

Bulletin de liaison 38 du 1^{er} avril 2016

Mathématiques sans frontières

Dans ces moments sombres de l'histoire du monde, nous sommes avec nos collègues belges (voir en bas de colonne le message de Ferdinando Arzarello, président de l'ICMI), maliens, tunisiens, burkinabés, mais aussi irakiens ou syriens..., frappés par le terrorisme, la guerre, ou encore l'exil.

Notre contribution, comme acteurs de la CFEM, c'est naturellement de développer les mathématiques, leur enseignement et leur diffusion, comme des ressources vivantes de la compréhension du monde, se nourrissant des interactions entre les humains, respectueuses des contributions de chacun.

C'est de cette ouverture que ce bulletin de la CFEM veut témoigner : ouverture sur la francophonie, avec le MOOC eFAN Maths (p. 8), ouverture sur l'Afrique du Sud, avec le point de vue (ci-contre) de Jill Adler, lauréate de la médaille Hans Freudenthal, ouverture sur le monde avec la préparation (p. 3) du congrès international ICME et un focus sur les maisons des mathématiques en Iran.

Ces interactions se nourrissent des questionnements que les acteurs des mathématiques et de leur enseignement peuvent porter en France, questionnements en matière de recherche (p. 5-6 le projet OCINAE) ou d'enseignement et de formation (p. 4 la Stratégie mathématiques). C'est d'ailleurs pour penser des Stratégies mathématiques conjointes qu'une rencontre avec nos partenaires algériens aura lieu les 13 et 14 avril à Alger.

Luc Trouche, président de la CFEM

Sommaire

Pages 1-2. Éditorial, et le point de vue de Jill Adler

Page 3. Agenda CFEM, et congrès ICME

Page 4. *La Stratégie mathématiques et l'action de la CFEM*

Page 5-6. *Monde numérique et monde tangible pour l'apprentissage des mathématiques*, par Marina de Simone, Leslie Guillaume et Sophie Soury-Lavergne

Page 7. Brèves

Page 8. *Le MOOC eFAN Math et les projets collaboratifs*, par Monica Panero



Après les attentats de Bruxelles, un message de Ferdinando Arzarello, président de l'ICMI

We all must say loud: "they will not overcome!". We have a small but powerful tool in giving our contribution to this terrible struggle: supporting and strengthening the diffusion of a solid scientific and mathematical education rooted in the cultural

contexts of the different countries, but universal in its final content, can contribute to help people thinking with their own heads and to understand each other.

One of our goals as math educators is to produce antidotes against any "sleep of reason", in order to avoid the monsters that such a sleep can generate. I am sure that we will collaborate to find suitable programs for improving our way along this route: it will be only a drop, but not a useless one in this moment.

Mathematics teacher professional development: A view from South Africa



Jill Adler est professeur à l'Université de Witwatersrand, Johannesburg, Afrique du Sud. Elle est lauréate de la médaille Hans Freudenthal, décernée par l'ICMI en 2015

Not so long ago, at the 2008 Centennial conference of ICMI, Ole Skosmose challenged the mathematics education community with the observation that most of

the research that builds models, concepts, constructs and visions for teaching and learning mathematics has been done on a small fraction of the worlds' children. Critically, this research base has not been sufficiently informed by research in disadvantaged, underperforming public schools in low-income communities. Such schools constitute the majority in contemporary South Africa, where inequality and poverty prevail, despite two decades of a post-apartheid agenda to forge a new democratic order.

It is well known that poverty is strongly associated with poor educational outcomes. While there is compelling evidence that socio-economic status is the strongest predictor of educational success in school (OECD, 2013), recent studies of quality within schools have argued that 'achievement in countries with very low per capita incomes is more sensitive to the availability of school resources' (Gamoran & Long, 2006, p.1) In schools serving low-income communities, the teacher is a critical resource. What then as mathematics educator researchers and teacher educators do we need to better understand if professional development interventions are to impact mathematics teaching and ways that improve attainment and so greater opportunities for their learners?

Developing mathematics teaching in South Africa (and I would contend in most of the developing world) requires an approach that fundamentally recognises its educational reality, and works to strengthen and enrich current practices. I make this claim based on an approach developed in the Wits Maths Connect Secondary Project (WMCS) – a five year (2010-2014) research and development project (now in its second phase) working with mathematics teachers in ten disadvantaged, underperforming schools in low income communities in one school district in South Africa. The difference in the WMCS approach, somewhat ironically, rests on building on and from similarity with current practices in those schools, rather than through a reform agenda in mathematics education whose constructs and models speak to a very different educational context.

WMCS is directed at a critical problem within South African education: the quality of learning and teaching mathematics in our secondary schools. Key to the work of WMCS is what we have called mathematical discourse in instruction (MDI). MDI characterises the teaching of a mathematics lesson as a sequence of examples/tasks, and the accompanying explanatory talk – two commonplaces in mathematics teaching – directed towards a particular object of learning. Learning is always about something, and so the work of teaching is essentially about bringing that something into focus with learners.

Suite de la contribution de Jill Adler

Consequently, there are two components to the WMCS model. The first component comprises a professional development course (16-days spread over the school year) specifically designed for mathematics teachers, where attention is on key mathematical concepts in the curriculum, and the mathematical vantage points from which these need to be understood by the teacher herself, if they are to be adequately taught. The major emphasis and time in these courses is on mathematics (75%), studying ideas in depth, developing fluency in their use.

