les sciences : sa maman est mère au foyer et son papa est artisan-plombier. »

« Pour éviter l'ennui, je lui donne des exercices adaptés à son niveau. Mais elle a une soif d'apprendre que je ne peux combler. »

« Sa réflexion semble arborescente, bouillonnante, cet élève montre des aptitudes exceptionnelles pour son âge...Il lit régulièrement de nombreuses revues scientifiques et peut facilement avoir une discussion construite et argumentée d'une grande qualité avec n'importe quel adulte notamment sur un sujet scientifique. »

« Au collège, il rencontre peu d'élèves aussi passionnés que lui par les mathématiques et les sciences en général avec qui il puisse réellement échanger. C'est pourquoi il vient me voir à la fin

de chaque cours pour me faire part de ses nouvelles découvertes, qui sont largement hors de notre programme de collège. »

« De nature un peu solitaire et réservée, il passe ses récréations et son temps libre au collège au CDI. Le stage MathC2+ lui permettrait de s'ouvrir aux autres, de partager des expériences avec d'autres élèves curieux comme lui et ayant les mêmes centres d'intérêts. »

« Malgré les très bons résultats qu'elle obtient, XX n'est pas toujours consciente de son niveau en mathématiques et sous-estime la qualité de ses raisonnements. C'est ce qui au départ a motivé mon choix sur la présentation de sa candidature : lui faire comprendre qu'elle avait largement sa place parmi les « meilleurs ». »

« Il est autonome, organisé et très curieux, posant souvent des questions pertinentes auxquelles l'enseignant n'a pas toujours le temps de répondre. Il en résulte une grande frustration pour les deux ! »

« Pourtant, XX est une élève à fort potentiel et elle avoue s'ennuyer à l'école. Cela affecte d'ailleurs son moral et sa santé. »

3. Extraits des rapports de stages des élèves

Lycée

« Les énigmes étaient en effet difficiles surtout après les journées bien remplies mais le travail en groupe était très plaisant... Les informations données par les élèves qui nous ont présenté leur parcours après le stage et le bac m'ont plus ou moins conforté dans le choix des études qui me plairaient. »

« Les accompagnateurs étaient géniaux et les activités tout autant ! J'ai préféré l'activité de décodage du lundi matin. »

« Les cours du matin sont très enrichissants. En effet, chaque matin, un enseignant-chercheur des Cézeaux nous présentait sa spécialité. Nous avons eu des cours de cryptographie, de probabilités, de nombres cycliques... On sent que chaque enseignant est passionné par sa spécialité... »

« Celles pour qui on s'arrachait les cheveux, celles dont on en rêvait la nuit, celles qui hantaient nos journées, celles qui nous ont demandé beaucoup de persévérances, de patience, d'acharnement mathématiques : les fameuses énigmes. Afin de cultiver et d'enrichir notre niveau en mathématiques, tous les soirs, nous avons le droit à notre séance d'énigmes. »

« J'ai vraiment tout adoré, aussi bien les cours que les sorties en passant par les énigmes du soir (le plus coriace). L'ambiance était vraiment excellente et l'organisation tout à fait réussie. On rajoutera que la nourriture était très bonne et les goûters en quantité suffisante !!! Je suis très content d'avoir participé à cette semaine très enrichissante tant au niveau « esprit d'équipe » qu'au niveau « réflexions mathématiques ». Encore un grand merci !! »

« L'après-midi était consacré à la physique. Louis-Pierre SAYS nous a introduit la Grande expérience de l'équilibre des liqueurs de Blaise PASCAL et de son beau-frère Florin PERRIER. Après la théorie (et une manipulation de mercure), la pratique ! Nous sommes allés au sommet du Puy de Dôme pour refaire l'expérience de Pascal. La vue était impressionnante et il faisait assez frais

pour faire oublier la canicule. Avant de rentrer, nous avons visité la station météo. Elle est l'une des quatre stations en Europe à être classée GAW (Global Atmosphere Watch). »

« L'atelier du jour portait sur les nombres cycliques, le développement décimal et les nombres premiers. Nous avons utilisé des tableurs en partant de nombres comme $1/7$ ou $1/19$. J'ai bien aimé cet atelier car il permettait d'illustrer les propriétés des nombres cycliques par des cas concrets. »

« Le soir, mon groupe a fini, après 4 jours de réflexion, sa première énigme. Nous étions fiers de nous et nous avons commencé à préparer la présentation de vendredi. »

« Avant la présentation des réponses aux énigmes, nous avons assisté à 2 conférences : celle de François BOUCHON qui nous a présenté l'école d'ingénieur Polytech' de Clermont-Ferrand et celle d'Andrzej STOS sur le hasard que j'ai trouvée excellente.

Est venu ensuite le moment tant attendu des réponses aux énigmes. Mon groupe est passé 2 fois devant les enseignants-chercheurs car nous avons résolu 2 énigmes : le carré triangulaire et les dominos. Cela s'est très bien passé. ».

« Les ateliers du matin m'ont beaucoup plu. Ils m'ont permis d'appréhender beaucoup d'aspects des mathématiques qui ne sont pas au programme de seconde et qui sont très intéressants. L'utilisation d'outils comme des tableurs, l'origami ou des lettres codées permettait de donner un sens concret aux notions vues...

La super équipe des enseignants-chercheurs qui nous a accordé beaucoup de temps cette semaine et qui nous a permis de découvrir leur vie professionnelle au quotidien.

Un grand merci pour m'avoir accueilli dans cette aventure scientifique et humaine ! »

Collège

« Personnellement, j'ai adoré ce stage pour plusieurs raisons.

Premièrement, j'ai rencontré des élèves autant passionnés que moi qui m'ont permis de partager mes connaissances et de débattre avec eux.

Deuxièmement, les cours le matin étaient géniaux car ils m'ont permis d'apprendre de nouveaux concepts qu'on n'a pas l'occasion de voir en cours.

Troisièmement, les activités de l'après-midi étaient elles aussi géniales car elles nous permettaient de visiter des lieux particuliers (musée Lecoq, Puy-de-Dôme...), de savoir ce que l'on peut faire après le bac ou encore apprendre des choses (la conférence sur le hasard était passionnante).

