

1 Éditorial

Edwige Godlewski

La période de confinement/déconfinement que nous traversons est naturellement au cœur de ce Bulletin, plusieurs articles en révèlent quelques unes des facettes spécifiques aux mathématiques, que ce soit dans l'enseignement, la formation la popularisation ou la diffusion de la discipline. Le conseil scientifique des IREM (instituts de recherche sur l'enseignement des mathématiques) a consacré en juin sa dernière séance, naturellement tenue "à distance", au sujet de l'enseignement des mathématiques pendant le confinement. Sa présidente Christine Proust introduit les articles suivants qui reprennent les diverses contributions et analyses qui ont été présentées lors de ce CS. D'autres articles sont consacrés à des expériences étonnantes de salon, de congrès ou d'école d'été "à distance", comme aussi l'assemblée générale d'ICMI.

Les mots virtuel, distanciel, démat(h)érialisation font maintenant partie du langage courant, le mot "report" a fleuri et est venu se coller à la plupart des manifestations prévues dans la période proche, passée ou à venir, comme les 100 ans de l'IMU, ou le congrès ICME14, dans lequel la CFEM devait faire une Présentation Nationale de l'enseignement des mathématiques en France, reporté à juillet 2021. L'école obligatoire a repris seulement les deux dernières semaines de l'année, les universitaires retrouvent des établissements dans lesquels les étudiants n'ont pas encore repris leur vraie place. Nous avons tous, que ce soit comme enseignant, collègue, parent, responsable de structures, d'association, connaissance de situations extrêmement diverses dans la façon dont le printemps a été vécu par les élèves et les étudiant.e.s, les enseignant.e.s, les chercheuses et chercheurs, les responsables. Nous avons un avis, sur ce qui a marché ou pas dans la communication, avec ou entre les élèves, les étudiant.e.s, les enseignant.e.s. Nous avons constaté que l'autonomie en période de crise peut permettre de créer des formations à distance efficaces, à tous les niveaux d'enseignement, développer l'aptitude à se saisir de nouveaux outils, à mettre en place des modalités novatrices, l'investissement de certain.e.s, a été remarquable. Néanmoins, la confiance de l'institution dans son corps enseignant a pu manquer, créant un climat parfois difficile dans l'éducation nationale, et ce n'est pas la distribution de médailles (Open Badge "pour l'agilité pédagogique / Covid-19" ou autres) qui pourra l'améliorer. Ce ne sont que quelques points, plus ou moins positifs, sinon pris au hasard du moins loin de bien représenter ce qui a été ressenti ou vécu par la majorité d'entre nous. Mais qu'y a-t-il de spécifique aux mathématiques ?

Les mathématiques ont été relativement mises à l'honneur

par l'utilisation de modèles, largement décrits sur de nombreux sites, et de méthodes statistiques pour suivre l'évolution de la pandémie, et la communauté a été très active et a multiplié les initiatives pour informer un large public, je pense au site [Florilège](#) mais il y en a bien d'autres, tant au niveau national qu'international ([site de l'IMU](#), [site de l'ICIAM](#)). Le dynamisme s'est aussi manifesté dans la recherche en mathématiques en lien avec la Covid, l'Insmi (institut national des sciences mathématiques et leurs interactions) a proposé une plateforme [modcov19](#) pour coordonner les compétences en modélisation et a lancé un appel pour que la communauté de la recherche participe (on peut lire le [témoignage](#) de V. Calvez).

Ce qui est encore spécifique à notre discipline est que la pandémie est survenue au cours d'une année qui a vu la mise en œuvre de la réforme du lycée dans laquelle la place des mathématiques a été largement discutée : absente du tronc commun du lycée général, une des rares options présentes en Terminale et sous deux formes –mais seront elles largement proposées?– et une unique spécialité au programme exigeant en Première ce qui a créé des difficultés, tant pour les enseignants confrontés à des classes chargées et hétérogènes, que pour les élèves, du moins ceux qui souhaitaient simplement continuer à faire un peu de maths et n'avaient pas d'autre choix que suivre cette spécialité qui n'a pas été pensée pour ce type d'élèves. Sans parler des problèmes du lycée professionnel abordés dans un des articles de ce bulletin; ni du nouveau dispositif AEd (assistant d'éducation) analysé dans un autre article.

L'Année des mathématiques devait aider à transformer positivement et à consolider ces débuts délicats, nous espérions qu'elle permettrait une communication large et inspirante sur une discipline qui fait parler d'elle de façon qui nous semble souvent décalée et loin de la réalité : trop connue pour des aspects négatifs, outil de sélection qui n'est pourtant plus revendiqué comme tel depuis longtemps, et pas assez pour le plaisir intellectuel et artistique qu'elle procure, sans parler de son indéniable utilité pour le citoyen dans la vie quotidienne et son caractère indispensable pour la compréhension de nombreux phénomènes, tant physiques que socio-économiques (comme la pandémie est venue nous le rappeler).

Cette Année des mathématiques n'est cependant pas terminée, le Grand Forum des Mathématiques Vivantes devrait se tenir à Lyon, en mars 2021 (du 10 au 13, voir détail dans la section Annonces et le [site](#) pour découvrir les premiers éléments de programme), juste avant la Journée internationale des mathématiques (Pi Day) célébrée par l'Unesco, et la Semaine des mathématiques dont le thème choisi pour 2021 "Mathématiques et société", particulièrement ouvert, se prête à de multiples développements. Espérons que l'année scolaire prochaine nous permettra de donner l'ampleur souhaitée à ces événements.

Sommaire

1	Éditorial	1
2	Nouvelles de l'ICMI	3
3	Le CNFM	4
4	25e étude ICMI, Lisbonne	6
5	Ce que révèle la crise sanitaire sur l'enseignement des mathématiques	6
6	Comment Shanghai répond aux défis de l'enseignement des maths à distance	7
7	La continuité pédagogique : mythe ou réalité ?	8
8	Contribution de l'APMEP au CS des IREM du 5 juin 2020	11
9	Transformation de la voie professionnelle : quelques éléments de réflexion sur la réforme de la voie professionnelle en cours	13
10	Des « emplois d'avenir professeur » aux « assistants d'éducation »	14
11	MATH.en.JEANS : le congrès 2020	17
12	Le Salon Culture & Jeux Mathématiques 2020	18
13	L'école d'été des jeunes chercheurs en éducation mathématique au temps du COVID-19	20
14	Le développement des recherches en didactique des mathématiques de l'enseignement supérieur	21
15	Annonces	23

2 Nouvelles de l'ICMI

Michèle Artigue

La dernière Newsletter de l'ICMI est parue le premier juillet (<https://www.mathunion.org/pipermail/icmi-news/2020-July.txt>). Après l'éditorial de la présidente, Jill Adler, le premier point qui y est abordé concerne l'élection du prochain comité exécutif de l'ICMI qui entrera en fonction le 1er janvier 2021. Normalement cette élection aurait dû se dérouler lors de l'assemblée générale de l'ICMI, à Shanghai, juste avant l'ouverture du congrès ICME-14. Mais le congrès a été repoussé d'un an et l'élection aura lieu en ligne les 13 et 14 juillet prochains après une assemblée générale virtuelle qui aura lieu le 13, et le résultat en sera rendu public le 15. J'ai eu l'honneur de présider le comité de nomination en charge de préparer la liste des candidats qui seront proposés au vote des représentants nationaux de l'ICMI. Conformément aux textes de référence, il comportait sept membres : la présidente d'ICMI, Jill Adler, le président de l'IMU (Union Mathématique Internationale), Carlos Kenig, qui étaient avec moi ses *core members*, deux membres tirés au sort parmi ceux proposés par les représentants nationaux, Maria Falk de Losada (Colombie) et Andreas Vohns (Autriche), et deux membres choisis respectivement par le bureau exécutif de l'IMU et les trois *core members*, Cheryl Praeger (Australie) et Lianghuo Fan (Chine). Conformément aux textes de référence, il nous fallait choisir un seul candidat.e pour les positions de président.e et secrétaire général, deux candidats pour les deux positions de vice-président.e, et un nombre de candidats supérieur à cinq pour les cinq positions offertes de member-at-large. Nous avons travaillé à partir des 17 nominations reçues des représentant.e.s nationaux, et cherché, comme je l'ai expliqué dans la lettre envoyée à ces représentant.e.s le 11 mai, à construire une liste équilibrée en termes de répartition géographique, d'âge, de genre et d'expertise. Nous avons bien sûr pris en compte la nécessaire continuité à assurer avec l'actuel comité exécutif, mais aussi la représentation des pays et régions dans les précédents comités exécutifs. Notre travail s'est effectué dans une excellente atmosphère, ouverte, respectueuse des avis de chacun, et les échanges et discussions ont été toujours constructifs. Dès la fin 2019, nous nous étions unanimement mis d'accord sur la liste suivante qui a été rendue publique dans la Newsletter :

- President : Frederick K. S. Leung (Hong Kong, SAR, China)
- Secretary-General : Jean-Luc Dorier (Switzerland)
- Vice-Presidents :
 - Merrilyn Goos (Australia – Ireland)
 - Anjum Halai (Pakistan)
- Members-at-large :
 - Kiril Bankov (Bulgaria)
 - Eduardo Basurto (Mexico)
 - Marta Civil (USA)

Patricio Felmer (Chile)
Mercy Kazima (Malawi)
Núria Planas (Spain)
Susanne Prediger (Germany)

Je ne vais pas commenter cette liste. Je me bornerai à dire quelques mots sur les quatre candidat.e.s proposés pour les positions d'officiers. Frederick Leung, qui est actuellement professeur d'éducation mathématique à l'University of Hong Kong, a une solide expérience de l'ICMI (il a notamment été membre du comité exécutif de 2003 à 2009), et il a reçu en 2013 la médaille Hans Freudenthal de l'ICMI pour sa contribution aux études comparatives et ses travaux sur l'influence des cultures sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Jean-Luc Dorier, qui est proposé comme secrétaire-général, est actuellement professeur de didactique à l'université de Genève mais il a effectué une partie substantielle de sa carrière en France et a même été président de la CFEM. Merrilyn Goos, qui a longtemps travaillé à l'université de Queensland en Australie et été présidente de MERGA (Mathematics Education Research Group of Australasia), est actuellement directrice du National Center for STEM Education à l'Université de Limerick en Irlande, et impliquée depuis très longtemps dans les activités de l'ICMI. Jean-Luc Dorier et elle assurent la continuité avec l'actuel exécutif puisque Jean-Luc Dorier en est member-at-large et Merrilyn Goos vice-présidente. L'autre candidate proposée pour la vice-présidence est Anjum Halai, professeure à l'Institute for Educational Development de l'Université Aga Khan à Karachi. Elle participe notamment au programme CANP de l'ICMI dont le bulletin de la CFEM rend compte régulièrement et a organisé la réalisation très réussie de CANP4 en Tanzanie en 2014, un pays où elle a travaillé de 2009 à 2016. Quand nous avons établi cette liste, nous ne pensions pas que, quelques mois plus tard, nos vies privées et professionnelles seraient complètement bouleversées par un nouveau virus. Il est sûr que le nouvel exécutif va avoir affronter des défis que nous n'avions pas anticipés. Comme l'écrit Jill Adler dans son editorial, "What does this all mean for mathematics education in the short, medium and longer term ; and for our goals as ICMI to continue to grow as a global networked organization ? Also, what would be the impact on the role mathematics may play in understanding what happens around us, as we all have seen how critical mathematics is in making sense of phenomena and in making decisions accordingly."

Ce sera la quatrième fois que l'assemblée générale de l'ICMI aura la charge d'élire le comité exécutif de la commission. Auparavant, c'était l'assemblée générale de l'IMU qui en avait la responsabilité. Dans cette même Newsletter, Bernard Hodgson qui est le curateur des archives de l'ICMI, raconte comment ce changement s'est produit au début de ce siècle, à la faveur du changement des procédures d'élection du comité exécutif de l'IMU. Il était à l'époque secrétaire-général de l'ICMI. Puis Hyman Bass qui, lui, était président de l'ICMI à l'époque raconte dans quelles conditions il a accepté la présidence de l'ICMI en 1998, avec la ferme intention

de mettre tout en œuvre pour que ce qu'il considérait comme un dysfonctionnement ne se reproduise plus. Ces deux textes méritent d'être lus. J'ai vécu cet épisode de l'intérieur puisque j'étais vice-présidente de l'ICMI depuis 1998, que j'ai été la dernière présidente de l'ICMI à être élue par l'assemblée générale de l'IMU en 2006, puis que, comme présidente de l'ICMI j'ai ensuite été membre du premier comité de nomination de l'ICMI présidé par Jeremy Kilpatrick. Et je peux témoigner à quel point ce changement dans les procédures d'élection fut important pour l'ICMI et pour les relations entre l'ICMI et l'IMU.

