

## Bulletin de liaison n°30, 1 juillet 2015

### Il faut des professeurs pour enseigner les mathématiques

C'est une année riche en développements pour les mathématiques vivantes et leur enseignement qui s'achève, portée par la Stratégie Mathématiques (pp. 7-9) : développement d'un portail de ressources au service de l'ensemble des acteurs du domaine, rebond du forum mathématiques vivantes le 25 juin à Lyon.

Les discussions sur les projets de programmes ont été aussi l'occasion d'échanges fructueux avec nos interlocuteurs du Conseil Supérieur des Programmes. Les résultats de la consultation nationale sur ces programmes, rendus publics ce jeudi 2 juillet, nous confortent dans nos demandes (p. 5) : la complexité des réorganisations envisagées (programmes par cycles, introduction de l'informatique, interactions interdisciplinaires) suppose une mise en œuvre progressive de ces programmes ; il faut des repères de progressivité et une cohérence forte entre programmes et ressources d'accompagnement ; il faut un suivi des programmes qui se nourrisse de l'expérience réelle de professeurs dans un ensemble d'établissements scolaires contrastés.

Mais c'est par un cri d'alarme que nous voulons conclure cet éditorial. Nous apprenons, au moment où nous écrivons ces lignes, que le dispositif des Emplois d'avenir professeurs (EAP), dont nous avons montré les limites, est mis en extinction (p. 11), au profit d'un dispositif de master en alternance, encore expérimental, mais déjà très contesté dans la communauté des formateurs d'enseignants. Nous avons pourtant plaidé depuis de nombreuses années ([voir notre dossier](#)) pour une politique de pré-recrutement des enseignants, seule à même de s'attaquer à la crise de recrutement des enseignants, en particulier en mathématiques. Nous ne sommes pas entendus. Le Ministère veut-il développer une Stratégie mathématiques sans les acteurs du domaine ?

La réalité est têtue : oui, il faut des professeurs de mathématiques pour enseigner les mathématiques.

Luc Trouche, président de la CFEM

### Sommaire

- Page 1. Éditorial, et le point de vue de Sylvie Bonnet
- Page 2. Compte rendu de l'Assemblée générale de la CFEM
- Page 3. Congrès ICME 13 à Hambourg, deuxième annonce et appel à contributions.
- Page 4. 23<sup>ème</sup> étude ICMI, impressions d'une participante
- Pages 5-6. Les projets de programme de mathématiques à l'école et au collège
- Page 7-10. Dossier *Stratégie Mathématiques, vers un nouveau départ ?* Contributions de Fabrice Vandebrouck (IREM), Yves Matheron (IFÉ) et Gérard Sensevy (ACE)
- Page 11. Brèves
- Page 12. Enseignement de l'informatique : attention aux stéréotypes sur les mathématiques !



Alger, 9-14 octobre 2015

Rendez-vous au colloque EMF  
(Espace Mathématique francophone)

[Lien vers le site du colloque](#)

[Actes des colloques EMF antérieurs](#)



### Nécessaire interdisciplinarité... au lycée

Sylvie Bonnet, présidente de l'UPS  
(Union des Professeurs de classes préparatoires Scientifiques)

En ce mois de juin 2015, l'heure est à la consultation sur les futurs programmes de collège et l'interdisciplinarité fait l'objet de nombreux débats. L'interdisciplinarité scientifique a toujours été un sujet naturel au sein d'une association comme l'UPS composée de professeurs de mathématiques, physique, chimie et informatique.

Depuis la mise en place de la dernière réforme du lycée, ce sujet est devenu pour nous une préoccupation majeure. Pour remédier à la baisse d'attractivité des filières scientifiques qu'ils attribuaient à la terreur exercée par les mathématiques sur les lycéens, les concepteurs des programmes de physique chimie du lycée ont pris le parti délibéré de l'abandon du formalisme mathématique au profit d'un enseignement purement qualitatif des sciences expérimentales. Dans le même temps, parce que cet enseignement était réputé « mal passer » auprès des élèves, les programmes de mathématiques étaient vidés de leur contenu géométrique, se privant ainsi de la possibilité d'une synergie féconde avec les sciences physiques. Depuis la session 2013, un bachelier S n'a jamais rencontré une équation différentielle, ni mené un calcul de plus de deux lignes en physique. On a ainsi rendu très compliquée, voire impossible, l'idée même d'interdisciplinarité dans le domaine scientifique.



Voir cette idée ressurgir dans les programmes de collège pourrait être une agréable surprise, si elle déclenchait une prise de conscience des erreurs commises au lycée. Inutile d'espérer : le travail de conception des programmes de collège n'a été précédé d'aucune concertation entre les experts des différents groupes techniques et la précipitation dans laquelle les nouveaux programmes vont être mis en œuvre rend impossibles la préparation et la formation des enseignants à ces nouvelles pratiques dans les délais impartis.

Par ailleurs, une interdisciplinarité bien pensée ne peut exister sans des acquis disciplinaires solides que les élèves peuvent mobiliser quand ils sont confrontés à des situations complexes. La réforme du lycée a révélé dans ce domaine d'inquiétantes faiblesses chez les nouveaux bacheliers S. Parce qu'ils ont bénéficié de moins d'heures de sciences que leurs prédécesseurs, de moins de temps d'exercices du fait de la disparition de toute modélisation des enseignements de sciences expérimentales, parce qu'ils cumulent les déficits entraînés par l'illusion que le calcul instrumenté rend obsolète le développement de

## Qu'est-ce que l'enseignement des mathématiques a à gagner d'un enseignement parallèle de l'informatique ?

Le 6 novembre 2015, 14h, Paris 7, symposium ARDM-CFEM avec Gilles Dowek



Une discussion critique, au moment où les nouveaux programmes de mathématiques (école et collège) souhaitent promouvoir l'enseignement de l'informatique (cf. la contribution de Simon Modeste, page 12).

[Présentation du symposium en ligne.](#)

l'habileté calculatoire, leur niveau de maîtrise des opérations élémentaires s'est dégradé. Parce qu'ils se savent capables de faiblesses étranges dans ce domaine, ils ont beaucoup de mal à développer la confiance en leurs boîtes à outils techniques et conceptuelles. Leur autonomie s'en trouve très amoindrie.

C'est au collège que ces bases solides doivent être posées. Les élèves de seconde seraient alors prêts à s'investir dans un travail interdisciplinaire. Les programmes actuels de sciences du lycée devraient alors impérativement être repensés, et le travail devrait commencer par de sérieux échanges interdisciplinaires. Et comme 2019 c'est demain, il faut s'y mettre maintenant.

Sylvie Bonnet, le 20 juin 2015

## Assemblée générale de la CFEM, 15 juin 2015

*Présents : Pierre Arnoux (vice-président), Michèle Artigue (CNFM), Jean-Pierre Borel (SMF), Laurence Broze (Femmes & mathématiques), Richard Cabassut (trésorier, présent un moment à distance par Skype, APMEP), René Cori (coopté), Gilles Damamme (ADIREM), Régis Goiffon (trésorier adjoint, APMEP), Michel Granger (SMF), Ghislaine Gueudet (ARDM), Jean-Pierre Kahane (Académie des sciences), Simon Modeste (ARDM), Aviva Szpirglas (secrétaire, SMF), Luc Trouche (président), Fabrice Vandebrouck (ADIREM) et Johan Yebbou (IGEN).*

Anne Cortella et Sylviane Schwer, nouvelles déléguées de l'ADIREM, remplacent Nicolas Saby et Frédéric Clerc. Bienvenue !

### 1. Un élargissement de la CFEM

**Bilan financier :** La commission félicite le trésorier et le trésorier adjoint sortant pour la qualité du travail qu'ils ont réalisé, tant pour le fonctionnement de la CFEM elle-même que pour l'appui à des manifestations majeures (en particulier le Forum Mathématiques vivantes). Vote à l'unanimité du quitus et du rapport financier. Gilbert Monna remplace Régis Goiffon à la place de trésorier adjoint.

**Adhésion IHP :** L'Institut Henri Poincaré a sollicité, par une lettre de son directeur Cédric Villani, son intégration comme nouvelle composante de la CFEM. Chacun s'accorde à reconnaître l'intérêt d'un tel élargissement, dans le fil de la collaboration de la CFEM et de l'IHP pour l'organisation du forum Mathématiques vivantes. Approbation à l'unanimité.

### 2. Une actualité internationale fournie

**23<sup>ème</sup> étude ICMI en juin à Macau :** la conférence s'est déroulée en juin, un premier bilan page 4 ;

**EMF 2015 en octobre à Alger :** encore quelques jours pour s'inscrire !

**ICME-13 en juillet 2016 à Hambourg :** contributions attendues avant la fin du mois de septembre (voir page 3)

**HPM en juillet à Montpellier :** History and Pedagogy of Mathematics est une conférence satellite d'ICME-13. Son déroulement en France suppose une responsabilité particulière de la CFEM.

### 3. Bilan du groupe de travail CFEM « enseignement des mathématiques / enseignement de l'informatique »

Simon Modeste, son coordinateur, revient sur les réflexions du groupe de travail depuis sa constitution (voir [le site](#)). Besoin de poursuivre le travail par une étude plus approfondie. Présentation de la contribution du groupe sur les projets de programme, disponible [sur le site de la CFEM](#).

