

Bulletin de liaison 36 du 1 février 2016

La formation des enseignants, une question critique

Ce n'est sans doute pas un hasard si beaucoup de contributions ce mois-ci portent sur la question de la formation. Le changement de programmes à l'école primaire et au collège à la rentrée prochaine, sur fond de crise des enseignements scientifiques, suscite des craintes et des oppositions. Les professeurs auront-ils les moyens de renouveler leur enseignement ? Sur quelles ressources pourront-ils compter ?

Le rapport de l'IGEN (p. 4) met en évidence les déterminants sociaux de la crise des parcours scientifiques et techniques dans l'enseignement secondaire, crise qui se traduit par une surreprésentation des catégories socio-professionnelles favorisées dans les classes de terminale scientifique et technique. Les solutions relèvent d'un nouveau pilotage du système éducatif, renforçant la place des mathématiques, des sciences et des techniques dans les parcours d'étude.

Cela suppose une mobilisation des enseignants, que l'institution doit soutenir. Nous montrons, dans ce bulletin, l'implication de la communauté mathématique sous différentes formes : participation de l'IFÉ au développement d'un portail de ressources mathématiques (p. 5), lancement par le CNRS d'un groupement de service, AuDiMath, autour de la diffusion des mathématiques (p. 8), propositions d'Animath pour des contacts directs avec les mathématiques vivantes (p. 10).

On retrouve cet engagement commun de la communauté mathématique au niveau international : Moustapha Sokhna, président de l'Espace mathématique francophone évoque ainsi (p. 3), la création, au sein de l'école doctorale Mathématiques et Informatique de l'Université de Dakar, une formation doctorale en didactique des mathématiques. Les questions de l'enseignement et de la formation sont ressenties comme cruciales par toute une communauté.

C'est le sens de l'interpellation du Ministère par la Société Mathématique de France (p. 7) pour une implication des universitaires et des IREM dans la formation continue des enseignants. Nous espérons que cet appel sera entendu. Le réseau des IREM est très actif dans le cadre de la Stratégie mathématiques (colloque inscrit au PNF, coproduction de ressources avec la DGESCO pour les nouveaux programmes...), et le non versement de la subvention 2016, pourtant promise par la DGESIP dès décembre, ne serait pas un bon signe !

Luc Trouche, président de la CFEM

Sommaire

- Pages 1. Éditorial, et le point de vue de Luis Radford
- Page 3. *La formation des enseignants au Sénégal*
- Pages 4. *Les parcours scientifiques dans l'enseignement secondaire*, un rapport de l'IGEN réalisé par Eric Roser
- Pages 5-6. *L'IFÉ et le portail mathématique du ministère*
- Page 7. *La SMF et la formation continue des enseignants*
- Page 8. *Le CNRS lance AuDiMath*
- Page 9. Brèves.
- Page 10. Animath



HPM à Montpellier !

Luis Radford, Université Laurentienne, Canada, médaille Hans Freudenthal 2011, président du comité scientifique du colloque Histoire et Pédagogie des Mathématiques (HPM)

Deux objectifs principaux de HPM sont :

- promouvoir une perspective interdisciplinaire sur les mathématiques afin de mieux comprendre l'émergence et l'évolution

culturelle de cette discipline ;

- stimuler la recherche sur les manières dont l'histoire des mathématiques peut améliorer l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques et contribuer, avec des éclairages historiques, épistémologiques et philosophiques, au développement de programmes d'études.

HPM a vu le jour lors de la deuxième conférence d'ICME (International Congress on Mathematical Education). Il a émergé d'un des 38 groupes de travail de cette conférence qui s'est tenue à Exeter, au Royaume Uni, en 1972. En 1976, HPM s'est affilié à la Commission Internationale sur l'enseignement des mathématiques (International Commission on Mathematical Instruction, ICMI ([en savoir plus](#))).

HPM organise deux conférences principales qui alternent chaque deux ans. Il y a, d'une part, les *conférences satellites d'ICME*, et d'autre part, les universités européennes d'été sur l'histoire et l'épistémologie des mathématiques (European Summer Universities on the History and Epistemology in Mathematics Education, ESU). La dernière conférence satellite (HPM 2012) a eu lieu à Daejeon, en Corée du Sud, en 2012. La dernière université européenne d'été sur l'histoire et l'épistémologie dans l'enseignement des mathématiques a eu lieu à Copenhague, au Danemark, en juillet 2014.

La prochaine activité de HPM est la conférence satellite HPM 2016. Celle-ci aura lieu à Montpellier, France, du 18 au 22 juillet 2016, donc quelques jours avant **ICME-13**. L'IREM de Montpellier et le groupe HPM sont co-organisateurs de cet événement qui se tiendra à la Faculté d'Education de l'Université de Montpellier.

Montpellier, dont l'autorisation d'exercer et d'enseigner la médecine remonte à 1180, est la plus ancienne école de Médecine en exercice du monde occidental. L'université a été créée officiellement en 1289, regroupant médecine, droit, lettres et théologie, la faculté des Sciences plus tardivement, en 1809, dotée de sept chaires magistrales : mathématiques transcendantes, astronomie, physique, chimie, zoologie, botanique et minéralogie. Joseph-Diez Gergonne (1771-1859) dont le portrait est représenté sur l'affiche de la conférence, mathématicien, professeur d'astronomie puis de physique, fut nommé en 1816 à l'Université de Montpellier et en devint le recteur en 1830. Il fut le cofondateur des fameuses « Annales de mathématiques pures et appliquées » (première parution en 1810), qu'il publia jusqu'en 1832.

Le thème général de HPM 2016 est « Mathématiques dans la méditerranée ». Le programme est structuré en sept axes :

- Cadres théoriques et/ou conceptuels relatifs à l'intégration de l'histoire dans l'enseignement et la formation en mathématiques.

Agenda CFEM

8 mars-12 avril : début des cours du [MOOC eFAN Maths](#) (ci-dessous)

10 mars : bureau CFEM, 16h-18h IHP

14-20 mars : Semaine nationale des mathématiques

31 mars-2 avril : Première conférence internationale INDRUM ([International Network for Didactic Research in University Mathematics](#)), Montpellier

20-21 mai : [colloque Inter-IREM Interdisciplinarité](#), Rouen

2-4 juin : [colloque international du réseau des IREM](#), Strasbourg

6-10 juin : [premier congrès national de la SMF](#), avec, en particulier, une table ronde sur l'enseignement

10-12 juin : colloque CORFEM, Nîmes

13 juin : bureau CFEM, 19h-10h, IHP

13 juin : AG CFEM, 10h-13h, IHP

15-18 juin : [colloque COPIRELEM](#), Le Puy-en-Velay

18-22 juillet : [History and Pedagogy of Mathematics](#), colloque satellite ICME, Montpellier

24-31 juillet : [13 congrès international de l'enseignement des mathématiques \(ICME\)](#), Hambourg



Dernière nouvelle ICME : la date limite de proposition de posters est reportée au 14 février. Suivre l'actualité de ICME [sur le site du congrès](#).