Dans cette Newsletter, les lecteurs trouveront également le récit par Celya Hoyles, qui fut la première récipiendaire de la médaille Hans Freudenthal, de sa participation à son premier ICME, le congrès ICME-2 qui s'est tenu à Exeter en Angleterre en 1972. Ils pourront aussi lire, présentés par Merrilyn Goos, les premiers résultats de l'étude qui a été lancée sur les études ICMI, et menée auprès de participants aux études 12 à

25. Ils sont basés sur les 171 réponses obtenues à l'enquête en ligne élaborée.

La Newsletter annonce aussi que, suite au contrat signé avec Springer, les ouvrages résultant des études ICMI 24 et 25 seront en open access comme ceux de l'étude ICMI 23, et que ce sera également le cas pour les ouvrages associés au programme CANP. Là encore, c'est une avancée très importante, qui a nécessité de longues négociations. Trop longtemps, les volumes des études ICMI, malgré les réductions consenties aux membres de la communauté, sont restés inaccessibles à beaucoup d'entre nous.

Mais cette Newsletter se termine aussi par une note plus triste, car Claude Gaulin, un membre éminent de la communauté francophone d'éducation mathématique, qui avait été responsable de l'organisation du congrès ICME-7 en 1992 à Québec, nous a quittés le 6 juin. Ce sont ses deux collègues de l'Université Laval à Québec, Jean Dionne et Bernard Hodgson qui lui rendent hommage.

3 Le CNFM

Bertrand Remy

Le Comité National Français des Mathématiciens (CNFM) est l'institution en charge d'assurer l'interface entre l'Union Mathématique Internationale (IMU) et la communauté mathématique française.

Sur le plan juridique, il s'agit d'une association loi 1901, qui a été créée au lendemain de la seconde guerre mondiale. Ses statuts ont été déposés à la fin de l'année 1951 et l'article 1 stipule que son but est "de favoriser la recherche mathématique française par tous les moyens opportuns d'action internationale ou nationale". Beaucoup d'institutions en France peuvent revendiquer ce rôle ! Ceci explique la toute première phrase ci-dessus, décrivant un rôle plus modeste mais nécessaire, comme j'espère l'expliquer dans ce qui suit.

L'union mathématique internationale

Commençons par rappeler ce qu'est l'IMU. Pour faire court, c'est la société savante mondiale en mathématiques fondamentales. Il en existe d'autres dans les domaines des applications ou de l'enseignement des mathématiques. En fait, c'est un peu la même situation - mais au niveau mondial - que celle des sociétés savantes françaises : chacune a sa façon d'être en lien avec les mathématiques, à travers les divers aspects de notre discipline. Ponctuellement, l'IMU peut intervenir pour prendre la défense d'un.e mathématicien.ne en difficulté vis-à-vis de son pays. Ce qui rend visible l'IMU du grand public (mais peut-être pas si explicitement), c'est la charge qui lui incombe de faire attribuer une part importante des prix les plus prestigieux en mathématiques : médaille Fields, prix Gauss,

etc. Ces prix sont décernés tous les quatre ans au cours des Congrès Internationaux des Mathématiciens (ICM); chacun de ceux-ci est précédé d'une assemblée générale de l'IMU qui traite des questions les plus diverses en lien avec son fonctionnement, et qui attribue à un pays candidat l'organisation de l'ICM suivant (qui aura lieu 4 ans plus tard). Les tâches permanentes de l'IMU sont bien résumées par les rubriques de sa page web (<https://www.mathunion.org/>). Par exemple, la rubrique des activités liste les items suivants :

- Mathematical Education (ICMI)
- Developing Countries (CDC)
- Electronic Information (CEIC)
- Women in Mathematics (CWM)
- History of Mathematics (ICHM)

Les relations avec l'IMU "en régime permanent"

Pour préciser la toute première phrase de ce texte : c'est donc le CNFM qui adhère à l'IMU au nom de la France. De façon très triviale, cela signifie qu'une cotisation doit être versée tous les ans (pour la période 2019-2022, elle s'élève à 17140 euros). Il y a divers niveaux d'adhésion, du groupe I au groupe V. Ce nombre est lié au poids des mathématiques du pays en question, il indique notamment le nombre maximal de délégués que le pays peut envoyer aux assemblées générales. La France appartient au groupe V, au même titre que l'Allemagne, le Brésil, le Canada, la Chine, les États-Unis, Israël, l'Italie, le Japon, le Royaume-Uni et la Russie.

Notre pays pourrait sans doute proposer des collègues pour participer aux diverses commissions (liées par exemple aux activités des items ci-dessus). Ce n'est pas le cas pour l'instant : c'est une situation un peu singulière vu le poids des mathématiques françaises. Ceci s'explique par le fait que le CNFM n'a

pas souhaité proposer de collègues récemment, afin de ne pas créer d'interférence avec la candidature pour l'ICM 2022, sur laquelle on revient plus bas.

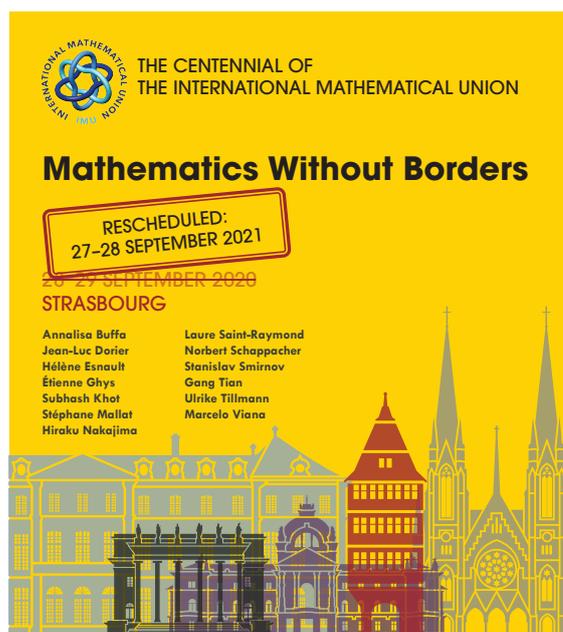
Le CNFM reçoit tous les mois une infolettre de la part de l'IMU : les informations qui y sont contenues couvrent un large spectre des activités des mathématiciens dans le monde, et ce à plusieurs titres : diversité géographique, thématiques variées, applications, diffusion et instruction. Il est actuellement question, au sein du CNFM, de trouver des moyens de mieux diffuser cette lettre, par exemple via les institutions qui sont représentées statutairement dans le CNFM : Académie des Sciences, Insmi du CNRS, Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles (SMAI), Société Mathématique de France (SMF), Société Française de Statistique (SFdS), Inria.

Quelques actions ponctuelles

Parmi les récentes actions ponctuelles, un fait marquant a été la candidature de Paris pour l'organisation de l'ICM 2022. L'assemblée générale de São Paulo en août 2018 a préféré la ville de Saint-Petersbourg, mais la qualité des deux dossiers a été reconnue de façon unanime. Une candidature à l'organisation d'un ICM est un exercice très cadré, avec de nombreuses figures imposées. Pour avoir participé à la préparation du dossier¹ (dont les coordinateurs et principaux contributeurs étaient Maria Esteban et François Loeser), je peux témoigner qu'il s'agit d'un travail important à fournir mais qu'il procure in fine, indépendamment du résultat, une vision panoramique passionnante des mathématiques françaises et de leur position dans le monde et vis-à-vis de notre société. Le fait d'avoir à travailler avec un organisateur professionnel de congrès (ceci est exigé par la lettre de cadrage de l'IMU) requiert a priori un effort d'adaptation, mais cela fournit aussi une intéressante vision extérieure non issue de notre milieu académique.

En termes d'actions ponctuelles en lien avec l'IMU, la France se distinguera malgré tout, en apportant une aide bien particulière. Il s'agit de la célébration des 100 ans de l'IMU. Le CNFM a été sollicité pour une raison tout à fait naturelle : c'est en effet à Strasbourg, à l'occasion de l'ICM de 1920, que l'IMU a été fondée officiellement (les circonstances étaient un peu particulières puisque les empires centraux avaient été exclus). Une des thématiques importantes de cette célébration sera de mettre en évidence le chemin parcouru en un siècle, en particulier un élargissement géographique et thématique considérable, bien qu'il reste encore pas mal d'efforts à fournir. Dès le début de l'organisation de ces deux journées, la visio-diffusion était envisagée pour être en phase avec cette idée de vaste diffusion déjà opérée. Du point de vue de sa reconnaissance officielle, l'Insmi du CNRS a permis d'obtenir le haut patronage du Président de la République française. Initialement prévu les 21 et 22 septembre prochains, cet événement n'a pas fait exception et l'épidémie de coronavirus nous a conduits à le repousser d'un an.

1. Le programme de candidature en version imprimée est disponible par le lien <http://www.cnfm-math.fr/Candidature-ICM2022.pdf>



imucentennial2020.math.unistra.fr



Cependant les organisateurs, à savoir le CNFM, l'IMU et l'Université de Strasbourg, entendent bien revenir en temps utile sur l'annonce des nouvelles dates précises. La prestigieuse liste d'orateurs ne devrait pas être substantiellement modifiée.

Perspectives pour le CNFM

Statutairement, le CNFM comporte au plus 25 membres, dont 18 sont nommés par des institutions-clés, précisément : 4 par l'Académie des Sciences, 4 par l'Insmi, 4 par la SMAI, 4 par la SMF, 1 par Inria et 1 par la SFdS ; à des fins de souplesse et d'équilibrage, 7 autres membres au plus peuvent être cooptés : le nombre de collègues dans cette situation s'élève à 5 actuellement. En ce qui concerne la CFEM, le CNFM y est représenté par deux membres, qui sont actuellement Viviane Durand-Guerrier et Edwige Godlewski. Un renouvellement important vient d'avoir lieu et la liste complète peut être consultée sur la page du CNFM : <http://www.cnfm-math.fr/>

Le CNFM est une institution qui a bien conscience d'avoir à travailler pour se faire connaître davantage de la communauté mathématique française ; c'est une importante question de légitimité compte tenu des tâches qui lui reviennent et qu'on a tenté de décrire rapidement dans ce texte. Les statuts et le règlement intérieur ont été mis à jour récemment ; sur le fond, ils sont assez bien adaptés à cela.

Les premiers efforts en la matière vont consister à assurer une meilleure diffusion de l'infolettre de l'IMU qui, comme

nous l'avons écrit, comporte des informations complémentaires de celles que l'on peut trouver dans les gazettes des sociétés savantes et les infolettres des institutions de recherche.

Ce texte lui-même participe de cette démarche, et j'espère qu'il sera utile à cet égard !

4 25e étude ICMI, Lisbonne

Gilles Aldon et Luc Trouche

La conférence de l'étude ICMI 25 s'est déroulée à Lisbonne du 3 au 7 février 2020. Cette étude sur les « Professeurs de mathématiques travaillant et apprenant dans des groupes collaboratifs » a donné lieu à des actes [Borko & Potari 2020](726 pages) que l'on peut trouver en ligne sur le site de la conférence, à cette [adresse](#). Les principaux objectifs de l'étude étaient de faire le point sur l'état de la collaboration entre les enseignants de mathématiques en ce qui concerne la théorie, la recherche, les ressources et le curriculum, et de suggérer de nouvelles orientations de recherche qui tiennent compte des dimensions contextuelles, culturelles, nationales et politiques. Elle a été organisée autour de quatre thèmes de travail :

1. Perspectives théoriques sur l'étude de la collaboration entre enseignants de mathématiques,
2. Contextes, formes et résultats de la collaboration entre enseignants de mathématiques,
3. Rôles, identités et interactions des divers participants à la collaboration entre enseignants de mathématiques (par exemple, enseignants principaux, animateurs, mathématiciens, chercheurs, décideurs politiques),
4. Outils et ressources utilisés/conçus pour la collaboration des enseignants et résultant de la collaboration des enseignants.

La communauté mathématique française a été bien représentée dans cette étude (impliquée dans 8 contributions sur

environ 80) et notamment les IREM puisque Christelle Fita-mant, professeur de mathématiques et animatrice de l'IREM de Brest, a participé à la table ronde de cette étude et a pu témoigner du travail collaboratif effectué dans les groupes de recherche des IREM. Par ailleurs, Luc Trouche faisait partie du comité international du programme et était co-responsable du thème 4 de cette étude.