### 4. L'action de la CFEM en France

**Le forum Mathématiques vivantes des 20-22 mars 2015** a été un résultat de la mobilisation engagée par la CFEM, dès novembre 2014, pour un plan stratégique de soutien à l'enseignement des mathématiques. Co-présidé par Michèle Artigue et Cédric Villani, il a été réalisé sur trois sites (Paris, Lyon et Marseille). Le MEN propose une journée de rebond pour ce forum ; elle a été inscrite au Plan National de Formation et devrait avoir lieu en septembre ou octobre, à Lyon

**Sur les projets de programmes.** La CFEM a mis en place [une page](#) pour faciliter les échanges dans la communauté des acteurs des mathématiques et de leur enseignement à propos des projets. La CFEM a ensuite proposé une synthèse en forme de 7 propositions, soumises au CSP à l'occasion de la rencontre qu'il avait suscitée le 29 mai, 7 propositions auxquelles Xavier Buff, mathématicien du CSP, a répondu (voir [sur cette page](#)).

La deuxième réunion de la [commission de suivi de la Stratégie Mathématiques](#) s'est tenue le lendemain de l'assemblée générale de la CFEM. En plus de demandes précises sur les programmes (ci-dessus), la CFEM défend un ensemble de propositions, en particulier pour un pré-recrutement des professeurs permettant de répondre à la crise des recrutements. Pour Jean-Pierre Kahane, la crise des recrutements nécessite de lancer un cri d'alarme. René Cori confirme cet état des lieux très alarmant : la crise du recrutement n'est pas prête de se réduire. Les pré-recrutements sont la seule solution crédible, il faut le réaffirmer avec force. Laurence Broze (Femmes et mathématiques) souligne la nécessaire prise en compte du point de vue des filles, au sein des discussions de la stratégie mathématique. Luc Trouche propose que la CFEM demande l'intégration de Femmes & Mathématiques au sein de la commission de suivi.

Crise de la formation continue, crise des recrutements : l'assemblée générale converge sur la nécessité de combiner deux approches avec le MEN : une approche ouverte, sur la base d'échanges au sein de la stratégie mathématique, permettant de faire avancer un certain nombre de dossiers ; une mobilisation très forte pour que, dans le cadre de cette stratégie, soient envisagées des solutions réalistes aux problèmes posés, même si celles-ci demandent des engagements financiers (formation, recrutement).

[Télécharger le compte rendu complet](#)

## 13<sup>ème</sup> congrès international sur l'enseignement des mathématiques

(ICME 13) Hamburg (24-31 juillet 2016), deuxième annonce et appel à contributions

[Le site du congrès](#)

Le 13<sup>ème</sup> congrès international sur l'éducation mathématique (ICME 13) entre dans une phase de préparation active. La deuxième annonce vient de paraître, et les contributions sont attendues avant la fin du mois de septembre (calendrier colonne de gauche). Nous donnons ici quelques éléments d'information sur la participation française – plus largement francophone – à ce congrès qui, tous les quatre ans (manifestation suivante à Shanghai en 2020) rythme la vie de la communauté internationale d'éducation mathématique.

[Télécharger la deuxième annonce](#)

La conférence se compose principalement d'activités plénières, de conférences invitées, de groupes d'études thématiques (Topic Study Groups) et d'une après-midi thématique.

Parmi les [activités plénières](#), le panel *Transitions: continuity versus discontinuity in mathematics learning* est présidé par Ghislaine Gueudet (ESPé de Bretagne).

Parmi les [conférences invitées](#), on peut noter la participation de :

- Faïza Chellougui (University of Carthage, Tunisia) *Difficulties of students engaged on activities related to mathematics formalism* ;

- Eric Roditi (Université Paris Descartes, France) : *Mathematics education and the study of teaching practices: a theoretical framework to take into account the diversity of teachers, professional norms and innovative institutional guidelines*

- Mamadou Sangare (École Normale Supérieure de Bamako, Mali) : *Links among teaching, learning, and training of teachers in mathematics - Case study of Mali from 1960 to present*

Denis Tanguay (University of Quebec, Montreal, Canada) : *Teaching and learning geometry at the secondary level*

- Fabrice Vandebrouck (Université Paris Diderot, France) : *Activity theory in French didactic*

Parmi les [groupes d'étude thématique](#), on peut distinguer :

- le [TSG 7](#), dédié à la popularisation des mathématiques, co-présidé par Christian Mercat ;

- le [TSG 9](#), Teaching and learning of measurement (focus on primary education), coprésidé par Christine Chambris

- le [TSG 17](#), Teaching and learning of discrete mathematics (including logic, game theory and algorithms), co-présidé par Cécile Ouvrier-Bufferet ;

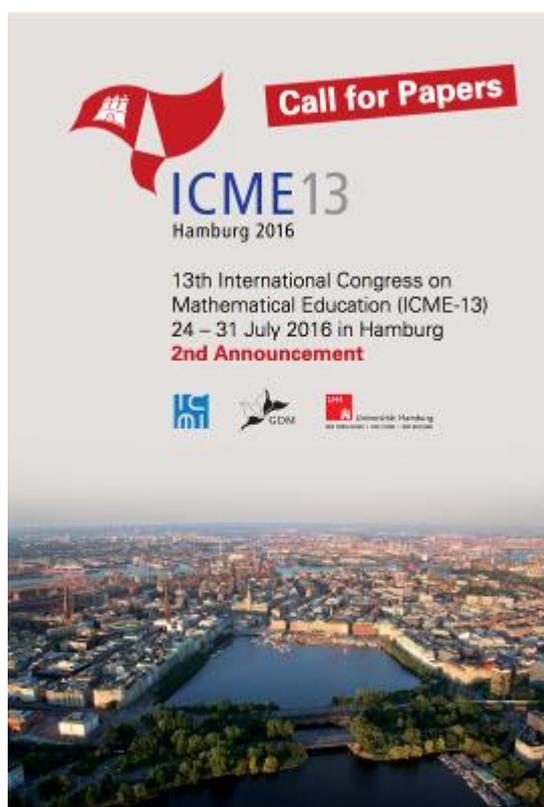
- le [TSG 38](#), Research on resources (textbooks, learning materials etc.), co-présidé par Luc Trouche ;

- le [TSG 41](#), Uses of technology in primary mathematics education (up to age 10), co-présidé par Sophie Soury-Lavergne,

- le [TSG 43](#), Uses of technology in upper secondary mathematics education (age 14 to 19), co-présidé par Colette Laborde.

A noter enfin, l'[après-midi thématique](#) sera dédiée à *Selected European Didactic and German Speaking Traditions and the Legacy of Felix Klein*. Parmi les traditions didactiques européennes, ont été choisies la tradition française (Michèle Artigue), des Pays-Bas (Marja van den Heuvel-Panhuizen), de l'Italie (Maria Alessandra Mariotti) et d'Allemagne (Rudolf Sträßer).

Les congrès ICMI sont des moments forts d'échange d'expérience et de production théorique, la CFEM engage vivement ses membres à y participer très activement...  
Deadline pour les contributions: le 1er octobre!



### Les principales dates pour ICMI 2016

1<sup>er</sup> septembre - 1<sup>er</sup> octobre 2015 : envoi des contributions (articles et posters)

1<sup>er</sup> novembre-31 décembre : inscription au congrès à prix réduit

10 - 20 décembre 2015 : décisions concernant l'acceptation des contributions

1<sup>er</sup> juin 2016 : date limite pour l'inscription au congrès

24-31 juillet : le congrès à Hamburg.

### Le congrès ICMI suivant, 2020 à Shanghai

Shanghai China has been announced as the official host city of ICME-14 in 2020. The decision was made by the ICMI Executive Committee (EC) at the 2015 Annual Meeting (30.5-02.06.2015).

Three bids were made to host ICME-14 in 2020: Sydney (Australia), Honolulu (USA) and Shanghai (China). We want to thank all three bidding teams for their time and effort invested in the bid. Due to the outstanding quality of all three proposals the decision was very difficult but finally and following many considerations, the EC decided to award the bid to Shanghai, China.

The bidding body is the Chinese Mathematical Society (CMS) authorised by the CMS, the Shanghai Mathematical Society and East China Normal University undertook the bidding. The Chair of the Steering Committee is Prof. Jianpan Wang from East China Normal University (ECNU, Shanghai).

A noter : l'ECNU a un accord de coopération recherche avec l'ENS de Lyon (dont un projet de recherche sur l'enseignement des mathématiques), et un accord de formation master avec les quatre ENS françaises.

## Après la conférence sur les premiers apprentissages scolaires des nombres

Impression de Sophie Soury-Lavergne, membre de la délégation française



Nous avons présenté, dans le bulletin 29 de la CFEM, les contributions françaises à cette étude. Sophie Soury-Lavergne, membre de la délégation française, fait ici un premier retour sur la conférence. Nous publierons dans le bulletin de septembre d'autres points de vue.

La conférence de la 23<sup>e</sup> étude de l'ICMI, International Commission for Mathematics Instruction, consacrée aux nombres entiers, vient de se dérouler début juin à Macau en Chine. Elle a eu lieu sur le tout récent campus de l'université de Macau, une enclave dans « Mainland China » directement reliée aux deux îles constituant le territoire de Macau. Durant cinq jours, les travaux ont été organisés essentiellement au sein de cinq groupes de travail, des conférences plénières inaugurant chaque journée de travail. La délégation française, huit personnes pour une centaine de participants, a eu l'occasion de présenter les travaux et les théories françaises au sein des groupes de travail.