Roughly 25% of course time focuses on key elements of teaching these mathematical ideas, and what I referred to a MDI above. This forms part of the second component of the WMCS model, complementing the courses - a localised version of Lesson Study (the well-known Japanese model of professional development in use across the world), where teachers work together with a knowledgeable other on key features of mathematics teaching. It is well known that improving classroom practice requires working in and on the practice itself, and so on teaching. In the Japanese Lesson Study model this is typically located within a school and takes place during school hours where teachers have time for their professional development work, and they are supported in this work by a researcher or knowledgeable other. This form of the model is labour intensive, costly, impractical in over-crowded schools, and critically not viable given the shortage of knowledgeable others in South Africa. Each WMCS Lesson Study is organised once a term, over three weeks, after school, with teachers from the host school together with those from other schools in the project's clusters of schools. MDI is the construct that frames the lesson study, and structures teachers' work. Teachers plan their lesson(s) selecting first their object of learning (what they want learners to know and be able to do) and then their selection of examples, the tasks these are embedded in, and how they will build explanation in class and engage learners in this. MDI is thus the key construct that is both process and outcome of the WMCS, and functions productively across research and practice.



At one level, the WMCS approach is so obvious - start where we are and strengthen what is done mathematically. The underlying assumption is that changing teaching practices can and will follow. Typically, however, much mathematics professional development works in reverse. It focuses on teaching practice, typically through reform based notions of inquiry where learning evolves from engagement with mathematically rich tasks, and thus on the assumption that the disciplinary knowledge base for this work is in place, or that deepening of mathematics knowledge will result.

The results of WMCS to date are promising. As would expected through a focused course of mathematics study, teachers' mathematics improves. We have shown this through forms of pre and post tests. Significantly, learner performance improves.

Grade 10 learners taught by teachers who had completed at least one of the courses outperformed a control group of learners. The gains for learners over one year of school were equivalent to two months of additional teaching. We report these results in Pournara, Hodgen, Adler & Pillay (2015), where we also explain how and why these results are indicative, but promising. The learning gains, still fell short of what we would consider competence in Grade 10 mathematics. This result is important. It highlights the depth and extent of problems in mathematics teaching and learning in school, and the considerable lag or gap in learners who are currently in Grade 10 in many of our schools. Learner performance results nevertheless suggest a positive link between professional development focused on mathematics, and designed specifically for practicing teachers, and the indirect impact of teachers' related classroom instruction on their learners' learning.

To investigate shifts in instruction over time we operationalised MDI into an analytic frame for studying teaching, and used it to compare video recordings of teachers' teaching prior to and a year following their participation in course(s). In the MDI framework, 'improvement' is indicated by movement towards structure and generality (Adler & Ronda, 2015). Our analysis to date shows that exemplification, and aspects of explanatory talk improved across teachers (Adler & Ronda, 2014). Here too improvement is not uniform, nor across all elements of MDI. Task demand remained relatively low, and while lessons were more mathematically coherent, full attention on the underlying mathematical ideals, and engagement of learners was more elusive. Shifting practice, a deeply socio-cultural phenomenon is a long-term affair.

In my view, and based not only on WMCS results, but work in mathematics teacher education research and practice over two decades now, firmly grounded, deliberately focused work towards steady gains over time, may assist us traversing the gap between vision and reality that pervades much of the research reported on professional development in our field, and impact where the need is greatest.

Jill Adler, le 21 mars 2016

References

- Adler, J., & Ronda, E. (2014). An analytic framework for describing teachers' mathematics discourse in instruction. Paper presented at the *Psychology of Mathematics Education*, Vancouver.
- Adler, J., & Ronda, E. (2015). A framework for describing Mathematics Discourse in Instruction and interpreting differences in teaching. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*. doi:DOI:10.1080/10288457.2015.1089677
- Adler, J., & Venkat, H. (2014). Teachers' mathematical discourse in instruction: Focus on examples and explanations. In M. Rollnick, H. Venkat, J. Loughran, & M. Askew (Eds.), *Exploring content knowledge for teaching science and mathematics* (pp. 132-146). London: Routledge.
- Gamoran, A., & Long, D. A. (2006). Equality of educational opportunity: A 40-year retrospective. Working Paper 2006-9. *Wisconsin Center for Education Research (WCER)* Madison, WI.
- OECD. (2013). *OECD Economic Surveys: South Africa 2013*. Retrieved from Pournara, C., Hodgen, J., Adler, J., & Pillay, V. (2015). Can improving teachers' knowledge of mathematics lead to gains in learners' attainment in mathematics? *South African Journal of Education*, 35(3), 10. doi:doi: 10.15700/saje.v35n3a1083
- Venkat, H., & Adler, J. (2012). *Coherence and connections in teachers' mathematical discourses in instruction*. *Pythagoras*, 33(3).

Agenda CFEM

Activité propre de la CFEM, activités liées à la Stratégie mathématiques, activité des composantes de la CFEM... Une fin d'année universitaire très riche en perspective...