Le MOOC eFAN Maths



eFAN Maths (Enseigner et former avec le numérique en mathématiques) est un MOOC francophone, porté par les ENS de Lyon et de Cachan, soutenu par le réseau des IREM, le réseau des ESPÉ, l'AUF et la Stratégie mathématiques du MENESR. Cette deuxième session portera une attention particulière aux évolutions des programmes, en particulier l'introduction de l'algorithmique et interdisciplinarité. Déjà près de 1000 inscrits. Une information à faire circuler dans vos réseaux !

[En savoir plus sur le site de la CFEM](#)
[Informations et inscriptions](#)

- Histoire et épistémologie des mathématiques dans la formation des élèves et des enseignants : expérimentations en classe, matériaux pour l'enseignement et la formation.

- Utilisation de sources originales dans la classe et leurs effets sur les apprentissages.

- Les mathématiques dans leurs relations aux autres sciences, à la technologie et aux arts : aspects historiques, et dimensions interdisciplinaires dans l'enseignement.

- Mathématiques et culture.

- Histoire de l'enseignement des mathématiques.

- Mathématiques dans les pays méditerranéens

Le programme comprend des conférences plénières, des groupes de discussion, des tables rondes, des ateliers, des présentations de compte-rendus de recherche, des communications par affiches et des expositions. Les conférences plénières sont les suivantes :

- *Les sources originales dans la salle de classe et leurs effets éducatifs* (Renaud Chorlay, ESPÉ de l'académie de Paris)

- *Mathématiques dans les pays méditerranéens : La connexion Andaloussienne et Maghrébinne* (Ahmed Djebbar, Université de Lille, France)

- *The mathematical cultures of medieval Europe* (Victor J.Katz, Professor Emeritus, University of the District of Columbia, Washington, DC, USA)

- *Formative years: Hans Freudenthal in prewar Amsterdam* (Harm Jan Smid, Delft University of Technology)

- *Mathematics and physics: An innermost relationship. Some didactical implications for their interdisciplinary teaching and learning* (Constantinos Tzanakis, University of Crete, Greece)

- *L'intégration de l'histoire des mathématiques dans l'enseignement des mathématiques: quelques expériences en Chine* (Wang Xiaojin, Shanghai, Chine)

Le programme de la conférence satellite HPM 2016 comprend aussi deux groupes de travail. L'un porte sur la géométrie et sera coordonné par Evelyn Barbin (France) et Leo Rogers (Royaume Uni). L'autre porte sur les sources historiques originales dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques et sera coordonné par Tinne Hoff Kjeldsen (Danemark) and Janet Barnett (États-Unis). Un panel de discussion sur les cadres conceptuels dans l'intégration de l'histoire dans l'enseignement des mathématiques sera coordonné par Michael Fried (Israël), et un panel de discussion sur les mathématiques dans les pays de la méditerranée sera coordonné par Marc Moyon (France).

Les congressistes bénéficieront également d'un programme culturel et festif incluant, entre autres, une excursion dans des sites renommés de la Région et un repas de gala en bord de mer, dans un site exceptionnel.

Les conférences de HPM qui alternent chaque deux ans (la conférence satellite et l'Université d'été) sont l'occasion de participer à des débats et des échanges du plus haut niveau académique portant sur les problèmes difficiles, tant de nature théorique que pratique, que pose l'intégration de l'histoire des mathématiques dans l'enseignement. Ces problèmes demandent, en effet, une posture critique et un regard interdisciplinaire. La rencontre de professionnels de divers disciplines (mathématiques, histoire, philosophie, épistémologie, éducation, anthropologie, etc.) au sein de HPM rend le groupe tout à fait exceptionnel.

En plus d'organiser les conférences mentionnées ci-dessus, HPM publie aussi des actes et un bulletin : The HPM Newsletter. Les actes de plusieurs conférences précédentes sont [disponibles en ligne](#). Quant au bulletin, on peut s'y abonner gratuitement. Il suffit d'envoyer un courriel à l'un des membres du comité éditorial : Monsieur [Helder Pinto](#). Les bulletins précédents peuvent être téléchargés depuis [le site](#).

D'autres renseignements sur l'organisation de HPM 2016 se trouvent sur [le site de la conférence](#).

Luis Radford, le 22 janvier 2016

Un mois avant le début du MOOC eFAN Maths (deuxième saison)

Les besoins de la formation des enseignants au Sénégal

Profitant de son séjour en France en janvier, nous avons rencontré Moustapha Sokhna, membre de l'équipe pédagogique du MOOC eFAN Maths, Enseigner et former en mathématiques avec le numérique (cf. site de la CFEM).



Moustapha Sokhna est enseignant chercheur en didactique des mathématiques à la Faculté des Sciences et Technologies de l'Education et de la Formation (FASTEF) de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar, président du Bureau Exécutif de l'Espace Mathématique Francophone (EMF) depuis octobre 2015. Il est donc bien placé pour évoquer les enjeux et défis de l'enseignement

des mathématiques au Sénégal.

Soutenir les sciences et les techniques

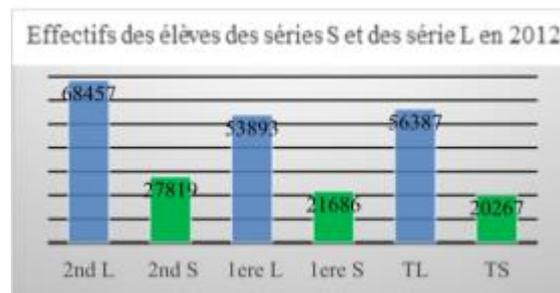
La réponse à la question des enjeux et des défis de l'enseignement des mathématiques dans un pays dit du sud comme le Sénégal est relativement complexe. En effet cette question fait apparaître deux corrélations implicites : la première est l'impact du sous-développement économique sur les activités liées à l'enseignement des mathématiques et la deuxième est la place que les mathématiques peuvent jouer pour soutenir le développement du pays. Avec cette lecture, les réponses des autorités gouvernementales du Sénégal à une telle question sont relativement claires.