Quatrièmement, les énigmes le soir permettaient de développer sa réflexion et de débattre avec les membres de son équipe.

Enfin, les animateurs étaient vraiment sympathiques.

Il faut continuer ainsi et ne rien changer ! »

« Mon activité préférée était la montée du Puy de Dôme avec la visite de la station météo car cela m'a semblait que l'on était chanceux de la visiter. »

« Finalement, rencontrer des élèves du même niveau que moi ou des plus grands m'a permis de me faire de nouveaux amis avec lesquels on est toujours en contact. Pendant la semaine, nous nous étions habitués à des horaires, à partager notre chambre avec quelqu'un, etc., Quand j'étais chez moi, j'avais une boule à la gorge de ne plus voir les mêmes personnes chaque jour, de ne plus pouvoir revoir certaines personnes du stage donc merci d'avoir organisé ce stage et je pense que les personnes qui viendront à ce stage les années prochaines penseront la même chose. »

« Ce stage m'a permis de découvrir plein de choses, avec des personnes intéressées par des domaines proches de ceux qui m'attirent. J'ai aimé la sécurité informatique et l'étude algorithmique du triangle de Pascal car j'aime l'informatique et la programmation. J'ai apprécié les mathématiques optimales et découvert les propriétés du savon. J'ai beaucoup aimé la théorie des graphes ; elle peut servir dans la vie de tous les jours et permet de résoudre des problèmes plus facilement. J'ai découvert de nouveaux « objets » avec les polyèdres. Les boules chevelues avaient des propriétés que je n'aurais jamais soupçonnées.

La visite du centre-ville de Clermont-Ferrand sur les traces de Pascal et celle du musée Lecoq étaient très instructives, ainsi que la découverte de la station météo. J'ai adoré la montée du Puy-de-Dôme : le décor était magnifique. Les chambres étaient confortables et la nourriture correcte. Je conseille ce stage car j'ai adoré faire des maths de manières différentes, et il y avait une bonne ambiance. La semaine est passée très vite. »

« J'ai eu la chance de participer au stage de mathématiques et, ainsi de découvrir toutes les facettes de cette science et j'en suis très heureuse.

Les cours étaient ludiques et variés et, le fait de travailler à plusieurs permet de comprendre et d'avancer plus rapidement.

Durant le stage, différentes activités étaient prévues dont, la visite du musée Lecoq, suivi d'un pique-nique dans ses jardins magnifiques. J'ai adoré la montée du Puy de Dôme, la visite de la station météo et l'expérience des liqueurs faite par Pascal, et plein d'autres choses.

J'ai été agréablement surprise par l'immense bibliothèque que nous avons découvert au Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal avec toutes ses salles d'études et ses livres.

J'ai également assisté à des séminaires sur les métiers de mathématiciens et d'ingénieurs ce qui m'a permis d'échanger et de mieux comprendre leurs univers.

Sans oublier que chaque soir, j'étais impatiente de résoudre le carnet d'énigmes avec mon groupe de camarades. Nous étions tellement absorbés dedans que nous n'avons pas vu le temps défilé. Et, le dernier jour, nous avons pu présenter nos résultats d'énigmes devant la directrice de l'IREM, et les professeurs. »

« Et pour finir nos journées, les professeurs nous avait concocté des énigmes à se retourner le cerveau.... Et pour finir mon diaporama, je remercie les secrétaires de l'IREM, les enseignants-chercheurs, les professeurs qui nous ont accompagnés toute au long de la semaine, les sponsors qui nous offerts des goûters, la calculatrice, le sac, ... »

4. Présentation des stages

La France, et plus largement l'Europe, peinent à former des scientifiques dont elles ont sans aucun doute besoin.

Voici quelques chiffres montrant les déficits de formation en sciences en France en 2014 :

- environ 2000 postes d'enseignants scientifiques non pourvus,
- environ 3000 places vacantes en CPGE scientifiques,
- environ 5000 places vacantes en écoles d'ingénieurs,
- au moins 20 000 places vacantes dans les universités au niveau des licences scientifiques.

Ce constat banal mobilise le Ministère. Le programme MathC2+, partie intégrante du Plan Sciences présenté par la Ministre de l'Education nationale le lundi 31 janvier 2011, vise à conquérir de nouveaux territoires dans le processus de formation de scientifiques en proposant à un public ciblé des stages de mathématiques dans un centre universitaire. Cette reconquête, à la

fois géographique et qualitative, s'oriente vers les filles de toutes classes sociales, les enfants issus de l'immigration récente, mais surtout vers les enfants des classes sociales dans lesquelles la science n'est pas traditionnellement (ou pas encore, voire pas assez) un choix d'orientation. Ce dernier critère dépasse largement les zones concernées par la politique de la Ville.

Les publics concernés répondent à deux critères : excellence mathématique et égalité des chances. Conformément aux recommandations ministérielles, nous avons retenu des élèves brillants, qui ne côtoient pas culturellement les sciences et les mathématiques, issus de milieux où l'information sur les formations scientifiques et sur les poursuites d'études scientifiques peut être incomplète. En Auvergne, il y a cinq établissements REP+ et six établissements REP. Dans notre académie au caractère rural prononcé, il ne faisait aucun doute qu'un tel public existait.

Nous détaillons plus loin les critères qui ont conduit à notre choix d'élèves.

En Région Auvergne, deux stages d'accueil d'élèves MathC2+ au sein du Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal de l'Université Clermont Auvergne ont été organisés du 23 au 28 juin 2019.

La Fondation des Sciences Mathématiques de Paris, la Fondation Blaise Pascal et l'UCA ont très rapidement apporté un soutien précieux à cette initiative.

Les stages ont eu lieu dans les locaux de l'IREM et du Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal, en plein centre du campus universitaire des Cézeaux, durant cinq jours, en immersion scientifique totale, y compris durant la période d'internat où 4 professeurs de mathématiques accompagnateurs étaient présents durant toute la durée du séjour, du dimanche en soirée au vendredi milieu d'après-midi.

L'internat a été choisi dans un établissement scolaire, le lycée La Fayette, proche du campus universitaire des Cézeaux.