Calendrier de la CFEM

8 mars -12 avril : deuxième saison du MOOC eFAN Maths, inscriptions à [cette adresse](#) (page 8 de ce bulletin)

17 mars-7 mai : 27^{ème} congrès MATH-en-JEANS,

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

13-14 avril : séminaire franco-algérien, vers des Stratégies mathématiques conjointes ? Ministère de l'éducation, Alger

16 mai : rencontre entre la CFEM et la BSRLM (British Society for Research into Learning Mathematics), dans la perspective d'un séminaire commun à Londres en 2017.

20-21 mai : colloque Inter-IREM Interdisciplinarité, Rouen

26-27 mai : journées scientifiques en l'honneur d'Evelyne Barbin, Nantes

2-4 juin : colloque international du réseau des IREM, Strasbourg

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

10-12 juin : colloque CORFEM, Nîmes

CFEM : assemblée générale annuelle

13 juin : réunion du bureau de la CFEM de 9h à 10h, réunion de l'AG de la CFEM de 10h-13h : rapport d'activité et rapport financier, renouvellement de la commission, élection du bureau (dont renouvellement de la présidence)

15-18 juin : colloque COPIRELEM, Le Puy-en-Velay

8 juillet : troisième journée « Parité en mathématiques », Paris

18-22 juillet : History and Pedagogy of Mathematics, colloque satellite ICME, Montpellier



24-31 juillet : 13 congrès international de l'enseignement des mathématiques (ICME), Hambourg (ci-contre)

7-10 septembre : 6th Conference on Computer Algebra and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Education, Roumanie

21-24 octobre : journées nationales de l'APMEP à Lyon, propositions d'ateliers possibles jusqu'au 9 avril !



24-31 juillet, 13^{ème} congrès ICME



La CFEM prépare activement ce congrès international qui se déroule tous les quatre ans...

A noter en particulier l'après-midi thématique qui sera consacrée à quatre traditions didactiques européennes (Allemagne, France, Italie et Pays-Bas)

[Informations](#)

Nouvelle opportunité de contribution

Une deuxième période de soumission de posters a été ouverte, du 4 au 18 avril

[Information sur la page d'accueil du site](#)

Groupe de discussion sur les maisons des mathématiques et leurs effets sur l'éducation mathématique

Nous avons présenté, dans le bulletin n°37 de la CFEM, l'activité des maisons des mathématiques en Iran. Le coordinateur national de ces maisons, Ali Rejali, nous a demandé de publier cet appel à contribution, ce que nous faisons bien volontiers

Coordinateurs : Ali Rejali (Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran) et Peter Taylor (University of Canberra, Canberra, Australia)

Aims : Introducing Mathematics Houses and similar institutions throughout the world to the audience and discussing their effect on mathematics education and their important impact on promoting team working and popularizing mathematics, as well as looking for some new ways of cooperation and exchange of experiences.

Contact : [Ali Rejali](#)





Décidée en 2014 en réponse aux demandes des acteurs du domaine...

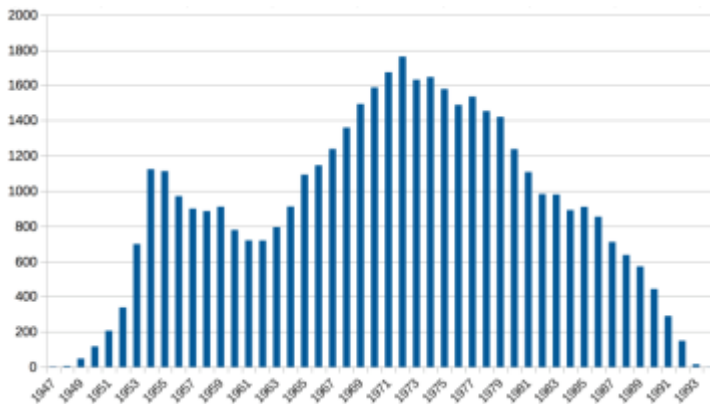
Où en est la Stratégie mathématiques ?

L'annonce de la Stratégie Mathématiques était apparue comme une prise de conscience des difficultés que rencontre cet enseignement et une réponse aux acteurs du domaine (la CFEM avait plaidé pour un programme stratégique de soutien à l'enseignement des mathématiques). Près de deux ans après, on en est-on ?

Pyramide des âges et concours de recrutement

Des personnes au fait des réalités ont attiré l'attention de la CFEM sur la forte irrégularité de la pyramide des âges des enseignants de mathématiques, héritage de la gestion erratique de ce corps (voir graphique ci-dessous).

Le nombre de départ en retraite, actuellement aux environs de 1100 par an (CAPES + agrégation) devrait fortement baisser dans les années à venir, pour tomber à un minimum d'environ 700 par an pour les classes d'âge nées en 1961 et 1962. C'est une conséquence directe des recrutements malthusiens de la fin des années 70 et du début des années 80; puis les besoins vont repartir en flèche, et culminer à plus de 1700 pour la classe d'âge née en 1972, avant de baisser à nouveau.



On risque donc d'assister d'ici 4 ou 5 ans à un effondrement des postes mis aux concours, au moment où on pourrait espérer que le système se remette des chocs qu'il a subi ces dernières années, ce qui pourrait conduire à la fermeture d'un certain nombre de formations, puis à un nouveau choc quand les recrutements repartiront : on se retrouverait donc, dans 10 ou 15 ans, de nouveau dans la situation que nous avons connue ces dernières années, avec une pénurie de candidats.

