

## Bulletin de liaison 34 du 1<sup>er</sup> décembre 2015

### Pour la culture, la raison et la fraternité

Nous sommes encore sous le choc de ces meurtres aveugles, qui sont autant de négation des idéaux qui nous constituent comme humains. Pendant ces jours noirs, nous avons échangé des messages d'angoisse et de fraternité avec nos collègues, Mamadou à Bamako, Faiza à Tunis, Eman à Beyrouth... De Shanghai où j'étais à ce moment, j'ai pu mesurer ce mouvement de solidarité. Au-delà de cette émotion, il s'agit bien, comme le dit Ferdinand Arzarello, président de l'ICMI (p. 2), de lutter contre « le sommeil de la raison ». Dans cette lutte, l'école a un rôle majeur, et, en son sein, l'éducation mathématique a une responsabilité forte.

C'est cette responsabilité qui transparaît, dans ce bulletin : la responsabilité des mathématiques pour développer une intelligence de l'incertitude (cf. l'éditorial de Gérard Biau ci-contre), la responsabilité des mathématiques dans le soutien aux premiers apprentissages numériques pour tous (cf. p. 2-4 les échos de la conférence nationale de consensus) ou encore dans le développement des études au-delà de la scolarité obligatoire (p. 6-7 un écho des journées de l'Académie des sciences sur la formation).

Nous voulons aussi, dans ce bulletin, ouvrir les frontières : les frontières disciplinaires, en développant notre réflexion sur les apports mutuels des disciplines (cf. p. 14 le bilan du colloquium ARDM-CFEM sur les interactions entre les mathématiques et l'informatique), comme les frontières éducatives nationales (cf. 10-12 une fenêtre ouverte sur l'enseignement dans un collège chinois).

Nous voulons enfin penser ensemble le développement des mathématiques pour tous, pour les étudiants comme pour les étudiantes (p. 8). Au moment où viennent d'être publiés les nouveaux programmes des cycles 3 et 4 (p. 13), et où une circulaire vient de préciser le nouveau cadre des « étudiants apprentis professeurs » (p. 9), la réunion de la commission de suivi de la [Stratégie mathématiques](#), le 16 décembre prochain, sera l'occasion de faire le point sur chacun des chantiers ouverts en décembre dernier, et sur les moyens nécessaires pour que les mathématiques, et l'école, puissent assumer vraiment leurs responsabilités.

Luc Trouche, président de la CFEM

### Sommaire

Pages 1. Éditorial, et le point de vue de Gérard Biau

Page 2. Une lettre de F. Arzarello, président de l'ICMI

Pages 3-5. *Après la conférence de consensus sur les premiers apprentissages des nombres*, par Frédéric Tempier et Philippe Souchard

Page 6-7. *Echos du colloque de l'Académie des sciences sur les parcours scientifiques*, par Nicolas Saby

Page 8. *Des jeunes mathématicien-ne-s réuni-e-s en forum à Lille* (26-28 novembre 2015), par Laurence Broze

Page 9. *Sur les nouveaux Etudiants apprentis professeurs*, par Pierre Arnoux

Page 10-12. *Une après-midi dans un collège de Shanghai*, par Luc Trouche et Chongyang Wang

Page 13. Brèves

Page 14. *Echos du colloquium ARDM-CFEM du 6 novembre*, par Aviva Szpirglas.



### La confrontation à l'incertitude, un enjeu éducatif majeur

Gérard Biau, professeur à l'UPMC, président de la Société Française de Statistique (SFdS)

Elu à la tête de la Société Française de Statistique (SFdS) au mois de juin 2015, j'ai souhaité que mon mandat soit placé sous le thème de

l'explosion quantitative des données (mégadonnées ou *big data* en anglais) et du rôle essentiel que joue désormais la statistique dans ce monde nouveau. L'accumulation inédite des données, souvent issues du monde numérique, impose à la science statistique de repenser ses paradigmes fondamentaux pour être en mesure d'appréhender des bases de données incommensurables, sonder des sources d'informations variées et permettre de prendre des décisions en temps réel. Relever ces défis autorise à imaginer des applications inconcevables il y a encore seulement quelques années : si je devais citer un seul exemple, je ferais référence à la médecine personnalisée, qui est aujourd'hui l'une des voies les plus prometteuses en cancérologie. Elle consiste à traiter chaque patient de façon individualisée en fonction des spécificités génétiques et biologiques de sa tumeur mais également en tenant compte de son environnement et de son mode de vie. Tout ou partie des décisions thérapeutiques afférentes sont fondées sur des analyses de données complexes et la recherche d'information statistique cachée dans la masse.

Il va donc sans dire que les enjeux scientifiques, juridiques et sociaux issus du traitement statistique de l'information sont immenses. Dans ce contexte, inédit dans l'histoire de la science, il me semble essentiel que *les jeunes générations soient confrontées le plus tôt possible dans leurs parcours scolaire aux notions fondamentales de probabilités, d'incertitude et de variabilité statistique*, et ceci pour au moins trois raisons :

- les élèves d'aujourd'hui seront les citoyens et les décideurs de demain. Ils doivent donc, à ce titre, posséder les clés et les outils pour lire le monde numérique tout en comprenant et maîtrisant l'usage qui sera fait de leurs données ;

- la statistique des données massives représente un gisement extraordinaire d'emplois et de croissance économique : pour mémoire, la commission Innovation 2030, présidée par Anne Lauvergeon, a reconnu la valorisation des données massives comme une des sept ambitions pour la France (cf. [le rapport de la commission](#)) ;

- l'innovation scientifique et les défis technologiques à venir seront interdisciplinaires et les modèles mathématiques de l'aléatoire y joueront à n'en pas douter un rôle essentiel.

Les nouveaux programmes de mathématiques de la réforme du collège me semblent, de ce point de vue, proposer des pistes intéressantes. J'en veux pour preuve les deux attendus de fin de cycle 4 intitulés « *Interpréter, représenter et traiter des données* » et « *Comprendre et utiliser des notions élémentaires de probabilités* ». Même si la question de la dispersion d'une série statistique est assez peu évoquée dans les projets de programme, l'enjeu citoyen du premier attendu est cependant bien rappelé :

(à suivre page 2)

## Nous sommes tous des parisiens



De Ferdinando Arzarello, président de l'ICMI (International Commission on Mathematical Instruction)

À Michèle Artigue (ancienne présidente de l'ICMI)

À Luc Trouche (président de la CFEM)

Aux membres du comité exécutif de l'ICMI

Chère Michèle, cher Luc, chers membres du comité exécutif,

Je suis sûr d'interpréter le sentiment de la communauté internationale de l'ICMI en exprimant à nos collègues français nos condoléances les plus profondes et nos sentiments de sincère fraternité dans ce moment dramatique.

En fait, attaquer Paris signifie attaquer la raison humaine elle-même à un endroit emblématique de ses racines et développements modernes: comme femmes et hommes de science et éducateurs, nous sommes particulièrement touchés par une telle attaque.

Nous voulons crier : « nous vaincrons ! »

Nous avons une contribution modeste, et en même temps puissante à apporter à ce combat: soutenir et renforcer la diffusion d'une éducation scientifique et mathématique solide, prenant ses racines dans les contextes culturels des différents pays, mais universelle dans son contenu final, une éducation qui puisse aider les personnes à penser en toute autonomie et à se comprendre les unes les autres.

Un de nos buts, comme enseignants de mathématiques et chercheurs du domaine, est de produire des antidotes contre tout « sommeil de la raison », pour éviter les monstres qu'un tel sommeil peut engendrer. Je suis sûr que nous pourrons collaborer pour trouver les programmes nous permettant d'avancer ensemble sur cette route: ce sera notre contribution, une petite contribution, mais pas inutile dans cette période.

Avec mes amitiés  
Ferdinando Arzarello

[Ci-dessous, un écho de la solidarité depuis Shanghai]



## Réunion du bureau de la CFEM

Le bureau s'est réuni le 6 novembre, avec, à son ordre du jour, une discussion sur la Stratégie mathématiques en France, la préparation du colloquium ARDM-CFEM (voir p. 12), la préparation du congrès ICME, le colloque de l'Académie des sciences des 25-26 novembre sur les parcours scientifiques Bac – 3 – Bac + 3 (voir p. 6) et les questions budgétaires. Prochaine réunion le 4 avril.

[Compte rendu de la réunion](#)

(Suite du point de vue de Gérard Biau)

il s'agit de porter un regard critique sur des informations chiffrées pour permettre aux élèves de mieux appréhender l'actualité, qu'elle soit scientifique, économique ou sociale. Voilà un bon éveil à l'esprit statistique ! Quant au calcul des probabilités, les programmes mettent essentiellement l'accent sur une approche par dénombrement en situation d'équiprobabilité, et ce dès la classe de cinquième. Pour intéressante qu'elle soit, cette vision, qui privilégie le calcul et la combinatoire, me semble insuffisante dans la mesure où seule l'approche empirique (et donc, statistique) permet l'expérimentation du hasard et la confrontation au réel. Il y a donc là, à mon sens, une grande marge de progression dans les programmes.