Les groupes de travail ont permis de mettre en évidence le travail réalisé en France dans les réseaux facilitant le travail collaboratif des enseignants et des chercheurs, notamment, le réseau des IREM et le réseau des lieux d'éducation associés (LÉA) à l'Institut français de l'éducation; ils ont aussi montré que la préoccupation d'un travail commun entre enseignants et chercheurs (en mathématiques ou en didactique des mathématiques) devenait de plus en plus cruciale à l'échelle internationale pour comprendre et analyser la complexité de l'enseignement des mathématiques au XXIe siècle. L'étude donnera lieu, comme toutes les études ICMI (voir la [page](#) consacrée aux ICMI Study Conferences), à un ouvrage à paraître dans une collection spéciale de Springer (<https://www.mathunion.org/icmi/digital-library/icmi-studies>). Cette étude donnera une place particulière au développement de la collaboration des professeurs de mathématiques pour faire face à la pandémie, commencée un mois avant la conférence de Lisbonne.

Borko, H., & Potari, D. (Eds.) (2020). Teachers of Mathematics Working and Learning in Collaborative Groups. *Proceedings of the ICMI Study-25 Conference : Teachers of Mathematics Working and Learning in Collaborative Groups*, University of Lisbon and ICMI, [On line](#).

5 Ce que révèle la crise sanitaire sur l'enseignement des mathématiques

Christine Proust

Présidente du CS des IREM, Membre du Laboratoire SPHERE)

Le Comité Scientifique des IREM a pour mission d'engager des débats de fond sur les enjeux de l'enseignement des mathématiques susceptibles d'éclairer l'action des IREM. La réunion du 5 juin 2020 a largement été consacrée aux premiers retours d'expérience sur deux mois de crise sanitaire et

ses conséquences sur l'enseignement des mathématiques en France et à l'étranger (avec l'exemple de Shanghai, étudié par Luc Trouche et ses collègues). Les témoignages, analyses et discussions reflétaient à la fois des vécus personnels et les premières enquêtes menées sur le terrain, par exemple en France par L. Coulange, G. Train et K. Stunel, par l'APMEP, par des groupes IREM, et à Shanghai par X. Huang, R. Huang et L. Trouche. Le CS a pu ainsi se faire une idée de la situation à différentes échelles dans les écoles, les collèges, les lycées, les lycées professionnels, la Seine-Saint-Denis. Ces retours témoignaient à la fois d'une grande diversité des situations et des vécus, et d'une nette convergence dans les observations et les diagnostics. Le lecteur pourra se reporter à la page dédiée

(<http://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique588>) pour consulter une version préliminaire du relevé des conclusions, les diaporamas des intervenants, et le compte-rendu (à venir) de la réunion. Des articles de ce Bulletin reprennent les présentations des enquêtes par L. Coulange et G. Train d'une part, et par L. Trouche d'autre part, une contribution d'A. Ernoult et S. Roubin pour l'APMEP et de F. Moussavou sur les lycées professionnels.

Ces documents mettent en évidence la façon dont la crise sanitaire a révélé et aggravé des phénomènes qui déjà travaillaient l'enseignement des mathématiques, et en premier lieu la profondeur des inégalités sociales. Il s'est exprimé un grand besoin de production de ressources nouvelles, notamment pour l'enseignement professionnel. Un premier bilan de l'enseignement à distance des mathématiques se révèle contrasté, avec son lot de décrochage scolaire massif pour les élèves et de stress pour les professeurs, mais aussi ses "bulles de créativité". Certaines des conditions de réussite de

cet enseignement à distance sont apparues clairement, notamment par la comparaison de cas en France et en Chine (Luc Trouche), et par le vécu des professeurs en France, qui soulignent à quel point une relation humaine entre élèves et professeur établie au préalable est essentielle.

De mon point de vue de toute nouvelle présidente du CS des IREM, la crise sanitaire, au-delà du stress et des souffrances au travail qu'elle a provoqués ou exacerbés, a eu quelque chose d'utile : montrer des failles de l'enseignement des mathématiques, notamment dans sa prise en charge des inégalités sociales. Un bilan plus documenté de la crise sanitaire pourrait indiquer en creux quelques pistes pour les IREM : développer des ressources pour l'enseignement professionnel, travailler de façon plus ciblée sur certains contenus comme les mathématiques appliquées ou l'histoire des mathématiques, et s'atteler à la création de groupes IREM dans les zones d'éducation prioritaire.

6 Comment Shanghai répond aux défis de l'enseignement des maths à distance

Luc Trouche

Le bulletin de la CFEM a déjà évoqué les conditions particulières de l'enseignement des mathématiques à Shanghai (Trouche 2015 ; Trouche & Wang 2015), en relation avec des collaborations de recherche, en particulier entre l'ENS de Lyon et l'ECNU (East China Normal University) dans le cadre de l'institut JORISS (Joint research Institute for Science and Society <http://joriss.ens-lyon.fr/>). L'une de ces collaborations porte en particulier sur l'étude de l'expertise des professeurs de mathématiques (Pepin, Xu, Trouche & Wang 2017). Cette collaboration s'est prolongée par une réponse à un appel à contributions de la revue *Educational Studies in Mathematics* sur les défis de la pandémie (<https://www.springer.com/journal/10649/updates/17825844>). Cette réponse (Huang, Huang et Trouche) analyse la façon dont 13 professeurs d'école primaire de Shanghai ont répondu à ces défis.

L'un des auteurs (Trouche 2020) en a extrait, pour le Café Pédagogique, les principaux éléments, soulignant les trois conditions qui ont permis aux professeurs de conduire, tant bien que mal, l'enseignement à distance en temps de pandémie, de faire face aux difficultés, et d'être créatifs : ils ont pu compter sur des ressources conçues, à la demande de leur insti-

tution, par leurs propres collègues ; ils ont pu s'appuyer sur des dispositifs régulés de collaboration, qui structurent, en temps ordinaire, l'ensemble du système éducatif ; et ils ont disposé du temps nécessaire pour penser, et repenser leur enseignement. À comparer avec les conditions institutionnelles dont ont bénéficié, pendant le même temps, leurs collègues français...

Huang, X., Huang, R., & Trouche, L. (soumis). Learning from addressing the challenges of online teaching in a time of epidemic : A case in Shanghai. *Educational Studies in Mathematics*

Huang, R., Ye, L., & Prince, K. (2016). Professional development system and practices of mathematics teachers in Mainland China. In B. Kaur, K. O. Nam, & Y. H. Leong (Eds.), *Professional development of mathematics teachers : An Asian Perspective* (pp. 17-32). New York : Springer.

Pepin, B., Xu, B., Trouche, L., & Wang, C. (2017). Developing a deeper understanding of mathematics teaching expertise : Chinese mathematics teachers' resource systems as windows into their work and expertise. *Educational studies in Mathematics*, 94(3), 257-274, <http://rdu.be/koXk>

Trouche, L. (2015). Enseigner les mathématiques à Shanghai, *Bulletin de la CFEM* 25 (p. 7), <http://www.cfem.asso.fr/liaison-cfem/lettre-cfem-fevrier%202015>.

Trouche, L. & Wang, C. (2015). Une après-midi dans un collège de Shanghai, *Bulletin de la CFEM*, 34 (pp. 11-12), <http://www.cfem.asso.fr/liaison-cfem/lettres-cfem>

Trouche, L. (2020). Comment Shanghai répond aux défis de l'enseignement des maths à distance. *Le Café pédagogique*, 9 juin 2020, [lien](#)

7 La continuité pédagogique : mythe ou réalité ?

Lalina Coulange, Kari Stunell & Grégory Train

*En réalité, on ne sait jamais ce qu'il se passe,
On sait simplement ce qu'on veut qu'il se passe
Et c'est comme ça que les choses arrivent...²*

Introduction

Le lundi 16 mars 2020, l'École française débute un épisode inédit de son histoire. Pendant 8 semaines, l'école se fait "à distance" pour les 12 millions d'élèves restés à la maison pendant la période de confinement liée à la crise sanitaire de la COVID. Le discours politique ambiant se veut rassurant, qualifiant un dispositif "d'enseignement à distance prêt" à faire face à cet inédit. La volonté de "ne laisser aucun élève au bord du chemin", le souhait "qu'aucun retard ne se réalise" sont autant de propos enthousiastes que le ministre de l'Éducation Nationale, Jean-Michel Blanquer, s'efforce de tenir dès le début du confinement. Dans le même temps, l'annonce de la mise en œuvre de ce qui sera qualifié de "continuité pédagogique" intervient dans une forme d'urgence, laissant aux principaux acteurs que sont les enseignants, le soin d'organiser, de penser et de mettre en œuvre dans les détails un tel dispositif. Qu'en est-il dès lors du point de vue des enseignants, cheville ouvrière essentielle de la mise en œuvre de la "continuité pédagogique" attendue ? Comment ont-ils vécu cet épisode inédit dans l'histoire de l'éducation ? Comment ont-ils décliné un tel dispositif en pratique ? En quoi et comment cette période a-t-elle (ou non) contribué à faire évoluer leurs pratiques ou à innover pour mettre en place "un enseignement à distance" ? Qu'ont-ils pensé de cette expérience, notamment en termes de conditions de suivi des apprentissages de leurs élèves ? C'est au moyen d'une enquête à destination des enseignants déployée dès le début de la crise que nous avons tenté de glaner des éléments de réponses à chacune de ces questions. En moins de deux semaines, 368 réponses ont été recueillies, actant dans une mesure certaine le désir des enseignants de trouver un espace d'expression sur la situation vécue. Quelques premiers résultats de cette enquête sont présentés dans ce texte, dévoilant, peu ou prou, la complexité que recouvre la mise en œuvre de cette continuité pédagogique, au-delà de la volonté d'un discours simplificateur parfois entendu.

2. Réplique extraite du film "La naissance de l'amour" de Philippe Garrel.

3. Ce qui peut d'ailleurs poser question au regard de l'approche théorique sous-jacente de l'étude qui privilégie "fortement" l'observation des pratiques enseignantes comme principale voie d'accès.

4. Par exemple en accédant à la mesure temporelle d'actions enseignantes constitutives du métier, en accédant encore à des éléments quantifiables décrivant la population d'élèves suivis lors de cette période (présence, investissement, etc.)

Vous avez dit : Pratiques enseignantes et continuité pédagogique ?

La didactique des mathématiques s'empare, depuis fort longtemps maintenant, de la question des pratiques enseignantes dans l'enseignement des mathématiques. Parmi les approches possibles de la question, l'une d'elles, qualifiée de "double approche ergonomique et didactique" (Robert 2001, Robert & Rogalski 2002, Vandebrouck 2008) cherche à appréhender la complexité de ces pratiques enseignantes au regard de composantes qui visent à décrire l'activité enseignante (composantes cognitive et médiative), mais aussi de possibles déterminants de cette activité (composantes sociale, institutionnelle et personnelle). Les recherches conduites dans le cadre de cette approche mettent en avant des résultats liés à la stabilité des pratiques enseignantes "ordinaires", notamment du point de vue de la composante médiative – caractérisant les modes d'interactions entre les enseignants et leurs élèves, tout en soulignant le caractère imbriqué de cette composante avec la composante cognitive davantage organisatrice des activités proposées aux élèves. Mais qu'en est-il dans le cadre de cette "fameuse" continuité pédagogique ?