### L'expression orale de la numération

Dans mon groupe de travail, nous avons réalisé que, au-delà des différences de systèmes de numération, on retrouve dans de nombreux systèmes des irrégularités pour l'expression orale de la numération chiffrée. Les mots nécessaires pour cette expression sont parfois inexistant dans certaines langues, comme le mot « dizaine » par exemple. En français, il s'entend et s'écrit différemment de « dix ». Il est un mot singulier qui désigne une nouvelle unité, un 1 qui renvoie à une pluralité de 10 unités. Il semble que ce soit la même chose en allemand, qui utilise « Zehner ». En revanche l'anglais utilise « tens » qui ne se distingue de ten que par le pluriel, masquant ainsi l'idée d'unité. Un recensement des mots est ainsi en cours par le groupe.

### Les classes ouvertes, une expérience singulière



Nous avons aussi eu l'occasion d'assister à une « classe ouverte » dans une école (photo ci-contre). Lorsqu'on nous l'a proposée, nous n'imaginions pas que nous serions environ cinquante personnes à suivre tous ensemble une leçon sur l'addition pour une vingtaine

d'élèves de 6 ans. Mais si ! Installés en cercle dans la salle de gymnastique, les bureaux d'élèves et les tableaux (TBI et tableaux blanc) au milieu, nous avons pu observer les travaux de l'enseignante, très dynamique, et des élèves en uniforme attentifs et impliqués, le tout en chinois évidemment. Sans pouvoir comprendre les détails de l'interaction, nous avons bien saisi l'organisation très construite et précise de la séance, l'utilisation d'outils pédagogiques variés comme des boîtes de 10 bonbons ou un chronomètre individuel (qui ne se déclenche qu'une fois que les mains de l'élève ont quitté l'appareil, et qui s'arrête dès que les deux mains reviennent) et la forte interaction de l'enseignante avec les élèves collectivement, individuellement ou lors du travail de groupe. Au premier regard l'aspect très programmé de la leçon, ne semble pas

permettre une adaptation à la diversité des apprentissages et semble laisser certains élèves en difficulté. Il pourrait même, les solutions des calculs étaient déjà préparés et cachés, conduire les élèves à concevoir le travail mathématique comme la recherche de la réponse déjà prévue par l'enseignant.

Cette préparation très réglée d'une leçon s'appuie cependant sur la mutualisation de l'expertise des enseignants d'une école, ou d'une circonscription, sur le long terme, et on peut aussi considérer qu'elle outille l'enseignant pour lui permettre d'ajuster la diversité des outils pédagogiques dont elle dispose, dans le feu de l'action.

Cela invite à réfléchir à la question de la formation des enseignants et des ressources nécessaires pour construire un enseignement progressif et cohérent en ce qui concerne par exemple l'institutionnalisation des connaissances construites au cours d'une leçon, la formulation des conclusions et les traces écrites au tableau. Cela offrirait sûrement aux élèves une cohérence au cours de l'année et d'une année à l'autre, d'un enseignant à l'autre, favorable aux apprentissages.

L'ensemble des travaux préparatoires à la conférence est disponible sous forme [d'actes en ligne](#). Pour connaître les résultats des travaux de la conférence, il faut attendre la publication de l'ouvrage chez Springer, qui sera peut être présenté dès l'année prochaine lors du congrès ICME d'Hambourg (juillet 2016).

### D'un questionnement international à un questionnement national

Cette conférence a été aussi pour moi l'occasion de présenter les travaux conduits avec Michela Maschietto (Université de Modène) sur la Pascaline et les duos d'artefacts (Soury-Lavergne & Maschietto 2015) et m'a permis de confronter au niveau international les choix faits pour préparer la conférence de consensus sur les premiers apprentissages des nombres et des opérations qui aura lieu en novembre prochain à Paris (encadré ci-dessous).

Sophie Soury-Lavergne

Soury-Lavergne, S., & Maschietto, M. (2015). Number system and computation with a duo of artefacts: The pascaline and the e-pascaline. In *The Twenty-third ICMI Study: Primary Mathematics Study on Whole Numbers* (pp. 371–378). Macau, China: ICMI.

### Conférences de consensus du CNESCO

*La deuxième session du cycle de conférences de consensus Cnesco-IFÉ/ENS de Lyon porte sur le thème « Nombres et opérations : premiers apprentissages ». Les séances publiques auront lieu les 12 et 13 novembre 2015, au lycée Buffon (Paris 15<sup>ème</sup>).*

Elle a pour objectif d'établir un dialogue entre des experts et des membres de la communauté éducative afin de faire des recommandations basées sur les résultats de la recherche, les connaissances scientifiques et les pratiques de terrain, nationales et internationales, concernant l'apprentissage de la numération dans l'école française.

L'appel à candidature est ouvert, pour des parents, professeurs des écoles, inspecteurs, chercheurs...

[Le lien pour candidater](#)

## Enseignement, diffusion des mathématiques

Félicitations à Etienne Ghys, première médaille Clay pour la diffusion des mathématiques ; suite des discussions avec le Conseil supérieur des programmes (CSP) sur les projets pour l'école et le collège.

### Etienne Ghys, première médaille Clay pour la diffusion des mathématiques

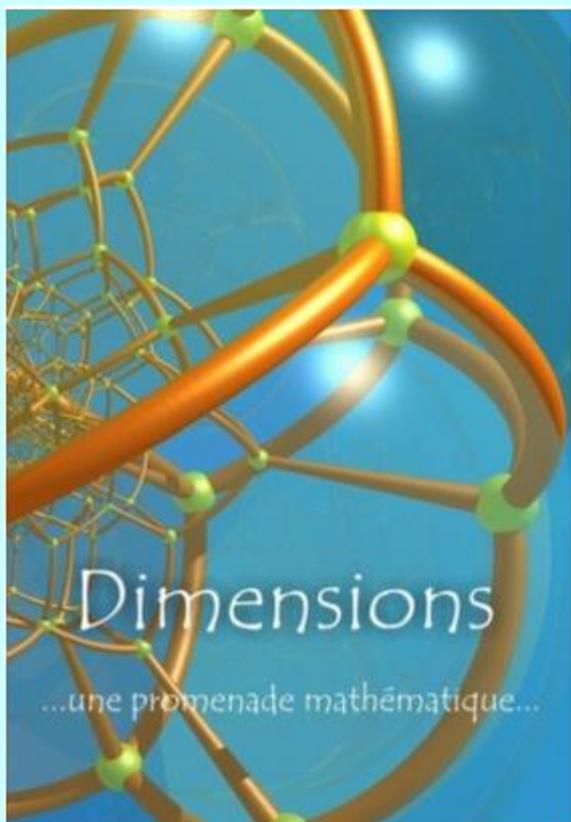


Étienne Ghys, CNRS, directeur de recherche CNRS à l'ENS de Lyon, vient de se voir décerner la première édition de la Clay Award for Dissemination of Mathematical Knowledge. Une très bonne nouvelle pour les mathématiques et leur rayonnement...

Une nouvelle qui n'étonnera pas tous ceux qui connaissent Etienne Ghys, et ont pu apprécier dans de nombreux contextes la richesse de ses présentations des mathématiques vivantes (voir en particulier [Dimensions, une promenade mathématique](#) ou encore [Le Chaos, une aventure mathématique](#)).

Une conférence en son honneur a lieu du 29 juin au 3 juillet à l'ENS de Lyon (inscriptions déjà closes) : *Géométries en action*. La CFEM s'associe à tous les collègues et les élèves d'Etienne Ghys pour lui présenter ses plus chaleureuses félicitations.

[La page dédiée à Etienne Ghys sur le site de l'ENS de Lyon](#)  
[La conférence « Géométries en action »](#)



### Projets de programme pour le collège et le lycée : des textes très discutés

C'est le 2 juillet que la directrice générale de l'enseignement scolaire a rendu publics les résultats de la consultation nationale sur les projets de programme ([voir la page du site CFEM](#)). Cette consultation a relativement peu mobilisé les enseignants (16039 pour le questionnaire école, 24509 pour le questionnaire collège, contre 173984 pour la dernière consultation sur le socle commun) et les professeurs de mathématiques ne se distinguent pas par leur niveau de participation (parmi les répondants en collège, 14,6% sont professeurs de mathématiques, contre 15,2% histoire-géographie, ou 17,8% en français). Les résultats confirment un certain nombre d'inquiétudes que nous avons exprimées lors de nos rencontres avec le Conseil Supérieur des Programmes (CSP), en particulier en ce qui concerne la lisibilité des programmes, les repères de progressivité nécessaires pour se situer dans un programme construit par cycles, ou encore la complexité des enseignements pratiques interdisciplinaires. La question des moyens horaires apparaît enfin très critique : *à peine plus d'une personne sur 5 seulement estime que le contenu du projet de programme est en adéquation avec le volume horaire dédié à sa discipline*, ce décalage étant plus nettement souligné par les professeurs de mathématiques et de français.

Les résultats de la consultation confortent en tout cas trois de nos demandes critiques :

- sur la mise en œuvre des programmes : il nous semble déraisonnable de vouloir appliquer de nouveaux programmes simultanément dans toutes les classes de l'école et du collège ;
- sur la cohérence du dispositif : il nous semble nécessaire de penser l'articulation des programmes et des documents d'accompagnement, quelle que soit la forme de ceux-ci ;
- sur le suivi du dispositif : il nous semble nécessaire d'associer quelques écoles et collèges au suivi des programmes, mobilisant l'expertise des professeurs eux-mêmes.