Ces deux stages ont été réalisés simultanément, l'un en collège (Quatrième), l'autre en lycée (Seconde). Ce choix présente de nombreux avantages. La réalisation simultanée des deux stages réduit les problèmes de logistique et minimise les coûts. En outre, les élèves de collège et de lycée partagent des activités communes, ce qui favorise une émulation précieuse appréciée des élèves.

5. Les objectifs des stages

Les stages proposés permettent à des élèves motivés de rencontrer des scientifiques sur leur lieu de travail, situation inhabituelle pour des collégiens et lycéens. Ces stages ont pour objectif de contribuer à la transformation des représentations des sciences en général et des mathématiques en particulier, de lutter contre le déterminisme social et de favoriser l'épanouissement des talents. En cette période préoccupante de désaffection des études scientifiques, ces stages ont aussi pour objectif de donner le goût des sciences à des jeunes en formation et de les informer sur les métiers de sciences.

Mettre les élèves en situation de questionnement, de doute, n'est pas une démarche fréquente en classe.

La confrontation de ce public très réceptif à des chercheurs professionnels permet de mettre en œuvre des contrats didactiques trop peu sollicités dans les classes en mettant les stagiaires en situation de questionnement ou de déséquilibre, à partir d'explorations de situations nouvelles et inconnues sur lesquelles ils sont amenés à formuler des hypothèses qu'ils doivent valider (ou invalider) par une démarche personnelle d'investigation.

6. Choix des élèves

Les principes suivants ont été retenus :

- Accueil de 16 élèves de collège (niveau Quatrième) et 14 élèves de lycée (niveau Seconde) au sein du Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal.
- Elèves candidats par lettre de motivation accompagnée d'un document du professeur présentant le profil de l'élève.
- Un rapport de stage est rédigé par chaque participant après le stage.
- Elèves brillants en mathématiques, choisis par une équipe pédagogique sous la responsabilité d'un enseignant-chercheur, et de la directrice de l'IREM, après examen du dossier de candidature de chaque candidat.
- Parité garçons/filles. Compte tenu du fort déséquilibre des genres dans les métiers des sciences, nous avons imposé une stricte parité garçons/filles. Cette contrainte a tout son sens car un déficit de femmes est constaté depuis plusieurs années dans les métiers scientifiques, notamment en mathématiques.
- Équité entre les quatre départements de l'académie de Clermont-Ferrand : nous nous sommes efforcés de désigner des stagiaires en nombre comparable dans chaque département, indépendamment du poids démographique de ces départements. Ce projet est à nos yeux, un projet régional qui doit irriguer tout le territoire de l'académie de Clermont-Ferrand. Ce choix d'équité entre départements valorise les candidatures issues de milieux ruraux.
- Egalité des chances : dans notre région au caractère rural très prononcé, nous avons mis l'accent sur le recrutement de stagiaires issus de milieu rural, n'ayant pas de facilités pour connaître la richesse et la diversité des lieux universitaires de la métropole clermontoise.
- Egalité des chances : nous avons privilégié les candidatures d'élèves brillants issus de milieux sociaux où la poursuite d'études n'est pas toujours naturellement acquise (par exemple : des élèves venant de REP+ ou de REP), ou encore dans les milieux où les informations sur les possibilités de métiers scientifiques ne sont pas aisément accessibles.

Nous avons reçu :

- 54 candidatures de 28 collèges,
- 33 candidatures de 15 lycées,
- soit 87 élèves provenant de 43 établissements.

La répartition géographique sur tout le territoire de la région de ces nombreuses candidatures est satisfaisante :

- Allier : 11 établissements (8 collèges et 3 lycées), 21 élèves (16 collégiens et 5 lycéens) ;
- Cantal : 6 établissements (3 collèges et 3 lycées), 10 élèves (4 collégiens et 6 lycéens) ;
- Haute-Loire : 10 établissements (8 collèges et 2 lycées), 21 élèves (18 collégiens et 3 lycéens) ;
- Puy-de-Dôme : 16 établissements (9 collèges et 7 lycées), 35 élèves (16 collégiens et 19 lycéens).

7. Encadrement des élèves

Quatre professeurs de mathématiques du second degré (deux hommes et deux femmes) ont été sollicités comme accompagnateurs et tuteurs scientifiques durant la totalité de la durée du stage. Ces tuteurs scientifiques ont accompagné les élèves dans toutes les activités (scientifiques ou pas) des stages : ateliers de recherche, visites de laboratoires, excursions, détente... Ces tuteurs étaient les interlocuteurs scientifiques privilégiés des élèves.

Ces tuteurs scientifiques ont également assuré l'encadrement traditionnel d'élèves mineurs durant la totalité de la durée du stage, notamment pour les repas et l'internat. Par leur grand sens du contact, ces tuteurs scientifiques ont joué un grand rôle dans la cohésion du groupe et dans la réussite du stage. Ils ont été véritablement plébiscités par les élèves sur les fiches d'évaluation.

Il apparaît important pour la réussite du stage de garder le principe d'un encadrement assuré par des enseignants de mathématiques chevronnés.

8. L'emploi du temps proposé aux élèves

- Atelier de recherche mathématique avec un enseignant-chercheur (pour la plupart issus du Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal) chaque matin durant 3 heures.
- Activité d'ouverture scientifique : visite du Musée Scientifique Lecoq avec démonstration de la Pascaline.
- Activités péri-scientifiques : après-midi scientifique au sommet du Puy de Dôme, avec l'expérience du Puy de Dôme de Pascal, rencontre avec le directeur du Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal et des enseignants-chercheurs, discussion avec deux anciens stagiaires MathC2+, etc.

9. Les activités mathématiques

Chaque matinée de la semaine a été consacrée aux activités de découvertes de recherche mathématique, sous la forme d'ateliers de 3h avec un enseignant-chercheur.

Lors de ces ateliers, les élèves ont rencontré 5 enseignants-chercheurs du Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal, du laboratoire d'informatique, du laboratoire de biologie sur des thématiques totalement nouvelles pour eux.

En liaison avec l'évolution des programmes de mathématiques des lycées et des collèges, une matinée est consacrée à un atelier d'informatique (un pour les élèves de quatrième et un pour les élèves de seconde).

