

L'expérience de Nice

Parmi les initiatives menées dans le cadre de MathC2+, nous avons choisi de détailler les actions d'une académie en pointe dans ce programme : celle de Nice. Nous y avons recueilli des témoignages d'animateurs et même de participants aux stages.

* Joseph César est doyen des IA-IPR de l'académie de Nice.

L'académie de Nice a été l'une des premières à s'être portée volontaire pour expérimenter MathC2+.

Dès que le ministère a lancé l'idée d'une expérimentation autour des mathématiques, l'académie de Nice s'est portée volontaire et le dossier a été suivi par l'inspection pédagogique régionale.

L'académie de Nice est composée de deux départements ayant chacun une université, USTV (Université Sud-Toulon-Var) pour le Var et UNS (université Nice Sophia-Antipolis pour les Alpes-Maritimes). C'est donc avec chacune des deux universités que les stages ont été organisés. D'un commun accord, il a été décidé de les réaliser dans les locaux des deux universités, à la même date (vendredi 16 et samedi 17 juin), en stage non résident. En partenariat avec l'université d'accueil, chaque demande de labellisation « stage MATHC2+ » a

été adressée au conseil scientifique national.

Ces deux documents (un par université) détaillent :

- les responsables porteurs du projet (un IA-IPR pour l'académie et un universitaire) ;
- les dates des stages ;
- le lieu du stage (le Laboratoire Dieudonné pour Nice et les locaux de l'UFR sciences pour Toulon) ;
- le programme des journées (thème des ateliers, visite de labo...)
- les intervenants ;
- le budget prévisionnel et le montant de la subvention demandée ;
- les élèves concernés.

Les choix de l'académie de Nice

Le choix a été d'accueillir des élèves de seconde des lycées généraux et techniques. Ils ont été sélectionnés par un appel à candidature auprès des lycées de l'académie. La demande, adressée aux proviseurs des lycées concernés insistait sur les critères suivants : élèves ayant un potentiel en mathématiques souhaitant s'orienter en première S sans projet défini, ne bénéficiant pas d'un environnement propice au développement d'un projet d'étude scientifique, issus de l'immigration récente et majoritairement féminins. Les deux demandes ont été labellisées et les deux stages organisés.



La clôture du stage de Nice.

INTERVIEW : CLARISSE FIOLE

Clarisse Fiol, professeur au lycée de Sophia-Antipolis, était animatrice du stage MathC2+ de Nice

Tangente : Comment s'est fait votre recrutement ?

C.F. : J'ai été contactée par Monsieur Pierre Mari, IA-IPR de mathématiques de l'académie de Nice qui m'a proposé d'animer un atelier dans le stage MathC2+ qui s'est déroulé à Nice.

Tangente : Quel thème a été choisi pour votre atelier ? Par qui ? Quelles sont les raisons de ce choix ?

C.F. : Chaque animateur a choisi le sujet de son atelier. Pour ma part, j'ai choisi les carrés magiques (l'atelier s'intitulait *Carré(ment) magique !*).

Les raisons en sont diverses : d'abord, c'est un thème ludique qui a l'avantage d'avoir intéressé mathématiciens amateurs et professionnels au cours des siècles. La dimension historique s'est donc imposée d'elle-même dans cet atelier.

Mais c'est également un sujet « sérieux » puisque ce thème a donné lieu à des écrits historiques importants (articles de recherche, nombreux ouvrages...) et a même fait l'objet d'un sujet assez récent dans un concours de recrutement d'enseignants (CAPES de mathématiques 1999).

L'atelier propose de découvrir quelques propriétés remarquables des carrés magiques ainsi que d'étonnantes méthodes de construction rencontrées au fil des siècles.

Il a permis aux élèves de découvrir la *constante magique* (représentant la somme de chaque ligne, colonne et diagonale du carré) et de justifier le calcul de sa valeur.