La Ministre, dès le 1<sup>er</sup> juillet, a fixé au CSP une feuille de route lui demandant une nouvelle version des programmes en précisant les points essentiels à reprendre.

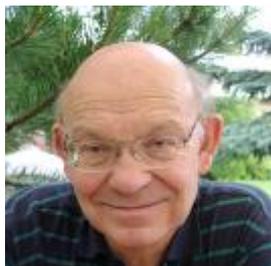
Nous avons posé de notre côté 7 questions au CSP lors de notre rencontre du 29 mai, questions auxquelles Xavier Buff, mathématicien du CSP, nous avait répondu ([voir page du site de la CFEM](#)) : dans ses réponses, il prend bien en compte les inquiétudes que nous avons exprimées, concernant un nécessaire point de vue large sur l'activité mathématique, ou encore la démonstration comme étant spécifique de l'enseignement des mathématiques. Les interactions se poursuivent avec le CSP, que la CFEM doit rencontrer le 6 juillet pour un échange sur l'enseignement de l'informatique (voir la contribution de Simon Modeste page 12), le 8 juillet pour un point général sur les programmes. Une rencontre devrait aussi être organisée sur les interactions entre mathématiques et autres disciplines (voir aussi l'article de Jean-Pierre Raoult sur les probabilités et la statistique page 6 de ce bulletin). Ces interactions engagent des révisions d'une autre nature que celles demandées par la Ministre. Le CSP aura-t-il les moyens, en deux mois d'été, de réaliser ce travail ?

Nous espérons en tout cas que la version finale des programmes pourra bénéficier des apports de la communauté des acteurs des mathématiques qui se sont fortement mobilisés cette année (voir page 7 les développements de la Stratégie Mathématiques).

## Projets de programmes de mathématiques

### Probabilités et statistique en cycle 4 : quelle pertinence ?

Jean-Pierre Raoult, comité scientifique des IREM, groupe « Enseignement de la statistique » de la SFdS (Société Française de Statistique)



*Ce billet fait suite aux réflexions que j'avais placées, sous le titre [L'enseignement des probabilités et de la statistique face à la réforme du collège et aux projets de programmes de cycle 4, sur le site de la CFEM, dans la rubrique consacrée aux débats sur les projets de nouveaux programmes pour les écoles et les collèges.](#)*

On était alors dans la phase initiale des débats sur ces projets et les textes placés dans cette rubrique ont en particulier nourri la discussion lors de la réunion du 29 mai, réunissant des personnes engagées dans les rédactions de ces projets et des représentants de plusieurs composantes de la communauté mathématique. Quoique figurant aussi dans celui de ces textes qui a été rédigé par la Commission Inter-IREM Collège (et ce avec des avis très proches des miens), le thème « Probabilités et statistique » n'est nullement évoqué dans le compte-rendu de la réunion du 29 mai qui a été publié dans le numéro de juin du bulletin de la CFEM.

C'est pourquoi je crois utile de revenir ici dessus, en espérant certes être entendu des rédacteurs des programmes définitifs, mais aussi dégager des lignes utiles pour la rédaction des documents d'accompagnement, qui, sur ce thème plus encore que sur d'autres plus familiers aux enseignants, auront une influence déterminante sur la pratique en classe.

Il n'est pas dans mon intention ici d'intervenir sur le « poids » des probabilités et de la statistique ; je pense même que les discussions autour de la place de ces branches des mathématiques au sein de l'ensemble de la discipline (qu'il s'agisse du collège ou des différentes filières de lycées) se sont beaucoup trop déroulées, ces dernières années, sur un plan « quantitatif », ce qui a eu pour effet de singulariser ces sous-disciplines, alors qu'elles devraient être intrinsèques à l'ensemble de l'éducation mathématique des jeunes. C'est notamment le sens de l'interview que j'ai donnée tout récemment à la revue TDC (Textes et documents pour la classe) publiée par CANOPE 3 (numéro 109, du 15 juin 2015, consacré à *Statistique et probabilités*), interview à laquelle les éditeurs ont donné le titre [Décloisonner la statistique](#).

Il me paraît en revanche essentiel de s'interroger sur la pertinence de cet enseignement au niveau du cycle 4, au regard en particulier des objectifs du socle commun, et de tâcher d'en déduire si les projets actuels de programmes sont appropriés et sinon dans quel sens il serait souhaitable de les voir évoluer ; en effet cette interrogation ne me paraît pas suffisamment aboutie dans le projet actuel. Les propositions que je fais sont volontairement limitées, n'accroissent pas la longueur du texte du programme et respectent la disposition en trois colonnes quoique celle-ci ne me paraisse pas toujours convaincante.

Le domaine 1 du cycle commun est intitulé *Des langages pour penser et communiquer* et les *langages mathématiques, scientifiques et informatiques* en sont l'un des volets ; c'est dans ce cadre que se justifie la présence dans le projet de programme de la section *Interpréter, représenter et interpréter des données*. Mais dans la pratique *le regard critique sur des informations chiffrées* (je reprends ici des termes du projet) et la communication dont elles font l'objet (dans les médias, dans les communications scientifiques...) portent prioritairement

sur leur dispersion. Comparer les moyennes de deux séries statistiques ne fournit la plupart du temps qu'une information pauvre, peu pertinente, voire trompeuse ; et l'étendue d'une série statistique, présente dans le projet, n'est qu'une approche maladroite de la dispersion, car trop sensible aux « valeurs aberrantes » éventuelles. Il me semble donc nécessaire de modifier dans ce passage du projet, dans la colonne 1, la phrase très vague *Calculer et interpréter des caractéristiques d'une série statistique* par *Calculer et interpréter des caractéristiques de position et de dispersion d'une série statistique*. En regard dans la colonne 2, on préciserait : *Indicateurs de position : moyenne, médiane ; indicateurs de dispersion : étendue, quartiles, déciles*. Je précise que les quartiles et les déciles me paraissent d'autant plus nécessaires qu'ils sont fréquemment utilisés pour comparer des séries statistiques dans le domaine social et économique et donc constituent un terrain propice à des EPI ; de plus mathématiquement, leur introduction fournit un cadre intéressant et enrichissant pour les pourcentages qui figurent aussi dans le programme : on ne se contente pas de calculer un pourcentage ; on recherche des points réalisant des pourcentages pré-fixés (avec les représentations graphiques associées).

Cette approche de la variabilité, qui me paraît essentielle pour la formation des jeunes, devrait alors logiquement être aussi première dans la section de programme intitulée *Comprendre et utiliser des notions de probabilités*. C'est pourquoi il me semble peu pertinent, dans cette section, d'envisager d'aborder les probabilités dès le début du cycle 4 mais de n'en faire le lien avec les *fréquences des issues* qu'en classe de 3°. On risque alors, au titre de *situations issues de la vie courante*, de ne démarrer qu'avec des situations archi-rebattues et peu stimulantes pour les élèves, introduisant en plus un « biais d'équiprobabilité » dont ils auront ensuite le plus grand mal à se défaire. Un exemple caricatural de ce à quoi cela peut conduire vient d'être fourni par un exercice dans l'épreuve de mathématiques du Diplôme National du Brevet (juin 2015), dont voici l'énoncé : *Arthur a le choix pour s'habiller aujourd'hui entre trois chemisettes (une verte, une bleue et une rouge) et deux shorts (un vert et un bleu). Il décide de s'habiller en choisissant au hasard une chemisette puis un short. Quelle est la probabilité qu'Arthur soit habillé uniquement en vert ?* Quel adolescent choisirait ses chemisettes et ses shorts avec équiprobabilité sur les couleurs et ce en plus indépendamment (ce qui est sous-entendu dans l'énoncé) ? Il me semble que des sujets si artificiels conduisent à discréditer aux yeux des élèves (et de leurs professeurs) l'usage des probabilités.

Dans la mesure où tout ce qui figure en colonne 3 n'est à aborder qu'à partir de la 4°, il me semblerait raisonnable qu'il en soit de même dès la colonne 1. Je verrais alors volontiers une modification de la colonne 2 qui serait rédigée : *[4°] Notion de probabilité, lien avec la fréquence des issues. [3°] Evolution des fréquences des issues avec la taille de l'échantillon* et une modification de la colonne 3 qui, dans les deux premières phrases, remplacerait *calculer* par *calculer ou estimer par l'étude des fréquences*.

Pour faire prendre vie à ce programme, que des modifications du type de celles que je suggère soient introduites ou non, il sera essentiel de fournir aux enseignants une documentation fournie et variée. De nombreuses sources existent (par exemple le numéro récent de TDC déjà cité est à cet égard fort riche par ses articles et par sa bibliographie). Ce devra être l'un des objectifs des documents d'accompagnement.

Jean-Pierre Raoult



## Un cadre global pour soutenir l'enseignement des mathématiques Stratégie Mathématiques du ministère, des décisions nécessaires

La Stratégie Mathématiques, 6 mois après son lancement

C'est le 4 décembre dernier qu'a été présentée la Stratégie Mathématiques du Ministère de l'Éducation nationale, qui, dans son principe, répondait des attentes pressantes des acteurs du domaine (voir page du site de la CFEM). Six mois après, où en est-on ? La deuxième commission de suivi, le 16 juin dernier, a permis de faire un bilan de 6 mois de déploiement de cette stratégie (voir le compte rendu CFEM).