L'enquête que nous avons menée tend à prendre appui sur cet arrière-plan théorique, en vue de démêler et mieux comprendre la complexité des pratiques dans ce contexte particulier de crise sanitaire. Les principales briques méthodologiques de l'étude – matériaux de l'enquête – ont consisté en la conception, la diffusion et le traitement des données d'un questionnaire à destination des enseignants. En faisant volontairement l'économie de détails, nous dévoilons quelques-uns de ses traits saillants et autres précautions prises qui ont participé à façonner ce parcours méthodologique. Une étude par voie de questionnaire en ligne assurant l'anonymat des répondants a ainsi été diffusée en empruntant un circuit "non hiérarchique" à l'échelle nationale. In fine, et cela sans même de plan d'échantillonnage élaboré, la population des répondants présente des caractéristiques (liées à l'ancienneté, aux types d'établissements au sein desquels les enseignants exercent ou encore à l'expertise déclarée dans l'usage des technologies) partageant une forte proximité avec la population cible de l'étude des enseignants de mathématiques au collège. s'agissant de l'accès à des "pratiques déclarées"³, des précautions ont été prises en privilégiant des questions majoritairement "fermées" renseignant des éléments les plus factuels possibles sur les pratiques et visant, dans la mesure du possible, à quantifier plus qu'à qualifier des activités des enseignants⁴. Dans le même temps, des questions ouvertes sont venues solidifier l'édifice en laissant l'opportunité aux répondants de préciser et documenter les réponses apportées à ce premier lot de questions. Au final, les 65 questions posées ont visé à

renseigner les différentes composantes des pratiques enseignantes. Il s'est agi d'appréhender ce qui était susceptible de cerner les contours des activités enseignantes dans la mise en œuvre du dispositif d'enseignement à distance du point de vue des composantes cognitive et médiative (variétés des activités proposées aux élèves, modes d'interactions privilégiés pour orchestrer cet accompagnement distant, etc.). Il s'est également agi d'appréhender les déterminants de ces activités en lien avec les autres composantes sociale (types d'établissements, public d'élèves...), institutionnelle (avancée des programmes...) et personnelle (expertise dans le champ du numérique...). Concernant le traitement des données, il s'agissait d'un point de vue statistique d'étudier le comportement des enseignants dans les choix de mise en œuvre de l'accompagnement à distance et d'examiner les possibles relations entre de tels choix et les autres composantes du métier. Au-delà d'un premier tri à plat des données, l'empan statistique principal de l'enquête a ainsi consisté en une analyse multivariée des données⁵ (Analyse de correspondances multiples - Analyse hiérarchique ascendante) permettant d'investir de premières tendances structurantes des pratiques enseignantes et de disposer de différents profils de ces pratiques. Cette analyse a permis de considérer les caractéristiques de quatre profils de pratiques enseignantes liées à la mise en œuvre de l'accompagnement à distance.

Le poids de la composante sociale

L'examen de ces quatre profils révélés par l'étude statistique démontre de façon saillante que la composante sociale structure fortement les choix des enseignants de mise en œuvre de l'accompagnement à distance pendant cette période de confinement. Ce sont ainsi le lieu d'exercice du métier (REP ou pas REP), le type de public d'élèves suivis (favorisé, défavorisé) mais également les conditions de travail supposées des élèves à domicile (équipement, lieu de travail dédié) ou encore l'accompagnement supposé des parents dans la conduite du travail scolaire à la maison qui apparaissent comme des éléments pilotant les solutions d'accompagnement retenues par les enseignants pour organiser la continuité pédagogique. Deux profils de pratiques se structurent particulièrement en opposition de ce point de vue. Dans un premier profil, on trouve des enseignants exerçant auprès d'un public d'élèves favorisés et disposant de conditions d'accompagnement du travail à la maison jugées favorables par une majorité d'entre eux. La composante médiative des pratiques enseignantes relevant de ce profil semble dès lors faiblement impactée par la situation et à tout le moins, sans conséquence sur l'investissement jugé globalement important des élèves dans le dispositif mis en

place par la quasi-totalité des enseignants concernés. En opposition, on trouve un second profil d'enseignants exerçant majoritairement en REP ou auprès d'un public d'élèves défavorisés et ne pouvant bénéficier de telles conditions favorables d'accompagnement dans le travail à la maison. Le succès nettement plus mitigé de différentes solutions retenues pour accompagner collectivement les élèves à distance (classe virtuelle, etc.) conduit ces mêmes enseignants à des ajustements importants liés à la composante médiative de leurs pratiques en privilégiant des stratégies de suivi individuel du travail des élèves (échange et vérification des travaux individuels des élèves par mail, etc.). Du point de vue de la composante cognitive, une même dichotomie opère tant du point de vue des changements déclarés sur la variété des activités proposées aux élèves que sur le contenu abordé (ancien - nouveau) : quand les enseignants du premier profil voient dans l'organisation de la continuité pédagogique l'occasion d'avancées du programme scolaire, pour les autres, envisager une telle avancée apparaît bien plus problématique, une part importante du suivi étant organisée principalement autour de la mobilisation de notions mathématiques plus anciennes abordées avant le confinement. Le rapprochement des réponses apportées aux questions fermées de l'étude des enseignants de l'un et l'autre de ces deux profils avec les réponses fournies aux questions ouvertes de l'enquête tendent également à montrer que les pratiques enseignantes relevant de ces deux profils n'étaient sans doute pas tout à fait similaires pour une part d'entre elles, y compris en amont de l'épisode de continuité pédagogique. Les enseignants du premier profil semblent privilégier des moments de cours pour introduire des nouveaux savoirs quand des modalités relevant d'activités introductives (créant un espace d'activité autonome de l'élève dans la construction de notions nouvelles) sont plus fréquemment mises en avant par les enseignants du deuxième profil. D'après ces derniers, celles-ci apparaissent d'ailleurs particulièrement délicates voire impossibles à transférer dans un enseignement à distance.

Des “bulles de créativité⁶” dans les pratiques enseignantes ?

Non sans lien avec ces difficultés de transférabilité, un troisième profil de pratiques enseignantes permet de mettre à jour ce qui relève de la capacité créative de certains enseignants dans la confrontation avec l'inédit de la situation. On retrouve dans ce profil des enseignants particulièrement investis dans la mise en place de l'accompagnement à distance, au prix d'un net surcroît de travail. Conscients des difficultés de faire avancer le temps d'enseignement dans de telles conditions, c'est une forme de variété à la fois sur les contenus et les modalités

5. En particulier, la question statistique à l'étude implique de considérer seules les variables informant la mise en œuvre de l'accompagnement comme actives dans l'analyse, les autres variables renseignant les autres composantes du métier étant considérées comme supplémentaires et à ce titre ne participant pas à la construction des différents plans factoriels.

6. Nous reprenons ici les termes de notre collègue anthropologue, G. Zoïa dans la tribune parue le 5 mai 2020 dans la rubrique “Idées - Education” du journal Le Monde. Celle-ci était intitulée : “Il s'est passé quelque chose pendant le confinement, sachons infléchir le cours d'un système éducatif productiviste.” Notons d'ailleurs que les perspectives mises en avant dans cette tribune résonnent fortement avec les résultats de notre propre enquête.

d'orchestration du travail à distance que partagent les enseignants de ce profil. Cet investissement fort et cette attention marquée au suivi du travail des élèves permettent de poser un regard renouvelé sur l'investissement des élèves dans le travail. Quand bien même la situation est jugée éprouvante, elle est dans le même temps qualifiée d'enrichissante. À l'aune de cette expérience, ce sont des perspectives de modifications et d'enrichissements des pratiques une fois la situation de crise stabilisée qui se dessinent. Il est également à noter que ce profil apparaît "majoritaire" : autrement dit, c'est celui qui rassemble le plus d'enseignants au regard des trois autres profils mis en exergue par l'enquête. Toutefois, ces "bulles de créativité" ne semblent pas avoir été investies de manière égale par l'ensemble des enseignants... À ce sujet, un dernier profil apparaît se distinguer à plus d'un titre des trois autres. Ce dernier profil regroupe des enseignants visiblement moins investis au sein du dispositif d'accompagnement à distance. Les raisons avancées d'un tel désinvestissement apparaissent multifformes, allant d'une absence d'adhésion exprimée globalement autour du dispositif de "continuité pédagogique" aux conditions de travail de ces mêmes enseignants à domicile, en passant par les conditions matérielles jugées disponibles du côté des élèves. En tout état de cause, une telle situation apparaît particulièrement mal vécue pour bon nombre des enseignants de ce profil. La question d'un rapport "au numérique" plus compliquée qu'il n'y paraît ... Parce que l'absence est parfois tout aussi informative que la présence, on pourra noter que la maîtrise des outils technologiques ne participe que faiblement à la structuration des profils de pratiques mises en œuvre pendant la période de confinement. Une telle expertise ne semble pas non plus piloter ni la variété des activités proposées aux élèves dans l'accompagnement mis en place, ni les changements opérés dans cette variété. Bien entendu, il ne s'agit pas de s'adonner à des conclusions trop hâtives, et on pourrait acter qu'avec un peu plus de 80% de répondants déclarant disposer de solides compétences dans l'usage des technologies, un seuil aura été atteint s'agissant des professeurs de mathématiques à ce sujet. Dans le même temps, l'enquête montre aussi que ce sont possiblement d'autres composantes du métier, la composante sociale et les difficultés rencontrées dans les nécessaires réorganisations des composantes médiative et cognitive qui sont au cœur du sujet et dont les liens avec le numérique semblent à (re)penser, ou à tout le moins à (re)questionner ...

La parole aux enseignants sur...

Pour conclure cette section relative aux premiers résultats de l'enquête et avant d'envisager quelques perspectives, parce que l'opportunité nous est donnée dans ce texte de (re)donner la parole aux enseignants, nous livrons ici certains des propos recueillis dans leurs réponses aux questions ouvertes et à même d'illustrer quelques autres tendances constatées, circulant d'un profil de pratiques enseignantes à un autre ... Nous en profitons par la même occasion de remercier les enseignants

ayant accepté d'avoir répondu en nombre à ce questionnaire dans une période par ailleurs, si dense en sollicitations variées !

De la difficulté à "orchestrer" une part autonome des apprentissages ...

Très clairement, apparaît dans les discours recueillis la difficulté de renégocier dans ce contexte certains types d'activités cherchant à développer ou à prendre appui sur une part autonome d'activités des élèves dans l'apprentissage de nouvelles notions ou d'adaptations de connaissances : "plus de révisions et moins d'activités de recherche car je me sens moins capable d'aider les élèves en difficultés" - "je ne sais pas comment orchestrer à distance les activités d'introduction de nouvelles notions" - "Très peu de notions faciles à introduire à distance donc beaucoup plus de renforcement avec des exercices" - "sans échange et sans suivi de visu les introductions sont plus dures".

Des investissements "nouveaux" de certains élèves et des parents ...

Plusieurs enseignants font part d'investissements "nouveaux" voire inattendus concernant certains de leurs élèves dans le dispositif : "J'ai eu quelques bonnes surprises, d'élèves qui se sont bien investis dans le travail à la maison alors qu'ils étaient plus absents en présentiel" - "Certains élèves, que je ne soupçonnais pas, sont très investis, rendant les devoirs les premiers, avec des messages gentils". Ce constat exprimé n'est pas sans lien avec un rôle "nouveau" donné aux parents dans ce contexte également signalé : "l'implication des parents change la donne" "Certains élèves (...) se sont mis au travail, rendent très régulièrement le travail à faire. Ils sont bien plus suivis par leurs parents (...)".

Un ressenti partagé s'agissant des inégalités d'apprentissage...

Pour autant, entre questions liées à l'orchestration des interactions évoquées par les uns et "bonnes surprises" sur l'implication des élèves et de leurs parents, par les autres, un ressenti partagé demeure quant au risque d'accroissement des inégalités d'apprentissages dans le cadre de la continuité pédagogique : "Éviter d'accentuer les inégalités pré-existantes entre les élèves. Certains sont seuls face au travail scolaire et en grande difficulté sociale" - "Celui d'un accroissement des inégalités!!!! Les élèves qui ont le plus besoin d'aide sont ceux qui ne se connectent que très rarement aux ENT et au dispositif de la classe virtuelle" - "Je n'ose pas leur proposer des exercices trop difficiles de peur de créer des inégalités encore plus grandes entre élèves". Ce ressenti partagé nous paraît d'ailleurs tout à fait cohérent d'une part, avec le poids de la composante sociale constaté sur les pratiques enseignantes mises en œuvre, mais aussi avec les degrés d'investissements déclarés des élèves par les enseignants qui nous font dire... que s'agissant des inégalités, la question est bien plus complexe et que le constat ministériel de "3 à 5%" d'élèves déclarés "perdus" ne semble éclairer que très partiellement une réalité plus délicate.

Pratiques enseignantes, “continuité pédagogique” et alors ?