Un tel système est néfaste à tous les niveaux du système de formation. Cela fait maintenant 50 ans que nous enchaînons les chocs successifs, sans aucune régulation. La loi fait pourtant obligation au ministère de publier un plan prévisionnel de recrutement, mais ceci n'a jamais été fait.

Lors de toutes les discussions, les responsables se retranchent derrière l'intangible annualité du budget pour refuser de discuter de la question. On finit par avoir l'impression que gouverner, c'est refuser activement de prévoir.

Il y aurait pourtant moyen d'agir : on sait qu'il manque actuellement un nombre important d'enseignants de mathématiques, et qu'il faudrait en recruter plus si l'on voulait remonter les horaires de mathématiques à un niveau normal. Il serait donc parfaitement possible de lisser la courbe, en recrutant ces professeurs manquants au moment où les départs diminueront, ce qui éviterait de désamorcer la pompe. Sera-t-il possible de parler de gestion des ressources humaines, et de politique de recrutement ?

Pierre Arnoux

La CFEM et la Stratégie mathématiques

Le 10 mars, la CFEM a rencontré Jean-Michel Jolion (cabinet de la Ministre) sur les questions liées à l'enseignement supérieur (à noter : il n'y avait personne de la DGESIP à cette réunion, alors que cette direction du ministère était directement concernée par ces questions). Le même jour, le bureau de la CFEM s'est réuni, et a fait le point.

Lors de la rencontre avec J.-M. Jolion, les questions suivantes ont été abordées : le financement des IREM, la formation continue des enseignants, les nouveaux masters PIF (Pratiques et ingénierie de formation), les masters de didactique, les parcours différenciés en master premier degré et les licences pluridisciplinaires, les emplois apprentis professeurs (EAP), et les questions de recrutement des enseignants (voir l'analyse ci-contre de la pyramide des âges des enseignants en exercice, et ses conséquences).

Nous avons reçu l'assurance que la subvention aux IREM serait bien versée (sans effet à ce jour (voir ci-dessous)). Sur les autres points, nous avons pu obtenir des éclaircissements, par exemple sur l'organisation des EAP, et la confirmation d'un certain nombre de blocages (refus des licences pluridisciplinaires, inadaptation du référentiel des enseignants chercheurs à une implication dans la formation continue, non prise en compte de la nécessité d'un plan de recrutement à 5 ans des enseignants).

La Stratégie mathématiques a été décidée en décembre 2014, ses résultats sont-ils à la hauteur des espoirs qu'elle avait suscités ? Il a semblé nécessaire au bureau de la CFEM qu'un bilan sur le fond soit fait à l'occasion de la prochaine réunion de la commission de suivi (probablement en juin). Une lettre a été envoyée au cabinet de la ministre dans cette perspective, demandant en particulier que des indicateurs soient précisés, permettant de suivre, dans la durée, les effets de cette stratégie (par exemple : le nombre de journées de formation continue en mathématiques, le nombre et le parcours des EAP ou encore les parcours différenciés dans les masters MEEF).

Nous espérons avoir été entendus !

[Accès aux comptes rendus des réunions](#)

Attente de réponses

Le 10 mars, nous avons reçu l'assurance de Jean-Michel Jolion que la subvention au réseau des IREM serait bien versée. Jusqu'à ce 1^{er} avril, les IREM n'ont reçu aucune notification officielle. Rappelons qu'il s'agit de la subvention de fonctionnement 2016..., et que, dans ce même temps, le réseau des IREM est largement sollicité par le ministère pour concevoir des ressources d'appui à la mise en œuvre de la prochaine réforme des programmes !

Il y a vraiment urgence à ce que les promesses se traduisent dans les faits...

La CFEM compte aussi sur un soutien ministériel à la délégation française au congrès mondial ICME, aide qui a été acquise pour les précédentes éditions de ce congrès.



OCINAEE

Objets Connectés et Interfaces Numériques pour l'Apprentissage à l'École Élémentaire

Monde numérique et monde tangible pour l'apprentissage des mathématiques

Le projet OCINAEE « Objets Connectés et Interfaces Numériques pour l'Apprentissage à l'École Élémentaire » a pour objectif de concevoir et d'étudier des situations mathématiques à l'école élémentaire et au collège.



Marina De Simone, docteur en Mathématiques, est actuellement post-doctorante en Didactique des Mathématiques sur le projet OCINAEE. Elle travaille sur les questions de recherche incluant l'analyse a priori des situations didactiques implémentées dans les classes et l'analyse des données recueillies lors des observations dans différents scénarios d'apprentissage.

Leslie Guillaume est ingénieur pédagogique sur le projet OCINAEE. Elle travaille à la conception des scénarios de jeux et la réalisation des expérimentations au travers d'observations, d'interviews et de questionnaires, qui mettent en œuvre les boucles itératives de conception et d'expérimentation au cœur de la méthodologie du projet.

Sophie Soury-Lavergne est maître de conférence en didactique des mathématiques. Responsable du projet OCINAEE, elle travaille sur l'articulation du tangible et du virtuel dans les situations d'apprentissage des mathématiques à l'école élémentaire.

Présenté dans le bulletin de la CFEM d'octobre 2015, OCINAEE est un projet e-education, financé par la BPI-France et mené par quatre partenaires, les entreprises digiSchool et Awabot, le centre ERASME et l'Institut Français de l'Education. La force de ce projet réside dans le dispositif d'apprentissage, qui lie le monde des objets réels avec le monde numérique à travers un robot. L'environnement numérique est accessible à travers la manipulation d'objets matériels tels que des cartes, des dés, des stylets, de plateaux de jeu ou des interfaces numériques, des tablettes et des smartphones.