Les trois axes de la stratégie ont été abordés : programmes et ressources ; formation et recrutement ; et image des mathématiques.

Sur le premier axe, les choses ont avancé. Les ressources pour l'enseignement des mathématiques sont nombreuses (les prix qui viennent de distinguer Etienne Ghys et MATH.en.JEANS en sont les manifestations les plus récentes). On trouvera dans les pages suivantes (8 et 9) les propositions des IREM et de l'IFÉ dans le cadre de cette stratégie. Le portail national devant faciliter l'accès à ce vaste ensemble de ressources est en cours de conception. Nous avons pu obtenir que les acteurs du domaine soient associés à son développement : première réunion le 7 juillet.

Sur le deuxième axe, les résultats sont plus contrastés. Le plan national de formation ([en ligne](#)) annonce un certain nombre d'action en direction des mathématiques (en particulier une suite du forum Mathématiques Vivantes, voir ci-dessous) ; une option informatique sera ouverte au CAPES de mathématiques (ce qui impliquera la publication d'un programme du CAPES), dans la perspective d'élargir l'assiette de recrutement. La CFEM a réaffirmé la nécessité d'engager un plan ambitieux de pré-recrutement des enseignants, seule possibilité de réduire, sur le long terme, la crise du recrutement des enseignants. Il faut bien reconnaître que, sur ce point, nous n'avons pas été entendus. Nous avons appris par ailleurs, après la commission (voir 'Brèves', page 10), que les emplois d'avenir professeurs (EAP), dont nous avons mis en évidence les limites, étaient mis en extinction, au profit d'un master en alternance déjà très contesté : ceci est très inquiétant.

Sur le troisième axe, l'image des mathématiques, des projets ont avancé : la collaboration avec l'ONISEP a produit le [zoom sur les métiers des mathématiques et de l'informatique](#) et la préparation de la semaine 2016 des mathématiques est en marche. Nous avons attiré l'attention de la commission sur la nécessité de soutenir [Cap'Maths](#), qui est un acteur central de cette mobilisation.

Finalement, nous avons souligné la nécessité d'un soutien aux recherches sur l'enseignement des mathématiques, indispensables si l'on veut vraiment développer des ressources utiles aux professeurs. Ont été évoqués plusieurs dispositifs, en particulier le programme ACE, emblématique de recherches portées par des professeurs et des chercheurs, pensant l'enseignement des mathématiques, ses conditions et ses effets sur le long terme (voir page 10 de ce bulletin).

En conclusion, nous avons précisé que la CFEM souhaite être constructive : elle s'inscrit dans la Stratégie Mathématiques, mais souhaite tirer aussi la sonnette d'alarme en ce qui concerne la question des recrutements.

Luc Trouche

**A noter : le Forum Mathématiques vivantes avait mobilisé, sur Paris Lyon et Marseille, les 21 et 22 juin dernier, de nombreux acteurs du domaine. Le 25 septembre, ces acteurs se retrouveront à Lyon, à l'IFÉ, pour penser ensemble la valorisation des ressources produites.**



### MATH.en.JEANS lauréate de "La France s'engage"

Cette très bonne nouvelle est arrivée lundi 22 juin. C'est plus qu'un ballon d'oxygène pour MATH.en.JEANS.

MATH.en.JEANS tient à remercier chaleureusement les très nombreux internautes qui ont répondu si nombreux à son appel et ont « voté » pour le projet MATH.en.JEANS sur le site de « La France s'engage ».

« La France s'engage » est une démarche inédite, portée par le Président de la République. Elle a vocation à mettre en valeur et faciliter l'extension d'initiatives socialement innovantes, d'intérêt général, portées bénévolement par des individus, des associations, des fondations, des entreprises. L'enjeu est de faire émerger de nouveaux modes d'intervention, toujours plus en adéquation avec le fonctionnement et les besoins de notre société. »

### Pourquoi est ce si important pour MATH.en.JEANS ?

MATH.en.JEANS a pu assurer un temps son développement grâce au mécénat de la Fondation Bettencourt-Schueller, arrivé maintenant à son terme. CAP'MATHS a pris le relais pour quelques années mais, suite aux difficultés rencontrées avec l'ANRU, MATH.en.JEANS doit faire face à la perte d'une grande partie du financement de ses congrès 2015. Déjà, avant l'apparition de ces problèmes, MATH.en.JEANS avait commencé à rechercher de nouveaux financements.

C'est donc très naturellement que MATH.en.JEANS a déposé son dossier auprès de « La France s'engage ». Le défendeur auprès de « La France s'engage » (voir sur le site de « La France s'engage » <http://lafrancesengage.fr/toutes-les-actions/mathenjeans>), devenir finaliste puis LAURÉAT : une belle aventure qui va permettre à MATH.en.JEANS de continuer ses actions et de mettre en œuvre ses projets de développement.

Encore merci à toutes et à tous pour cette extraordinaire mobilisation autour du projet MATH.en.JEANS !

(\*) voir [bulletin de la CFEM n°23 de décembre 2014](#)

*L'association MeJ impulse et coordonne des ateliers de recherche qui fonctionnent en milieu scolaire, de l'école primaire jusqu'à l'université et qui reconstituent en modèle réduit la vie d'un laboratoire de mathématiques.*

*Elle permet à des jeunes, de toutes origines et de tout niveau scolaire, de rencontrer des chercheurs et de pratiquer une authentique démarche scientifique, avec ses dimensions aussi bien théoriques qu'appliquées et si possible en prise avec des thèmes de recherche actuels.*

*Félicitations à MATH.en.JEANS ! Une bonne nouvelle pour les mathématiques vivantes !*

[Le site de MATH.en.JEANS](#)



## Stratégie Mathématiques du ministère, et ressources pour les enseignants Le réseau des IREM en pleine Stratégie Mathématiques

Fabrice Vandebrouck, président de l'Assemblée des directeurs d'IREM



Fort du renouvellement récent de sa reconnaissance institutionnelle, le réseau des IREM s'est tourné vers ses interlocuteurs DGESCO et DGESIP dès l'annonce du plan Stratégie Mathématiques. Ce plan donnait en effet des orientations très constructives et reconnaissait aux IREM un rôle central pour des efforts à faire selon trois grands axes : les

programmes de mathématiques et les ressources, la formation des enseignants et l'image des mathématiques.

Je ne m'étendrai pas longuement sur l'image renouvelée des mathématiques, ces dernières étant au cœur de l'actualité actuellement, avec les difficultés financières atterrantes dans laquelle l'ANRU a sciemment plongé le consortium Cap'Math, dont les IREM sont partenaires, avec l'assignation au tribunal du président d'Animath, la faillite de plusieurs associations – dont certaines affiliées aux IREM – qui portaient des actions de popularisation depuis plusieurs années, jusqu'aux difficultés du CIJM qui mettent sérieusement en péril la tenue du 17<sup>ème</sup> salon des jeux mathématiques l'année prochaine. Certes cette douloureuse actualité est totalement indépendante des actions que peut mener le ministère. Ce sont deux canaux totalement différents et étanches. Mais la simultanéité de cette actualité avec le plan Stratégie Mathématiques laisse un goût amer.

Je m'attarderai un peu plus sur la question de la formation des enseignants. Le Plan Stratégie mathématique se déploie dans un contexte morose d'offres de formation continue dans les académies : à Grenoble par exemple où l'offre a été diminuée de 30%, à Lille encore où tous les stages IREM ont été supprimés au profit d'une formation « à la réforme » de tous les enseignants de collège... Même si toutes les académies ne sont pas impactées négativement et de la même manière, le réseau des IREM s'est inquiété depuis janvier de cette situation hétérogène auprès des conseillers de la ministre. La réponse tenait en ce que le Plan National de Formation (PNF) n'avait pas encore intégré le plan Stratégie Mathématiques. Mais a-t-on noté un réel souffle mathématique dans le PNF qui vient de paraître au BO ? Seulement 14 journées de formation estampillées plus ou moins directement mathématiques sur les 334 journées prévues par le PNF (hors dédoublements éventuels). Les PAF mathématiques s'en ressentiront ils mieux dès 2016 ? L'effort affirmé par le Plan Stratégie Mathématiques pour mieux « *prendre en compte les recherches et les innovations menées en France et à l'étranger* » (mesure 3 par exemple) est-il lui aussi bien assumé ? Le réseau des IREM avait par exemple proposé, bien avant l'annonce du plan, que ses colloques nationaux – Colloques des C2I, CORFEM, COPIRELEM, qui mêlent expériences de terrain et apports extérieurs de chercheurs – puissent être inscrits au Plan National de Formation et soient ainsi mieux ouverts aux différents types de formateurs d'enseignants. Le premier comité de suivi du plan Stratégie Mathématiques avait même acté cette inscription pour CORFEM et COPIRELEM dans son relevé de conclusion. Mais c'est finalement [le colloque 2016 sur l'interdisciplinarité](#) qui surgit mystérieusement ; il sera organisé à Rouen les 18, 19 et 20 mai 2016 par les C2I Collège et Lycée Professionnel. Le colloque sur l'évaluation, à l'automne 2016, porté par des chercheurs investis dans un projet financé par l'Agence Nationale de Recherche, et auquel le réseau des IREM est associé, n'a pas cette chance. Pourquoi ? Alors que l'évaluation des

élèves reste un nœud crucial des pratiques enseignantes. En fait, l'affichage des actions au PNF, même si le réseau des IREM les finance en totalité, suppose des moyens en déplacements des formateurs académiques que la DGESCO n'a pas ou qu'elle ne saurait imposer aux rectorats.