S’il s’agit aussi d’avancer et de tenter de tirer quelques leçons de cet épisode, qualifié de continuité pédagogique, disons alors que les résultats de notre enquête tendent à montrer plus volontiers des “bouleversements” tant du point de vue des enseignants que des élèves et des parents ... S’interroger sur la (ou les) façon(s) de repenser l’orchestration d’interactions avec les élèves, plus propices à (re)développer une part autonome d’activités dans les apprentissages de nouvelles notions mathématiques, dans un contexte d’enseignement à distance, apparaît à l’aune de cette enquête comme une première nécessité. (Re)créer des espaces argumentatifs pour les élèves, en s’appuyant notamment sur des productions réelles ou fictives d’élèves dans des tâches mathématiques dédiées nous semble pouvoir constituer un premier pas dans cette direction. Certaines tâches conçues dans une approche “language-responsive teaching and learning” (Prediger & Wessel 2013) visant à développer des ressources langagières d’élèves, tâches d’ailleurs proposées dans un contexte ordinaire d’enseignement et d’apprentissage des mathématiques, seraient une source d’inspiration possible ... Une autre perspective pourrait être de (re)penser des interactions entre enseignants et parents dans l’accompagnement du travail scolaire des élèves. Si le travail à la maison est “bien” connu pour ac-

centuer les inégalités, ce que ne semblent d’ailleurs pas contredire les résultats de notre enquête et d’autres conduites pendant cet épisode, certains enseignants ont fait part de questions nouvelles sur le sujet, en cherchant à communiquer plus explicitement autour de leurs attentes liées aux tâches scolaires proposées. Peut-être une fenêtre ouverte sur une perspective d’action plus conjointe entre parents et enseignants donc, que d’aucuns qualifient parfois de co-éducation ...

Coulange, L., Stunell, K., Train, G.](soumis). Pedagogical continuity : myth or reality? *Educational Studies in Mathematics*.

Prediger, S., & Wessel, L. (2013). Fostering German language learners’ constructions of meanings of fractions - design and effects of a language - and mathematics - integrated intervention. *Mathematics Education Research Journal*, 25(3), 435-456.

Robert, A. (2001). Les recherches sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l’exercice du métier d’enseignant. *Recherches en didactique des mathématiques*, 21(1.2), 57-80.

Robert, A., & Rogalski, J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : Une double approche. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2(4), 505-528.

Vandebrouck, F. (dir.), (2008). *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants*. Toulouse : Octarès.

8 Contribution de l’APMEP au CS des IREM du 5 juin 2020

Alice Ernoult et Sophie Roubin

La réunion du Comité Scientifique des IREM du 5 juin 2020 a été consacrée à des échanges autour de la mise en œuvre de la “continuité pédagogique” pendant la période de confinement. Les membres du CS ont été invités à intervenir s’ils le souhaitaient et des chercheuses et chercheurs à exposer des travaux en cours. Nous, Sophie Roubin et Alice Ernoult, en tant que représentantes de l’APMEP au sein du CS IREM, avons exposé des retours d’expérience fondés sur les échanges que nous avons eus pendant les deux mois précédents avec des collègues de l’APMEP mais aussi de notre entourage professionnel. Le diaporama support de notre présentation est disponible, comme d’autres documents, sur le portail des IREM <http://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique588>. Contrairement à ce que Jean-Michel Blanquer a annoncé quelques jours avant le confinement, nous n’étions pas prêts. Nous n’étions pas prêts, du jour au lendemain, à enseigner sans voir nos élèves, nous n’étions pas prêts à travailler en restant chez nous, nous n’étions pas prêts à ne plus voir nos collègues... Mais aurions-nous pu être vraiment prêts à affronter

une crise si exceptionnelle, est-il vraiment possible de prévoir toutes les éventualités, y compris les moins probables? Peut-être pas. Ce qui nous a certainement manqué en revanche, c’est cette humilité de la part de notre institution de reconnaître que certaines choses avaient besoin de se mettre en place avant de nous lancer tête baissée dans ce que le ministre a appelé la “continuité pédagogique” sans que personne ne sache vraiment ce que cela signifiait. Humilité de reconnaître que l’école ne pourrait pas faire aussi bien dans ces circonstances qu’en temps ordinaire, humilité de reconnaître que l’institution n’a jamais fourni à ses fonctionnaires les moyens matériels et de formation pour être prêts. La “continuité pédagogique” a été décrétée, utilisée comme un slogan, mais sans véritable sens. L’école, en un sens très large du terme, incluant jusqu’à l’université, joue un rôle essentiel pour faire société. Elle s’appuie pour cela sur l’instruction, mais aussi l’accueil des enfants, des adolescents et jeunes adultes. On côtoie dans ses murs des personnes qui ne font pas partie de notre famille, de notre milieu (enfin, idéalement), elle permet aux parents de travailler, elle permet l’accès à des ressources (dans les bibliothèques en particulier), mais aussi parfois à la nourriture, au logement, ... Confinement, déconfinement, accueil partiel ou total, tout ceci s’est fait par des annonces du ministre de l’éducation nationale dans les médias, le plus souvent sans faire référence au sens des décisions prises. Chaque acteur du système édu-

catif, enseignant, personnel de direction, a été renvoyé à ses conceptions individuelles, avec parfois des conflits difficiles à trancher : faut-il privilégier le contenu disciplinaire enseigné ou le lien humain avec les élèves ? Comment réagir quand un élève ne se connecte pas, ne renvoie pas le travail demandé, quand une famille ne répond pas au téléphone ? Doit-on faire preuve d'une tolérance à toute épreuve ou insister pour que le contrat scolaire soit respecté ? Où commence et où s'arrête le rôle d'un enseignant dans ce genre de situation ? Où doit-on, peut-on, mettre la séparation entre sphère publique et sphère privée (pour les élèves, les étudiants, comme pour les enseignants) ? En fonction des lieux (géographiques), de l'âge de nos élèves, de notre contexte professionnel, nous avons essayé de trouver un juste équilibre, d'être présents sans être intrusifs, d'être tolérants sans lâcher le contrat scolaire, d'écouter et de comprendre sans renoncer à instruire. La fermeture des établissements scolaires et universitaires a été annoncée le jeudi 12 mars, avec prise d'effet le lundi 16 mars. En trois jours (dont deux jours de week-end), des centaines de milliers d'enseignants ont imaginé, avec leur seul matériel personnel, sans accompagnement institutionnel, ce que pouvait être un enseignement à distance. Choix des outils, conception de nouveaux cours, tentative d'anticipation des besoins des élèves, en un week-end il a fallu modifier en profondeur notre pédagogie. Les consignes, les avertissements sur les problèmes posés par tel ou tel outil, le passage à l'échelle des serveurs d'environnements numériques de travail, ne sont venus que plusieurs jours après. Nous avons aussi mesuré, au fil des jours et des semaines, les effets de la fracture sociale : les élèves sans logement, sans équipement numérique, sans connexion, ... les élèves avec des parents en télétravail, avec des parents au travail hors de la maison. Nous avons besoin de penser didactique, pédagogie, dans un contexte où nos liens étaient à ré-inventer, sous les yeux des familles et des médias, pour le meilleur et pour le pire. Et loin de nos écoles, salles de profs et couloirs de l'université. Parce que nos lieux d'enseignement sont aussi des lieux de travail, nous y trouvons (même en quantité et qualité trop souvent insuffisante) du mobilier adapté, du matériel, des ressources ... et nous y croisons des collègues. Autour d'un café, à notre arrivée le matin, en fin de journée, à la pause repas du midi, nous pouvons confier nos doutes, nous soutenir en cas de coup dur, proposer spontanément un coup de main, nous mettre autour d'une table pour réfléchir ensemble. Il est beaucoup plus difficile d'obtenir de l'aide quand personne ne nous voit. Si de nouvelles collaborations ont vu le jour entre enseignants, des collègues se sont retrouvés isolés. Inversement, certaines fonctions ou missions ont été plus que jamais essentielles : référent.e.s numériques (ERUN), professeurs principaux, coordonnateur.rice.s de dis-

ciplines, conseiller.e.s pédagogiques, inspecteur.rice.s... Quant aux directrices et directeurs d'écoles, et aux chefs d'établissements, leur rôle a été crucial. Espérons que les réussites et les échecs puissent nous servir de base de réflexion et de travail pour la suite. Au-delà des obstacles matériels et organisationnels, l'enseignement à distance pose aussi des problèmes plus spécifiquement pédagogiques et didactiques. L'évaluation et son rôle pour la formation des élèves ont par exemple été plusieurs fois questionnés. Notre place dans l'organisation des apprentissages des élèves a changé, avec une temporalité qui pouvait difficilement être la même pour toutes et tous : quels contenus et modalités pour les moments collectifs, comment avoir accès aux productions des élèves, à leur activité mathématique réelle, comment prendre en compte les contraintes matérielles de chacun.e (difficultés d'accès à internet, matériel partagé au sein d'une famille, le téléphone comme seul accès à du contenu en ligne ou pas d'accès du tout au contenu en ligne,...) ? Pour certains élèves, cela semble avoir été profitable : sont-ils nombreux dans ce cas ? Que pouvons-nous apprendre de ce constat ? Certains contenus mathématiques se prêtent-ils mieux ou au contraire moins bien à un enseignement à distance et pourquoi ? Les pratiques orales et écrites des mathématiques demandent une certaine expertise et ont été un obstacle, mais on a aussi observé, notamment à partir du lycée, des efforts de certains élèves et étudiants pour préciser leur vocabulaire, apprendre le LaTeX, là encore, peut-on tirer des enseignements de ces observations ou sont-elles au contraire trop marginales ? Il est difficile en temps réel de faire un véritable bilan de ce qui a été expérimenté et surtout des résultats obtenus, d'autant que nos pratiques se sont modifiées au cours du temps, par choix pour tenir compte de nos observations ou par contrainte lors des différentes étapes du retour dans les écoles et établissements. Des travaux de recherche ont déjà commencé, espérons qu'ils pourront être menés à leur terme et leurs résultats diffusés aux enseignants afin de nous aider à prendre du recul. L'APMEP va recueillir pendant l'été des témoignages d'enseignants de mathématiques, de la maternelle à l'université, afin d'enrichir ces premières réflexions. Notre travail pendant ces trois mois a été colossal (quoiqu'en disent certains), plusieurs fois désorganisé et réorganisé. Nous avons conscience que nous n'avions pas le choix, que nous ne pouvions que limiter les effets du confinement. Cela nous a autorisés à tester de nouvelles choses, à nous tromper, puis essayer de nouveau. Nos réussites doivent beaucoup au fait que nous connaissions nos élèves (et réciproquement) et malgré cela les contacts directs et quotidiens, avec les élèves, mais aussi les collègues, nous ont beaucoup manqué. Espérons que nous serons capables, enseignant.e.s et chercheur.se.s, de tirer des enseignements de ces trois mois.

9 Transformation de la voie professionnelle : quelques éléments de réflexion sur la réforme de la voie professionnelle en cours

François Moussavou

Comme ses deux cousins, le lycée général et le lycée technologique (LGT), le lycée professionnel (LP) participe lui aussi actuellement, à une réforme. Il ne s'agit pas d'une réforme du lycée professionnel, mais d'une réforme de la voie professionnelle ; c'est-à-dire d'une réforme qui inclue les LP mais aussi, notamment, les CFA (centres de formation d'apprentis). Cette réforme se fait parallèlement à la réforme du LGT ; elle est déployée en même temps (mais avec un rythme spécifique) que la réforme du LGT mais elle n'en fait pas partie. Le rapport Mathiot sur le baccalauréat 2021 ne concerne pas le baccalauréat professionnel (dont la première session liée à l'actuelle réforme n'aura lieu qu'en 2022) ; les deux textes initiaux sur lesquels s'appuie cette transformation de la voie professionnelle sont le rapport Calvez-Marcon sur la voie professionnelle scolaire et le rapport pour le développement de l'apprentissage de Madame Sylvie Brunet. Comme beaucoup de réformes dans l'enseignement, la transformation de la voie professionnelle est avant tout une réforme des structures dans lesquelles vont venir se greffer de nouveaux programmes ; les programmes font l'objet d'une concertation ; leur publication retient l'attention du corps enseignant et des différents acteurs de l'éducation. Pourtant, pour le LP, comme pour le LGT, c'est la structure qui reste l'élément fondamental des réformes actuelles ; c'est elle qui conditionne la rédaction des programmes et pas l'inverse comme un certain "bon sens" le commanderait ; et, comme ultime preuve de son importance et de sa prévalence, elle ne fait, elle, l'objet d'aucune concertation... Dans ces conditions, on peut dire que les nouveaux programmes de mathématiques de CAP et de baccalauréat professionnel restent ce que l'on pouvait sans doute faire de mieux dans un contexte qui aurait difficilement pu être pire. Ce texte va tout de même présenter quatre points en lien avec ces nouveaux programmes et semblant problématiques :

- En 2009, lors de la précédente réforme (la rénovation de la voie professionnelle), on avait pu constater un appauvrissement significatif des contenus enseignés en analyse et en géométrie au profit d'un accroissement tout aussi significatif de l'enseignement de la statistique et des probabilités. Il y avait donc eu, à l'époque, un rééquilibrage entre des mathématiques proches des enseignements de technologie et des mathématiques davantage axées vers une formation du citoyen, au profit de ces dernières. Seulement, en 2009, grâce aux Enseignements Généraux Liés à la Spécialité (EGLS), dispositif à horaire non ciblé, arrivé avec la structure du nouveau "bac pro 3 ans", les contenus mathématiques enseignés aux élèves

avaient préservés, voire même souvent élevés, leurs ambitions, pour certaines spécialités professionnelles des établissements qui avaient "joué le jeu" de la réforme : calcul intégral, équations différentielles, séries de Fourier, fonctions de plusieurs variables, calcul vectoriel, limites de fonctions, torseurs, ... tout le programme de 1995 et bien plus encore, pouvait être abordé en EGLS. Les contenus des programmes de 2019 sont proches de ceux des programmes de 2009, mais l'EGLS a disparu de la structure du lycée professionnel transformé ... Le choix de ne jamais dépasser, dans ces programmes de mathématiques, le niveau des baccalauréats technologiques apparaît, du coup, particulièrement dangereux ; c'est un danger pour les bacheliers professionnels, même si ces derniers peuvent arguer que dans d'autres domaines que les mathématiques, leurs connaissances seront nettement plus nombreuses que celles des bacheliers technologiques ; c'est aussi et surtout dangereux pour les PLP Mathématiques-Physique-Chimie, qui risquent d'avoir un sentiment d'appauvrissement de leurs compétences disciplinaires. Si l'on veut éviter cette impression, il serait important que cette réforme s'accompagne d'une politique d'ouverture massive de STS dans les lycées professionnels et surtout, d'une affectation massive de PLP sur les heures d'enseignement de ces classes.