Je ne saurais terminer cet édito en mettant en avant les activités du groupe *Enseignement de la Statistique* de la SFdS, et plus particulièrement celles ayant trait à la réflexion sur la place de la statistique dans l'enseignement secondaire. Le groupe *Enseignement de la Statistique* rassemble tous les membres de notre association intéressés par les questions relatives à la formation en statistique et par les problèmes que pose son enseignement. Il organise depuis de nombreuses années des événements et manifestations variés, ouverts à des publics d'horizons très divers. Citons par exemple :

- Le *Colloque Francophone International sur l'Enseignement de la Statistique (CFIES)*, qui se tient tous les deux ans et au sein duquel une demi journée est organisée à l'intention des enseignants du secondaire (généralement en partenariat avec l'IREM et l'APMEP) ;

- Les *Journées de Printemps*, à destination des enseignants du primaire, du collège ou du lycée. La prochaine édition se tiendra le 16 mars 2016 et aura pour thème : « Enseignement de la statistique et interdisciplinarité ».



J'invite le lecteur désireux d'en savoir plus à visiter [le site internet du groupe](#). On y trouve notamment une rubrique « Ressources » dont les sous-rubriques « Données en accès libre » et « Ressources pour le secondaire » témoignent du souci permanent de notre association d'apporter une aide concrète à celles et ceux qui ont à enseigner la statistique, notamment dans un contexte interdisciplinaire. Signalons également que le groupe a lancé en 2010 la publication d'une revue consacrée aux questions touchant à la formation et l'enseignement de la statistique. Cette revue, intitulée *Statistique et Enseignement*, est [en accès électronique libre](#). Le prochain numéro de décembre 2015 sera l'occasion du lancement de trois nouvelles chroniques, parmi lesquelles l'éditorial *Traverses statistiques* s'appuiera sur l'actualité et présentera des éléments susceptibles d'agrémenter les cours de statistique et de probabilités.

En conclusion, je dirai simplement que le raisonnement et la décision statistique seront au cœur des défis de la société numérique de demain, et qu'il me semble donc tout à la fois urgent et important de renforcer leur enseignement. J'invite les sceptiques à méditer la phrase d'Emile Borel, issue de son ouvrage *Le Hasard* (1914) : « Quels que soient les progrès des connaissances humaines, il y aura toujours place pour l'ignorance et par suite pour le hasard et la probabilité ».

*Gérard Biau, le 10 novembre 2015*

La deuxième échéance du cycle de conférences de consensus – CNESCO et IFÉ/ENS de Lyon – portait sur le thème « Nombres et opérations : premiers apprentissages à l'école primaire ». Les séances publiques ont eu lieu à Paris les 12 et 13 novembre 2015, elles ont réuni près de 300 participants, venus de trois continents. Le CNESCO a rendu publiques les recommandations issues de cette conférence le 26 novembre (voir page 4). Nous proposons ici deux points de vue, l'un de l'intérieur (Frédéric Tempier, membre du jury, ci-dessous), l'autre de l'extérieur (Laurent Souchard, IPR de mathématiques, participant à la conférence, p. 5).

### La conférence vue de l'intérieur



*Frédéric Tempier est membre du jury de la conférence de consensus, maître de conférences au LDAR à l'université de Cergy-Pontoise et formateur à l'ESPE de l'académie de Versailles.*

La conférence de consensus sur la numération a eu lieu à Paris les 12 et 13 novembre. Les objectifs et modalités de cette conférence ont déjà été présentés par Sophie Soury-Lavergne dans le [bulletin de la CFEM n°31](#) (septembre 2015). Rappelons que le but est de produire des recommandations à partir des résultats de recherche sur l'apprentissage et l'enseignement de la numération. Ce domaine recouvre en fait les questions liées à la construction du nombre en maternelle, l'apprentissage de la numération des entiers, les fractions et décimaux ainsi que le calcul.

### Une volonté d'être acteur

Etant particulièrement intéressé par la perspective de pouvoir faire avancer l'enseignement dans ce domaine en appui sur les résultats de recherche récents et d'échanger avec des acteurs variés du système éducatif, j'ai proposé ma candidature pour être membre du jury en tant que formateur d'enseignants du premier degré. Cette candidature a été retenue et j'ai donc intégré un jury de 18 membres constitué d'enseignants, de conseillers pédagogiques, de personnels d'encadrement de l'Education Nationale, de parents d'élèves et d'une représentante d'une association éducative, c'est-à-dire l'ensemble des parties prenantes de l'enseignement à l'école primaire ce qui pourrait donner une certaine légitimité aux recommandations à produire. Le jury était présidé par Jacques Grégoire, professeur en psychologie de l'éducation et du développement à l'Université catholique de Louvain (Belgique), cet éloignement géographique étant le gage d'une certaine neutralité vis-à-vis des institutions françaises.

### Une préparation en profondeur

Afin de préparer la conférence, le jury s'est réuni en septembre et octobre. Ces réunions ont été l'occasion de lire les textes de synthèse rédigés par des « experts » lors d'un travail préparatoire de plusieurs mois. Ces textes portaient sur les programmes de mathématiques de l'école primaire depuis 20 ans, les connaissances des élèves dans le domaine des nombres et du calcul à partir des résultats d'évaluations nationales, les manuels de mathématiques et enfin les pratiques des enseignants dans les classes à partir d'inspections et d'entretiens réalisés par des IEN ainsi

que d'un panel d'enseignants auditionné pour l'occasion. Lors de ces deux journées de préparation différents types d'interventions nous ont été proposées : des présentations générales sur l'organisation de la conférence, le rôle du jury, la lecture de textes scientifiques et l'élaboration de recommandations, des présentations de leur texte par certains auteurs de synthèse et un bilan scientifique de travaux de recherche en psychologie.

### Un questionnement large

Huit groupes de questions ont été préparés par le groupe en charge de la conférence présidé par Michel Fayol. Les voici : 1. *Peut-on améliorer l'apprentissage de la notion de nombre ?* 2. *Quels problèmes soulèvent la compréhension et l'utilisation de la numération de position ?* 3. *Quelles difficultés relève-t-on en ce qui concerne le calcul des opérations ?* 4. *Quelles relations établir entre la résolution de problèmes et l'introduction des opérations et de leurs propriétés ?* 5. *Comment prendre en compte les différences entre élèves, qu'il s'agisse de leurs acquis langagiers ou de*



*leurs capacités de mémoire, d'attention ou de repérage spatial ?* 6. *Quel degré de précision les programmes devraient-ils présenter relativement aux objectifs visés et à la progression des apprentissages ?* 7. *Quels contenus de mathématiques, de didactique et de psychologie des apprentissages minimaux, les formations initiale et continue doivent-elles assurer ?* 8. *Serait-il pertinent d'identifier certaines ressources pour les enseignants et les élèves ?* Nous avons reçu les textes de différents chercheurs (psychologues, didacticiens) répondant à ces questions. Un seul didacticien a été invité sur les

questions portant sur les apprentissages mathématiques (questions 1 à 4). Cela n'a pas permis de donner connaissance au jury de certains résultats de recherche en didactique sur les nombres entiers, les décimaux ou le calcul mental. Les didacticiens ont été davantage présents sur les questions portant sur les programmes, la formation des enseignants et les ressources.

### Des questions aux recommandations

Les deux journées de conférence ont été très intenses puisque chaque expert a présenté son texte et a ensuite répondu aux questions posées par les membres du jury. Tous les textes sont disponibles sur le site de la conférence (<http://www.cnesco.fr/fr/conference-de-consensus-numeration/>). Cela a permis d'éclaircir certains aspects des textes que nous avons déjà lus. A ce moment nous avons aussi pris pleinement la mesure de la difficulté de la tâche ! C'est-à-dire extraire des recommandations à partir de résultats de recherche qui demandent souvent une certaine mesure dans l'interprétation et l'exploitation que l'on peut en faire, d'identifier certains éléments essentiels et de faire en sorte que ces recommandations soient à la fois accessibles et utiles aux acteurs de terrain (...)

(../...) L'écriture des recommandations s'est faite le 14 novembre dans un contexte particulièrement difficile, car au lendemain des terribles attentats qui ont eu lieu à Paris. Nous avons consacré la journée à l'écriture des recommandations tant que nous étions encore réunis, même si le temps de travail a dû être réduit. Les échanges collectifs s'en sont trouvés limités. Le travail s'est ensuite poursuivi à distance. Le président du jury, Jacques Grégoire, a joué son rôle de régulateur du groupe avec beaucoup de bienveillance. Il a hérité de la lourde tâche de finalisation du texte en tenant compte du point de vue de l'ensemble des membres du jury. Ces journées de préparation, de conférence et d'écriture ont permis de créer des liens amicaux entre les membres du groupe. Le travail s'est fait avec réflexion, sérieux et dans la convivialité !

### Des recommandations à la diffusion

Les recommandations ont été remises à la ministre de l'éducation nationale le 26 novembre. Elles sont déjà diffusées en direction des professionnels et du grand public. Nous espérons qu'elles permettront de contribuer à faire avancer l'enseignement des nombres et du calcul à l'école primaire en fournissant des lignes directrices pour un enseignement fructueux des compétences de base en mathématiques, ainsi qu'à engager des actions de formation et de conception de ressources pour outiller les enseignants. Pour finir, je tiens à remercier les organisateurs de la conférence et en particulier Jean-François Chesné qui nous a accompagnés durant tout ce processus.