J'en viens à des aspects plus positifs concernant l'axe « programmes et ressources ». Le réseau des IREM s'est fortement mobilisé, avec la CFEM, pour tenter de contribuer à l'amélioration des projets de programmes dont la consultation officielle s'est achevée récemment. La COPIRELEM et la C2I collège ont particulièrement été sollicitées pour faire des remarques constructives au CSP et nous espérons qu'il pourra en tenir compte. Le réseau des IREM a parallèlement été sollicité pour participer à l'élaboration de documents ressources sur des thématiques transversales : mathématiques et jeux, mathématiques et vie quotidienne, mathématiques et métier, travail des élèves hors la classe... Sur ces thématiques, le réseau a été mobilisé et des petits groupes constitués d'animateurs IREM (merci à tous les animateurs et groupes IREM qui se sont proposés à travers la France !) et de membres des corps d'inspection sont en constitution. C'est une démarche vraiment novatrice que d'associer les enseignants de terrain à l'élaboration de ces ressources. Il ne s'agit pas de tout réinventer sur ces thématiques mais plutôt de bien rendre visible un certain nombre de ressources du réseau des IREM, qui existent déjà, cachées ici et là, et les accommoder le cas échéant avec les préoccupations et la réforme actuelles du collège. Le réseau - et ses partenaires de la CFEM - viennent également être enfin contactés pour contribuer à la fabrication du futur grand portail mathématique. Sans réflexion en amont ce dernier ne pourrait sûrement pas communiquer avec la base Publmath ou [les dernières ressources numériques mises en ligne par la COPIRELEM](#).

Reste que d'autres types d'actions pourraient être entreprises : les aspects numériques de l'enseignement sont omniprésents dans la Stratégie Mathématiques, et les annonces du Président de la République en matière d'équipement des établissements en tablettes réaffirment l'importance à accorder aux outils numériques. Le réseau s'était proposé pour organiser en partenariat avec la DGESCO la mise en visibilité ou la création de ressources sur les usages des tablettes numériques. Des groupes IREM, équipés pour l'occasion, auraient pu travailler sur ces objets et faire remonter à très brève échéance, au sein de la C2I TICE par exemple, des ressources expérimentées et en phase avec les pratiques des enseignants. Mais l'échec tient ici à l'impossibilité d'organiser une telle action nationale, l'équipement des établissements relevant de la seule politique « scientifique » des collectivités locales.

La DGESCO fait jouer la convention qui la lie au réseau des IREM. Tout en souhaitant garder une grande autonomie de réflexion au sein des Universités, nous nous réjouissons d'être pleinement considérés comme des acteurs de l'institution qui peuvent contribuer à la mise en place du plan Stratégie Mathématiques. Toutefois sur bien des points, on se heurte à une impossibilité des actions possibles, soit par manque de moyens financiers, soit par inertie d'un système qui ne facilite pas ses évolutions

Fabrice Vandebrouck

Une date à noter dans les agendas : du 2 au 4 juin 2016, à Strasbourg, aura lieu le colloque du réseau international des IREM : *Formation des enseignants de mathématiques ici et ailleurs*.

## Stratégie Mathématiques du ministère, et ressources pour les enseignants

### L'implication de l'Institut Français de l'Éducation (IFE) dans la « stratégie mathématique »

Yves Matheron, professeur de didactique des mathématiques à l'IFÉ (ENS de Lyon)



#### Un engagement important

L'Institut Français de l'Éducation (IFE) a été sollicité dès le lancement de la « stratégie mathématique » par le ministère de l'Éducation Nationale, en décembre 2014, et s'est depuis fortement impliqué dans la démarche engagée.

L'IFE, institut intégré dans l'ENS de Lyon, a été créé en 2011 dans le prolongement de l'INRP auquel il a succédé. Aussi a-t-il pu assurer une continuité et un prolongement pour les travaux des équipes de recherche de l'ex-INRP, affirmant « en acte », dès sa création, l'importance qu'il accorde aux recherches visant à revitaliser l'enseignement des mathématiques. C'est par exemple l'une des raisons qui ont conduit l'Institut à organiser, le 13 mars 2012, trois ans avant la stratégie mathématique et à la demande de la DGESCO et de l'IGEN, une conférence nationale sur les mathématiques au niveau du socle.

Lorsqu'a été lancée la stratégie mathématique, un épais document recensant, pour les mathématiques, les travaux que l'IFE poursuit ainsi que les diverses opérations qu'il mène sous son seul nom ou en partenariat avec d'autres, a donc pu être rapidement remis à la DGESCO. Depuis lors, un groupe de travail IFE réunit régulièrement l'ensemble des chercheurs de l'Institut directement concernés par les mathématiques.

Il est alors apparu nécessaire de transformer un demi-poste DGESCO mathématiques attribué à l'IFE sur Marseille en 2014-2015 et prochainement libéré, afin de le consacrer à la stratégie mathématique. Le professeur de mathématiques qui l'occupera à la rentrée 2015 assurera l'interface entre recherches IFE et demandes de développement venant de la stratégie mathématique, au fur et à mesure de son déploiement. Pour cela, il aura à sélectionner, parmi les recherches IFE qui sont par nature d'un empan plus large que le seul domaine propre à la stratégie mathématique, les résultats, les ressources, les propositions de formation, qui entrent dans le cadre des demandes qui lui sont adressées. Formulées le 7 avril par la DGESCO, elles sont au nombre de quatre :

« - En lien avec la CFEM (Michèle Artigue), à partir d'un cahier des charges formalisé par la DGESCO et l'IGEN, établir une sélection indexée des ressources les plus adaptées sur le thème de l'erreur.

- A partir d'un cahier des charges formalisé par la DGESCO et l'IGEN, produire des ressources sur les méthodes d'enseignement innovantes en mathématiques.

- A partir d'un cahier des charges formalisé par la DGESCO et l'IGEN, établir une sélection indexée des ressources produites par l'IFE.

- A partir d'un cahier des charges formalisé par la DGESCO et l'IGEN, produire des ressources sur l'utilisation des jeux pour l'enseignement innovantes en mathématiques. »

#### Un grand nombre de travaux et des dispositifs originaux

Pour répondre à ces demandes, un travail de sélection, recension, coordination, est encore rendu indispensable dans la mesure où les recherches menées par l'IFE, très

variées en ce qui concerne l'enseignement des mathématiques, se déploient sur une grande partie du territoire national et engagent parfois des opérateurs étrangers. Citons par exemple le projet FaSMEd qui concerne sept pays européens et l'Afrique du Sud. D'autres opérations IFE engagent des équipes associées qui se déploient sur l'ensemble du territoire national : PERMES, DREAM, CaPriCo, ERMEL, etc.

Enfin, il faut souligner l'originalité du type de structures promues par l'IFE pour organiser la collaboration entre chercheurs et praticiens de terrain : les Lieux d'Éducation Associés (LéA) à l'IFE. Un LéA se constitue autour d'une question portée par les acteurs d'un établissement dont la fonction principale relève de l'éducation. Il s'agit, majoritairement, d'un établissement d'enseignement. Un LéA est un lieu qui réunit un collectif d'acteurs autour d'un projet de recherche piloté par un ou plusieurs membres d'un laboratoire de recherche en éducation. Si l'origine de la question émane du terrain, elle est néanmoins travaillée par un chercheur, correspondant IFE. Le traitement de la question répond à une double finalité. Une partie porte une dimension « développement » et intéresse directement les acteurs de l'établissement LéA. Une autre partie vient nourrir la recherche menée par le chercheur et son laboratoire.

En 2014-2015, existent trente cinq LéA, dont une douzaine ont bâti leur projet autour d'une thématique visant l'amélioration de l'enseignement des mathématiques. L'ensemble couvre le cursus qui va de l'école maternelle à la Terminale et peut servir d'appui à la stratégie mathématique, en montrant quelles possibilités nouvelles et innovantes pour l'enseignement au sein du système.

#### Quelques-unes des recherches IFE en réponse aux quatre demandes qui lui sont actuellement adressées

Les recherches menées sur le thème de l'erreur sont, comme on sait, très nombreuses depuis plusieurs décennies et ont souvent été menées en lien avec les recherches en évaluation. Parmi les recherches IFE se trouve le projet européen FaSMEd (Formative Assessment for Sciences and Maths Education). Cette opération renvoie aussi à des réponses à certaines des trois autres demandes adressées à l'IFE. Les duos d'artefacts pascaline-e-pascaline, les cahiers Cabri Elem. et le Projet CaPriCo remplissent aussi une fonction de gestion de l'erreur par l'élève, sans recours au jugement de valeur. La calculatrice fournit en effet des rétroactions à l'élève.

Une grande partie des recherches menées par l'IFE sont consacrées au thème des méthodes d'enseignement innovantes en mathématiques. On peut par exemple citer PERMES, DREAM, CaPriCo, OCINAE ainsi que les LéA « mathématiques ». Des ressources sont disponibles sur le site Edumath. L'ANR ReVEA vise pour sa part la réalisation d'une cartographie des ressources numériques pour quatre disciplines scolaires du niveau secondaire, dont les mathématiques.