- Un autre exemple, toujours pour le baccalauréat professionnel, de ce que la nouvelle structure et les nouveaux contenus vont induire : certaines spécialités professionnelles ont des contenus mathématiques explicites dans leur référentiel de formation (comme par exemple le calcul de limites de fonctions, le calcul intégral ou le repérage à l'aide de coordonnées polaires) ; les élèves vont donc continuer à aborder ces notions en cours de technologie mais plus en cours de mathématiques alors même que, dans sa structure, cette réforme prévoit des heures de co-intervention associant l'enseignant de mathématiques et un enseignement du domaine professionnel. Le fait de limiter strictement tous les enseignements de mathématiques, y compris ceux réalisés en co-intervention, aux seuls contours des programmes, induit ce type de situation. On aurait pu rêver d'un maintien de l'EGLS, étendu aux classes de CAP et enseigné en co-intervention ... On aurait sans aucun doute vu émerger un espace d'échange, de collaboration et d'enrichissement entre enseignants, rarement égalé et assurément très profitable aux élèves de l'enseignement professionnel.

- Une des avancées majeures des programmes de mathématiques de 2019 par rapport à ceux qui leurs ont précédé, consiste à l'introduction d'un enseignement d'algorithmique et de programmation. Cette volonté affichée de ne pas laisser les lycéens professionnels en marge de cet enseignement présent depuis plusieurs années, au collège et au LGT, justifierait presque, à elle seule, l'arrivée de nouveaux programmes. Malheureusement, là encore, en pilotant les contenus d'enseignement du LP à partir des programmes de collège et LGT on arrive à des choix peu judicieux ; le fait d'imposer un langage de programmation visuel en CAP "dans la continuité de l'enseignement proposé au collège" paraît étonnant dans des for-

mations accueillant potentiellement un public adulte ; en baccalauréat professionnel, le fait d'imposer un langage de programmation (Python en l'occurrence) est encore moins pertinent lorsque l'on sait que certaines spécialités professionnelles comportent déjà l'enseignement d'un langage de programmation (généralement le C). À court terme, il serait pertinent de garder les contenus des programmes d'algorithmique et de supprimer toute référence aux langages ou types de langage à utiliser pour la programmation. à moyen-long terme il paraît nécessaire de créer un CAPLP Maths-Informatique dans la continuité de la création du CAPES NSI ; il est illusoire de penser que l'éducation nationale réussira à recruter des enseignants ou des IEN avec une formation universitaire consécutive simultanément en mathématiques, physique, chimie et informatique.

- Un dernier point qui pourrait paraître plus anecdotique parce que conjoncturel mais qui aura son importance pour les futurs élèves qu'il va impacter. La transformation de la voie professionnelle, comme beaucoup des réformes actuelles, semble être menée à marche forcée. Une des conséquences de cette volonté d'un déploiement rapide, est son démarrage simultané pour les classes préparant au CAP et celles préparant au baccalauréat professionnel, à la rentrée de septembre 2019 ; or l'ancien parcours du baccalauréat professionnel en quatre ans est toujours possible en intégrant une classe de première professionnelle après une terminale CAP ; en septembre 2020, des élèves ayant obtenu un CAP correspondant aux anciens programmes vont intégrer des classes de première professionnelle fonctionnant avec les nouveaux programmes ; ils vont

donc, en particulier, se retrouver dans la même classe que des élèves issus de seconde professionnelle qui auront déjà suivi un an d'enseignement de l'informatique alors que ces élèves issus de CAP n'en auront jamais fait. Il ne s'agit là, ni d'un problème de programme, ni d'un problème de structure, mais d'un problème concernant la stratégie de déploiement d'une réforme ; l'un des enjeux de la fin de cette année scolaire était l'organisation de stages de préparation (essentiellement en informatique) à destination de ce public particulier. La fin d'année hasardeuse qu'ont subie les lycées professionnels comme l'ensemble des établissements scolaires, n'a généralement pas permis de mettre en place les stages en question. Ce problème de transition entre les programmes de la Rénovation et les programmes de la Transformation, reste, lui, toujours d'actualité.

Il y aurait beaucoup d'autres points, souvent techniques, à aborder au sujet des nouveaux programmes de mathématiques de l'enseignement professionnel ; beaucoup de points positifs entre autres. Ces nouveaux programmes apparaissent comme une version améliorée de ceux de 2009 ; ils auraient pu être remarquablement intégrés à la Rénovation de la voie professionnelle. Malheureusement, ils arrivent dans un contexte où le changement de structure, et la réduction des horaires d'enseignement qui l'accompagne, hypothèquent grandement leurs chances de s'inscrire dans un processus d'accroissement des compétences mathématiques des lycéens professionnels.

Après la Rénovation de la voie professionnelle de 2009, la Transformation de la voie professionnelle de 2019, on peut craindre que la prochaine réforme ne doive s'appeler Reconstruction de la voie professionnelle ...

10 Des « emplois d'avenir professeur » aux « assistants d'éducation »

Louise Nyssen & Nicolas Saby

Introduction

Le métier d'enseignant n'est pas toujours assez attractif : certaines disciplines peinent à recruter et les concours manquent de candidats bien formés. Les mathématiques caracolent en tête de ce regrettable palmarès depuis plus de dix ans, hélas, suite à la réforme de la "mastérisation" de la formation des enseignants. Le pré-recrutement est une solution, qui a prouvé son efficacité à l'époque des IPES, mais dont la mise en œuvre, dans les modèles proposés depuis 2013, s'avère délicate. Depuis 2012, nous avons connu les EAP, puis les EAP nouvelle génération, nous en sommes maintenant aux AED. Comment ces dispositifs ont-ils évolué ? Quelles sont les conditions d'une mise en œuvre réussie et quelles perspec-

tives les AED nous offrent-ils ?

Les emplois d'avenir professeur, d'une intention louable à un désastre programmé

Les "emplois d'avenir professeur" ci-après dénommés EAP étaient une des mesures phares du ministre de l'éducation Nationale, Vincent Peillon à son arrivée en 2012. Bien qu'il ait préparé le dossier pendant la campagne présidentielle et rencontré un grand nombre d'acteurs du système éducatif, et malgré des intentions louables, le projet était voué à un échec certain.

Commençons par resituer le problème. L'un des projets majeurs du mandat de François Hollande était de mettre une grande priorité sur l'éducation avec le projet de recrutement de 60000 enseignants. Vincent Peillon avait donc élaboré un plan de bataille pour lequel il avait "emprunté" de l'ordre de 10000 postes par an d'emplois d'avenir réservés à l'éducation Nationale. Nous avons extrait du rapport n° 2015-024⁷ de l'IGAENR les éléments qui suivent sur un bilan de ces EAP. Ce rapport a précédé la mise en place d'une version 2 des EAP,

7. <https://www.education.gouv.fr/bilan-qualitatif-des-emplois-d-avenir-professeur-igaenr-40955>

avec l'arrivée de Najat Valaud-Belkacem au ministère, tentant de corriger certains des échecs que nous allons développer. Ces EAP poursuivaient deux objectifs principaux :

- favoriser une insertion professionnelle des étudiants d'origine modeste, le dispositif est réservé aux étudiants boursiers
- répondre aux besoins de recrutement avec une priorité dans le second degré sur les disciplines déjà déficitaires à l'époque : *mathématiques, lettres modernes, anglais et allemand*.

La répartition annoncée était d'un tiers des EAP dans le premier degré et deux tiers dans le second degré. On verra que cela fut un échec.

L'IGAENR souligne dans son rapport que la mise en œuvre du dispositif à la rentrée 2013 s'est avérée très rapidement d'une grande complexité car il nécessitait de coordonner beaucoup d'acteurs : rectorat, DSDEN, établissements d'enseignement, universités, ESPE, CROUS. S'agissant de contrats de droit privé, le chef d'établissement voyait sa responsabilité engagée et primordiale dans le dispositif sans mesurer les contraintes qu'il allait mettre sur les études des étudiants engagés. Malgré quelques initiatives coûteuses, les universités et les ESPE ont mis peu de dispositifs d'accompagnement et de valorisation des EAP dans le cursus des étudiants. Par exemple, à Montpellier, une convention tripartite entre le rectorat, l'université et l'étudiant n'a jamais pu voir le jour, malgré les efforts institutionnels engagés. Pour les étudiants de la Faculté des Sciences de l'université Montpellier 2 (pas encore unifiée), des UE spécifiques ont été créées pour valoriser l'investissement des étudiants dans le dispositif, mais sans les substituer à une autre UE de leur parcours.

Un échec institutionnel

Très vite le dispositif s'est pris dans le piège de l'effet d'aubaine. Outre les difficultés de mise en place, les rectorats ont peiné à recruter les 10000 EAP annuels, ce qui aurait dû faire 30000 EAP à la rentrée 2015 ! Notamment dans les disciplines déficitaires. Ainsi, les étudiants désireux de s'engager dans ces emplois l'ont détourné de sa vocation première et globalement sur le territoire, il nous semble que l'équilibre 1/3 premier degré, 2/3 second degré s'est inversé. Si certaines disciplines sont déficitaires, c'est parce qu'elles manquent d'étudiants dès le L1. Or l'incompatibilité entre leurs études et les contraintes des EAP a un peu plus détourné les étudiants soit de l'une soit de l'autre, entraînant l'effet d'aubaine. Ainsi, a-t-on vu dans l'académie de Montpellier un recrutement massif d'étudiants de psychologie ou de STAPS, qui ne manquent pas d'étudiants, occuper des EAP premier degré. En sciences, nous avons observé un phénomène analogue avec une majorité d'EAP en SVT, disciplines qui ne manquent pas non plus d'étudiants et qui faisaient une sélection sévère au recrutement de professeur.

Un échec pour les étudiants

Du fait du détournement du dispositif, nous ne nous intéressons ici qu'aux quelques étudiants de mathématiques qui s'y sont engagés, et encore avec le seul prisme de l'académie de Montpellier dont nous faisons l'hypothèse qu'elle doit être presque standard. Les étudiants se sont rapidement sentis en difficulté ou en détresse vis-à-vis de l'employeur malgré un suivi au plus près que nous menions à la Faculté des Sciences. Le contrat spécifiait un temps de travail de 12h hebdomadaire en moyenne et les chefs d'établissement s'appliquaient à le faire respecter. Comme la majorité des étudiants profitaient d'un effet d'aubaine dans des stratégies de financement plutôt que de réussite académique, les mêmes chefs d'établissement avaient dans leur collège ou lycée des étudiants qui avaient tout leur temps et d'autres qui n'arrivaient plus à concilier les deux et se retrouvaient en échec scolaire. Du fait de l'absence de convention tripartite, il s'est avéré impossible de construire avec les chefs d'établissement un véritable parcours préprofessionnalisant. Cela a détourné un peu plus les étudiants de mathématiques du dispositif et nous a mis dans une difficulté institutionnelle pour assurer la promotion et la réussite des EAP.