Frédéric Tempier

Michel Fayol (ci-dessous) présidait cette conférence de consensus ([voir les vidéos d'introduction de la conférence](#))



**Une série de bilans**

- Grande importance des mathématiques pour les professions et la réussite scolaire;
- Comparaisons internationales: très importantes différences et **inégalités**;
- **Précocité** des inégalités: importance du milieu socio-culturel et de la préscolarisation;
- Avancées des recherches faisant **espérer des améliorations** si les interventions sont précoces;



 CONFÉRENCES DE CONSENSUS

### Fiche synthétique Cnesco-Ifé/ENS de Lyon

#### Principaux constats et recommandations phares de la conférence de consensus

#### « Nombres et opérations : premiers apprentissages à l'école primaire »

[Introduction de cette fiche synthétique]

Les recommandations présentées dans la suite de ce document ont été rédigées par le jury de la conférence de consensus sur la numération qui s'est tenue les 12 et 13 novembre 2015 à Paris

Afin de promouvoir des échanges ouverts sur les premiers apprentissages dans le domaine des nombres du calcul entre les promoteurs de la Conférence de consensus – le Cnesco et l'Ifé/ENS de Lyon – et la communauté éducative, les recommandations du jury présentent plusieurs caractéristiques :

- elles décrivent un ensemble large de mesures sans imposer de priorités ;
- elles s'inscrivent dans une perspective temporelle longue : si certaines des recommandations de la conférence pourraient être mises en œuvre dès maintenant, le travail du jury a visé à proposer des orientations de moyen-long terme qui tracent un chemin pour favoriser les apprentissages des élèves dans les années à venir ;
- elles ouvrent des chantiers de réflexion et orientent vers des recherches complémentaires pour aider les décideurs à mettre en place des réformes étayées scientifiquement ;
- certaines des recommandations sont déjà mises en œuvre localement, alors que d'autres supposent une évolution des représentations, des pratiques ou des textes de références.
- certaines figurent dans les programmes du Conseil supérieur des programmes, et le jury a souhaité les intégrer dans ce document pour attirer l'attention des praticiens qui liront les recommandations.

Elles s'articulent autour de cinq axes :

- Faire évoluer les pratiques quotidiennes des enseignants
- Partager avec les parents des occasions d'apprentissage
- Offrir des ressources de qualité, facilement accessibles et adaptatives
- Adapter la formation initiale des enseignants et les accompagner
- Intégrer les résultats de la recherche dans les programmes et évaluer leur mise en œuvre.

[Accès à une synthèse des recommandations](#)  
[Accès à l'ensemble des travaux de la conférence](#)

## Pour une prise en compte du numérique...



*Laurent Souchard est didacticien des mathématiques, IA-IPR de mathématiques, responsable du pôle sciences pour l'Académie de Mayotte*

Prendre à bras le corps la problématique de l'apprentissage des nombres et des opérations dans le cadre des premiers apprentissages à l'école

primaire, voilà une initiative qui ne peut que nous convenir, particulièrement dans le cadre de la réforme du collège où les liens entre le premier et le second degré vont enfin être institutionnalisés avec la gestion du cycle 3. Avec mes cinq collègues de l'académie de Mayotte, acteurs de la gestion de l'enseignement des mathématiques à l'école, au collège et au lycée, nous avons été impressionnés par la diversité des intervenants et la qualité de leurs propos lors de ces deux jours de conférence. Les discussions furent riches et particulièrement formatrices. Merci à vous.

## Une question peu abordée

Et maintenant, que fait-on ? Il me semble avoir compris que ces conférences de consensus doivent être l'occasion d'ouvrir les débats pour commencer à penser suffisamment sur le moyen terme. Profitons de ces quelques lignes pour apporter quelques questions supplémentaires qui n'ont été que particulièrement peu abordées lors de ces deux jours de conférence. Je veux parler du numérique, malgré la présence de ce terme une vingtaine de fois dans le texte des recommandations du jury, mais dans son sens un peu daté qui

n'intègre pas le monde digital de l'informatique et de l'Internet. Les deux jours de conférence ont été l'occasion de vérifier que ce monde ne fait pas partie des préoccupations de l'apprentissage des nombres et des opérations au début de l'école primaire. À trois ou quatre reprises, ce thème est passé dans une phrase, pour parler des ressources pour les enseignants sur internet et le danger de les utiliser sans cadre ministériel, ou pour poser la question, tout à fait pertinente, de la place de l'apprentissage digital dans les ESPé. Sinon, était-il bien nécessaire d'avancer qu'Internet est « une ressource amorphe » sans ouvrir le débat ?

## Monde mathématique et monde digital

Et pourtant, nous vivons dans un monde de plus en plus digital où les mathématiques jouent un rôle des plus fondamentaux, mais quelles mathématiques ? Les premiers enfants de la génération internet, ceux qui sont nés avec la toile dans le berceau après 2000, arrivent au collège aujourd'hui et vont bientôt entrer au lycée. Et notre discours qui les concerne au tout premier chef, ne prend pas en compte les spécificités les plus fondamentales de leur monde à eux. Il n'y a aucun jugement de valeur dans mes

propos, je me place plutôt dans une démarche descriptive. Nous devons penser une école et des environnements d'apprentissage présents un peu partout dans la vie de l'enfant qui s'adaptent à ses besoins. Les sentiments que ces deux jours de conférence m'ont inspirés, malgré la qualité extrême des propos, je n'y reviens pas, vont exactement dans l'autre sens. Nous disons, par exemple, aux enfants que la calculatrice n'est qu'une calculette, qu'Internet est amorphe comme leur cerveau a des chances de devenir, et que les modes d'apprentissage, spécifiquement liés au monde digital qui nous entoure, qu'ils ont développé ne comptent pas. Tout ça pour qu'ils travaillent comme nous avons décidé, hors de ce monde. Pour illustrer mes propos, il suffit de lire les recommandations du jury pour les parents. Rien n'aurait-il changé depuis les années 70 ? Je reprends un des changements radicaux de la réforme du collège qui rappelle que nous devons créer une École au service de l'élève. Même si tous les exemples proposés aux parents peuvent être bien entendu particulièrement formateurs pour les enfants, ce choix exclusivement adulte ne prend pas en compte la réalité des enfants de ce début de troisième millénaire.

## La calculatrice, obstacle ou auxiliaire ?

Revenons sur le cas de la calculatrice et de son avatar, la calculette. Horrible mot qui permet d'un seul coup de dire tout le mal qu'on pense de cet objet. Les enfants ne savent plus calculer, c'est leur faute, leur très grande faute. Et pourtant, sans cet objet, point de progrès depuis un siècle ! Quand arrêtera-t-on de dire aux élèves qu'ils doivent savoir calculer pour, enfin, pouvoir l'utiliser ? Nos propos, que j'ai bien entendu tenus trop souvent avec mes élèves, met l'enfant dans une démarche de soumission à un objet qui, lui, ne travaille que dans un environnement totalement fini, à la différence de son cerveau : « fais ton calcul, puis tu le vérifieras à la calculette ! ». Autrement dit, c'est ce petit objet qui va vérifier le résultat de l'enfant. Le mal est fait. Alors, qu'il faudrait, très tôt, faire en sorte que l'élève sache que c'est son

cerveau qui vérifie la bonne marche de la machine, et non l'inverse. Un des aspects particulièrement important de cette conférence est la diversité de ses acteurs et la place de la recherche et des chercheurs en didactique des mathématiques. À ce niveau, où sont les recherches sur l'apprentissage des nombres et des opérations avec l'usage systématique de la calculatrice en amont ? La puissance d'un tel objet doit sûrement permettre de nombreux apprentissages, mais lesquels ? Et comment ? La calculatrice est autorisée en France dans les examens, et donc dans le monde éducatif depuis bientôt 40 ans, et nous ne savons toujours pas comment un enfant peut apprendre à compter et à concevoir ses propres modes opératoires grâce à cet outil...

## Penser l'école de demain

Pour conclure ce propos, je voudrais remercier les acteurs de cette conférence du travail tout à fait fondamental qu'ils ont fait et qui va nous permettre à terme, j'en suis sûr, de nous aider à penser l'école, à l'adapter aux nouveaux modes d'apprentissage tellement spécifiques des enfants d'aujourd'hui et, surtout, de demain.

Laurent Souchard

Un colloque de l'académie des sciences, 25-26 nov.

## Repenser les formations, l'orientation et les réorientations



Nicolas Saby est maître de conférences de mathématiques, université Montpellier 2.

Ce compte-rendu reprend la structure de ces journées avec trois sessions (voir programme). Sans neutralité excessive, j'essaye de transcrire les différents points de vues

exposés, avec une première analyse insatisfaisante et peu réfléchie dans un compte-rendu à chaud. Le sujet est complexe et les conclusions de l'académie seront utiles à commenter.