Chaque élève de collège participe donc à quatre ateliers de mathématiques et un atelier d'informatique. Les élèves de lycée à 3 ateliers de mathématiques, un atelier d'informatique et un atelier de SVT. La liste des ateliers ainsi qu'un bref descriptif de leur contenu sont détaillés plus loin.

Une conférence scientifique a été spécialement préparée pour ce public de collégiens et lycéens tout en respectant les formes d'une conférence à l'usage des professionnels des mathématiques. Elle a été assurée par Andrzej Stos, enseignant-chercheur au Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal et portait sur la notion de hasard en mathématiques.

Des défis ont été proposés dès l'arrivée des élèves au lycée La Fayette le dimanche soir. Des équipes de 4 personnes ont été constituées comprenant deux collégiens et deux lycéens. Les stagiaires ont eu toute la semaine pour réfléchir à ces défis. Un point d'étape a été prévu avec les tuteurs en milieu de semaine, le mercredi en soirée. Une heure de préparation orale a été encadrée par les professeurs tuteurs le jeudi. Le dernier jour, les stagiaires ont présenté les résultats de leurs recherches dans un amphithéâtre devant les chercheurs.

Nos jeunes stagiaires étant très demandeurs d'activités, nous leur avons distillé des énigmes

mathématiques tout au long de la semaine. Comme on a pu le lire dans les extraits de rapport de stage, cette constante sollicitation de leur curiosité scientifique durant toute cette semaine leur a beaucoup plu.

10. Les ateliers de recherche mathématique

Durant ces rencontres, les chercheurs ont présenté un thème de leur choix, puis ont sollicité de manière active les élèves, au travers d'activités, d'expérimentations mathématiques sollicitant les qualités de réflexion, d'analyse et d'imagination des élèves.

Le contenu de chaque atelier a été évidemment laissé à la totale discrétion des chercheurs. Voici pour information les recommandations imposées aux chercheurs volontaires.

- S'agissant de bons élèves, motivés pour les sciences, le contenu de l'atelier doit être assez éloigné des programmes des collèges et lycées.
- Le but du stage est de leur faire découvrir des mathématiques nouvelles, de les mettre en situation active de recherche d'un énoncé et d'une démonstration, mais aussi de les mettre en contact avec la science vivante et les chercheurs.
- Les élèves devront donc être actifs une bonne partie de chaque atelier, au travers de séquences présentées sous forme de TP (pas de conférence ou de cours magistral !). La mise en œuvre d'une démarche d'investigation, à partir de conjectures et de réfutations sera un objectif. Si ces élèves voient un chercheur réfléchir devant eux et avec eux, la partie sera gagnée !
- Chaque atelier, d'une durée de trois heures, accueille l'intégralité des élèves d'un niveau donné (Quatrième ou Seconde). L'atelier comporte un exposé d'un concept mathématique inconnu des élèves. Après cette présentation, l'enseignant-chercheur propose aux élèves des activités autour du concept considéré et sollicite de manière très active les élèves, qui sont chargés de proposer des méthodes de résolution.
- Chaque chercheur responsable d'atelier propose un point de vue actuel sur le sujet qu'il a lui-même choisi. Il s'efforce de donner des indications sur les derniers progrès sur le sujet évoqué, lorsque la technicité du problème le permet, les questions récemment résolues ainsi que les problèmes toujours ouverts.
- Faire des mathématiques, c'est apprendre des choses nouvelles, mais c'est aussi résoudre des problèmes.

11. Contenu scientifique de chacun des ateliers de Collège

- **Polyèdres et boules chevelues**
par Robert Yuncken, Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal

Les Grecs connaissaient les cinq polyèdres réguliers et Archimède a reconnu treize polyèdres semi-réguliers de plus. Mais il a coûté presque 2000 ans avant que quelqu'un remarque une formule tout simple qui est vérifiée par toutes ces formes. Pourquoi cela empêche-t-il de bien peigner les fibres autour d'une noix de coco ? Pendant cet atelier sur la topologie on expliquera tout.



- **Sécurité informatique,**

Par Alexandre Guitton, Laboratoire d'Informatique de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes

Les ordinateurs et téléphones portables nous permettent de faire beaucoup de choses : la lecture d'emails, la communication sur les réseaux sociaux, des achats sur Internet, etc. Toutes ces activités doivent être sécurisées, sinon un pirate pourrait lire nos emails, pourrait se faire passer pour nous sur les réseaux sociaux, ou pourrait faire des achats à notre place. Dans cet atelier, nous abordons tous ces sujets, en définissant tout d'abord ce qu'est la sécurité informatique et les différents services concernés. Nous étudions quelques exemples de protocoles de sécurité, basés sur des objets physiques (typiquement, des boîtes, des clés et des cadenas). Puis, nous étudions des codes secrets, que nous essayons ensuite de casser (c'est-à-dire de décoder sans avoir la clé).



- **Mathématiques optimales**

par Nicolas Billerey, Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal

Pourquoi les bulles de savon sont-elles rondes ? Le sont-elles toujours d'ailleurs ? A quoi reconnaît-on l'enclos d'un éleveur économe ? Comment relier par des voies de chemin de fer rectilignes Clermont- Ferrand, Montpellier et Bordeaux en utilisant un minimum de rails ? Dans cet atelier nous apporterons des réponses mathématiques à ces questions qui nous conduiront de l'Antiquité jusqu'aux développements récents de la géométrie différentielle.



- **Étude algorithmique du triangle arithmétique de Pascal**

par Nicolae Cindea, Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal

Philosophe et homme de lettres, mathématicien complet, physicien aux qualités d'expérimentateur exceptionnelles, Pascal était aussi un polémiste religieux redoutable, qualifié d'effrayant génie par Chateaubriand. Ce grand savant était aussi un artisan ingénieux.

Le tableau de nombres connu aujourd'hui sous le nom de triangle de Pascal fait l'objet d'études depuis le Moyen-âge. Pascal a été parmi les premiers à en proposer une étude systématique très novatrice. Cet atelier a pour but de vous familiariser avec ce tableau de nombres aux propriétés innombrables.