À notre connaissance, il n'y a pas eu d'évaluation quantitative des EAP. Notamment, nous ignorons combien d'EAP de mathématiques ont finalement obtenu le CAPES de mathématiques. Nous ne connaissons, que partiellement, la situation de Montpellier où un EAP poursuit actuellement un doctorat de mathématiques et un EAP, issu de milieu très défavorisé, a réussi le CAPES de mathématiques. Tous les autres se sont orientés vers d'autres débouchés ! Pour mémoire, il y avait dans cette académie 182 contrats d'EAP en 2013-2014 et de l'ordre de 400 en 2014-2015.

Un arrêt brutal et une version 2

Suite au rapport de l'IGAENR, la nouvelle ministre Valaud-Belkacem décide d'arrêter les EAP et invente une nouvelle formule les EAP : "Élève Apprenti Professeur". Cette fois, c'est le dispositif d'apprentissage qui est détourné, dans une habile manœuvre budgétaire pour faire financer ces contrats par les régions. Le volume global est considérablement revu à la baisse et seules les disciplines prioritaires sont éligibles. Nous ignorons combien d'académies ont finalement embauché des EAP en version 2. Probablement très peu, suite à un dysfonctionnement non anticipé par le ministère. En effet, ces contrats se sont mis en place alors que la fusion des régions était engagée et que les budgets d'apprentissage ne permettaient pas d'abonder sur ce nouveau dispositif. Dans l'académie de Montpellier, malgré un engagement important de la rectrice, aucun contrat d'EAP n'a été signé dans cette version !

Les assistants d'éducation en préprofessionnalisation

Un nouveau type de contrat

Nouveau ministre, nouvelle tentative : à la rentrée 2019, sont mis en place les contrats d'«assistants d'éducation en pré-professionnalisation». En abrégé on parle d'AED, ou d'AED-prépro pour les différencier des classiques assistants d'éducation. Ce sont des contrats de 3 ans : on y entre en L2, on poursuit en L3 puis en première année de master MEEF. La rémunération est intéressante et cumulable avec les bourses. Les contractuels doivent être présents 8 heures par semaine en établissement, école ou collège, où ils effectuent des tâches identifiées, qui évoluent au cours des années vers une prise de responsabilité de plus en plus grande. Si au début, il s'agit de simple observation et de participation à l'aide aux devoirs, ils devront, en troisième année, assurer des séquences complètes de cours en responsabilité. On trouvera plus de détail sur la page dédiée du ministère⁸.

Au printemps 2019, il était envisagé de recruter chaque année 3000 AED-prépro, dans le premier ou le second degré, a priori dans des disciplines déficitaires. La carte affichée sur le site du ministère fait apparaître des postes en *mathématiques, lettres, allemand, sciences physiques et chimie*, (disciplines pour lesquelles les concours 2019 étaient effectivement déficitaires) mais aussi *anglais, espagnol, histoire et géographie, sciences de la vie et de la terre*. La suite de ce texte concerne les AED en mathématiques.

L'indispensable concertation

Ce dispositif peut apporter un soutien réel aux étudiants qui s'y engagent à condition d'être mis en œuvre en bonne entente avec les universités. Il est important que

- les étudiants recrutés aient un niveau suffisamment solide pour pouvoir mener de front leurs études et les tâches prévues dans leur contrat. C'est *in fine* le rectorat qui recrute mais les universitaires qui connaissent les étudiants et peuvent apprécier leur niveau, devraient être consultés.
- les lieux d'exercices soient proches des lieux de formation.
- les emplois soient aménagés de part et d'autre pour que les étudiants puissent suivre tous leurs cours à l'université.

Si ces conditions ne sont pas respectées, le dispositif peut au contraire devenir un obstacle : dans le meilleur des cas, les étudiants abandonneraient leur contrat, dans le pire des cas, ils seraient bloqués dans leur études. Nous n'y aurions gagné que d'éphémères enseignants. La circulaire n° 2019-156 du 6-11-2019, relative aux AED-prépro encourage les liens avec les universités⁹.

8. <https://www.devenirenseignant.gouv.fr/cid137417/preprofessionnalisation-une-entree-progressive-et-remuneree-dans-le-metier-de-professeur.html>

9. <https://www.education.gouv.fr/bo/19/Hebdo41/MENH1929194C.htm>

Suivi universitaire

Il est important que les étudiants engagés dans ce dispositif soient suivis au niveau de l'université. La circulaire recommande qu'ils bénéficient d'un tuteur à l'université. Il est également souhaitable que leur activité soit valorisée dans leur parcours, au sein d'UE permettant aux étudiants d'analyser ce qui est observé en classe, de développer une démarche réflexive, et se faire une idée juste du métier d'enseignant. Encore faut-il que l'université accorde les moyens nécessaires.

Toutefois, ces UE ne doivent pas se substituer à des UE disciplinaires : les étudiants ont besoin de suivre une licence complète, qui leur permette éventuellement de continuer dans un parcours sans contrat AED s'ils décidaient de changer de voie. Les contrats deviendraient sinon beaucoup moins attractifs.

Un an après

Nous n'avons malheureusement pas eu le temps de faire un bilan précis de la mise en œuvre effective de ce dispositif. Nous avons recolté quelques témoignages : certaines expériences sont très positives, souvent grâce à la présence d'un interlocuteur bien identifié au rectorat, avec qui il est possible de discuter. La taille de l'académie a également son importance, le dispositif semble mieux fonctionner dans les petites académies. D'autres universitaires nous ont fait part de leur déception, voire de leur colère, ils ont l'impression de ne pas pouvoir faire assez pour leurs étudiants.

En dehors de ces éléments un peu vagues, qui mériteraient une enquête approfondie, les discussions ont fait apparaître deux questions

- pourquoi ne peut-on intégrer le dispositif en L3 ou en M1 ?
- pourquoi l'année de master ne peut-elle se faire que dans la mention MEEF ?

On peut supposer que la réponse à la première question est la progressivité du dispositif, qui empêche d'accepter de nouveaux venus en cours de route. Cette progressivité est une très bonne chose, nécessaire et utile à la plupart des étudiants, leur permettant une entrée en douceur dans le métier. Mais il se peut que certains abandonnent leur contrat en fin de L2 ou de L3. Pourquoi ne pas donner la place à quelqu'un d'autre si nous estimons qu'il peut y arriver ? Il faut bien sûr étudier très soigneusement les dossiers des candidats, mais pas les refuser a priori.

La seconde question se pose en particulier pour les candidats qui souhaitent préparer l'agrégation. Il existe des masters dédiés. Ils ne sont pas dans une mention MEEF. Ces masters demandent beaucoup de travail et, vu le petit nombre d'étudiants concernés, l'emploi du temps serait difficile, voire impossible à aménager. Là encore, est-ce une raison pour refuser les candidats qui voudraient s'y risquer, sans même examiner

leur cas ? Après tout, l'agrégation est un concours de recrutement d'enseignants.

Nos étudiants n'ont pas tous un parcours linéaire. Ils nous arrivent avec des expériences et des compétences variés. De notre côté, nous avons du mal à recruter des enseignants de mathématiques. Nous voudrions être en mesure d'accueillir tous les bons candidats qui se présentent. Pour cela, il est essentiel de mettre en place des dispositifs qui s'adaptent au plus près à leurs différentes situations.

Une dernière question se pose, qui n'a pas encore de réponse. Une réforme de la formation des enseignants se prépare. La plupart des INSPE mettrons en place les nouvelles maquettes pour le M1 et le M2 simultanément à la rentrée 2021. C'est aussi l'année où la première cohorte d'étudiants AED arrivera en master MEEF et il faudra veiller à insérer ce dispositif dans les nouvelles maquettes.

Conclusion

Les contrats d'AED en pré-professionnalisation semblent corriger certains défauts des précédents dispositifs : moins d'heures exigées en établissement, rémunération compatible avec les bourses, volonté affichée de construire un véritable parcours de pré-professionnalisation. Mais il y a encore bien des fragilités en particulier dans la possibilité qu'ont les universités pour s'y engager. Comme toujours, nous manquons de moyen, de temps et d'énergie. Le dispositif est placé sous la responsabilité des académies, mais les personnels y sont souvent, eux aussi, débordés. Le fait de manquer de temps n'est jamais bon pour la collaboration pourtant si nécessaire. Et, comme nous l'avons relevé, certains aspects sont encore perfectibles.

11 MATH.en.JEANS : le congrès 2020

Aviva Szpirglas
Présidente de MATH.en.JEANS

Et ce n'est pas un congrès virtuel qui, à l'heure où sont écrits ces mots, se déroule encore sur 4 continents.

Confinement (et pandémie) oblige : les 12 congrès MATH.en.JEANS prévus à travers la France, l'Europe, l'Inde et l'Amérique du Nord ont dû être annulés. Pour garder le contact avec nos ateliers, nous avons publié leurs productions, vitrines de leurs travaux de recherche, sur notre site.

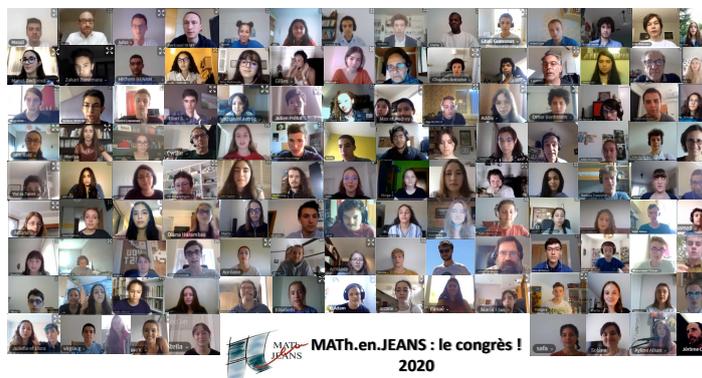
MATH.en.JEANS a aussi participé au Salon des jeux mathématiques 2020 et sur son stand "virtuel" des ateliers ont pu présenter leurs travaux (voir <http://www.mathenjeans.fr/content/mathenjeans-au-21e-salon-culture-jeux-math%C3%A9matiques>)

Mais pour certains ce n'était pas suffisant ! Elles et ils voulaient s'exprimer oralement et répondre aux questions d'un public exigeant ! Les demandes étaient pressantes et nous avons donc proposé à tous les ateliers qui le désiraient de se préparer à ce congrès très inhabituel, à distance, qui se tient depuis le 6 juin.

Il a fallu aussi trouver les moyens techniques et des conseils avisés pour utiliser des outils les mieux adaptés. Tous nos remerciements vont donc à Animath pour les conseils et aux laboratoires de maths de Paris Nord et Orsay pour les moyens techniques qui ont permis à l'équipe "congrès" (bénévoles et salariées) d'assurer la réalisation.

Pour la partie scientifique par contre, ce sont nos jeunes chercheurs et chercheuses qu'il faut remercier : des exposés brillants sur des sujets passionnants et une aisance étonnante pour répondre aux questions d'un public exigeant. Il a fallu jongler avec les fuseaux horaires pour que,

de San Francisco à Ankara en passant par Montréal, Ottawa, Paris, Alger, Lussac, Pertuis, Cluj, Casablanca (pour s'en convaincre, on peut voir le programme sur la page <https://www.mathenjeans.fr/Congres2020>) tous ceux et toutes celles qui le voulaient puissent nous présenter leur travail de l'année.



Pour suivre la tradition des congrès MATH.en.JEANS, 3 conférences de mathématiques sont au programme de ce congrès exceptionnel et nous remercions vivement Gilles Bailly-Maitre, Bertrand Rémy et Laurent Di Menza pour leurs prestations.

Que nous restera-t-il de ce mois de juin 2020 ? Toutes les sessions ont été enregistrées et vous pouvez les retrouver sur la chaîne YouTube de l'association. Ce seront plus que de beaux souvenirs. Ces vidéos vont permettre à un public beaucoup plus large de connaître MATH.en.JEANS et de voir comment des jeunes peuvent faire des maths vivantes et passionnantes.

Nous espérons retrouver à la rentrée tous nos ateliers et même de nouveaux et souhaitons qu'aucun virus sournois ne nous empêche de tenir nos congrès "habituels". Mais peut

être l'expérience de ce congrès à distance permettra-t-elle de faire participer plus d'ateliers en organisant des congrès "hybrides" ?