Ces deux journées étaient donc consacrées à un état des lieux et une prospective sur ce que l'on appelle désormais Bac-3 Bac+3 et auquel plusieurs textes d'orientation ou de lois ont été produits. On se référera à la dernière réforme du lycée ou à la loi sur l'enseignement supérieur. L'objectif est donc de penser les formations scientifiques sur un temps long : la période de l'entrée du lycée jusqu'au niveau licence.

Ces journées étaient découpées en trois sessions :

- les contenus en discussion : le projet des formations scientifiques ;
- l'architecture des formations ;
- les parcours de formation : orientations et réorientations vers de nouveaux parcours en sciences.

Chaque session proposait des exposés suivis d'une discussion avec la salle ainsi qu'une table ronde. Les restitutions factuelles seront nécessairement réductrices et simplificatrices.

Lors de la première session sont intervenus successivement Jean-Pierre Kahane, membre de l'académie des sciences et Bernard Hugonnier, ancien directeur adjoint en charge de l'éducation à l'OCDE.

### Pourquoi ? Quoi ? Comment ?

L'exposé de Jean-Pierre Kahane était articulé autour des trois questions «Pourquoi ? Quoi ? Comment ? ». En se référant à plusieurs grands penseurs de l'éducation ou de la science, Jean-Pierre Kahane donne le ton d'un exposé proposant une véritable hauteur de vue sur la question des contenus. La question du «Pourquoi ?» est l'occasion d'une référence à Paul Bert qui au début du 20ème siècle, devait penser un enseignement pour le certificat d'études qui s'adressait à une classe d'âge équivalente à celle qui nous occupe aujourd'hui dans le Bac-3 Bac+3. L'utilité des sciences permet d'opposer aux croyances et aux superstitions l'intelligence de la raison.

Les questions «Quoi ? Comment» sont l'occasion de discuter des contenus des enseignements avec deux obstacles à surmonter : un nombre toujours insuffisant d'étudiants en sciences et la vision à courte vue dans les études qui est l'optique dominante. Avant de conclure, il propose à nouveau le développement de laboratoire, idée qui lui est chère, et qui remonte à Émile Borel. Il rappelle que le pays doit faire face à une grave crise de recrutement des professeurs de sciences et notamment de mathématiques !

Des solutions de fortune sont en place, alors que le pré-recrutement coûterait moins cher au pays que la situation actuelle...

Il faudra plus d'étudiants en sciences ; la société actuelle n'en a pas pleinement conscience. Un effort particulier reste à faire du côté des jeunes filles.

### L'intérêt d'un regard international

L'exposé de Bernard Hugonnier proposait, lui, une comparaison dans quelques pays (Angleterre, Belgique, Canada, Espagne) des réponses apportées aux questions portant sur la culture scientifique, les moyens de ré-enchanter les sciences, comment enseigner, dans quels parcours et quelle orientation. La comparaison montrait combien ces questions sont comprises différemment dans ces pays. Les propositions, dans la lignée des publications de l'OCDE et des différentes évaluations comme PISA, appellent à une articulation entre connaissances et compétences, aux principes et finalités de la démarche scientifique, à la pratique effective de cette démarche et la compréhension de cette démarche pour ses côtés "universel", "inclusif", "accessible", "rigoureux", "innovant", et "réflexif". Pour ce qui concernait l'objet central des journées autour du Bac-3 Bac+3, Bernard Hugonnier constatait qu'on en est actuellement encore loin. La plupart des initiatives concernent le BAC-1 Bac+1.

### Un questionnement de l'orientation en S

La table ronde de cette première session était animée par Luc Cédelle, journaliste au Monde, coordinateur de la lettre de l'éducation. Participaient à cette table ronde : Pierre Desbiolles, Michel Lussault, Marie Pradeilles-Duval, Pierre Sineux et Alain-Jacques Valeron. Le format assez court des tables rondes imposait des interventions très denses des participants.

Pierre Desbiolles pouvait difficilement, à la veille de l'ouverture de discussions sur les effets de la réforme du lycée et des changements de programmes, quitter une posture institutionnelle. Il a apporté les éléments chiffrés, connus, de l'aggravation d'une orientation, dans la filière S, d'élèves qui ne feront pas des études scientifiques et pour lesquels S est plutôt la première lettre de "Sérieux" pour des élèves qui peuvent avoir le luxe de ne pas faire de choix. Si près de 50 % des élèves des bacs généraux vont dans la série S, seulement 30 % poursuivront dans des études scientifiques. Puis M. Pradeilles-Duval a posé la question de l'appétence pour les études scientifiques.

### Les propositions stratégiques de la StrANES

Dans la deuxième session, consacrée à l'architecture des formations, sont intervenues successivement Sophie Béjean et Nicole Belloubet, session suivie d'une table ronde.

Sophie Béjean, Présidente du comité pour la stratégie nationale de l'enseignement supérieur (StrANES), a fait un exposé présentant un certain nombre d'orientations stratégiques et propositions de la StrANES. Sur le niveau de qualification souhaitable pour répondre aux défis de la société un diagnostic est connu :

- le pays a besoin de former à un niveau plus élevé, à la fois quantitativement et qualitativement ;
- le système sait très bien former les élites mais il reste trop fort pour faire de la reproduction sociale.

Des cibles précises sont identifiées. En 2015, 44% d'une classe d'âge en France accède à un diplôme de l'enseignement supérieur. Il s'agit de viser pour 2025, 60% d'une classe d'âge ! Par ailleurs, le pays ne forme pas assez de docteurs et les insère moins bien que les autres pays. Les pistes envisagées par la StrANES concernent l'anticipation de l'orientation, les projets d'études des élèves, des conseils d'orientation post-bac, le rapprochement des classes préparatoires et des cursus universitaires. Deux remarques montraient que l'on ne peut dissocier la question des contenus de celle de l'orientation :

- il faut parler à la jeunesse des études et des métiers, il faut parler aux filles, aux femmes ;
- il faut acquérir les compétences et les savoirs qui vont permettre de s'adapter tout au long de la vie.

### Constats, attentes et propositions

Nicole Belloubet, membre du conseil constitutionnel, s'est elle efforcée de mettre en regard son expérience comme recteur de l'académie de Toulouse, puis comme vice-présidente de la région Midi-Pyrénées en charge de l'éducation sur ces questions d'architecture des formations. Son exposé s'articule autour de trois points : constats, attentes, propositions. Du côté des constats, trois sont proposés sous la forme d'oppositions :

- Formation/Emploi : Comment cela se fait-il que nous n'arrivons pas à former assez de jeunes aux sciences en adéquation au besoin d'emploi ?
- Science/Intégration sociale : les jeunes ne trouvent pas tous des emplois à la hauteur de leurs espérances ;
- Sciences/Magies diverses : Suspicion grandissante envers les sciences. En se référant à Meirieux «l'école doit prouver ce qu'elle propose ; elle n'a pas à asséner des savoirs descendants».

Les attentes, elles, sont en lien avec la politique éducative. Si la réussite des élèves semble davantage dans le champ de compétence du rectorat, l'attente sur l'aménagement du territoire est plus partagée. Les régions mettent en place un schéma général d'enseignement supérieur et de recherche qui doit permettre à tous les jeunes formés à tout niveau, d'accéder à des emplois proposés, essentiellement dans le domaine scientifique.

Pour conclure : l'approche collective permettra peut-être de dépasser les peurs qui empêchent les vraies évolutions. L'organisation des formations scientifiques dépend de cette prise de conscience de renforcer le lien entre l'école et son environnement.

La table ronde de cette deuxième session était à nouveau animée par Luc Cédelle et rassemblait René Blanchet, Michel Khairallah, Jean-Michel Jolion, Cécile Lecomte et Michel Quééré. Elle a permis de montrer les différentes actions entreprises ou expérimentées dans divers lieux sur ces questions de formation et d'orientation. La question de la formation des enseignants a été rappelée comme une composante essentielle du dispositif.



### La place des sciences pour l'avenir d'un pays

Dans cette troisième session sont intervenus successivement Jean-Pierre Brard et Florence Robine, session suivie d'une table ronde.

Le sujet de Jean-Pierre Brard concernait la science dans l'enseignement, la place de la science et des savants dans l'imaginaire collectif de la société. Dans un exposé sans complaisance, Jean-Pierre Brard, en écho à Jean-Pierre Kahane, a replacé, avec de nombreuses références philosophiques, ce que représentent les sciences et les scientifiques dans l'avenir du pays. Cette place ne peut pas être dissociée d'une certaine vision politique de l'avenir. Ses références à une tradition humaniste ont montré combien les politiques publiques en matière d'éducation manquent de cadre pour penser l'avenir alors même que notre système éducatif est en crise et que la confiance en ce système est ébranlée.

Dans un vibrant appel au rôle des savants dans nos sociétés, il rappelle combien ils sont importants pour combattre l'obscurantisme et pour défendre l'intelligence plutôt que le flamboyant. Un ensemble de propositions autour de la démarche d'investigation, de la généralisation des maisons pour la science, d'émissions scientifiques à des heures de grande écoute et d'une réelle revalorisation des salaires complète son exposé.