Pour ce qui est du lien avec les programmes, on peut citer la nécessité d'utiliser la calculatrice pour effectuer des calculs fastidieux à la main, la découverte de la somme $1 + 2 + \dots + n$ des n premiers entiers, rencontrée en classe de première, et la dimension historique (chaque méthode de construction porte le nom d'un mathématicien amateur ou professionnel). Les programmes préconisent l'utilisation des TICE et les références historiques, l'atelier en a donné une illustration, tout simplement. Mais l'objectif ne vise pas un attendu du programme ; il ne s'agissait en aucun cas de faire une séance de cours...

Tangente : Quels types d'élèves ont participé à ces stages ?

C.F. : Le recrutement s'est fait sur la base du volontariat dans les classes de seconde des lycées de Nice. Le résultat : des élèves motivés qui ont participé très activement aux ateliers.

Tangente : Comment se déroulait votre atelier ? Comment les élèves ont-ils réagi ?

C.F. : L'atelier a été proposé trois fois, une pour chacun des trois groupes (un peu plus d'une quinzaine d'élèves chacun). Chaque séance a duré 1 h 45, ce qui est un bon format de durée qui permet à la fois un exposé « théorique » et une mise en activité des élèves.

Les élèves ont été très intéressés. L'ambiance était détendue, mais la concentration était bien au rendez-vous malgré tout. L'atelier s'est déroulé dans une salle équipée d'un tableau



numérique interactif (*SmartBoard*), ce qui a permis de rendre interactives les explications des méthodes de construction et de projeter un diaporama animé (réalisé sous *Beamer-Latex*) sur lequel s'est appuyé l'exposé préalable.

Tout au long de l'atelier, un document photocopié guide les élèves et leur permet d'appliquer les méthodes de construction exposées : l'élève a construit par lui-même tous les carrés magiques d'ordre 3 ainsi que des carrés magiques d'ordre 4, 5, 6, 7 et 8 (par manque de temps un carré magique d'ordre 12 n'a pu faire suite à l'explication donnée). Les élèves ont travaillé par groupes (de deux, trois ou quatre) afin de pouvoir comparer et échanger leurs fiches.

Certains calculs ont donné lieu à la pratique du calcul mental, puis pour des ordres plus grands, les élèves ont utilisé la calculatrice. La méthode du calcul de la constante magique a conduit à calculer la somme des n^2 premiers entiers naturels non nuls : suite à l'atelier sur l'utilisation des calculatrices, certains élèves ont utilisé la fonctionnalité *tableur* de la calculatrice pour effectuer cette somme pour n donné.

Tangente : Selon vous, ce type de stage est-il à proposer à un plus grand nombre d'élèves ? À généraliser ? À partir de quelle classe ?

C.F. : Ce stage me semble au bon format. On peut éventuellement rajouter un groupe d'élèves. Mais un nombre trop important de participants pourrait nuire à la grande convivialité qui a émané. On pourrait effectivement reproduire ce type de stage pour des élèves de collège ($4^{\text{ème}}$ / $3^{\text{ème}}$) ou de $1^{\text{ère}}$ S.

Tangente : Quelle est votre conclusion ?

C.F. : C'est une expérience qui, je pense, est bénéfique aux élèves, qui ont fait des mathématiques intéressantes (dans tous les ateliers) dans un contexte différent que celui de la classe et dans un cadre exceptionnel.

On peut noter qu'ils ont fait des mathématiques toute la journée (trois ateliers de presque deux heures chacun) sans éprouver de fatigue ou de saturation particulière ; leurs sourires en début et fin de journée en témoignent !

INTERVIEW : ALAIN PATRITI

Alain Patriti, enseignant au lycée Masséna de Nice, a proposé à ses élèves de participer à ces stages.

Tangente : Qu'est-ce qui vous a incité à proposer à certains de vos élèves de participer à des stages MathC2+ ?