Il s'agit de créer des situations mathématiques dans lesquelles on explicite « un système minimal de conditions nécessaires dans lesquelles une connaissance (mathématique) déterminée, peut se manifester par les décisions aux effets observables (des actions) d'un acteur sur un milieu » (Brousseau, 2003). Le matériel tangible ainsi que les interfaces du smartphone et des tablettes sont à définir pour chaque scénario de jeu et situations d'apprentissage. De même, le rôle du robot et sa personnalité, ses interactions avec les utilisateurs, élèves et enseignants, sont également les éléments à caractériser pour chaque jeu afin de créer des scénarios à la fois ludiques et pédagogiques. Le robot est un élément clé du dispositif parce qu'il peut se déplacer sur un plateau de jeu en fonction de la réponse mathématique des élèves. Il est donc possiblement un élément du milieu, résultant des choix des concepteurs des jeux. Il est également très intéressant d'analyser la manière dont les élèves interprètent le déplacement du robot en fonction de la réponse mathématique qu'ils ont produite. Dans le prolongement des travaux réalisés avec la mallette de ressources pour l'apprentissage à l'école et les duo d'artefacts ((Maschietto et Soury-Lavergne, 2013), (Gueudet, Bueno-Ravel, & Poisard, 2014)) la question

générale posée est celle de l'articulation du virtuel et du matériel, de leur interaction dans l'élaboration des situations d'apprentissage.

Nous abordons cette question avec l'exemple du jeu « le Nombre Cible », en présentant son design, des éléments de l'analyse a priori qui a été nécessaire pour sa conception ainsi que l'étude des situations didactiques à travers les actions possibles des élèves et les rétroactions du dispositif, notamment celles du robot.

Le jeu du « Nombre Cible »

Le problème mathématique dans le jeu du « Nombre cible » est de décomposer un nombre donné en somme de trois nombres, ces trois nombres étant à choisir parmi six possibles. Les connaissances à mobiliser pour résoudre ce problème sont relatives aux nombres entiers et aux nombres décimaux, la comparaison des nombres, l'addition et le calcul de différences et la prise en compte de deux contraintes pour résoudre un problème, à savoir une somme de trois nombres et une somme égale au nombre cible.

Les questions d'articulation entre tangible et virtuel se posent dès la conception, lorsqu'il faut choisir de quelle manière le nombre cible et les six nombres seront proposés aux élèves, de quelle manière les élèves pourront sélectionner les nombres voulus, les soumettre au système et obtenir une rétroaction du système, cette rétroaction pouvant également être réalisée au niveau des interfaces numériques (smartphone et tablettes) ou tangibles par le comportement physique du robot.

Pour le jeu « Nombre cible », le nombre cible est affiché sur le smartphone placé sur le ventre du robot. Les joueurs doivent choisir trois nombres et les soumettre au système, soit à l'aide de cartes matérielles sur lesquelles sont écrits les nombres (Fig. 1, Fig. 2), soit sur une tablette en manipulant les nombres écrits dans des bulles (Fig. 3).



Figure 1



Figure 2

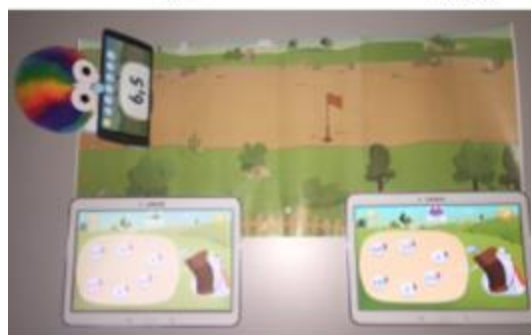


Figure 3

Les différentes versions du jeu combinent le virtuel et le matériel au niveau des moyens d'action de l'élève sur le système, cartes tangibles ou interface numérique, et des moyens de rétroaction du système, déplacement du robot et/ou indications sur le smartphone. Actuellement, une version avec des cartes et une rétroaction par déplacement du robot existe pour des jeux sur les nombres entiers. Une autre version avec des tablettes, avec ou sans rétroaction par déplacement du robot, avec les nombres entiers et les nombres décimaux.

Le robot se déplace sur un terrain de golf qui représente la droite des nombres. Si la somme des trois nombres choisis par l'élève est égale au nombre cible, le robot se positionne sur le trou avec le drapeau. Si non, il se positionne avant ou après ce trou selon que la somme est plus grande ou plus petite que le nombre cible.

L'articulation entre tangible et virtuel génère également des différences dans l'analyse didactique nécessaire pour l'élaboration du jeu. En effet, lorsque l'on fabrique un jeu avec des cartes matérielles, d'une façon analogue à l'enseignant dans sa classe, il suffit de déterminer un nombre fini de cartes et de cibles possibles. Pour chaque tirage d'une cible et de six nombres possibles, l'analyse didactique consiste principalement à déterminer à quelle valeur des variables didactiques ce lot correspond et à le sélectionner ou pas s'il correspond aux valeurs retenues pour la situation. Les raisons du choix des cibles et des nombres peuvent rester en partie implicites. Lorsque le jeu doit générer automatiquement et aléatoirement les cibles et les nombres, le travail consiste à déterminer les règles de génération des cibles et des nombres et pas seulement les contraintes qu'ils doivent respecter en particulier en terme de variables didactiques. Ainsi, avoir généralisé les tirages dans la version tablettes a amené à considérer différemment et de plus nombreuses variables didactiques par rapport à la version cartes.