### La responsabilité de l'éducation

Le deuxième exposé de cette session était celui de Florence Robine, Directrice de l'enseignement scolaire, DGESCO-MENSR et présentait l'état de la réflexion et de l'action menée au ministère de l'éducation nationale. Pour elle, l'engagement des jeunes dans les sciences est une question sociale, politique. Et pour répondre à cette question, comment doit-on repenser les formations ? La politique vise à repenser la formation, l'orientation, la réorientation. Il faut mettre plus de souplesse dans l'individuation des parcours des jeunes. Notre système de formation a connu des évolutions substantielles: la réforme du lycée ; l'accès à l'enseignement supérieur ; il ne faut pas sous-estimer l'essor du bac pro. La diversification très grande du public réinterroge complètement comment on enseigne dans le postbac. Par ailleurs, dans l'enseignement supérieur, les études scientifiques progressent. Un nombre croissant de lycéens vient alimenter les formations de l'enseignement supérieur. On a aussi besoin de scientifiques dans le domaine économique. On a besoin de sciences à un haut niveau partout et Florence Robine rappelle alors que la série S n'est pas la seule série scientifique. Il y a d'autres séries à vocation scientifique STI2D, STL, (plus de 85% de poursuite d'études scientifiques). La voie professionnelle ne doit pas être non plus oubliée en terme de formation scientifique. La place des filles dans les formations et devenirs scientifiques bouge peu et reste problématique. Il s'agit de s'interroger sur la déspecialisation des autres séries.

### Un bilan des expérimentations

La dernière table ronde était animée par Michèle Sellier, ancienne Recteure, et rassemblait Christian Amatore, Ariane Azéma, Sandrine Javelaud et François Taddei. Il s'agissait ici de débattre sur les différentes expériences sur l'enseignement des sciences et comment ces expérimentations peuvent avoir un effet de levier sur les orientations et réorientations dans les études. Christian Amatore a mis en évidence avec force les difficultés qu'ont les populations les plus défavorisées et issues de nouvelles formes d'immigration en quoi l'éducation des enfants était un atout pour l'avenir.

### Conclusions d'une journée très riche

Alain Boissinot, dans sa synthèse de ces deux journées a affirmé qu'il fallait conjurer les débats stériles autour d'une opposition entre culture littéraire et culture scientifique, ou entre abstraction et réel. Il y a une véritable diversité des parcours et des profils d'élèves. Il y a aussi désormais une diversité des acteurs. L'idée de progrès doit renaitre dans une société qui l'a un peu trop dénoncée. Des jalons sont posés, mais les différentes réformes sont à poursuivre. L'articulation avec l'enseignement supérieur est à construire. Le lycée doit jouer son rôle de construction d'un parcours vers des études scientifiques. La formation des enseignants est un sujet majeur. Les universités doivent continuer à investir ce domaine, notamment dans le domaine de la formation continue.

Jean-François Bach a conclu les journées pour l'académie des sciences en relevant les questions et problèmes sur lesquels il faut chercher des solutions. Beaucoup d'efforts sont faits pour ouvrir la science à la jeunesse, mais les succès ne sont que partiels. L'orientation n'est pas réglée de manière satisfaisante, notamment dans le choix des études universitaires. La dichotomie entre les écoles et les universités reste un problème mal géré.

Enfin la question des réorientations est entière. Les secondes chances ne sont pas encore assez développées, voire impossibles.

Nicolas Saby

Pour la quinzième édition...

## Des jeunes mathématicien-ne-s réuni-e-s en forum à Lille (26-28 novembre 2015)



Laurence Broze est présidente de l'association Femmes & Mathématiques.

Le *quinzième Forum des jeunes mathématicien-ne-s* s'est déroulé à Lille du 26 au 28 novembre. Le Forum est avant tout une manifestation scientifique où les jeunes chercheuses et chercheurs en mathématiques, en fin de thèse ou ayant soutenu récemment, peuvent présenter leurs travaux en sessions thématiques et où des mathématiciennes confirmées sont invitées pour des conférences plénières.

### Encourager les jeunes mathématiciennes

Au départ, l'objectif de l'association *femmes et mathématiques* était de rendre plus visibles et mieux faire connaître les contributions des femmes en mathématiques, d'encourager les jeunes mathématiciennes à avoir confiance en elles-mêmes et à se sentir chez elles dans la communauté mathématique. L'idée en revient à Marie-Françoise Roy qui organisa, avec Colette Guillopé, la première édition en janvier 1996 à Paris, à l'Institut Henri Poincaré.



A partir de 2010, la *mission pour la place des femmes du CNRS* s'associe à l'association *femmes & mathématiques* pour l'organisation du Forum. L'INSMI et le Ministère chargé de l'Enseignement supérieur et la Recherche apportent leur soutien. Le Forum devient annuel et mixte : *il s'adresse, de manière égale, aux jeunes mathématiciennes et mathématiciens.*

Un comité de programme est mis en place ; celui-ci introduit une programmation thématique et géographique. Ainsi, cette quinzième édition se déroulait à Lille et avait pour thème « Probabilités et statistique ».

Anne Philippe (Nantes) Mylène Maïda (Lille 1, photo ci-contre à droite), Sophie Dabo (Lille 3) et Anne Gégout-Petit (Lorraine) ont donné des conférences invitées et 17 communications de jeunes chercheuses et chercheurs ont été sélectionnées.



### Une dimension essentielle de mentorat

Le Forum se distingue d'une manifestation scientifique classique par une partie consacrée à des actions de mentorat. Les jeunes mathématicien-ne-s peuvent notamment, à propos de leur communication, bénéficier d'un regard croisé de la part des auditrices et auditeurs seniors, portant à la fois sur les aspects proprement scientifiques, mais aussi sur la technique d'exposition.

Le Forum comporte également des exposés en sciences humaines et sociales portant sur les questions des rapports sociaux de sexe dans le monde du travail ou de l'éducation, ceci afin de faire réfléchir les jeunes au monde professionnel qu'ils vont construire ensemble. Cette année, la sociologue, Nicole Gadrey a donné un exposé intitulé : « Femmes et sciences: Penser les différences, construire l'égalité ».

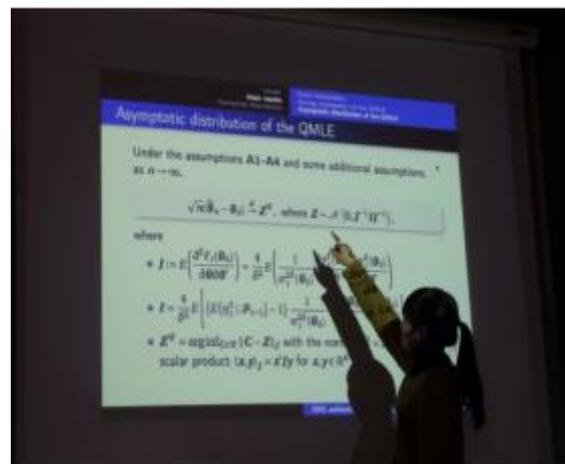
Colette Guillopé a également donné un exposé destiné à préparer les jeunes à faire acte de candidature sur des postes académiques.

### Pour des étudiant-e-s en master de mathématiques

Une activité spécifique a été mise en place pour la première fois cette année, à destination des étudiants de master en mathématiques (toutes spécialités) : Sophie Dabo a donné une conférence de statistique sur la problématique de la prévision des crues, puis une représentation de théâtre-forum « *Dérivée* » a été donnée par la compagnie LAPS/ équipe du matin (photos ci-contre colonne de gauche). Ce spectacle très drôle met en scène des lycéennes et lycéens en terminale S qui s'interrogent sur leur orientation, sur leur avenir professionnel, dans un environnement très stéréotypé, où tout semble montrer que les mathématiques ne sont pas faites pour les femmes. Un débat est ensuite organisé avec le public qui peut à son tour venir sur scène pour improviser avec trois comédiennes et un comédien.

### De Lille à Strasbourg...

Cette édition lilloise du Forum a montré la grande qualité des contributions des jeunes mathématiciennes et mathématiciens qui ont participé avec enthousiasme aux différentes activités proposées.



La prochaine édition du Forum aura lieu en novembre 2016 à Strasbourg sur les thèmes « Analyse et géométrie ».

Laurence Broze

## Sur les Emplois d'Avenir Professeurs vs. Étudiants Apprentis Professeurs (EAP)

### Les EAP sont morts, vive les EAP !

#### Une circulaire du 1<sup>er</sup> octobre précise le nouveau cadre



Pierre Arnoux est vice-président de la CFEM

Nous avons déjà évoqué dans le bulletin de liaison n°33 de la CFEM, le rapport de l'IGAENR sur le dispositif EAP ([lien de téléchargement](#)), qui évoque l'intérêt et les difficultés du dispositif, confirmant l'analyse de Nicolas Saby dans ces mêmes colonnes (CFEM-info, mai 2014, p. 6). Nous

revenons sur cette question critique pour le recrutement des enseignants à partir des informations fournies par une circulaire de la direction générale des ressources humaines du Ministère de l'Éducation nationale.