Plus précisément, nous explorons certaines de ces propriétés à l'aide du langage Scratch. En commençant par le calcul des éléments formant le triangle de Pascal et le stockage de ces nombres dans une structure de données adaptée, nous évoquerons quelques problèmes difficiles d'arithmétique et illustrerons le lien entre le triangle de Pascal et les fractales.



- **Des ponts de Königsberg aux algorithmes de Google : invitation à la théorie des graphes,** par Marusia Rebolledo, Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal

Au XVIIIème siècle, se promenant dans la ville de Königsberg, le mathématicien suisse Leonhard Euler réalisa qu'on ne pouvait emprunter tous les ponts de cette ville une, et une seule fois, et revenir à son point de départ. Ceci marqua la naissance de la théorie des graphes, qui est une branche commune aux mathématiques et à l'informatique. Dans cet atelier, nous explorerons quelques-uns de ces aspects, jusqu'à découvrir pourquoi Google en fait grand usage.



12. Contenu scientifique de chacun des ateliers de lycée

- **Ballade cryptographique** par Malika More, Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes

La cryptographie existe depuis l'antiquité et est de plus en plus utilisée dans notre vie quotidienne. A travers différents défis, nous verrons comment fonctionnent certains algorithmes de chiffrements.



- **Mathématiques des microbes, les grands nombres en biologie** par Philippe Bouchard, Laboratoire Microorganismes : Génome et Environnement

Petite balade dans le monde vivant microscopique. A partir d'une goutte d'eau de mer, à partir de simples croûtes de fromage, quelles sont les dimensions des nombres que nous livrent les micro-organismes? Et si on apprenait à convertir en distance terre lune, masse planétaire !



- **Nombres cycliques, développement décimal et nombres premiers** par Jérôme Chabert, Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal

Le développement décimal d'un nombre rationnel se termine par une partie périodique et c'est même une caractéristique de genre de nombres réels. Si le rationnel en question est l'inverse d'un nombre entier premier long, cette partie périodique possède des propriétés de symétrie remarquables, que nous essaierons de mettre en lumière dans cet atelier. Ce sera l'occasion de nous familiariser avec l'approximation d'un nombre réel par une suite de nombres décimaux, de pratiquer des calculs modulo un nombre entier fixé, d'aborder la notion de groupe et de calculer l'ordre d'un élément dans un groupe.



- **Apparences, chance et supercherie**

par Laurent SERLET, Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal

La séance sera formée de deux parties totalement indépendantes :

1. Faut-il croire les apparences ? Un exemple avec un dénombrement perfide.
2. Comment calculer pi avec une feuille de papier et des allumettes ?

- **Nombre d'or, pentagones et origami**

Par Yanick Heurteaux, Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal

En évoquant le nombre d'or, Euclide parlait de "divine proportion". Nous évoquerons les propriétés géométriques de ce nombre, son irrationalité, son lien avec la suite de Fibonacci, avec les pentagones réguliers. Nous observerons aussi comment le nombre d'or et la suite de Fibonacci apparaissent dans la construction des fleurs de tournesol. Nous aurons aussi l'occasion au cours de cet atelier de construire un rectangle d'or et un pentagone régulier en origami.



13. Les activités scientifiques connexes

Dans la conception de ce stage, nous avons veillé à ce que les élèves soient au contact de nombreuses structures scientifiques, de l'Université Clermont Auvergne ou d'ailleurs. Ces différentes structures sollicitées ont toujours répondu avec beaucoup d'enthousiasme à notre projet :

- Le Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal,
- l'UFR de Mathématiques de l'Université Clermont Auvergne,
- le LMGE (Laboratoire Micro-organismes : Génomes et Environnement)
- le LIMOS (Laboratoire d'Informatique de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes), associé au CNRS,
- le Laboratoire de Physique Corpusculaire (LPC),
- la station météo de l'Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Ferrand.

Des activités scientifiques, culturelles et sportives ont été organisées durant les après-midis et les soirées. Alors que les ateliers de mathématiques nécessitaient de constituer deux groupes (les collégiennes et collégiens d'une part, les lycéennes et lycéens d'autre part), les autres activités scientifiques étaient systématiquement réalisées en commun, ce qui a permis des rencontres fructueuses et des échanges féconds entre les différents élèves.

- Une après-midi de détente scientifique sur le site du Puy de Dôme : excursion à pieds au Puy de Dôme par le sentier des Muletiers, au cours de laquelle a été réalisée l'expérience historique du Puy de Dôme de Pascal à l'aide d'un baromètre électronique.
- Une visite-démonstration des machines arithmétiques de Pascal du Musée Scientifique Lecoq.
- Découverte de la vie étudiante, une visite de la ville de Clermont-Ferrand au XVIIIème siècle en soirée. Les richesses de la ville universitaire de Clermont-Ferrand ont été également mises en valeur durant la totalité du stage : lieu d'accueil, musées, moyens de transports, etc...
- Echange avec deux anciens participants aux stages MachC2+.

- Conférence Mathématique « RÉSOUDRE AU HASARD (mais non pas par hasard) » par Andrzej STOS Enseignant-Chercheur au Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal

« Les tables de multiplication sont des objets parfaitement ordonnés.

Dans cet exposé on montrera que de simples opérations arithmétiques peuvent cependant produire des résultats qui paraissent aléatoires.

Ensuite, nous verrons comment, à l'aide de ce hasard artificiel, on peut résoudre des problèmes mathématiques. »

14. Retour des fiches d'évaluation

Les chercheurs responsables d'ateliers et l'équipe pédagogique ont ressenti une grande satisfaction lors du déroulement de ce stage : élèves très curieux, très actifs, formulant de nombreuses questions. Il est très réjouissant de voir des élèves s'approprier les tableaux noirs des salles du laboratoire pour, durant les pauses, résoudre des problèmes qui leur viennent à l'esprit à la suite de ces ateliers.

Un questionnaire d'évaluation a été rempli par chaque élève stagiaire participant. Le dépouillement de ce questionnaire a permis de dégager les informations suivantes :

1. Les ateliers de recherches mathématiques encadrés par des chercheurs.

Le formulaire d'évaluation, auquel chaque stagiaire participant a répondu, montre une grande satisfaction sur ce point. Les élèves ont trouvé que les chercheurs avaient su donner des explications à leur niveau tout en faisant découvrir de nouvelles notions. La mise en activité des élèves a été appréciée.