Dans le Plan Sénégal Emergent, le référentiel de la politique économique et sociale du Sénégal sur le moyen et le long terme, il est dit explicitement que « l'option du Gouvernement est de mettre l'accent sur les sciences et techniques dans le cycle fondamental et dans les lycées. » (Plan Sénégal Emergent, p. 77), ce que le Ministère de l'enseignement et de la recherche traduit par une réorientation du système éducatif vers les sciences, technologies, sciences de l'ingénieur et mathématiques (STEM). Une réorientation qui, selon lui, passe par une résorption du déficit d'enseignants en mathématiques et en sciences. Pour le Ministère, ce déficit serait en train d'hypothéquer gravement l'avenir du pays. Il prévoit l'adoption de bourses dans le domaine STEM sensiblement plus élevées que les autres domaines, et aussi une indemnité spéciale STEM pour les enseignants des lycées et collèges dans ces disciplines (Rapport général à travers la concertation pour l'amélioration de l'enseignement supérieure CNAES p. 21).

Soutenir l'engagement dans les filières STEM

Dans l'esprit des autorités, on perçoit bien que le défi est à chercher dans ce déficit de professeurs avec deux variables qui sont principalement ciblées : le déficit des élèves et étudiants dans STEM et la motivation. Les statistiques du Ministère de l'Education Nationale (tableau ci-contre), nous permettent de nous rendre compte que les effectifs des élèves dans les séries scientifiques, qui sont déjà très faibles, diminuent de la 2nd à la terminale, alors que les effectifs des élèves des séries littéraires augmentent de la 1^{ère} à la Terminale malgré les redoublements en 1^{ère}. Ceci s'explique surtout par le nombre important d'élèves qui changent de série après une première S pas très brillante ou après un redoublement en Terminale S. Ces élèves préfèrent ainsi quitter la série S pour aller en L. Cette baisse des effectifs explique également qu'au baccalauréat les candidats des séries Sciences et Techniques représentent moins de 23% des effectifs (Rapport de l'office du baccalauréat 2013

p. 15). Il faut ajouter à ces faibles effectifs des élèves des séries S, les taux de réussite très faibles des bacheliers des séries S en faculté des sciences (seulement 43% de réussite d'après la direction de la recherche de l'UCAD).



La question de motivation est évoquée en termes d'indemnité pour les enseignants. Seulement, on pourrait aussi y ajouter le besoin de développement professionnel et le renforcement des compétences professionnelles.

Repenser les questions de formation

C'est dans ce contexte que sont nés la licence et le Master d'enseignement des mathématiques et de formation de formateurs de mathématiques à la FASTEF. Ils ont pour objectif de résorber de manière qualitative et durable le déficit de professeurs de mathématiques au Sénégal et de proposer un parcours qui permettrait, au Sénégal et aux pays de la sous-région, de former leurs formateurs d'enseignants du cycle fondamental.

Cette formation de formateurs sera complétée par une formation doctorale. L'Ecole doctorale Mathématiques et Informatique de l'Université de Dakar, en intégrant cette formation doctorale en didactique des mathématiques à la FASTEF, a ouvert la voie à la collaboration entre chercheurs en didactique des mathématiques et chercheurs en mathématiques. Elle permet ainsi de réconcilier l'activité de recherche en éducation et la prise en charge efficace des interrogations de nos sociétés sur l'enseignement des sciences. La formation doctorale en didactique des Mathématiques est donc un creuset pour documenter les décisions qui orientent les finalités des formations sur l'enseignement des mathématiques et des disciplines connexes. Elle sera aussi un cadre pour l'innovation, la conception et la mise en œuvre de projet de recherche autour de la didactique des mathématiques. Elle aura une orientation à la fois théorique et pratique et se fera en partenariat avec des universités et centres de recherche partenaires nationaux et internationaux.

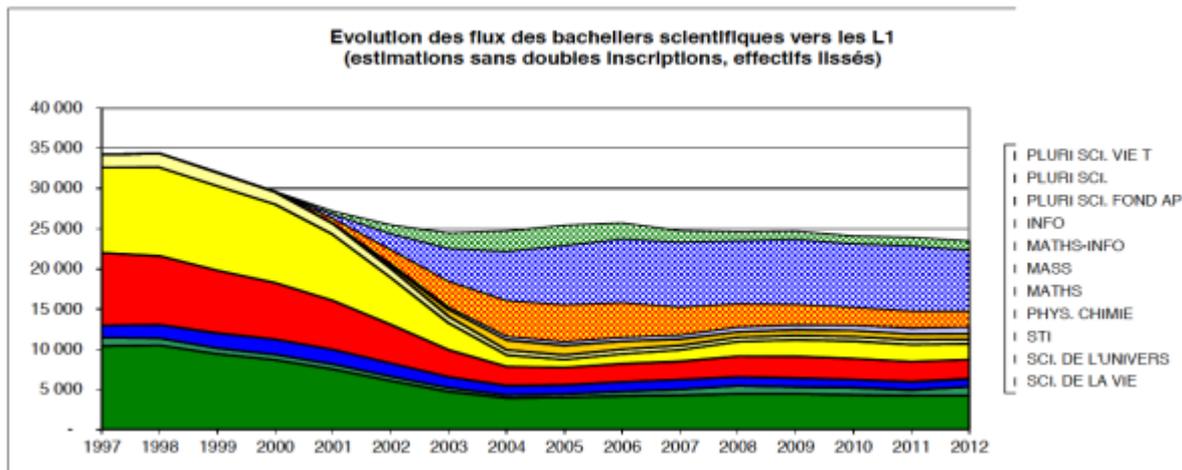
Il est évident que cette formation sera une réussite si elle peut compter, pour l'encadrement des étudiants, sur l'engagement des didacticiens de l'espace Mathématique Francophone, ce qui pourrait faire naître ou consolider des collaborations de formation et de recherche autour de la didactique des mathématiques.

Le Mooc eFAN Maths s'inscrit dans cette perspective : dans un premier temps, il permettra de susciter des groupes de projets, à la fois locaux et en interaction avec des enseignants et formateurs de l'espace francophone, sur des domaines nouveaux (démarches d'investigation, algorithmique, pluridisciplinarité). Dans un deuxième temps, il pourra contribuer au développement d'incubateurs de ressources utiles aux pays de la zone.

Moustapha Sokhna

Un rapport de l'IGEN rédigé par Erik Roser, publié le 13 janvier 2016

Les parcours scientifiques et techniques dans l'enseignement secondaire, du collège à l'enseignement supérieur



Nous avons consacré à cette question un dossier dans le bulletin de janvier de la CFEM, en publiant la [conférence d'ouverture de Jean-Pierre Kahane](#) au colloque de l'Académie des sciences de novembre. Le rapport rédigé par Eric Roser fournit des données utiles pour comprendre les grandes tendances, et penser les soutiens nécessaires aux enseignements scientifiques.

Extraits de ce rapport, qui confirme les analyses que nous avons régulièrement publiées dans ce bulletin...