Les EAP (Emplois d'Avenir Professeur), qui avaient été l'un des projets phares du ministère de l'éducation nationale, ont été discrètement mis en extinction pendant l'été ; on a appris de divers rectorats qu'aucun emploi nouveau ne serait créé, et que seuls seraient reconduits les étudiants ayant déjà bénéficié du dispositif, avant de recevoir une confirmation officielle du ministère. Cette décision a précédé la diffusion publique d'un rapport très critique, sur le sujet, de l'inspection générale de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche (IGAENR), qui pointe de nombreux dysfonctionnements et indique des pistes d'amélioration. Ce rapport montre en particulier que près de 30% des postes prévus n'ont pas été pourvus, et que le rendement du système semble avoir été faible (même si aucun recensement systématique du devenir des étudiants n'a été fait). Le ministère s'est épargné d'avoir à suivre les recommandations du rapport en supprimant le dispositif.

En remplacement, nous avons appris, par une circulaire du 1<sup>er</sup> octobre 2015 émanant, par délégation de la ministre, de la direction générale des ressources humaines du MENESR, la mise en place des EAP (Étudiants Apprentis Professeurs) ; pour distinguer ancien et nouveau dispositif, on parlera d'EAP1 et d'EAP2. Il s'agit maintenant de postes dans le cadre de l'apprentissage, soit pour des professeurs des écoles dans des académies déficitaires, soit pour des professeurs du secondaire dans des disciplines en tension (mathématiques, lettres, anglais, allemand). Une différence notable est que, contrairement aux EAP1 qui étaient strictement réservés aux boursiers, ce qui a été un de leurs problèmes, les EAP2 sont destinés "prioritairement, mais non exclusivement, aux étudiants boursiers". Ces étudiants ont vocation à entrer en master dans le dispositif de master en alternance qui est expérimenté depuis la rentrée dans l'académie de Créteil et en Guyane pour la préparation au professorat des écoles ; les avis sur ces masters sont partagés : j'avais entendu des réactions très critiques en juin, plus positives récemment.

Ces étudiants apprentis professeurs, qui perdront par leur entrée dans le dispositif le droit aux bourses sur critères sociaux, devront effectuer deux demi-journées par semaine d'intervention pédagogique, d'abord en observation, puis en pratique accompagnée. Le texte insiste sur un vœu pieux : "les deux demi-journées doivent être compatibles avec l'emploi du temps de l'étudiant" ; il faudra pour cela que l'établissement d'exercice puisse se coordonner avec l'université où l'étudiant suit sa licence. Si, comme pour le dispositif précédent, les EAP2 sont localement en très petit nombre, on a vu que cette coordination serait difficile à obtenir, notamment du fait de l'absence d'un coordinateur, mais aussi de contraintes trop importantes sur les emplois du temps des étudiants. La

rémunération sera comprise, suivant l'âge et le niveau (L2 ou L3) entre 61% et 81% du SMIC. Après obtention du L3, l'étudiant pourra se porter candidat au master en alternance mis en place en 2016 après les expérimentations menées en 2015.

Les EAP2 répondent à l'une des critiques portées contre les EAP1, en levant l'obligation de bourse qui a interdit au premier dispositif de faire le plein. Mais ils échappent presque complètement aux universités, et il faudra un gros effort pour éviter l'un des problèmes relevés ci-dessus : le manque de communication entre les divers intervenants risque de forcer les EAP2 à manquer une partie de leurs cours, et donc de les conduire à l'échec. On reste encore très loin des conditions des pré-recrutements des années 60-70. Rappelons quand même qu'il ne viendrait à l'idée de personne de demander à un étudiant préparant le concours de médecine, ou suivant une classe préparatoire, de travailler en plus deux demi-journées par semaine : l'enseignement, contrairement à la médecine ou à la fonction d'ingénieur ou de management, reste une semi-profession à laquelle (c'est finalement le message qui est porté) on peut se préparer à mi-temps...

Je remercie Colette Guillopé (université de l'académie de Créteil), qui m'a communiqué la circulaire et diverses informations.

A noter : l'annexe de la circulaire ([à télécharger](#)) précise, pour la rentrée 2015, le nombre d'EAP par académie, mais sans donner la ventilation selon les disciplines concernées (mathématiques, lettres, anglais et allemand).

Pierre Arnoux.

La ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche

à  
Mesdames et messieurs les recteurs  
d'académies  
Madame la vice-rectrice de Mayotte

**Objet :** mise en oeuvre du dispositif des étudiants apprentis professeurs  
**Réf :**

- livre 2 de la sixième partie du code du travail ; titre Ier du livre Ier du code du travail applicable à Mayotte
- circulaire du ministère de la décentralisation et de la fonction publique et du ministère du travail, de l'emploi, de la formation professionnelle et du dialogue social du 8 avril 2015 relative à la mise en oeuvre de l'apprentissage dans le secteur public non industriel et commercial ;
- guide 2015 de l'apprentissage dans la fonction publique de l'Etat du ministère de la décentralisation et de la fonction publique
- formulaire CERFA n° 10103\*05

Un nouveau dispositif, les « étudiants apprentis professeurs », qui s'inscrit dans le cadre du plan relatif au développement de l'apprentissage dans la fonction publique et de la réforme de la formation initiale des enseignants est mis en place à compter de la rentrée 2015. Il permet d'identifier en amont du recrutement les étudiants qui souhaitent devenir enseignant en les familiarisant aux premiers gestes professionnels.

Ce dispositif est réservé aux étudiants dont le projet est de devenir soit professeur des écoles (académies d'Amiens, Créteil, Guyane, Reims, Versailles) soit enseignant du second degré dans les disciplines qui connaissent des tensions de recrutement (mathématiques, lettres, anglais, allemand). Je vous demande de respecter strictement cette orientation. Les contingents académiques pour l'année scolaire 2015-2016 figurent en annexe 3.

L'apprentissage permet au jeune de suivre une formation pratique et théorique sanctionnée par un diplôme et d'acquérir des compétences professionnelles pour l'exercice d'un métier, tout en percevant une rémunération.



## Enseigner à Shanghai : récit et images d'une après-midi particulière dans un collège

L'ENS de Lyon est engagée dans une collaboration avec l'ECNU (East China Normal University) pour la recherche (plateforme JORISS) et l'enseignement (programme master Proserfer). C'est dans le cadre de ces deux programmes que j'ai passé trois semaines à Shanghai, qui m'ont permis de visiter des établissements scolaires en compagnie d'une doctorante, Chongyang Wang, dont je co-dirige la thèse avec Binyan Xu (ECNU), thèse liée au projet CORE-M (voir aussi bulletin CFEM n°25, p. 7).

Le collège Dongchang est affilié à l'ECNU (affiliation indiquée dès le portail (photo 1), ce qui se traduit par l'implication de chercheurs dans certains projets de l'établissement. Dans une perspective de limitation des écarts liés à des environnements sociaux différents, il se compose de deux campus, l'un au centre ville, l'autre en banlieue, et est piloté par une seule équipe de direction.

Les professeurs de mathématiques (qui n'assurent en tout, par semaine, que 10 séances de cours de 45 mn, réparties sur deux classes) se réunissent régulièrement : tous ensemble une fois par mois dans le cadre du *groupe de recherche sur l'enseignement* (GRE) ; pour chacun des quatre niveaux du collège, une fois par semaine, dans le cadre de *groupes de préparation des leçons* (GPL). Le GRE discute de la progression annuelle, du festival de mathématiques du collège – en novembre - et des évaluations communes (quatre par an, pour chaque niveau), les GPL discutent des préparations des leçons dans le cadre de progressions décidées par le GRE.

Notre visite du collège a commencé en début d'après-midi, par la participation à la réunion mensuelle du GRE (photo 2). La réunion (1h40) est conduite par la coordinatrice du GRE, nommée par le chef d'établissement. Y participent aussi l'enseignant en charge du développement professionnel, et le principal adjoint (seul homme présent). La coordinatrice introduit la réunion en faisant le point sur le festival de mathématiques (qui repose principalement sur des compétitions), puis donne la parole à chacune des quatre coordinatrices de GPL qui fait le bilan de l'évaluation commune de mi-trimestre à partir de feuilles (photo 3) dans lesquelles chaque professeure a relevé les erreurs typiques. La discussion porte sur « comment formuler plus clairement les évaluations pour limiter les incompréhensions des élèves ? », ou « comment améliorer l'enseignement pour éviter ces erreurs ».

Après cette réunion, nous avons eu l'opportunité d'assister à une classe ouverte, à laquelle assistent (photo 4) tous les professeurs de la discipline et du collège, leçon donnée par une professeure que nous appellerons Yuan. Chaque professeur, en particulier la coordinatrice du GRE, prend des notes pendant toute la leçon. Les professeurs peuvent échanger à chaud, à voix basse, leurs impressions. Les notes prises pendant la réunion peuvent donner matière à une réunion de débriefing, juste après la classe, ou une semaine plus tard. Elles peuvent aussi être simplement transmises au professeur concerné.