2. Les défis.

Commencer les défis le dimanche soir dès leur arrivée jusqu'au vendredi après-midi a été très apprécié.

Les défis sont une partie très importante de la semaine, avec la résolution dans l'amphi Hennequin du vendredi après-midi.

3. La conférence de clôture de stage.

Le principe d'une conférence, comme pour de vrais mathématiciens est toujours très impressionnant.

Les élèves sont à la fois très honorés et intimidés dans une salle de conférence et devant un public scrutateur.

4. Les autres activités scientifiques.

La montée à pied du Puy de Dôme est l'occasion d'échanges fructueux entre les élèves et les enseignants chercheurs. C'est aussi, pour une grande partie des élèves, la première fois qu'ils visitent ce site avec accès à la station météo.

La visite guidée de Clermont-Fd est très appréciée par des élèves des communes éloignées, mais aussi des clermontois, qui croyaient connaître leur ville.

La course d'orientation et d'énigmes a dû être annulée à cause de la canicule le jeudi après-midi.

Les rencontres avec deux anciens stagiaires de MathC2+ (l'une en MPSI et l'un en première année de PACES) ont été très appréciées par les élèves.

5. Détentes

Le temps libre (après-midi soldes !) est toujours très attendu et suscite une grande excitation au repas du mercredi midi.

6. Les conditions matérielles.

Le formulaire d'évaluation auquel chaque stagiaire participant a répondu montre également une grande satisfaction sur ce point.

15. Rencontres avec deux anciens participants du stage C2+

Pour la troisième fois cette année, les élèves ont rencontré d'anciens participants du stage C2+. Samantha Michal et Mathieu Yeche avait participé au stage MathC2+ en juin 2016 lorsqu'ils étaient élèves en seconde. Ils ont décrit leur parcours depuis le stage.

Samantha a parlé du choix de son orientation et de son établissement pour effectuer sa prépa, ainsi que de son expérience en MPSI au lycée Lafayette.

Mathieu a parlé de la difficulté de la première année de PACES. Il a été très pédagogue en présentant des extraits de cours et de questions, et a donné de très nombreux conseils aux stagiaires souhaitant s'engager dans cette voie.

Les élèves ont été très intéressés par ces rencontres, qui ont été riches en questions et en échanges.

16. Le recrutement des stagiaires

Modalités de candidature et choix des stagiaires

- Une lettre de cadrage précisant les attendus est envoyée aux professeurs au cours du premier trimestre.
- La parité Garçon/ Fille en lycée restant fragile, nous resterons vigilants et nous n'hésiterons pas à user de « discrimination positive ».
- Le déséquilibre dans la répartition des candidatures selon les départements (surreprésentation du Puy de Dôme), nous poussent à user de « discrimination positive » pour les départements de l'Allier, du Cantal et de la Haute-Loire.
- Deux documents sont demandés : une lettre de motivation de l'élève et une lettre de présentation par le professeur de l'élève.

Les extraits présentés au paragraphe 1 montrent que ces lettres permettent de déceler des indicateurs qui nous semblent précieux, tant sur la motivation des élèves que sur leurs qualités de curiosité et d'imagination.

- Le rôle du professeur présentant son élève est lui aussi très important : chaque professeur ne retient qu'un seul élève par classe, exceptionnellement deux au sein d'une même classe. Il lui faut retenir un élève excellent en mathématiques mais aussi développant des facultés d'analyse, de curiosité et d'imagination. Le choix ne doit absolument pas se réduire à décider qui est le meilleur élève de la classe, si cette expression a un sens...Chaque professeur rédige une lettre individualisée d'accompagnement de la candidature de chaque élève. Là encore, l'expérience nous a montré combien, lorsque cette lettre est rédigée avec soin par le professeur, celle-ci nous fournissait des informations déterminantes pour notre choix. Le professeur s'efforcera de souligner dans ce courrier, toutes les informations dont il dispose concernant les items « excellence mathématique et égalité des chances » de l'élève.
- L'équipe pédagogique se charge collégalement du dépouillement des candidatures et du choix final des candidats retenus.

17. Équipe pédagogique

La sélection des dossiers retenus est réalisée par une équipe pédagogique, indispensable pour assurer la pérennité du stage. Cette équipe pédagogique est constituée de :

- 4 enseignants de mathématiques (deux hommes, deux femmes),
- La directrice de l'IREM, Malika More,
- Un représentant du Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal, Nicolas Billerey
- Une enseignante de mathématiques coordonnatrice, Solenn Nivet,
- Un IA-IPR, Jean-Jacques Seitz

Les accompagnateurs sont des collègues souvent fortement impliqués dans les actions de l'IREM, et qui sont les tuteurs scientifiques des élèves durant le stage. Pour la session 2019, ces accompagnateurs tuteurs scientifiques ont été :

- Benoît COLY (Collège Marie Curie, Désertines)
- Marianne MOGNOS (Collège Pierre Galéry, Massiac)
- Thomas MATHIEU (collège Louis Pasteur, Chaudes Aigues)
- Isabelle OUDARD (collège Jeanne d'Arc, Clermont-Ferrand)

Cette équipe pédagogique est coordonnée par Solenn Nivet (Collège Blaise Pascal, Clermont-Ferrand). Elle est chargée d'effectuer le choix des candidats après réception des dossiers, en



valorisant au sein des candidatures trois aspects essentiels : excellence mathématique, conquête des territoires, égalité des chances.

Cette équipe est également une force de proposition pour le contenu de l'emploi du temps des élèves durant le stage.