« Le constat le plus préoccupant de cette étude sur les scolarités du collège à la première inscription dans l'enseignement supérieur est l'effet des déterminants sociaux sur les parcours scolaires, qui se traduit par une surreprésentation très prononcée des catégories socioprofessionnelles favorisées dans les classes de terminale scientifique et technique [...] C'est incontestablement le problème auquel il faut s'attaquer prioritairement afin de conduire davantage d'élèves issus de milieux modestes dans les formations scientifiques et techniques, cela d'autant plus que les insertions professionnelles permises par un diplôme scientifique ou technique sont bien plus favorables que celles des autres voies de formation.

S'agissant de la mixité des parcours, on note une progression lente mais effective de la part de jeunes filles dans les formations scientifiques et techniques, même s'il y a encore d'importantes marges de progrès, certaines représentations ayant la vie dure. [...] les classes préparatoires scientifiques restent ainsi très en retrait avec seulement 24 % de filles alors que le vivier de recrutement est parfaitement mixte (48 % de reçues avec mention au baccalauréat scientifique).

Enfin, l'étude met en évidence d'importantes disparités territoriales dans les orientations scientifiques et techniques, qui ne s'expliquent pas par des différences de niveau scolaire. Ainsi, la probabilité pour un élève de troisième d'accéder à une première scientifique et technique peut varier de 12 % à 32 % selon les départements. Si des mesures nationales méritent d'être étudiées, telle l'organisation pédagogique du lycée, il ne faudrait pas sous-estimer l'importance et la nécessité d'un pilotage à tous les niveaux de responsabilité du système éducatif».

Les six préconisations

Préconisation 1. Renforcer le pilotage des orientations par la mise à disposition d'indicateurs spécifiques aux parcours scientifiques et techniques, en intégrant dans les statistiques les dimensions territoriale, sociale et sexuée (notamment des indicateurs de passage aux différents paliers sensibles, notamment ceux de troisième, seconde et terminale (vers l'enseignement supérieur) ;

Préconisation 2. Élaborer dans chaque académies des diagnostics et des stratégies d'action en constituant des groupes de pilotage regroupant au moins le chef du service académique de l'information et de l'orientation (CSAIO), le correspondant académique de sciences et technologies (CAST), des représentants de l'enseignement supérieur ainsi que des inspecteurs pédagogiques.

Préconisation 3. Renforcer l'information et la formation des professeurs et chefs d'établissement sur la question des orientations scientifiques en impliquant les services de l'orientation.

Préconisation 4. Renforcer la place des mathématiques, des sciences et des techniques dans les enseignements optionnels ou interdisciplinaires : les enseignements pratiques interdisciplinaires au collège ; les enseignements d'exploration ; l'accompagnement personnalisé.

Préconisation 5 : Renforcer et mieux accompagner certains parcours repérés comme menant à des formations scientifiques et techniques.

Préconisation 6. Repenser la structure du lycée en tirant les conséquences du socle commun de connaissances de compétences et de culture. Il ne devrait plus être possible d'envisager des parcours non scientifiques sans enseignements substantiels en sciences.

[Télécharger le rapport d'Eric Roser](#)



Un portail de ressources au cœur de la Stratégie mathématiques

Contribution de l'IFE à la création du portail mathématique du ministère

En décembre 2014, sollicité par le ministère de l'Education Nationale, l'Institut Français de l'Education (IFE) s'est mobilisé afin d'apporter sa contribution à l'opération Stratégie mathématiques.



Yves Matheron est professeur des universités en didactique des mathématiques, en poste à l'IFÉ (ENS de Lyon).

La première contribution de l'IFÉ à la [Stratégie mathématiques](#) a été document consistant, qui recensait les recherches menées en mathématiques par l'IFE ainsi que ses ressources mises à disposition des enseignants, communiqué à la DGESCO. Ce document, actualisé

au cours de l'avancée des recherches et des ressources nouvellement produites, constitue la base sur laquelle s'appuie la contribution de l'Institut aux différentes déclinaisons de la stratégie.

Parmi celles-ci, l'axe 3, intitulé « Une nouvelle image des mathématiques », développe la mesure 10, relative à la création d'un portail national consacré aux mathématiques. Sa fonction est définie de la manière suivante : « Il constituera un outil de référence pour les enseignants, les élèves et leurs parents. Il référencera et mettra en valeur les ressources pédagogiques existantes et les partenariats. Il mettra en avant les actions phares, les événements et les publications autour de l'actualité des mathématiques. »

La nécessité d'un comité éditorial rassemblant tous les acteurs

Trois réunions, rassemblant l'ensemble des partenaires mobilisés autour de la « stratégie mathématique », se sont tenues au cours de l'année 2015. Une quatrième, exclusivement consacrée à la création du portail mathématique, a eu lieu en juillet.

Lors de cette rencontre, nous avons fait valoir la nécessité d'un comité éditorial pour ce portail, constitué des représentants des forces engagées dans la « stratégie mathématique ». Les ressources et productions portant sur l'enseignement des mathématiques, venant de divers lieux, associations ou individus, sont en effet nombreuses, parfois profuses, et de qualité variable. La définition d'une orientation pour le portail semblait donc nécessaire afin de garantir, à l'intérieur d'une ligne éditoriale débattue et de ce fait consensuelle, une diversité et une qualité indiscutable pour les ressources sélectionnées. Cette demande, elle aussi portée par la CFEM, n'a pas été retenue par nos interlocuteurs institutionnels. Les documents mis en ligne sur ce portail ne bénéficieront donc pas d'un choix et d'une vigilance critique qui auraient pu se fonder, par exemple, sur la compétence acquise depuis une cinquantaine d'années par le réseau des IREM et sur la capitalisation des résultats des recherches en didactique des mathématiques menées en France et internationalement reconnues : les médailles Felix Klein et Hans Freudenthal ont été décernées par l'ICMI – International Commission on Mathematical Instruction – à trois chercheurs en didactique français au cours de ces dix dernières années.