Les variables didactiques

L'identification des variables didactiques s'appuie sur les stratégies possibles que les élèves pourront mettre en place. Il est important de noter qu'il existe une dialectique entre la mise en évidence des variables, les lots de nombres pertinents et les stratégies possibles. Cette étude est un aspect important du travail didactique mené dans le projet OCINAEE. Elle est rendue complexe par le fait que le jeu s'adresse à des élèves du CP à la 6^e de collège, qui ont donc des connaissances relatives aux nombres et au calcul très différentes.

Les variables didactiques sont déterminées par les nombres cibles et les lots de six termes possibles associés. La nature des nombres cibles, nombre entier ou nombre décimal non entier (variable « cible »), et la nature des six termes, eux-mêmes entiers ou décimaux non entiers déterminent plusieurs variables. Six sélections de valeurs différentes correspondent à des choix explicitement proposés aux élèves dans le menu de démarrage (cf. Fig. 4). Elles permettent également de proposer des parties « faciles » ou « difficiles » (cf. Fig. 5).



Figure 4



Figure 5

Par exemple, la variable « appui sur l'entier ou la dizaine » prend deux valeurs « oui » ou « non » selon la possibilité ou pas de mettre en œuvre une stratégie s'appuyant sur un passage à l'entier dans le cas des décimaux ou par une dizaine entière dans le cas des entiers. Par exemple, pour obtenir 12, avec 1, 2, 3, 4, 5 et 6, la solution $6+4+2$ passe par la dizaine car $6+4=10$. Autre exemple, pour obtenir 8 avec les décimaux 0,5 ; 0,75 ; 1,75 ; 2,75 ; 3,5 et 4,25 la solution est $8 = 1,75+2,75+3,5$ et aucune somme de deux de ces nombres est un nombre entier.

Dans l'analyse des stratégies de résolution possibles, les caractéristiques des trois autres termes proposés ne faisant pas partie de la solution agissent également sur les stratégies mobilisées par les élèves. Nous avons identifié une variable relative au fait que certains termes sont des « distracteurs » car ils semblent permettre d'obtenir la solution mais n'en font finalement pas partie. Ils induisent une stratégie qui doit être abandonnée pour trouver la solution. Une autre variable est relative à la « distance » entre les termes et par rapport à la cible. Cette distance permet d'éliminer facilement certains termes.

Dans les expérimentations réalisées, le déplacement du robot qui est la rétroaction tangible du système susceptible de véhiculer des notions mathématiques, telles que la droite numérique, ne fonctionne pas encore de façon satisfaisante. Les déplacements programmés du robot ne sont pas mathématiquement interprétés. Alors que la manipulation des cartes ou des bulles est révélatrice des raisonnements des élèves. Les 968 élèves apprécient le jeu quelque soit leur classe, en particulier, la danse finale du robot qui consacre la réussite finale. Il faut donc poursuivre la recherche d'actions et de rétroactions tangibles capables à la fois de porter une signification mathématique et de motiver les élèves.

[Le blog du projet](#)

Références

- Brousseau, G. (2003). [Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques](#).
- Guedet, G., Bueno-Ravel, L., & Poisard, C. (2014). Teaching Mathematics with Technologies at Kindergarten: Resources and Orchestrations. In A. Clark-Wilson, O. Robutti, & N. Sinclair (Eds.), *The Mathematics Teacher in the Digital Era* (Vol. 2, pp. 213–240). Springer.
- Maschietto, M., & Soury-Lavergne, S. (2013). Designing a duo of material and digital artifacts : the pascaline and Cabri Elem e-books in primary school mathematics. *ZDM*, 45(7), 959-971.



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 !

Questions critiques

La mémorisation pour l'apprentissage des mathématiques ?

Dans la série PISA à la loupe, l'OCDE publie une étude sur les stratégies déclarées par les élèves pour l'apprentissage des mathématiques. Il en ressort que les élèves de 15 ans des pays d'Asie de l'Est sont moins nombreux à indiquer avoir recours à la mémorisation que ceux de certains pays anglophones auxquels on les compare souvent. D'après l'étude, les garçons n'indiquent utiliser davantage les stratégies de mémorisation que les filles pour apprendre les mathématiques dans aucun système d'éducation ayant participé à l'enquête PISA ; la mémorisation peut fonctionner comme stratégie d'apprentissage pour les problèmes faciles, mais est peu susceptible d'être efficace si elle est utilisée seule pour résoudre des problèmes complexes de mathématiques. Il serait intéressant d'étudier cette question de près : il ne semble pas clair que les élèves anglo-saxons aient mémorisé plus de faits (tables, identités remarquables...) que les élèves d'Asie de l'Est, et il ne faudrait pas confondre les stratégies d'apprentissage réellement mises en œuvre et les impressions subjectives des élèves.