Le projet OCINAE développe des jeux à partir d'un dispositif hybride : objets matériels et environnement virtuel.

Sur ce thème, l'IFE envisage l'organisation d'un séminaire sur les jeux éducatifs au cours de l'année 2015-2016.

Yves Matheron



## La recherche-expérimentation ACE-ArithmÉcole

### Apprendre les mathématiques au cycle 2

Par Gérard Sensevy et l'équipe de recherche ACE-ArithmÉcole



Dans un numéro précédent du bulletin de la CFEM (n°22, décembre 2014), nous avons présenté la recherche-expérimentation ACE-ArithmÉcole. Celle-ci, soutenue par la DGESCO, le Fond d'expérimentation pour la jeunesse (FEJ), le Plan Investissement d'Avenir, l'Inspection Générale de l'éducation nationale et l'IFÉ, a d'abord proposé aux professeurs une progression complète pour les apprentissages

numériques au Cours Préparatoire.

Cette progression est fondée sur certains résultats de la recherche en psychologie cognitive du développement et en didactique des mathématiques. Elle a fait l'objet d'une première expérimentation dans environ soixante classes (éducation prioritaire et secteur ordinaire) au sein de quatre académies (Lille, Marseille, Rennes, Versailles) pour l'année scolaire 2012-2013. Pour les années 2013-2014 et 2014-2015, ce sont environ cent vingt classes qui ont été concernées au total. Sur chaque site de mise en œuvre, l'équipe de recherche travaille en collaboration étroite avec l'encadrement de l'éducation nationale. En Bretagne et à Marseille, elle est par ailleurs ancrée au sein de deux Lieux d'Éducation Associés à l'IFÉ (LÉA Réseau-École Bretagne ; LÉA Saint-Charles Marseille).

La progression est structurée par un système d'hypothèses fortes concernant les apprentissages arithmétiques lors des premières années d'école primaire, relatives au développement chez les élèves du sens du nombre, de la nature de leur conceptualisation en résolution de problèmes, de leurs capacités calculatoires, et de la qualité de leur rapport aux mathématiques. Elle est conçue dans l'objectif, notamment grâce à l'initiative de l'élève dans les situations qu'il lui est demandé de traiter, et à travers la mise en œuvre de certains dispositifs spécifiques (comme « Le Journal du Nombre », « l'Estimateur »), de permettre à tous les élèves de progresser.

La progression ACE-ArithmÉcole est déployée au sein d'un dispositif quasi-expérimental : le groupe expérimental ACE-ArithmÉcole a été comparé à un groupe témoin au sein d'un dispositif pré-test (début d'année scolaire)/post-test (fin d'année scolaire). Les résultats obtenus pour durant les deux années scolaires 2012-2013 et 2013-2014 ont été concordants. Par rapport aux élèves du groupe témoin, i) les élèves du groupe expérimental ont obtenu en fin d'année scolaire de meilleurs résultats au test de fin d'année ; ii) les écarts entre les élèves de l'enseignement prioritaire et les autres sont restés stables dans le groupe expérimental, alors qu'ils ont considérablement augmenté dans le groupe témoin. Par ailleurs, les professeurs des classes expérimentales explicitent d'une part le fait que l'appétence pour les mathématiques a considérablement augmenté chez leurs élèves. Ils se disent d'autre part eux-mêmes à la fois bien plus à l'aise avec les mathématiques et profondément intéressés par leur enseignement.

A compter d'octobre 2014, l'équipe de recherche a élaboré une progression du même type pour le CE1, qui sera mise en œuvre à la rentrée 2015-2106, après une première formation des professeurs qui vient de se dérouler ou se déroulera à la rentrée de septembre. Durant l'année scolaire, la totalité ou une partie des heures d'animations pédagogiques destinées

aux professeurs sera dévolue à leur accompagnement par l'équipe de recherche et les équipes de circonscription.

Cette progression CE1 est organisée sur les mêmes hypothèses fortes que la progression pour le CP. Il nous paraît important de noter que ces hypothèses nous semblent entrer en consonance avec les principes d'organisation des actuels projets de programmes de mathématiques pour le cycle 2. Lors de la mise en œuvre de la progression CP désormais stabilisée et de l'expérimentation de la progression CE1, l'accent sera mis par l'équipe de recherche sur la nature du travail accompli dans la progression par les élèves *moins avancés*, et la manière dont cette progression doit être conçue et mise en œuvre pour permettre à ces élèves de comprendre « l'essentiel conceptuel » sur lequel repose les mathématiques enseignées. Des publications sont actuellement en cours d'écriture, en français et en anglais. La participation de membres de l'équipe à ICMI Study 23, à Macao, a permis à la fois de conforter l'équipe de recherche quant à la pertinence des hypothèses de travail testées dans ACE-ArithmÉcole, et d'intégrer celles-ci dans un cadre plus large.

Un aspect fondamental de la recherche ACE-ArithmÉcole est qu'elle confère aux professeurs, après une formation initiale spécifique d'une semaine à la mise en œuvre de la progression, un rôle d'acteur de la recherche-expérimentation, qui peut s'exprimer notamment lors des animations d'accompagnement de la mise en œuvre, et dans un stage bilan-perspective d'une semaine en fin d'année. Les évolutions proposées par les professeurs ayant mis en œuvre l'enseignement durant l'année sont, après discussion, susceptibles de donner lieu à des modifications pour une version actualisée de la progression. L'actuelle progression ACE pour le CP apparaît ainsi comme le fruit d'une co-construction entre chercheurs et professeurs. Le premier colloque ACE s'inscrit dans cette perspective.

L'idée qui sous-tend le colloque ACE est donc celle d'un colloque *par* les professeurs (certains d'entre eux participeront au comité d'organisation, et tous les professeurs du groupe seront de potentiels communicants) et *pour* les professeurs. Dans ce colloque interviendront donc les professeurs ACE eux-mêmes, des membres des équipes de recherche impliquées, des personnes de l'encadrement local de l'éducation nationale, des IG, des personnes de la DGESCO, des personnes de l'IFÉ, etc. Il sera bâti autour de conférences plénières données par des collègues issus des personnels mentionnés ci-dessus, et des ateliers thématiques.

On peut comprendre l'originalité scientifique et formative de ce colloque, en avançant l'idée que c'est peut-être la première fois qu'on va réunir des professeurs, des chercheurs, des membres des corps d'encadrement et de l'administration centrale pour communiquer et dialoguer sur une recherche-expérimentation fondée sur une progression d'une année entière dans une matière de l'école primaire (et qui aura été mise en œuvre plusieurs années consécutives par certains des participants/intervenants). Ce colloque sera organisée les jeudi 9 et vendredi 10 juin à l'Institut Français de l'Éducation.

Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S. & Morales, G. (2013). *Cooperative engineering as a specific design-based research*. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 45(7), 1031-1043

Sensevy, G., Quilio, S., Mercier, A. (2015). *Arithmetic and Comprehension at Elementary School*. *ICMI Study 23*, 2-7 July, Macao, China.

## 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 !

### Hommage

Décès de Daniel Coray, témoignage de Michèle Artigue



La communauté ICMI a perdu récemment l'un de ses fidèles amis en la personne du mathématicien suisse Daniel Coray. Né en 1947, Daniel Coray a été, en effet, pendant de nombreuses années rédacteur en chef de la revue *L'Enseignement Mathématique* qui est, depuis la création de la CIEM en 1908, l'organe officiel de la commission.

J'avais fait sa connaissance quand je devins membre du comité exécutif de l'ICMI en 1998. Grâce à lui, les liens entre la commission et la revue se sont indéniablement renforcés. Il était toujours prêt à accueillir dans la revue des informations sur les activités de l'ICMI et à nous faire profiter de sa très grande culture.

Son nom reste aussi attaché au passionnant Symposium qu'il organisa à Genève en octobre 2000 pour célébrer le centenaire de la revue. Ce fut une source d'inspiration pour organiser le Symposium qui, à l'Académie dei Lincei, à Rome, en mars 2008, allait célébrer le centenaire de la CIEM.

[Michèle Artigue](#)

### Questions critiques

*Création et disparition des Emplois d'Avenir Professeurs (EAP)*

Les EAP étaient le seul dispositif de pré-recrutement à vocation sociale mis en place, en 2013, par le MEN pour attirer les étudiants vers le métier d'enseignement, en particulier dans les disciplines déficitaires. Nous avons publié une analyse de l'effet de ce dispositif dans l'académie de Montpellier (Nicolas Saby, dans le [bulletin de la CFEM n°17, pp. 6-8](#)), mettant en évidence qu'il ne pouvait pas atteindre les objectifs attendus, du fait de sa structure même. Nous avons sollicité un bilan national, que l'IGAENR a réalisé (rapport non public).

Le MEN semble avoir déjà tiré les leçons de cet échec : il n'y aura pas de nouveaux recrutements d'EAP à la rentrée prochaine. Nous avons en effet appris qu'un courrier de la DRRH du ministère aux rectorats, en date du 22 juin, indiquait que le recrutement en contrats 2015-2016 EAP serait limité aux étudiants déjà bénéficiaires d'un contrat et qui présenteront une demande de renouvellement. De ce fait aucun contingent ne sera notifié cette année. Cette décision annonce une mise en extinction de ce dispositif. Sans mesure alternative, qui prendrait en compte la crise actuelle du recrutement. Un enterrement de première classe ? Comment penser, dans ces conditions, le développement d'une stratégie mathématique efficace ? Le Café pédagogique a interrogé un étudiant impliqué dans le dispositif, qui anime le principal groupe Facebook qui réunit les 'EAPotes'.