La sélection de ressources de l'IFÉ

Afin d'alimenter le portail dès que celui-ci ouvrira, une équipe mathématique de l'IFE à laquelle participent Gilles Aldon et Sébastien Velon travaille, depuis cette réunion de juillet, à l'organisation d'une sélection des ressources produites et des recherches menées. Pour cela, elle s'appuie notamment sur la base fournie par le site

[Educmath](#) de l'IFE créé par Luc Trouche en 2006. Il s'agit, dans un premier temps, d'offrir un échantillon d'une variété de travaux menés en mathématiques, à partir d'un nombre limité de publications, mais répondant à la définition « d'un outil de référence pour les enseignants, les élèves et leurs parents. »

Ont ainsi été sélectionnés : une mallette d'outils pour le cycle 2 ; une proposition de problème ouvert lancé à partir du cycle 3 ; une recherche européenne sur l'évaluation formative en mathématiques et en physique pour le cycle 4 ; trois propositions de « parcours d'étude et de recherche » en mathématiques pour le cycle 4 :

- La mallette (Soury-Lavergne & Maschietto 2015) propose une intégration dans les pratiques de classe de différents types d'outils ayant déjà fait l'objet de recherches : boulier, pascaline (image ci-dessous), albums à coder, jeux relatifs au nombre, ainsi que des environnements informatisés liés à l'usage de ces artefacts ;



- Le problème ouvert (Guize & Krieger 2014) engage les élèves dans la recherche du produit le plus grand possible, obtenu à partir de la donnée de plusieurs nombres. Il fait travailler l'activité de résolution de problème proprement dite : savoir mettre en œuvre une démarche scientifique, savoir oser, réaliser des essais avec ou sans outils, dégager des sous-problèmes, changer de cadres, conjecturer, se poser le problème de la preuve, de la démonstration... Proposé dès la fin du cycle 3, certains types de raisonnements permettent la mise en œuvre de cette situation à tous les niveaux du collège, voire au delà ;

- La recherche Fasméd (Aldon & Panero 2015) s'intéresse au développement de l'utilisation de la technologie dans les pratiques d'évaluation formative en classe, de façon à permettre aux enseignants de répondre aux besoins des élèves présentant des difficultés en mathématiques et/ou en sciences. Ce projet international se donne pour but de développer des interventions pédagogiques éclairées par la recherche ;

- Enfin, les trois propositions de « parcours d'étude et de recherche » (Matheron & Noiralise 2007) promeuvent une nouvelle forme d'enseignement qui vise à redonner du sens aux mathématiques apprises par les élèves. Partant d'une question assez large, dont la responsabilité d'apporter des réponses est confiée aux élèves sous la direction du professeur, ils permettent l'enseignement de notions du programme qui courent sur une année ou sur tout le cycle 4. On cherche ainsi à lutter contre le découpage excessif des mathématiques en chapitres qui apparaissent souvent disjoints aux yeux des élèves, dont les questions génératrices du savoir qu'ils exposent ont été perdues, et pour lesquels l'exposé, même organisé sous forme « d'activités », rend trop souvent les élèves mathématiquement passifs.

Le travail que nous avons mené pour le portail mathématique aboutit au principe d'une présentation-type de nos propositions. Ainsi l'internaute qui y naviguera trouvera-t-il tout d'abord, pour chacune de nos productions, une courte fiche de présentation lui permettant de prendre rapidement connaissance de son contenu. Depuis cette fiche, un lien vers le site EducMath permettra ensuite au lecteur intéressé de télécharger la production proprement dite, quelle que soit sa nature : ressource, résultat de recherche, définition d'une forme originale d'enseignement.

L'IFÉ, à l'interface entre la recherche et la formation

L'IFE se trouve à l'interface entre la recherche, le développement et la formation. L'un des objectifs poursuivis consiste notamment à proposer des voies pour une amélioration de l'apprentissage et l'accroissement de l'intérêt accordé par les élèves à l'étude des mathématiques. Cette ambition répond aux inquiétudes exprimées tant au niveau européen (cf. [rapport Rocard de 2007](#)) qu'au niveau national par le ministère de l'Éducation nationale (cf. l'évaluation CEDRE dans [L'état de l'école 2015](#)), concernant les problèmes rencontrés par l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques, notamment en fin de scolarité obligatoire.

À l'opposé d'initiatives et de propositions d'enseignement parfois sympathiques, mais reposant sur la seule bonne volonté et l'empirie, les travaux de l'IFE s'appuient sur des résultats de recherches fondées sur un cadre théorique, sur des expérimentations associant ses chercheurs aux enseignants de terrain ([Lieux d'éducation Associés à l'IFE](#), ou opérations nationales), sur des programmes internationaux. Ils ne sont pas « hors sol », mais tout au contraire ancrés dans des pratiques enseignantes qu'ils visent à améliorer. Or toute amélioration s'accompagne nécessairement d'une dimension propre au changement. La ministre a sans doute raison lorsqu'elle affirme que « le changement des pratiques se fait petit à petit, à bas bruit ». Mais tout engagement dans un processus de changement, même infime, de pratiques auxquelles tant l'institution que ses agents sont de longue date soumis, représente un coût personnel. Une condition préalable réside dans la possibilité d'une formation et d'un accompagnement permettant la compréhension et l'évaluation du bénéfice que le nouveau apporte. Aussi la simple consultation de ressources et propositions trouvées sur un portail mathématique, aussi bon soit-il, ne saurait à elle seule suffire. C'est la raison pour laquelle l'IFE organise des formations qui tiennent lieu d'accompagnement à la prise en mains des ressources qu'il produit et qu'il diffuse.

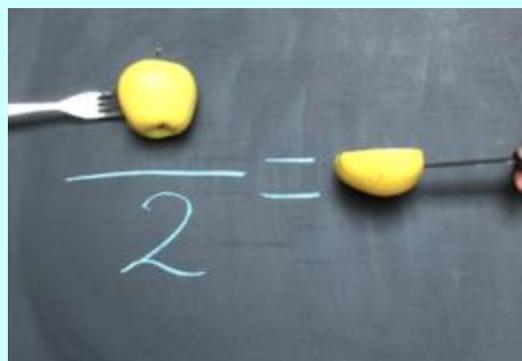
Yves Matheron

Références

- Aldon, G., & Panero, M. (2015). *Classe tablette au collège Fontfreyne de Gap, une étude didactique*.
- Guise, A., & Krieger, D. (2014). *Situations de recherche en classe et intégration des savoirs institutionnalisés dans un curriculum*, in G. Aldon, B. Di Paola, B & Fazio, *Mathematics and reality, Proceedings of CIEAEM 66, Quaderni di Ricerca in didattica*, 24(1), 367-37.
- Matheron, Y., & Noirfalise, R. (2007). *Dynamiser l'étude des mathématiques dans l'enseignement secondaire (collège et lycée) par la mise en place d'AER et de PER*, Texte d'une conférence au II congrès international sur la Théorie anthropologique du didactique Uzès, 31 octobre au 3 novembre 2007.
- Soury-Lavergne, S., & Maschietto, M. (2015). *Number system and computation with a duo of artefacts: The pascaline and the e-pascaline*. In X. Sun, B. Kaur, & J. Novotna (Eds.), *The Twenty-third ICMI Study: Primary Mathematics Study on Whole Numbers* (pp. 371–378). Macau, China: ICMI.