[En savoir plus](#)

Concilier l'évaluation par compétences et un usage raisonné de la note, en particulier en mathématiques

L'étude CNRS (2014-2015) a été mise en place dans l'académie d'Orléans Tours dans environ 70 établissements, dont 59 collèges. L'étude s'est concentrée sur un seul niveau : celui de la classe de 3ème. Pascal Huguet, directeur de recherche au CNRS, Céline Darnon, MCF à l'université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand et Isabelle Régner, MCF à Aix-Marseille Université ont présenté le 4 mars, dans un séminaire académique, les analyses et les premiers résultats. *L'évaluation par compétences associée à un usage raisonné de la note permet de diviser par 2 l'écart de performance entre élèves de familles défavorisées et favorisées.*

Rappelons que dans l'enquête PISA 2012, la France apparaît comme le pays dans lequel l'influence de l'origine sociale des élèves sur leurs performances scolaires est la plus marquée. Dans l'expérimentation, les élèves issus de familles favorisées voient leur performance sur l'épreuve de mathématiques du brevet augmenter. Les élèves de familles défavorisées augmentent eux aussi leur performance et dans des proportions plus importantes. Tous les élèves tirent bénéfice de l'expérience et les inégalités sont fortement réduites.

[En savoir plus](#)

Prise de position de la SMF sur la création d'une option informatique au CAPES externe de mathématiques.

Pour la SMF, « le programme de la deuxième épreuve écrite d'admissibilité n'en est pas un ! Il est tout à fait semblable au « programme » du CAPES de mathématiques 2016 (et années précédentes) et on en connaît déjà une des conséquences : les étudiants de master MEEF en déduisent qu'il leur suffit de maîtriser les mathématiques de terminale S pour être admissibles. Ils négligent donc les UE de mathématiques de leur master alors qu'ils ont réellement besoin de consolider leurs connaissances de licence... La qualité disciplinaire n'y est pas ».

[Le texte de la SMF](#)

Séminaires, colloques, manifestations

27^{ème} congrès MATH-en-JEANS, 17 mars – 7 mai

Les ateliers MATH.en.JEANS permettent à des jeunes de s'initier à la recherche mathématique pendant une année scolaire. Ils ont rencontré en 2015/2016 leur plus grande progression de fréquentation (+30%), depuis leur création en 1989. Cet événement se déroulera sur cinq sites en France et trois à l'étranger, du 17 mars au 7 mai 2016.

[Le programme en ligne](#)

Troisième journée « Parité en mathématiques », Paris, 8 juillet

Après les deux premières en 2011 et 2013, cette troisième édition de la Journée Parité abordera le sexisme ordinaire, qui contribue à créer un environnement dans lequel les femmes sont, de manière insidieuse et par leur minorité, peu à l'aise. On parlera des femmes et du travail scientifique dans l'entre-deux-guerres et pendant la deuxième, ainsi que de la présence des femmes dans les ENS, des mesures en faveur de l'égalité au CNRS, ainsi que des conséquences de la mise en place des quotas de femmes dans les comités de sélection.

[Le programme en ligne](#)

Des ressources pour la mise en œuvre des nouveaux programmes

Les ressources de la semaine nationale des mathématiques

La 5^{ème} édition de la semaine des mathématiques "Maths et sport" s'est déroulée du 14 au 20 mars, et a donné matière à de nombreuses ressources ([le site du ministère](#)). Les actualités des académies sont disponibles à partir de [ce lien](#). On peut également consulter [la page Eduscol dédiée à la semaine des mathématiques](#).

Des ressources proposées par Eduscol

Le portail du Ministère de l'éducation nationale publie des ressources pour la mise en œuvre du programme de mathématiques du cycle 4. Elles sont enrichies d'activités à proposer en classe aux élèves. Elles ont été réalisées par des groupes d'experts en partenariat avec l'inspection générale de l'Education nationale.

[En savoir plus sur le site Eduscol](#)

Des ressources proposées par l'Institut français de l'Éducation

Les équipes de l'IFÉ ont mis en ligne des ressources issues des travaux des équipes associées à l'institut, et déjà éprouvées par des mises en œuvre dans des contextes variés.

[En savoir plus sur le site EducMath](#)

Offre de postes, d'emploi, de bourses...

Un poste d'animateur pour le site Culture-Math

CultureMATH est un site ENS (Ulm)- DGESCO, dédié à l'enrichissement de la formation disciplinaire des enseignants du second degré, qui a une vocation à la fois de culture générale et d'accompagnement des programmes de l'enseignement du second degré. Il est animé par un enseignant détaché, agrégé de mathématiques. Le poste est vacant.

[Le profil du poste et les modalités de recrutement](#)

MOOC eFAN Maths, un premier bilan des projets collaboratifs

La deuxième saison du MOOC eFAN Maths (Enseigner et Former avec le Numérique en Mathématiques), porté par l'ENS de Lyon, a débuté le 8 mars dernier. L'équipe pédagogique est composée de chercheurs, enseignants et formateurs de Lyon, Dakar et Yaoundé. Cet article a été écrit à la fin de la deuxième semaine du MOC (qui en compte 4).