A. P. : Les objectifs souhaités étaient :

- d'ouvrir vers une autre approche des mathématiques qui élargirait le point de vue scolaire auquel sont habitués les élèves ;
- de permettre aux élèves de se rendre compte qu'il s'agit d'une discipline extrêmement impliquée dans le réel et le quotidien, dans de multiples domaines ;
- de permettre aux élèves de rencontrer des chercheurs en mathématiques, de leur faire découvrir l'existence des labos de maths (ils limitent souvent les labos aux « sciences à éprouvettes ») et ainsi de leur montrer que les mathématiques sont un domaine de recherche très vivant et actif (beaucoup d'élèves perçoivent les maths comme un *corpus* achevé) ;
- d'amener les élèves dans des lieux comme la faculté de sciences et apporter ainsi une information supplémentaire pour les aider dans leurs parcours d'orientation.

Tangente : Cette volonté est-elle commune à une équipe d'enseignants de votre établissement ou étiez-vous isolé ?

A. P. : Il s'agissait d'une démarche personnelle et individuelle.

Tangente : À quels élèves avez-vous proposé de participer à ce(s) stage(s) ? Quels ont été vos critères de choix (niveau, motivation) ?

A. P. : J'ai proposé ce stage à tous les élèves de ma classe de seconde. Il me semblait que des élèves pas forcément « bons en maths » ou ayant choisi une orientation non scientifique pouvaient aussi trouver des éléments enrichissants. Malheureusement, il n'y a que des élèves *scientifiques* qui ont participé : Luana et Fanny sont passées en 1^{re} S, et Maxwell en 1^{re} STI.

Tangente : Avez-vous dû motiver ces élèves pour participer au stage ou au contraire aviez-vous trop de demandes ?

A. P. : Quand j'ai proposé ce stage, quatre élèves étaient volontaires et trois y ont participé sur leur temps de vacances, sans besoin de motivation supplémentaire.

Les stages de Toulon et de Nice

À Toulon, les journées MATHC2+ ont concerné seize élèves, encadrés par deux enseignants chercheurs. Les élèves, en deux groupes, ont suivi quatre ateliers :

- *jeux et invariants mathématiques* ;
- *raisonnement mathématique, du concret à l'abstrait* ;
- *autour des longueurs, des surfaces et des volumes* ;
- *représentation des fonctions numériques.*

À Nice, le stage a regroupé environ 60 élèves autour d'une équipe de dix encadrants. Les élèves ont été répartis en trois groupes et ont participé aux six ateliers prévus sur les deux journées :

- *résolution de problèmes mathématiques* ;
- *rendons à CESAR ce qui est à CESAR* ;
- *maths et écologie à la rescousse des sardines* ;
- *rigide ou déformable ?*
- *carré(ment) magique !*
- *pavages aperiodique et quasi-cristaux.*

Un bilan positif

Le bilan est très positif ; les lycéens qui ont participé à ce stage nous ont témoigné leur reconnaissance et leur envie de renouveler ce type d'expérience. Le pourcentage de filles a été de 58 % et le public nous a semblé assez conforme aux critères attendus, bien que cela soit évidemment difficile à évaluer.

Le projet pour cette année est d'enrichir l'offre académique avec trois lieux de stages, et certainement à d'autres moments de l'année scolaire.

J. C.

Des témoignages d'élèves ayant participé aux stages

« J'ai été fier de participer à ce stage ; j'ai appris beaucoup de formules mathématiques et d'autres informations diverses. »



« Le modèle malthusien $R = a/b$ et $S = c/d$; on a parlé des problèmes d'après-guerre avec le manque de sardines sous forme de calcul complexe. »

« J'ai découvert les fractales et appris que la taille de l'univers est de 10 puissance 80. »

« On a parlé du cryptage, comment les soldats faisaient pour s'envoyer des messages chiffrés »

« On a fait une multitude de carrés magiques (j'ai personnellement adoré cet atelier). Beaucoup d'applications. »



« Un atelier très ludique où on a parlé de Maxwell, le grand physicien. »

« L'utilisation des nouvelles calculatrices Casio rend bien des services : elles sont très efficaces ! »

« C'est quelque chose, la fac de Valrose ! Le laboratoire de mathématiques est vraiment énorme ! »