Stage IFE « démarche d'investigation en mathématiques » à Marseille

Afin que les professeurs des académies du Sud puissent plus facilement y participer, le stage IFE de quatre journées auparavant organisé à Lyon et consacré à la « démarche d'investigation en mathématiques, de la maternelle à la terminale », a cette année été délocalisé sur Marseille. Il s'y est tenu du 11 au 14 janvier, dans les locaux du site St Charles de l'Université d'Aix-Marseille. L'information avait été relayée par l'Inspection Pédagogique Régionale de mathématiques, et plus de 70 enseignants du primaire au supérieur y ont participé. Il a aussi accueilli des collègues de départements plus éloignés, académies de Toulouse ou de Guyane par exemple, et des universitaires étrangers du Liban et du Maroc, intéressés par le thème.



La « démarche d'investigation » est préconisée par les programmes depuis le tournant des années 2000. Lorsqu'on se tourne vers les systèmes éducatifs d'autres pays, on ne peut qu'être frappé par la polysémie du terme. Quoi qu'il en soit, il s'agit pour nous de lancer les élèves dans la recherche afin de produire des mathématiques comme réponses à des questions. Cette orientation, qui s'appuie sur des présupposés épistémologiques bachelardiens, a présidé dès ses débuts à la conception d'ingénieries didactiques. La théorie didactique fournit désormais des outils professionnels permettant de concevoir des situations et des parcours au sein desquels les élèves, engagés dans une recherche dirigée par le professeur, rencontrent ainsi les mathématiques du programme. Cette nouvelle forme d'enseignement commence à vivre dans certaines classes.



Le stage alternait des cours présentant ces outils et des TD où les stagiaires pouvaient les mettre en œuvre. Les productions des groupes, exposées en fin de session, sont mises en ligne, avec les cours, [sur le site de l'IFE](#). À l'issue du stage, des professeurs de collège et de lycée de l'académie ont souhaité poursuivre le travail avec l'équipe locale qui l'animait afin d'en faire bénéficier leurs élèves, tandis que d'autres, venus de plus loin, souhaitaient que le stage se déroule chez eux l'an prochain. Un bilan positif donc, et une opération à renouveler.

Karine Drousset, Yves Matheron, Farida Méjani,
Serge Quilio et Sébastien Velon

Sur la formation continue, au seuil de la mise en œuvre de nouveaux programmes La Société Mathématique de France interpelle le Ministère et les rectorats



Une prise de position de la Société Mathématiques de France (SMF), discutée par de sa commission enseignement, son bureau puis son CA, au sujet de la formation continue des enseignants.

Les nouveaux programmes du collège sont connus depuis le mois de septembre ; dès la rentrée 2016 les enseignements pratiques interdisciplinaires (EPI) ainsi que l'introduction à l'algorithmique et à l'informatique feront partie de l'enseignement dispensé par les professeurs de mathématiques.

L'impact sur les lycées de ces nouveaux programmes du collège doit être anticipé : ainsi par exemple la généralisation de l'option Informatique et Sciences du Numérique (ISN) va demander aux professeurs de mathématiques de connaître et d'enseigner toutes les mathématiques liées à l'informatique (comme les mathématiques discrètes)

Les professeurs déjà en poste n'ont pas été formés à ces notions mathématiques ; il est donc nécessaire de leur dispenser une formation pour qu'ils puissent accomplir leur mission.

Cette situation s'est déjà présentée lors de l'introduction des probabilités et des statistiques dans les programmes des collèges et des lycées : la grande majorité des professeurs en poste n'avaient pas étudié cette partie des mathématiques lors de leurs études. Des formations ont alors été proposées aux enseignants; malheureusement, elles n'étaient pas suffisantes et de plus il n'avait pas été fait appel aux universitaires, experts de ce sujet.

Les universités sont des lieux naturels de formation ; les Ecoles Supérieures du Professorat et de l'Education (ESPE), qui font partie intégrante de ces universités, ont vocation statutaire à prendre en charge la formation initiale et continue des enseignants en lien étroit avec les autres composantes de l'université concernées par les disciplines des lycées et collèges. Cependant, dans de nombreuses académies et tout particulièrement pour la formation continue des enseignants, les acteurs compétents de l'enseignement supérieur ne sont pas assez sollicités ; que ce soient les universitaires (enseignants et enseignants chercheurs), ou bien, pour ce qui concerne les mathématiques, les Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (IREM) dont l'expérience est incontestable.

Ne pas faire appel aux universitaires, au sein des ESPE, des départements de mathématiques et des IREM, pour la formation continue des enseignants de mathématiques, c'est se priver d'un potentiel et d'une expertise disciplinaire précieuse et prendre le risque de ne pas proposer une formation de qualité aux enseignants de collège et de lycée.

Pour toutes ces raisons, la SMF demande que :

- la formation continue des professeurs de lycée et collège soit assurée par des universitaires, dans le cadre de leur service statutaire ;
- les IREM soient associés pleinement à cette formation continue.

Elle interpelle donc les rectorats pour qu'ils fassent appel aux universités pour élaborer une formation continue de qualité et mettent en place des conventions claires avec celles-ci, prévoyant notamment les financements de l'Education Nationale vers les universités.

La SMF

Questions à Aviva Szpirglas



Aviva Szpirglas est vice-présidente enseignement de la SMF, et représente la SMF au bureau de la CFEM

Dans quel contexte cette prise de position de la SMF a-t-elle eu lieu ?

Nous avons été alertés par des membres de le SMF, ainsi que par notre partenaire l'ADIREM, à propos de la situation préoccupante de la formation continue, en particulier disciplinaire, proposée aux professeurs de mathématiques. La crainte que la SMF a exprimée dans cette prise de position est que la formation continue disciplinaire ne devienne un parent pauvre de la formation continue en général, et que des acteurs pertinents soient oubliés dans la mise en œuvre de cette formation. La mise en place des masters PIF (Pratiques et Ingénieries de Formation, base de constitution du vivier des acteurs de la formation continue dans les académies) ne peut d'ailleurs que renforcer l'impression que le disciplinaire semble ne plus avoir sa place en formation continue : pour ne prendre qu'un exemple, l'équipe pédagogique du master PIF de l'ESPE d'Orléans-Tours se compose de 4 enseignants-chercheurs (3 en psychologie, 1 en sciences de l'éducation), de deux enseignants (théâtre et formation générale) et d'un chargé de mission TICE.

Même si des académies font encore effectivement passer des appels d'offre pour la formation continue au sein des universités au travers du plan académique de formation, les modalités existantes ne sont pas faites pour encourager les volontaires. Les enseignants-chercheurs ne sont donc pas réellement incités à s'y investir, surtout quand la formation continue n'entre pas (à tort) dans leur charge d'enseignement.

Les universitaires et les IREM ont des compétences, ces compétences ne sont pas assez reconnues et demandées par les rectorats. D'autre part, de fait, la formation continue est sous-développée au sein des universités, certainement parce que l'incitation est faible et la reconnaissance encore plus, alors que le vivier est prêt à se mobiliser.