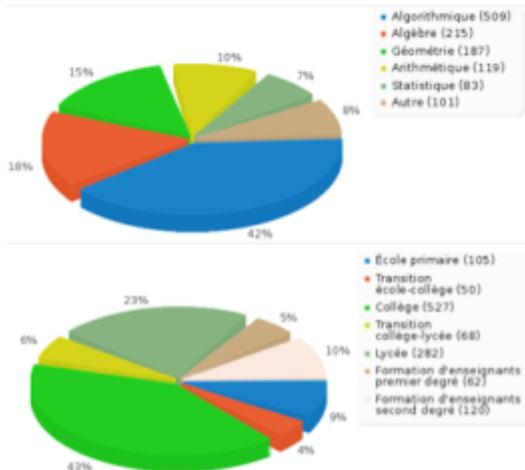


Monica Panero, docteur en mathématiques, est actuellement post-doctorante en didactique de mathématiques à l'IFÉ sur le projet européen FaSMEd. Elle s'intéresse au rôle des technologies pour une évaluation formative des élèves. Au sein du MOOC, elle a la responsabilité pédagogique de la deuxième semaine dédiée à l'analyse de l'activité des élèves et accompagne les participants, assurant la continuité des cours de semaine en semaine.

Tous les thèmes et les niveaux scolaires sont concernés mais une attention particulière est dédiée à l'enseignement de l'algorithmique et aux enseignements pratiques interdisciplinaires au collège, pour répondre aux demandes actuelles de formation en didactique des mathématiques. Les 2400 inscrits à ce MOOC sont invités à jouer un rôle actif dans leur formation. Des cours et des quiz sont proposés mais le cœur du travail est la participation à un projet collaboratif qui se développe chaque semaine en s'appuyant sur les activités et les cadres présentés.

La semaine pré-MOOC, qui est une semaine d'introduction, a été consacrée à la présentation des thèmes prioritaires et à la constitution de groupes projets autour d'intérêts et objectifs communs. Comment faciliter la constitution d'équipes lors que les inscrits ne se connaissent pas, viennent de différents pays et ne savent parfois qu'ils sont inscrits au même MOOC ? Tel est le défi auquel l'équipe pédagogique doit faire face pour tirer profit de la richesse d'intérêts de l'ensemble d'inscrits.

1500 inscrits ont déjà rempli un questionnaire d'identification de leurs intérêts, permettant de dresser une première carte :



Nous remarquons que, effectivement, le domaine le plus choisi est l'algorithmique (42% des réponses reçues) et le niveau le plus ciblé est le collège (43%).

La moitié des inscrits qui ont rempli le questionnaire se positionnent comme auditeurs du MOOC, alors que l'autre moitié a choisi de collaborer à la réalisation d'un projet comme compagnons, contributeurs, passeurs ou coordonnateurs. Certaines figures jouent le rôle de correspondants en coordonnant des groupes locaux, notamment en Afrique où nous comptons près de 18% des inscriptions.

Ces rôles pourront évoluer au cours du MOOC, mais ces premiers positionnements vont permettre aux participants de rechercher des collaborateurs. Pour faciliter cette recherche, déjà près de mille inscrits ont été géolocalisés sur une carte du monde où ils apparaissent avec leur rôle et leurs intérêts :



Comme espace de collaboration où les participants au MOOC peuvent se contacter et réaliser leurs projets, nous avons choisi la plateforme [Viaéduc](#) où chaque équipe projet constitue un sous-groupe du groupe MOOC eFAN Maths 2016. Le fait d'utiliser des outils technologiques variés nous permet certainement d'exploiter de différentes potentialités, mais nous pose aussi des difficultés techniques supplémentaires. Nous avons rencontré quelques petites complications dans l'harmonisation des deux plateformes utilisées, celle des cours et celle des projets. Les interventions des participants sur les forums nous ont permis de clarifier le fonctionnement du MOOC, d'identifier les problèmes techniques et de les traiter dans les plus brefs délais pour pouvoir aborder la semaine 1 du MOOC le plus sereinement possible. Pendant la semaine pré-MOOC, 600 inscrits ont rejoint la plateforme Viaéduc et une vingtaine de sous-groupes sont nés autour d'idées et d'échanges. De plus, une dizaine d'idées déposées sont encore en phase de discussion et pourront bientôt déboucher sur des nouveaux projets. La plupart de projets s'intéressent au collège et le thème de l'algorithmique est prédominant, souvent proposé en lien avec d'autres domaines mathématiques ou avec d'autres disciplines.

C'est précisément cette dynamique de réalisation de projets, déclenchée par les activités présentées dans le MOOC, que je me propose de synthétiser dans une vidéo courte accompagnant les inscrits d'une semaine à l'autre. Cela sert à faire le bilan de la semaine qui se termine et à introduire aux cours et aux activités de la semaine qui s'ouvre. Il est d'autant plus important d'accompagner les inscrits entre la semaine pré-MOOC et la semaine 1 qui rentre dans le vif du sujet. Mon objectif principal est d'attirer les inscrits vers l'espace de collaboration, facilitant autant que possible le passage entre les cours et les activités pour le développement des projets.

Souvent quand on s'inscrit à un MOOC on s'attend à un travail individuel ; on sait que d'autres personnes le suivent, mais on n'a pas les moyens de les contacter. Grace aux choix méthodologiques faits par l'équipe eFAN Maths, les inscrits peuvent se voir sur une carte, associer une identité aux autres participants, rentrer en contact et collaborer avec d'autres personnes proches ou lointaines qui partagent leurs mêmes intérêts. Telle est la puissance du MOOC eFAN Maths qui s'annonce prometteur depuis son ouverture.

Monica Panero