18. Les partenaires financiers des stages MathC2+ 2019

- Fondation Sciences Mathématiques de Paris : Animath
- Fondation Blaise Pascal
- Rectorat de l'Académie de Clermont-Ferrand
- L'Université Clermont Auvergne

19. Les programmes de la semaine

Lundi 24 Juin		Mardi 25 Juin		Mercredi 26 Juin		Jeudi 27 Juin		Vendredi 28 Juin	
8h30									
9h00	Atelier de recherche au Laboratoire de Maths Polyèdres et boules chevelues Robert YUNCKEN Salle 3103	Atelier de recherche au Laboratoire de Maths Sécurité informatique Alexandre GUITTON Salle 3103	Atelier de recherche au Laboratoire de Maths Mathématiques optimales Nicolas BILLEREY Salle 3103	Atelier de recherche au Laboratoire de Maths Etude algorithmique du triangle arithmétique de Pascal Nicolas CINDEA Salle 3103	Atelier de recherche au Laboratoire de Maths Des ponts de Königsberg aux algorithmes de Google : invitation à la théorie des graphes Mercuria REBOLLEDO Salle 3103				
11h30	Repos-Pause	Repos-Pause	Repos-Pause	Repos-Pause	Repos-Pause				
12h30									
13h30									
14h30									
15h00	Visite guidée du centre historique de Clermont	13h15 Départ Après-midi au Puy de Dôme La grande expérience de l'équilibre des liqueurs	13h30 - 14h Rencontre avec J.BICHON Directeur du LMBP + 14h-15h Samantha MICHEL Ancienne stagiaire MathC2+ Amphi Hennequin	13h30 - 14h30 Mathieu YECHE Ancien stagiaire MathC2+ Amphi Hennequin	13h30 - 14h Maths et entreprise François BOUCHON (LMBP) 14h-14h45 Conférence Andrej STOS (LMBP) Amphi Hennequin				
16h00									
17h00									
18h00	Visite au Musée Lecoq "Les machines arithmétiques de Pascal"	Visite de la station météo	QUARTIER LIBRE Centre Ville de Clermont	GOUTER DE FIN DE STAGE	Exposé des réponses aux défis par les élèves en présence de tous les professeurs, enseignants -chercheurs ayant participé au stage Amphi Hennequin				
19h00	Pique-nique Jardin du Musée Lecoq								
20h00									
21h00	Atelier Calculatrice CASIO	Préparation Enigmes	Préparation Enigmes	Préparation Enigmes	Préparation Enigmes				
22h00									
23h00									

Programme de la semaine Lycée

Lundi 24 Juin		Mardi 25 Juin		Mercredi 26 Juin		Jeudi 27 Juin		Vendredi 28 Juin	
16h30									
16h00	Atelier de recherche au Laboratoire de Maths Beillede cryptographique Malika MORE Salle 3101	Atelier de recherche au Laboratoire de Maths Mathématiques des microbes, les grands nombres en biologie Philippe BOUCHARD Salle de BIO Départ de TIREM	Atelier de recherche au Laboratoire de Maths Nombres cyclotomiques, développement décimal et nombres premiers Jérôme CHABERT Salle 3101	Atelier de recherche au Laboratoire de Maths Apparences, chance et supercherie Laurent SERLET Salle 3101	Atelier de recherche au Laboratoire de Maths Nombre d'or, pentagones et origami Yannick HEURTEAUX Salle 3101				
11h30									
12h00									
12h30									
13h30									
14h30									
15h00									
16h00									
16h30									
17h00									
18h00									
18h30	Visite au Musée Lecoq "Les machines arithmétiques de Pascal"								
19h00									
20h00									
21h00									
22h00									
23h00									
23h30									

20. Le BUDGET

Bilan financier stages MathC2+ juin 2019

Recettes

Fondation sciences mathématiques de Paris (Animath)	6 000,00 €
Fondation Blaise Pascal	1 400,00 €
UCA (Région Auvergne Rhone Alpes)	3 000,00 €

Dépenses

CROUS : Déjeuners	979,50 €
CASINO ST ONCE : Pique-niques	280,01 €
CELLIER CHEVANET : Car Sortie Puy-de-Dôme	276,00 €
OFFICE DE TOURISME de Clermont-Fd : Visite guidée centre historique	226,00 €
Indemnis. Enseignants intervenants extérieurs 92 h x 49 € (+ 5% RAFF)	4 000,16 €
Dépenses sur subvention Animath	5 761,67 €
T2C : Tickets Tram	270,00 €
OFFICE DEPOT : Cles USB	241,68 €
AUCHAN : Goûters	28,54 €
AUCHAN : Goûters	137,41 €
LIBRAIRIE LES VOLCANS : Livres	218,40 €
AUCHAN : Pauses goûters + pot de fin de stage	244,06 €
Dépenses sur subvention FBP	1 140,09 €
LYCEE LA FAYETTE : Hébergement internat	2 261,66 €
GOODIES UCA	144,00 €
LIBRAIRIE LES VOLCANS : Livres	455,00 €
Collège Jules Valès : Remboursement Transport (domicile/stage) élèves	102,40 €
Dépenses sur subvention UCA/Région	2 963,06 €

TOTAL recettes	10 400,00 €
-----------------------	--------------------

Reste 535,18 €

TOTAL dépenses	9 864,82 €
-----------------------	-------------------

Quelques images des temps forts de la semaine

« Aussitôt après la distribution **des calculatrices de notre partenaire CASIO** le premier soir du stage....



.... les stagiaires s'affairent à résoudre les énigmes pour leur présentation en fin de stage et ce, chaque soir !! Quelle énergie malgré les températures caniculaires durant cette semaine.

*Un grand merci à notre partenaire **La société des eaux de Volvic**, qui grâce à sa dotation, nous a permis de fournir les élèves en eau, sans restriction et durant toute la semaine !*

Durant les ateliers.....



lors de l'excursion au Puy de Dôme.