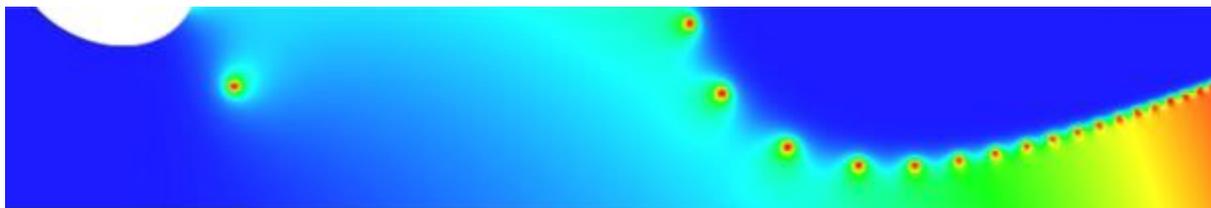
Dans votre prochain congrès, vous avez prévu une table ronde sur l'enseignement. Vous pouvez nous dire où vous en êtes ?

Le thème retenu est « quelles mathématiques pour les futurs scientifiques ? ». Elle aura lieu le mercredi 8 juin à 14h sur le lieu du congrès, en début de l'après midi « Grand Public » qui est prévue : après la table ronde il y aura une conférence de G. Besson puis la remise du prix d'Alembert (voir [site web](#)). Pour la table ronde, 5 intervenants sont prévus : Pierre Arnoux ; Sylvie Bonnet (présidente UPS) ; Xavier Buff ; Marie Line Chabanol (univ. de Bordeaux) et Andrea Sambusetti (La Sapienza, Rome).

Aviva Szpirglas

Des mathématiques vivantes vers la société

Le CNRS lance AuDiMath, un GdS autour de la diffusion des mathématiques



Le 1er janvier 2016 a vu la naissance du Groupement de Services (GdS) AuDiMath, lancé par l'Institut National des Sciences Mathématiques et de leurs Interactions du C.N.R.S. Celui-ci est entièrement consacré à la communication et à la diffusion des mathématiques.

C'est une reconnaissance importante par le C.N.R.S. du travail effectué à la fois par des chargé(e)s de communication et par des enseignant(e)s-chercheurs(-ses) pour la diffusion des mathématiques vers le grand public, les scolaires ou même les universitaires en France ou à l'étranger.

Une implication forte de la communauté mathématique dans une activité de diffusion

La communauté mathématique est très active en termes d'actions tournées vers le grand public. Outre sa présence à la Fête de la Science ou pendant la Semaine des Mathématiques, de nombreux chercheurs interviennent dans des classes de manière régulière.

FERMAT SCIENCE
Une autre idée des maths



Des lieux sont également consacrés à la diffusion des mathématiques : la [Cité des Géométries](#) à Jeumont, la [Maison des Mathématiques et de l'Informatique](#) à Lyon, [Fermat Science](#) à Beaumont de Lomagne, ... Des institutions telles que le C.I.R.M. à Luminy ou l'I.H.P. à Paris sont également très actives dans ce domaine. Le site [Images des Mathématiques](#) tourne à plein régime depuis de nombreuses années maintenant et reçoit énormément de visites (plus que le site du C.N.R.S.!). Tout cela sans compter les nombreuses associations qui s'occupent de médiation mathématique.



Aux côtés des enseignant(e)s-chercheurs(-ses) qui s'investissent dans cette activité, de nombreux(-ses) chargé(e)s de communication travaillent en lien étroit avec la communauté mathématique. Or on constate que ces personnes sont relativement isolées. Echanger des idées, des bonnes pratiques, serait profitable. Il en va de même pour les différents acteurs de la diffusion en France. Un réel besoin de partager toutes ces expériences se fait sentir. Ce sera le rôle principal de ce GdS.

Les objectifs d'AuDiMath

Piloté par un bureau composé d'Olivier Druet (Lyon 1), Fabrice Planchon (Nice Sophia-Antipolis), Stéphanie Vareilles (CIRM, Luminy) et Séverine Voisin (Labex Milyon), ce GdS est :

- Un réseau métier pour toutes les personnes chargées de communication dans les laboratoires de mathématiques, les grandes institutions (IHP, CIRM, ...), les Labex ;
- Un moyen de collecter et faire circuler l'information sur toutes les activités de diffusion des mathématiques en France (et à l'étranger) mais aussi un lieu de partage d'expériences. Pour cela, outre la journée annuelle de rencontre du GdS, une liste de diffusion a été mise en place ;
- Un moyen de mettre en commun des compétences sur tout le territoire pour des actions de communication ou de diffusion à grande échelle ;
- Un organisateur de formations (à l'écriture d'article, à la diffusion en général), de journées d'échange, de sensibilisation à l'intérêt de la communication et de la diffusion ;
- Un soutien logistique et financier pour le site Images des Mathématiques.
- Plus généralement, un soutien logistique et financier pour des manifestations tournées vers le monde extra-universitaire.

Appel à contributions

Il est ouvert à toute personne membre d'un laboratoire associé au C.N.R.S. Pour en devenir membre, il suffit d'envoyer un courrier électronique à [Olivier Druet](#).

Ce GdS sera ce que ses membres en feront : la liste de ses activités ci-dessus n'est pas exhaustive. Toutes les idées seront les bienvenues. Nous attendons les vôtres !

Le bureau du GdS AuDiMath



IMAGES DES MATHÉMATIQUES *La recherche mathématique en mots et en images*

BRÈVES...

Informations à transmettre avant le 20 du mois pour parution dans le bulletin du mois suivant. Cette rubrique ne vit que par les informations des membres de la CFEM. Toute contribution bienvenue !

Colloques

Colloque international du réseau des IREM

Il se déroulera du 2 au 4 juin 2016 à Strasbourg et aura pour thème « Formation des enseignants de mathématiques ici et ailleurs ».

[En savoir plus](#)

Journées nationales de l'APMEP



« Lumière » évoque à lui seul parfaitement la ville de Lyon : sa traditionnelle « Fête des lumières » et les deux célèbres lyonnais d'adoption que sont Auguste et Louis Lumière. Par leur éclairage singulier, les mathématiques ont modifié la compréhension du monde pour les hommes de tous les temps. Il est d'ors et déjà possible de proposer des ateliers.

[En savoir plus](#)

Articles, publications, ressources

Le numéro 48 de MathémaTICE vient de paraître

Il comporte *une forte composante algorithmique (ou codage...)* destinée à familiariser les enseignants de Collège avec les nouveaux programmes de la rentrée 2016.

[En savoir plus](#)

Repères-IREM

- Appel à contributions pour un numéro spécial de la revue sur le thème *L'enseignement des mathématiques aux cycles 3 et 4*. Les articles proposés devront parvenir le plus tôt possible et avant le 31 octobre 2016 dernier délai, afin d'être examinés au plus tard au comité de lecture de décembre 2016.