Il s'agit ici d'une classe de cinquième (appelée en Chine *première classe du collège*, la classe de sixième était appelée *classe préparatoire au collège*). La classe commence (photo 5), comme c'est le cas deux fois par jours, au milieu de la matinée et de l'après-midi, par un moment *d'exercice des yeux* : pendant 5 mn, dans une ambiance de musique doucement rythmée, les élèves se massent les yeux et se détendent pour accueillir au mieux la leçon à venir. Cette leçon est dédiée aux techniques de factorisation et de développement de polynômes du second degré (de coefficient dominant 1).



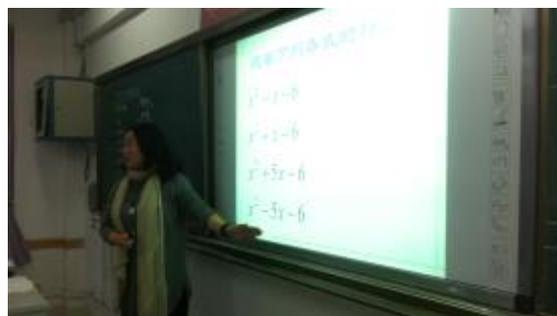
La leçon a été préparée par des exercices réalisés par les élèves, et dont Yuan a collecté les résultats avant cette séance. Elle peut ainsi engager sa leçon en s'appuyant sur sa connaissance de savoirs et des techniques que chaque élève maîtrise, ou non. Elle note au tableau un texte support des interactions qu'elle va organiser. Elle interroge alors une sélection d'élèves, en fonction de leur degré de connaissance ou d'ignorance. L'élève se lève (photo 6) et répond, la professeure commente. Puis viennent des exercices de développement de produit de binômes. Yuan envoie systématiquement deux élèves en même temps (photo 7) réaliser les exercices au tableau, ce qui lui permet de jouer, dans sa correction, sur deux types de résolution.



Elle met en évidence alors, à travers cette diversité de développement, la structure commune des trinômes du second degré développés, qui permet ensuite, à partir d'une forme développée, de remonter à la forme factorisée. Une variété de cas est alors présentée sous forme vidéo-projetée (photo 8), et travaillée oralement dans un échange entre le professeur et les élèves. Des règles de calcul sont énoncées par le professeur, puis reprises oralement en cœur par toute la classe, ce qui marque la fin de la séance.



Dernier moment de cet après-midi très dense, Yuan nous a reçus dans le *bureau des professeurs*. Le collège possède quatre bureaux de ce type, un par niveau scolaire. Nous sommes donc reçus dans le bureau des 5<sup>ème</sup> (photo 9), vaste salle où chaque professeur a son propre espace de travail. A noter : un professeur n'enseigne chaque année que dans un seul niveau scolaire, et suit ses élèves tout au long de sa scolarité, ce qui assure le développement d'équipes pédagogiques très soudées pour chaque niveau scolaire, et une très bonne connaissance des élèves par chaque professeur. Le bureau des 5<sup>ème</sup> sera donc l'année prochaine le bureau des 4<sup>ème</sup>, etc. Il existe aussi une relation forte entre le bureau des professeurs et la salle de classe, concrétisée par le rôle particulier attribué à un élève : il vient chercher dans le bureau des professeurs le travail à réaliser pour la classe. Le professeur ne donne donc pas ce travail à chaud. Après avoir réfléchi à la séance qu'il vient de donner, il décidera du travail à faire pour la séance suivante, et le communiquera à la classe via cet élève.



La réunion avec la professeure nous a permis de l'interroger sur ses ressources. Les trois premières ressources mentionnées sont trois *livres de référence* (traduction littérale du chinois, appelés dans la littérature anglaise *learning assistant book*). Ce sont des livres achetés par le professeur (et parfois par les élèves), qui correspondent chacun à un objectif bien précis : proposer des connaissances très clairement structurées ; proposer des exercices accessibles à tous les élèves ; proposer des exercices plus complexes pour les meilleurs élèves.



Dans un deuxième temps, la professeure évoque le manuel scolaire de la région de Shanghai (manuel unique – la Chine est divisée en quatre grandes régions qui proposent chacune un modèle unique de manuel scolaire) et le manuel complémentaire réalisé par le GRE et les LPE du collège (qui dispose d'une certaine autonomie, que l'on peut évaluer à 30%, liée à ce que l'on appelle le *curriculum du collège*). On a pu remarquer (photo 10), sur la table des élèves pendant la leçon précédente, le manuel local, qui recouvre le manuel de Shanghai).



Selon la professeure, ces manuels ne suffisent pas pour préparer les élèves à ce qui constitue le véritable challenge des collèges : l'examen d'entrée au lycée, organisé par chaque ville, et dont la réussite (en fait la position dans le classement des reçus) conditionne l'entrée dans tel ou tel établissement.

Yuan n'évoque pas dans l'entretien les livres d'exercice des élèves, pourtant bien présents dans la séance observée.

Par contre elle évoque *Wechat*, plateforme collaborative de plus en plus utilisée en Chine. Cette plateforme constitue le support de collectifs d'enseignants qui souhaitent partager idées et ressources : elle permet, souvent via des smartphones, des échanges synchrones et asynchrones, et le partage de documents (textes, images, petites vidéos). L'intégration à un de ces collectifs se fait sur simple demande. On peut ainsi trouver des groupes Wechat dédiés à... Yuan s'intéresse à plusieurs groupes Wechat, dédiés à des questions d'éducation en général, ou à des questions propres aux mathématiques...

Nous lui avons demandé ensuite de nous faire visiter les ressources de son *espace propre*, au sein du bureau des professeurs. Ce mot « ressource » n'a naturellement pas de traduction automatique en chinois. Dès le début de l'entretien, Chongyang a utilisé le mot 资源, qui dénote en général des choses plutôt abstraites. Le professeur a répondu alors par livres de références et manuels scolaires, puis wechat. Quand nous lui avons demandé, avec le même mot, quelles étaient les ressources rangées dans son espace personnel, nous nous sommes heurtés à une certaine incompréhension. Nous avons alors pointé vers le dessus du bureau et les étagères, en précisant que nous étions intéressés par mieux connaître les supports de son travail.

Elle a alors montré les fleurs (photo 11), très présentes, les images qui décorent son espace, et les travaux des élèves rangés en piles sur son bureau. Puis elle nous a montrés (photo 12) des livres sur l'apprentissage du chinois, précisant qu'elle était professeure principale de l'une des classes de 5<sup>ème</sup>, et donc qu'elle devait aussi faire face à des questions d'apprentissage très générales.

Ensuite elle nous a montré (photo 13) les instruments qu'elle utilise pour les mathématiques, instruments communs avec les deux autres enseignants de mathématiques qui partagent elle le bureau des professeurs, les trois espaces étant très proches les uns des autres (l'un des professeurs corrigeait des copies pendant notre entretien, photo 14) suggérant des interactions fréquentes et des passages de ressources de l'un à l'autre.

Enfin, nous avons demandé à Yuan de nous décrire une journée ordinaire au collège. Elle doit y être en principe de 7h à 17h, mais, la plupart du temps, elle y reste de 7h à 19h. Elle a deux ou trois séances de cours par jour (une séance dure 45mn). De 12h à 12h45, elle reçoit les élèves, individuellement ou par petits groupes, pour des aides personnalisées. Elle consacre à peu près une heure par jour à ses préparations de cours et autant à ses corrections : elle souligne cependant qu'elle est une professeure expérimentée, et que, pour de jeunes professeurs, ce temps peut être beaucoup plus important.

Cette après-midi nous a permis de suivre, en concentré, trois formes typiques du travail d'une enseignante chinoise : participation à un groupe de travail collectif, réalisation d'une classe ouverte, visite des ressources dans un espace dédié à son travail documentaire, avec un retour à chaud sur la leçon qui avait été donnée juste avant (photo 15). Ce qui en ressort, c'est une organisation très structurée du travail des enseignants, dans laquelle le développement des ressources (pour enseigner, pour évaluer) et la coordination collective prennent une place déterminante. Ce qui en ressort aussi ce sont les évolutions en cours, allant dans le sens d'une ouverture des ressources (curriculum locaux, processus de conception et de partage de ressources en ligne), et – nous ne l'avons pas abordé ici – volonté d'une intégration de démarches de résolution de problèmes dans la classe.

Ce n'est que l'amorce d'un travail à développer dans le cadre de la thèse en cours, qui s'intéresse au travail collectif des enseignants de mathématiques en Chine et en France, en relation avec le programme [ANR ReVEA](#).

Luc Trouche et Chongyang Wang



## 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 !

### Nouveaux programmes cycles 3 et 4

Ils concernent la fin de l'école primaire et le collège. Ils ont été publiés le 26 novembre au BO.

[Programme du cycle 3](#)

[Programme du cycle 4](#)

Londres »...

*Actes vidéo du séminaire de didactique de novembre et du colloquium ARDM-CFEM*

Par les soins de l'IREM de Paris 7

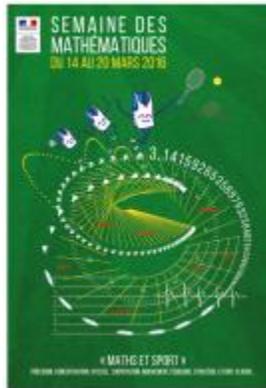
[Accès aux vidéos](#)

### Formation

*Formation IFÉ sur les démarches d'investigation*

L'IFÉ (Institut français de l'Éducation) de l'ENS de Lyon et le laboratoire ADEF (Apprentissage, Didactique, Evaluation, Formation) organisent à Marseille une formation de quatre jours (11-14 janvier) centrée sur la « démarche d'investigation », à l'école primaire, au collège et au lycée.