[La page du Café Pédagogique](#)

### Vie des composantes

*Changement de présidence à la SFdS*

Gérard Biau remplace Anne Gégout-Petit. Bienvenue !

[Le site de la SFdS](#)

*Changement de présidence à l'ARDM*

Isabelle Bloch remplace Christophe Hache. Bienvenue !

[Le site de l'ARDM](#)

*Relevé de conclusion du conseil scientifique des IREM*

Il s'agit du conseil scientifique des IREM du 29 mai, présenté par sa présidente, Michèle Artigue.

[Le relevé de conclusion](#)

### Articles, publications, ressources

*Les nouvelles de la commission internationale ICMI*

[Le lettre de l'ICMI de juin 2015](#)

*Apprentissage des nombres et opérations : les données du problème*

Dossier de Veille de l'IFÉ n° 102. Dans le cadre scolaire, les mathématiques sont une discipline (ou matière) comme les autres, sauf que dans nos sociétés, les mathématiques sont devenues un domaine fortement valorisé et un outil de sélection. Les mathématiques ont été élevées au rang de baromètre de la réussite scolaire et, dans les évaluations PISA, on s'inquiète du niveau moyen en maths, et plus encore de l'augmentation du nombre d'élèves les 'moins performants'.

[Accès au dossier](#)

*Educational paths to mathematics*

Un ouvrage édité par la CIEAEM : « This book offers fresh insight and understanding of the many ways in which children, youth and adults may find their paths into mathematics. »

[Présentation de l'ouvrage sur le site de la CFEM](#)

*Statistique et Probabilités : Textes et documents pour la classe sur*

Le numéro 1098 (15 juin 2015) de la revue TDC ("Textes et documents pour la classe", CANOPE Editions) est consacré à : Statistique et

Probabilités. Des éléments de réflexion et des outils pour l'enseignement, en relation notamment avec les nouveaux programmes de mathématiques.

[Le site de la revue](#)

*Document ressource pour la classe de seconde*

...en ligne sur Eduscol. Il est conçu *a priori* pour les classes technologiques de gestion hôtelière et restauration, mais les situations contextualisées peuvent également donner du sens aux apprentissages dans les autres classes de seconde.

[Consulter ce document](#)

### Emplois

*Un post doc à l'IFÉ (ENS de Lyon), sept. 2015-août 2016*

Il s'agit de contribuer au développement du projet OCINAEE dans le domaine de la didactique des mathématiques et des EIAH (coordination [Sophie Soury-Lavergne](#))

[Le profil de poste](#)

## Enseignement de l'informatique et projets de programme Attention aux stéréotypes sur les mathématiques !

Par Simon Modeste, membre du groupe de travail math-info de la CFEM



Depuis plusieurs années, l'enjeu de l'enseignement de l'informatique dans l'enseignement primaire et secondaire en tant que discipline est au cœur des préoccupations. L'Académie des Sciences, en 2013, avertissait d'ailleurs qu'il était [urgent de ne plus attendre](#), rassemblant dans son rapport la plupart des arguments en faveur de l'enseignement d'éléments d'informatique. Si la nécessité d'introduire des connaissances en informatique dans l'enseignement primaire et secondaire, et d'avoir des enseignants réellement formés à

ce qu'ils enseignent, est indéniable, elle n'implique pas nécessairement la création de nouveaux corps d'enseignants, ni le développement de nouvelles méthodes pédagogiques.

Dans la défense d'une discipline scolaire informatique associée à un corps d'enseignants dédié, l'argument pédagogique revient souvent. J'en donne deux occurrences. La première est issue d'un [texte de Gilles Dowek](#) sur le site de l'association EPI (Enseignement Public et Informatique) :

Quelles sont les spécificités de l'enseignement de l'informatique ?

On n'enseigne pas l'informatique comme on enseigne, par exemple, les mathématiques, car une partie importante du temps doit être consacrée à faire. Ce type d'activités existe évidemment dans d'autres disciplines, mais elles sont beaucoup plus centrales en informatique. Si, dans un examen d'une matière traditionnelle, un élève va plus loin que la question qu'on lui pose, il n'obtient en général pas de points supplémentaires. Alors qu'en informatique, on attend de lui qu'il aille plus loin que la question posée. Par exemple, si on propose à un élève d'écrire un programme qui effectue certaines opérations, on s'attend à ce qu'il s'approprie le problème et propose de nouvelles choses.

Statistiquement, les professeurs que nous avons aujourd'hui ne sont pas compétents pour enseigner l'informatique, car cette culture pédagogique est différente de celle de leur discipline. Cela est normal : il y a une réelle difficulté à enseigner plusieurs disciplines, chaque discipline demandant une culture pédagogique particulière. Il y a bien entendu des exceptions, mais malheureusement statistiquement non significatives.

L'autre occurrence est plus récente, dans une [tribune publiée dans le monde](#), Sylvie Bonnet, professeur de mathématiques et présidente de l'UPS (Union des professeurs de classes préparatoires scientifiques) :

Les professeurs de classes préparatoires en ont acquis la certitude, si besoin était, au contact des enseignants-chercheurs des Grandes Écoles qui les ont formés : l'informatique et le numérique relèvent indiscutablement d'une pédagogie spécifique et la création d'un CAPES et d'une agrégation d'informatique est une nécessité. Il y faut des travaux en groupes, où des talents différents sont amenés à coopérer pour faire progresser chacun, des projets à construire et à faire aboutir, une pédagogie par essais-erreurs totalement nouvelle dans les apprentissages.

Cet argument appelle plusieurs commentaires.

Un premier commentaire concerne les spécificités des disciplines, les cultures qui leurs sont propres et en particulier celles liées à leur enseignement. Toutes les disciplines ne s'enseignent pas de la même manière, mais il faut distinguer la façon dont on peut enseigner une discipline, celle dont elle est traditionnellement enseignée et celles qui favorisent les apprentissages des élèves. Une approche par projet, par le « faire », par le travail de groupe n'est certainement l'apanage de l'informatique. Et quel enseignant n'attendrait pas de ses élèves qu'ils en fassent plus que ce qui leur est demandé ?

Le deuxième commentaire concerne la question d'un corps d'enseignants bien formés. La question posée par Sylvie Bonnet est légitime, mais déduire de l'expérience des enseignants de classes préparatoires la nécessité de la création d'un CAPES d'informatique et d'un enseignement d'informatique spécifique au collège suppose un grand pas. Rappelons d'abord qu'il existe un certain nombre d'agrégés de mathématiques option informatique qui n'ont pas été mobilisés alors qu'ils auraient pu, au moins transitoirement, enseigner l'informatique dans les classes préparatoires. Concernant le CAPES, au-delà de l'étonnante proposition du ministère de créer une option informatique au CAPES de mathématiques, la création d'un véritable CAPES mathématiques-informatique et d'un enseignement informatique-mathématiques au collège (évitant la multiplication des cours), est une véritable question, qui mérite un travail de réflexion poussé.

La volontaire distinction d'avec les mathématiques est d'ailleurs étonnante d'un point de vue scientifique, tant les intersections et interactions entre les deux disciplines sont importantes. On se demanderait presque s'il ne s'agit pas d'une stratégie pour éviter tout rapprochement avec les mathématiques...

Enfin et surtout, ce sont les stéréotypes sur les autres disciplines, leur enseignement (et l'enseignement en général) qui dérangent. L'enseignement des mathématiques ne correspond pas à l'image qui en est donnée dans ces textes. Les enseignants du primaire et du secondaire savent bien que l'apprentissage des mathématiques nécessite de « faire » des mathématiques pour comprendre et apprendre et que les essais-erreurs, constitutifs des mathématiques, sont vecteurs d'apprentissage. Le travail de groupe est courant dans les classes et permet des apprentissages différenciés et des dynamiques d'interaction entre élèves constructives. On peut certainement améliorer tout cela, mais les mathématiques ne sont pas la discipline stricte, austère et abstraite de l'imaginaire collectif (cliché si difficile à combattre).

Ce n'est pas la culture pédagogique ou d'évaluation qui manquerait aux enseignants de mathématiques (ou de sciences) pour enseigner l'informatique, mais une formation disciplinaire en informatique qui permet de maîtriser les contenus enseignés en ayant un recul suffisant pour concevoir et faire vivre des activités pertinentes adaptés à chaque situation. C'est l'épistémologie de chaque discipline qui doit être transmise et qui implique une formation spécifique des enseignants d'informatique (quels qu'ils soient).

Posons-nous surtout la question de savoir quels sont les savoirs élémentaires nécessaires à la formation de nos élèves, à la façon dont ces savoirs interagissent, à la meilleure façon de les transmettre, au-delà même de méthodes pédagogiques, en s'intéressant aux constructions spécifiques de ces savoirs, et à la formation nécessaire pour bien enseigner tout cela.

Et pour ne pas nous arrêter à des stéréotypes de ce que seraient les mathématiques ou l'informatique, il faut que les communautés mathématiques et informatique se rencontrent, dialoguent, et nous avancerons sur les questions didactiques que posent l'enseignement de l'informatique et son rapport à l'enseignement des mathématiques.

Simon Modeste