- Appel à candidature : le comité de lecture et de rédaction de la revue *Repères IREM* recrute un(e) collègue enseignant(e)-chercheur(cheuse) en didactique en poste dans une ESPE pour remplacer un membre sortant de l'enseignement supérieur. Ce nouveau membre devra siéger au comité à compter de la séance de juin 2016.

[Contacter Repères-IREM](#)

Diffusion des mathématiques

Deuxième conférence du cycle 2016 « un texte, un mathématicien », mercredi 10 février à 18h30 à la BNF

Elle est consacrée à Jürgen et les tokamaks, présentée par Marie-Claude Arnaud, professeure à l'université d'Avignon."

[En savoir plus](#)

Semaine des mathématiques 2016, du 14 au 20 mars

S'ouvrant à l'occasion du π -day, cette cinquième édition invite à explorer les liens qu'entretiennent mathématiques et sport et s'inscrit naturellement dans la dynamique de l'opération "l'Année du sport de l'école à l'université".

[Le programme en ligne](#)

Un timbre en l'honneur de Sophie Germain, mathématicienne et philosophe française (1776-1831)



Il sera émis le 18 mars prochain. La gravure est de Edmond Baudoin (également dessinateur des *Rêveurs lunaires*, une bande dessinée co-réalisée avec Cédric Villani), réalisation supervisée par Gérard Mansuy pour l'IHP. La célébration de cette émission (autour du bureau de Poste Premier Jour) est encore en préparation à l'IHP.

Un nouveau Forum mathématiques vivantes en 2017 ?

La première session avait eu lieu en 2015, dans la perspective d'une organisation tous les deux ans. La proposition d'une nouvelle édition en 2017 a été faite au Ministère par l'IGEN, avec le soutien de la CFEM. Réponse en mars, affaire à suivre !

[Le forum 2015](#)

Une association pour l'animation mathématique

Pour un contact direct avec les mathématiques vivantes



L'Association a pour but de favoriser l'introduction, le fonctionnement, le développement, la mise en réseau, la valorisation et la reconnaissance institutionnelle d'activités mathématiques dans les écoles, collèges, lycées et établissements de niveau universitaire. Elle veille tout particulièrement au développement d'ateliers et de clubs dans les établissements, à l'essor des compétitions mathématiques et à la participation du plus grand nombre d'élèves et étudiants, filles et garçons, à ce type d'activité - extrait des statuts ([en savoir plus](#))

Nous nous intéressons plus particulièrement dans ce bulletin à l'activité internationale très riche d'Animath, en reproduisant des informations disponibles sur son site.

« En septembre 2011 il a été décidé au sein d'Animath de développer une action internationale dans le domaine de l'animation périscolaire en mathématiques, au niveau lycéen. Un projet a été retenu dans l'appel à projets 2012 de **Cap'Maths**.

Ceci avec trois volets :

- Couplage. Favoriser les couplages entre classes ou clubs de lycéens français et étrangers.
- Développement. Apporter une aide et un suivi à l'éclosion et au fonctionnement de clubs pour lycéens dans des pays en voie de développement, avec la perspective de les coupler avec des clubs français.
- Talents. Augmenter les contacts avec et entre des lycéens au talent affirmé.

S'y ajoute un souci de développer les échanges internationaux entre acteurs de l'animation mathématique ([en savoir plus](#)).

La motivation pour construire ces opérations est triple :

- Permettre d'une part aux lycéens français de découvrir d'autres cultures et d'autres façons d'aborder des mathématiques, et d'autre part à leurs professeurs d'échanger sur les diverses traditions et pratiques d'approche des mathématiques suivant les pays.
- Développer une coopération en direction des pays en voie de développement en aidant à faire émerger des groupes de lycéens très motivés. Une deuxième étape sera de les mettre en réseau avec d'autres clubs ou associations.
- Favoriser l'attrance pour de futures études en France auprès de lycéens étrangers motivés par les mathématiques.

Ces actions ont encore un caractère expérimental et ouvert. La définition de leurs stratégies et l'évaluation de leurs potentiels se précisent en faisant mûrir les initiatives proposées par les différents partenaires.

La mise en œuvre de ces actions pilotes permettra, lorsqu'elles seront consolidées, d'élargir leurs relations avec des opérations déjà existantes dans le domaine des activités périscolaires, comme par exemple le Kangourou des mathématiques, le Tournoi International des Jeunes Mathématiciens (ITYM), Maths en Jeans, la Fédération Française des jeux mathématiques, le Comité International des Jeux Mathématiques, etc.

Depuis octobre 2011, Animath a engagé plusieurs actions. Cela touche déjà plusieurs pays : la Roumanie, le Cameroun, l'Algérie, le Togo, le Gabon et le Kosovo.

Pour toute demande d'information, écrivez-nous *via* notre page [contact](#) en cochant comme destinataire Animath à l'international. »



ANIMATH' INTERNATIONAL

Lettre d'information N° 11 décembre 2015 (extraits)

A Kinshasa (Congo -RDC)

Le Club Animath a été inauguré le 31-10 octobre lors d'une séance solennelle rassemblant : les autorités du Lycée « Institut Protestant Mgr Bokoleale », le représentant des parents d'élèves, un représentant du Ministère de l'Enseignement, l'Attaché scientifique français, les 12 élèves issus du concours de sélection parmi une centaine de candidats, et l'association « Synergie pour le Développement Intégral du Congo » représentée par M. Michée Ntambue animateur du club suivi depuis la France par un mathématicien retraité ayant une longue et fructueuse expérience en mathématiques périscolaires.



Au Lycée Sédo Sébé de Matam au Sénégal

Création d'un club dans cette petite ville située à 700 km de Dakar. Quelques jeunes enseignants de mathématiques nous ont demandé de les aider à faire fonctionner un club Animath. Le club a été lancé en novembre. Pour situer dans quelles conditions peut fonctionner ce club, voici un des derniers messages envoyés par Edouard, le jeune professeur de maths qui l'anime :

« Merci Monsieur, en fait j'ai convoqué les élèves pour former le club, mais dans cette zone c'est difficile de réunir les élèves après les cours. Certains vont aux champs d'autres s'occupent des animaux domestiques (chevaux, moutons, bœufs...) de la maison. Si c'était à Dakar j'aurais installé le club avec beaucoup de succès avec des collègues titulaires de Maîtrise en Math, mais toutefois je ferai de mon mieux pour mettre en place ce club. Je vous remercie. Edouard »

Des sujets lui sont envoyés depuis Paris et un appel est ici lancé pour trouver un club lycéen français qui accepterait de se mettre en relation avec lui pour échanger en maths.

Contact : diouffedu@yahoo.fr, copie à duhamel@animath.fr