Sur la base des recherches actuellement menées par l'IFÉ, cette formation proposera d'élaborer et de tester la possibilité d'un enseignement des mathématiques basé sur une démarche grâce à laquelle les élèves apprennent, par l'étude et la recherche, certaines des notions du programme. Le stage proposera une formation aux outils nécessaires à la prise en main de propositions d'enseignement des mathématiques développées par des équipes de recherche dans l'optique d'une diffusion dans les classes. Cette formation s'adresse aux formateurs d'enseignants, cadres de l'Éducation Nationale (corps d'inspection, personnel de direction, chargés de mission), aux formateurs d'enseignants en ESPE, aux universitaires ainsi qu'aux professeurs des écoles et professeurs de mathématiques du second degré...



[Inscription](#)

### Concours, diffusion des mathématiques

*Semaine des mathématiques 2016, du 14 au 20 mars*

S'ouvrant à l'occasion du  $\pi$ -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 concours organisé par l'APMEP Ile-de-France et l'IREM*

Comme chaque année l'APMEP Île de France et l'IREM s'associent pour organiser un concours. Il s'agit de faire travailler les élèves sur un thème donné (cette année "Maths et sport") et avec une contrainte de forme (un journal de 4 pages, voir le règlement pour plus de détails).

[Page d'information du concours](#)

*Les Olympiades mathématiques de 2016*

Le BO du 5 novembre publie la circulaire organisant les Olympiades des mathématiques 2016. " La démarche des Olympiades stimule chez les élèves l'initiative, le goût de la recherche et, pendant toute la phase d'entraînement à la compétition, le travail collectif, la production écrite ainsi que la restitution orale. Cette dynamique offre l'occasion d'aborder des problèmes mathématiques de manière ouverte, en autorisant des aperçus originaux, en utilisant toutes les ressources des programmes – en particulier l'algorithmique – et en soulignant le lien entre les mathématiques et les autres sciences. Un emploi judicieux et raisonné des heures d'accompagnement personnalisé, de même que l'ouverture d'ateliers mathématiques dans les lycées permettront une préparation optimale de l'épreuve"

[Accès au BO](#)

### Articles, publications, ressources

*Promenades dans les nombres...*

Une publication audio de Jean-Pierre Kahane. Nombres premiers, irrationnels... Les nombres révèlent des structures et une diversité surprenantes. Ils ont fasciné tous les mathématiciens, de Platon jusqu'aux plus modernes.

[En savoir plus](#)

*La lettre de Femmes & mathématiques n°10*

Beaucoup d'informations intéressantes pour tous les lecteurs de ce bulletin...

[Le lien vers la lettre](#)

*Parution de MathemaTICE n°47*

A son sommaire en particulier un article sur les enjeux éducatifs du libre et des standards ouverts, un article sur les relations entre Mathématiques et TIC dans les classes préparant au baccalauréat professionnel, un article sur l'algorithmique au lycée...

[Le lien vers la revue](#)

*Parution de la revue suisse Math-école n°224*

A son sommaire, en particulier, les résultats d'une enquête internationale sur la démarche d'investigation, un article sur les les « Lesson Study, Learning by doing : des maths pour tous à

### Emplois

*Resource writers - Mathematics by Inquiry, Australian Academy of Science)*

*Mathematics by Inquiry* is a bold new Australian government-funded program to promote new approaches to mathematics teaching in Australian schools. The Australian Academy of Science and the Australian Association of Mathematics Teachers are partners in the project, with the Academy being largely responsible for the development of materials and overall management of the project, and the AAMT responsible for communication and dissemination. The project will develop classroom materials at every year level from F to 10 that exemplify an inquiry approach to mathematics.

[Plus d'informations](#)

## Une demi-journée dédiée aux relations entre mathématiques et informatique dans l'enseignement

Compte rendu du colloquium annuel ARDM-CFEM du 6 novembre



Michèle Artigue pour la CFEM et Isabelle Bloch pour l'ARDM ont ouvert l'après midi et présenté Gilles Dowek qui était, cette année, l'invité de ce colloquium CFEM/ ARDM.

Le point de vue de Gilles Dowek : l'informatique prend de plus en plus sa place dans l'enseignement (voir les nouveaux programmes de collège, mais aussi les expérimentations qui ont eu lieu cette année dans certaines classes de seconde, sans parler de l'option ISN en terminale). Et c'est tant mieux car on a de plus en plus besoin d'informaticiens, de bons informaticiens ... et ceux ci doivent avoir une bonne culture mathématique.

Mais laquelle ? L'intérêt des mathématiques n'est pas dans leurs applications, mais par contre ce qu'on enseigne est lié à leur utilisation en physique et maintenant en informatique. C'est ce qu'on peut constater pour l'analyse : celle-ci a pris une très grande place dans l'enseignement. Ne serait ce pas parce que ces notions d'analyse comme la dérivée sont utilisées en physique (même si la notion de dérivée par exemple n'a pas été développée historiquement pour son utilité en physique) ?.

il faut donc enseigner aussi maintenant des mathématiques qui seront utilisées en informatique. G. Dowek donne des exemples, illustrés simplement :

- ainsi, si on veut « dénombrer », quel algorithme va t on utiliser, avec quel temps de calcul ? Il faudra donc enseigner à nouveau ce qu'est un ensemble, un sous-ensemble, ainsi qu'un minimum de combinatoire ;

- ainsi, quand on modélise un problème, comme celui d'une masselotte au bout d'un ressort, on est conduit à la résolution d'une équation différentielle (et celle-là on sait la résoudre). Mais on utilisera un « programme » en général pour résoudre les équations différentielles (de manière approchée) ;

- ainsi, quand on modélise le classique problème du berger, du loup, de la chèvre et du chou, ce sont les graphes qui sont les outils pertinents. C'est un programme qui permet de résoudre le problème, qui trouve une autre illustration dans le fonctionnement automatisé d'une tour de contrôle.

La logique est aussi un terrain où maths et informatique se retrouvent. Il faut donc valoriser la démarche qui consiste, à partir d'un problème concret, à chercher les mathématiques qu'il y a derrière. Et ces maths c'est : combinatoire, théorie des graphes, logique, théorie de relations d'ordre, statistique...

La conclusion de Gilles Dowek : il faut donc que toutes les disciplines travaillent ensemble, le combat le plus important est celui de la défense de l'enseignement des sciences.

A la suite de cet exposé, les nombreuses questions ont montré que Gilles Dowek avait su poser des questions qui passionnaient les auditeurs. Le séminaire national de didactique a enchaîné sur les problématiques de l'enseignement de l'informatique, ce qui préparait aussi la table ronde de la fin de la journée sur le thème « Interactions entre informatique et mathématiques dans l'enseignement », et qui a réuni G. Aldon (ENS Lyon), É. Bruillard (ENS Cachan), G. Dowek (INRIA), F. Jouve (Univ. Paris Diderot), M. More (Univ. D'Auvergne) et J. Rogalski (CNRS).

Aviva Szpirglas

### Actes video du colloquium

Ils sont disponibles, grâce à l'enregistrement et à la mise en ligne de l'IREM de Paris, à cette adresse.

### Le concours Castor

Le concours Castor vise à faire découvrir aux jeunes l'informatique et les sciences du numérique. Le concours est organisé tous les ans, il s'est achevé le 24 novembre cette année. Il se déroule sous la supervision d'un enseignant, en salle informatique.

**CONCOURS CASTOR INFORMATIQUE**  
castor-informatique.fr

14 au 21 novembre 2015

Gratuit et en ligne  
Ouvert aux CM1-CM2

18 questions interactives - 45 minutes  
En ligne, sur ordinateur ou tablette  
Seul ou en binôme  
Aucune connaissance préalable requise

Collier de perles

Castor veut fabriquer ce collier.  
Quelle séquence de 4 perles, répétée, lui permettra de fabriquer le collier ?

Port de son succès avec 230 000 participants en 2014, le Castor Informatique s'ouvre aux élèves de CM1 et CM2. Il offre une initiation ludique à l'informatique inscrite dans le plan numérique pour l'éducation.

Contact : info@castor-informatique.fr

Ce concours a été créé en Lituanie en 2004, et est organisé dans 36 pays, dont la France depuis 2011. Chaque pays organise le concours indépendamment la même semaine, en suivant des règles communes. Les pays se réunissent chaque année pour préparer un ensemble de questions, parmi lesquelles chacun effectue sa propre sélection d'une trentaine de sujets, dont certains sont communs à plusieurs niveaux. Environ 929 000 élèves ont participé à l'épreuve 2014 dans le monde.

L'édition Française est organisée par l'association France-ioi, Inria et l'ENS Cachan, elle rencontre un intérêt croissant, comme en témoignent les résultats ci-dessous.



(présentation extraite du site du concours)

[Page du concours](#)