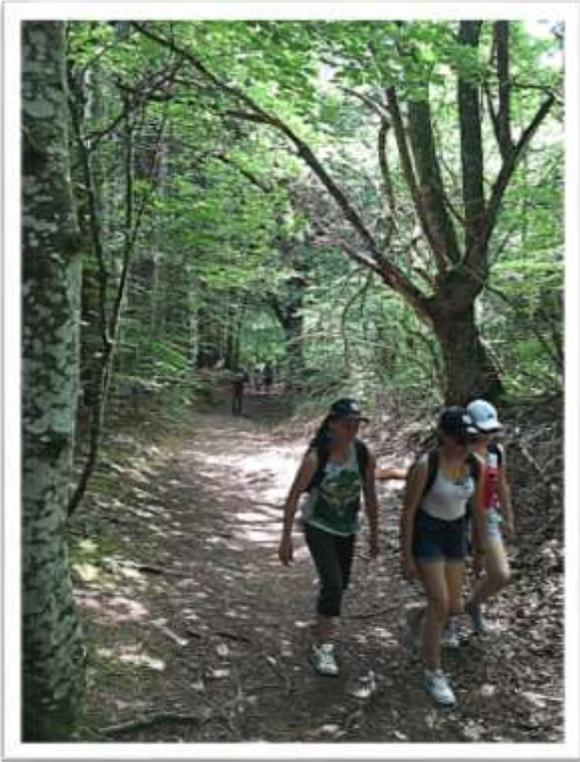
«Quel plaisir pour les élèves stagiaires de présenter les résultats de leurs recherches aux enseignants-chercheurs! »



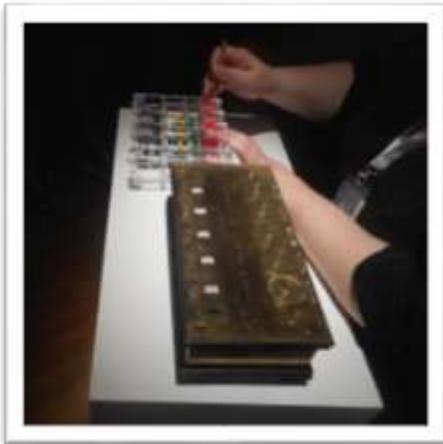
Les stagiaires durant les ateliers



La montée au sommet du Puy de Dôme et la visite de la station météo



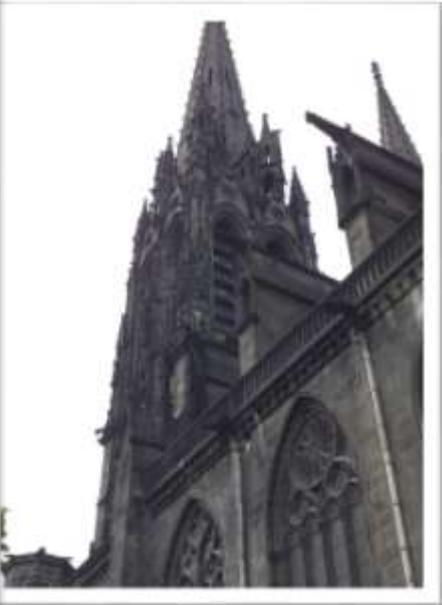
La visite du Muséum d'histoire naturelle Henri-Lecoq



Pique-nique dans les jardins du Musée Lecoq



La visite guidée du centre historique de Clermont-Ferrand



Goûter-réception de fin de stage



GT



LES CÉZEAUX ■ Stages MathC2 + pour collégiens et lycéens

Les mathématiques vivantes



MATHEUX. Trente élèves de 4^e et de seconde, venant de toute l'Auvergne pour le stage MathC2 +.

Comme chaque année depuis 2012, l'Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques (Irem) de l'Université Clermont-Auvergne, en partenariat avec le rectorat, organise deux stages MathC2 + à destination de collégiens et lycéens issus de tout le territoire de l'académie de Clermont-Ferrand.

Cette année, ce sont à nouveau plus de 90 candidatures qui ont été soumises par des élèves de quatrième et seconde désireux de découvrir des mathématiques vivantes au travers d'ateliers, animés par des enseignants-chercheurs au laboratoire de mathématiques Blaise-Pascal.

Les seize collégiens et quatorze lycéens retenus ont été accueillis à l'internat du lycée La Fayette de Clermont-Ferrand par leurs quatre accompagnateurs, tous enseignants de mathématiques, et la coordinatrice des stages, Solenn Nivet.

Bulles et croûtes de saint-nectaire

Lors des ateliers du matin, les stagiaires ont pu aborder les liens entre origami et mathématiques, coder des fractales, étudier les algorithmes de Google, découvrir des théorèmes dans les bulles de savon ou encore explorer l'infiniment grand et l'infiniment petit dans les

croûtes de saint-nectaire !

Les après-midi étaient consacrés à des visites à caractère scientifique, notamment sur les traces de Blaise Pascal : découverte du fonctionnement de la pascaline, avec Nathalie Vidal au musée Lecoq, et reproduction des expériences de Pascal, au sommet du puy de Dôme.

Et parce qu'il en faut toujours plus pour satisfaire la curiosité de ces élèves passionnés, ceux-ci ont planché, chaque soir de la semaine, sur des énigmes dont ils ont exposé, par petits groupes, les solutions, le vendredi après-midi dans un amphithéâtre de l'université. ■

Article dans le journal "La Montagne" du 06.07.2019

MATHÉMATIQUES



STAGES MATHSC2+

Comme chaque année depuis 2012, l'Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (IREM) de l'Université Clermont Auvergne, en partenariat avec le Rectorat de l'Académie de Clermont-Ferrand, ont organisé du dimanche 23 juin au vendredi 28 juin 2019 deux stages MathC2+.

Ceux-ci ont pour objectif de faire découvrir les mathématiques et la vie universitaire et scientifique de la métropole clermontoise à un jeune public particulièrement motivé. Les stagiaires, treize lycéens (seconde) et seize collégiens (quatrième) tous volontaires, ont été sélectionnés parmi plus de 90 candidatures sur la base de leurs résultats dans les matières scientifiques et dans le souci d'une mixité sociale, géographique et de genre.

Pendant les matinées, ils ont été accueillis avec leurs quatre accompagnateurs dans les locaux du Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal (LMBP) sur le campus des Cézeaux pour participer à des ateliers mathématiques animés par des enseignants chercheurs. Les après-midis ont été consacrés à des sorties à fort caractère scientifique comme la visite du Muséum Henri-Lecoq ou la montée au Puy-de-Dôme pendant laquelle les stagiaires ont pu reproduire certaines expériences de Pascal. La semaine s'est achevée par une conférence sur les probabilités et par la présentation par les stagiaires de leur résolution d'énigmes mathématiques devant un public constitué d'enseignants et d'enseignants-chercheurs.