12 Le Salon Culture & Jeux Mathématiques 2020

Fabrice Rouillier
Président d'Animath

Le Salon Culture & Jeux Mathématiques s'est déroulé, comme chaque année, pendant le dernier week-end du mois de mai, mais l'édition 2020 aura été spéciale à plusieurs points de vues.

À l'origine, 2020 aurait dû être une année de transition en douceur

Après vingt belles années à la tête de cette manifestation, le CIJM, mené par Marie-José Pestel laissait la main à un consortium de 13 associations et sociétés savantes : Animath, APMEP, CIJM, Club Tangente, Femmes et mathématiques, Fondation Blaise Pascal, Fondation des sciences mathématiques de Paris, Kangourou, Science Ouverte, MATH.en.JEANS, SMAI, SMF et SFdS.

Pour cette 21e édition, l'objectif de ce consortium, piloté par l'association Animath, envisageait une transition en douceur avec un nombre minimal d'évolutions ... C'était compter sans cette épidémie dévastatrice. Dès les annonces du gouvernement sur le confinement pour réguler l'expansion du virus COVID-19, j'ai imaginé une version déMATHérialisée du Salon Culture et Jeux Mathématiques, c'est-à-dire entièrement sur internet sur notre site salon-math.fr.

La genèse du salon déMATHérialisé

Une seule idée en tête : proposer une action positive à un moment où tous les événements étaient annulés ou reportés, quelque chose qui nous sortirait des informations désastreuses et de ce confinement tellement contraignant, quelque chose qui nous aiderait à reprendre des activités plaisantes avant l'été.

Le premier mois de confinement, fut donc une période d'intense réflexion sur la virtualisation des actions d'Animath, dont le Salon. Le 23 mars naissait "ParlonsMaths", une émission sur les maths – évidemment –, entièrement sur Internet. Cette action menée avec brio par les jeunes bénévoles d'Animath a permis de véritablement tester toutes les solutions informatiques à disposition pour ce projet à distance et pour finalement inventer nos propres solutions. C'est avec ParlonsMaths que nous avons décidé de n'utiliser que des solutions opensource, en faisant preuve d'inventivité, d'imagination et

surtout de beaucoup d'audace. De là sont nés les partenariats avec Scaleway (les serveurs) et Inria (Projet Covid 19) (<https://www.inria.fr/fr/parlons-maths-dematerialisation>).

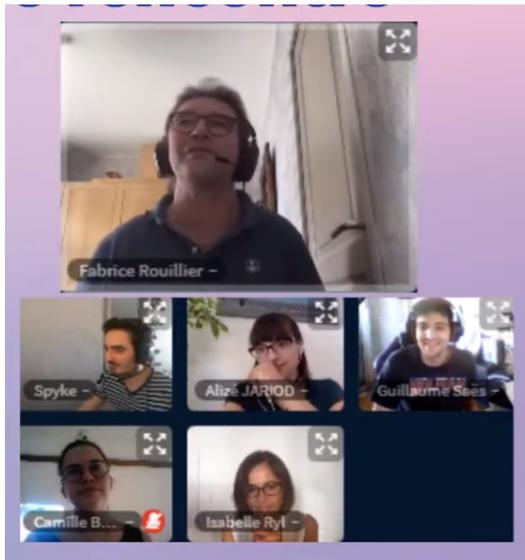
Le 12 avril le Président de la République annonçait l'annulation de tous les événements grand public jusqu'à l'été. Nous annoncions travailler sur la déMATHérialisation du Salon dès le lendemain. Le 28 avril était présentée la stratégie nationale de déconfinement, le lendemain, nous annoncions la tenue d'un Salon Culture et Jeux Mathématiques déMATHérialisé le dernier week-end de mai ... comme tous les ans.

Le 21e salon

Le Salon traditionnel est centré sur deux choses : les conférences de l'Espace Rencontres et les stands des associations.

Pour les premières, les conférences, la solution est venue assez rapidement, suite aux expériences avec Parlons Maths. Nous avons donc utilisé notre propre chaîne de streaming animath.live pour diffuser ainsi que des chaînes Youtube et Twitch dédiées. Le principe était simple : nous accueillions l'intervenant-e sur un salon de visioconférence BigBlueButton puis grâce à OBS un diffuseur se chargeait du streaming. Pendant les deux semaines précédant le Salon, nous avons reçus par visioconférence tous-tes les intervenant-e-s afin de "répéter" et de se familiariser avec les outils. Cette partie conférence a été, techniquement, un succès : nous n'avons eu que quelques problèmes mineurs et le public était ravi. Les conférences sont désormais disponible en replay sur le site salon-math.fr .

Le second aspect du Salon, les stands, nous a posé plus de difficultés. Plusieurs questions ont été soulevées : comment recréer l'aspect promenade du Salon ? Comment recréer les échanges avec les exposant-es ? comment adapter pour les groupes scolaires ? Comment adapter les activités sur les stands, qui nécessitent souvent des manipulations ?



Nous avons fini par construire des “stands virtuels” avec ou sans animation live, c’est à dire un atelier, une conférence ou une permanence en visioconférence (BigBlueButton, Zoom, Skype, GoogleMeet ...). Les stands étaient organisés autour de plusieurs rubriques : logo et présentation, programme et activités, ainsi que des ressources. Il est toujours possible de consulter le programme des stands pendant le Salon ainsi que les ressources qu’ils offraient : nous avons en effet mis en place une version statique de ces derniers sur le site salon-math.fr . Toutefois il n’est pas toujours possible de consulter les replays des animations.

Des chiffres favorables dans un contexte défavorable

Après plusieurs jours de travail acharné, mais toujours dans la bonne humeur, le Salon commençait le jeudi 28 mai. Nous pensions que ces 4 jours allaient être particulièrement défavorables à la tenue de ce salon virtuel puisque le déconfinement avait débuté, il faisait un temps superbe et quelques terrasses de cafés étaient mêmes recouvertes dès le week end.

Nous avons vécu quatre jours intenses en émotions et surtout en fréquentation. Nous évaluons entre 30 000 et 35 000 visiteurs “actifs” pour ce salon, c’est à dire des visiteurs quotidiens uniques ayant passé quelques minutes à parcourir les stands et ayant probablement participé à quelques activités. Il faut dire que les visites ont commencé quelques jours avant le salon. Sans compter les participants des visio conférences ni les visites redirigées vers les pages externes de certains stands (Math et Art, ARCSI, Tangente par exemple), ni les spectateurs de l’espace rencontre, le simple site web salon-math.fr comptait près de 16 000 visites à lui seul sur les 3 jours, 24

000 sur la semaine incluant le salon avec un pic à 6000 visiteurs le jeudi.



Les stands APMEP et le Palais de la Découverte, hébergés sur les serveurs d’Animath, ont compté autour de 2000 visites, les stands Tangente et Club Tangente, hébergés en dehors des structures proposées par Animath auraient cumulé autour de 6000 visites. On évalue entre 500 et 1000 visites la fréquentation de la majorité des stands. Pour les conférences, maintenant disponibles en replay, on comptait en live sur les 3 chaînes entre 60 et 100 personnes par conférence.

En plus de ces chiffres assez positifs, nous avons eu de nombreux messages de remerciements et de félicitations. Surtout, nous avons surtout reçu des messages de partout dans le monde : du Cambodge, de Tunisie, de Guadeloupe, de Guyane, d’Autriche, de Houston, de Québec... Le Salon en se déMATHérialisant est devenu international ! Cela nous a aussi permis, dans une certaine mesure, d’accueillir des personnes venant de la France entière. Cependant, la fracture numérique campagne/ville reste très présente : nous avons reçu plusieurs messages déplorant une mauvaise connexion qui ne permettait pas d’accéder au streaming. Malgré ces conditions particulières il semble que tout le monde a passé un très bon moment !

Compte twitter : @salonmaths

De l’audace, mais aussi de la chance

Au moment d’écrire les derniers mots de ce texte, il convient de rajouter un ingrédient essentiel dans cette belle histoire : le facteur chance. Nous avons eu la chance de faire des recrutements exceptionnels avec Alizé Jariod et Camille Beaudou sans qui ce salon n’aurait probablement pas pu fonctionner correctement, d’avoir des bénévoles omniprésents et surtout une alchimie incroyable qui a généré une ambiance générale très festive.

13 L'école d'été des jeunes chercheurs en éducation mathématique au temps du COVID-19

Viviane Durand-Guerrier
Université de Montpellier
Coordinatrice scientifique de YESS10

Du 21 au 25 avril 2020 s'est tenue en ligne YESS10 la 10^e école d'été des jeunes chercheurs en éducation mathématique de l'association européenne ERME (European Society for Research in Mathematics Education), <http://ltee.aegean.gr/yess10/>.



YESS est une école d'été biannuelle qui accueille des doctorant-e-s, des post-doctorant-e-s, des étudiant-e-s de master en éducation mathématiques et d'autres chercheur-e-s nouvellement entré-e-s dans le domaine, venu-e-s principalement d'Europe, mais ouverte aux jeunes chercheur-e-s d'autres continents. L'école a pour objectif de permettre à des jeunes chercheur-e-s de différents pays de se rencontrer et d'établir un style de travail amical et coopératif dans le domaine de la recherche sur l'enseignement des mathématiques en leur permettant de discuter leurs travaux dans un climat de discussion entre pairs avec l'aide d'experts hautement qualifiés de divers domaines de recherche. L'organisation de l'école d'été permet aux participant-e-s de présenter leurs projets de recherche, leurs réflexions théoriques, leurs approches méthodologiques ou leurs problèmes, et les résultats préliminaires de la recherche, afin d'obtenir des suggestions d'autres participant-e-s et expert-e-s sur les développements possibles, différentes perspectives, etc. Ceci permet d'ouvrir la voie à des connexions possibles avec des projets de recherche sur des thèmes proches et une coopération avec des chercheur-e-s d'autres pays. La langue de travail est l'anglais.

Cette école d'été biannuelle s'inscrit dans les activités de la communauté YERME (Young European Researchers in Mathematics Education) des jeunes chercheur-e-s qui est pilotée par un comité élu et comporte des représentant-e-s officiels des différents pays européens. Deux représentant-e-s de YERME siègent au bureau de l'association ERME et sont membres du comité scientifique de YESS. Outre les écoles d'été YESS, YERME organise tous les deux ans une journée précédant les congrès biannuels CERME et plus récemment des télé-séminaires (webinaires). YERME est également présente sur les réseaux sociaux. Les informations sont disponibles sur le site de ERME (<https://www.mathematik.uni-dortmund.de/erme/>).

L'école d'été 2020, YESS10, a été organisée par le Laboratory of Learning Technology and Educational Enginee-

ring (LTEE) de l'université de la mer Egée (Rhodes, Grèce). Le comité d'organisation était présidé par Konstantinos Tassis (Chair) et Georgios Kritikos (Vice-chair). Le comité de programme se composait de Angelika Bikner-Ahsbabs (Allemagne), Viviane Durand-Guerrier (France), Dorota Lember (Norvège), Andrea Maffia (Italie), Konstantinos Tassis (Grèce), Jana Trgalova (France). Elle comportait 7 groupes de travail de 12 participant-e-s chacun animés par des experts internationaux reconnus :

1. Teacher knowledge and practice ; teacher education and professional development -Konrad Krainer (Austria)
2. Teaching and learning mathematics at the primary and pre-school level -Marianna Tzekaki (Greece)
3. Teaching and learning mathematics at the secondary level, including the transition between elementary and secondary level - Michal Tabach (Israel)
4. Teaching and learning mathematics at the upper secondary and university levels - Carl Winslow (Denmark)
5. Information technologies in mathematics teaching and learning - Jana Trgalova (France)
6. Proof, proving, problem solving and modelling in mathematics education -Maria Alessandra Mariotti (Italy)
7. Theoretical perspectives, linguistic and representational aspects of teaching and learning mathematics - Angelika Bikner-Ahsbabs (Germany)

Fin février, tout était en place pour accueillir à Rhodes les 84 participants inscrits lorsque l'épidémie COVID-19 qui se répandait en Europe et dans l'ensemble du monde a conduit le comité de programme et le comité d'organisation à annuler l'école d'été en présentiel à Rhodes aux dates initialement prévues. Nous étions alors le 11 mars 2020. La possibilité de reporter l'école a été assez vite écartée afin de pouvoir s'appuyer sur les textes déjà envoyés par les participants pour interagir avec eux. Nous nous sommes alors orientés vers une offre d'activités en ligne pendant la semaine initialement prévue, avec un remboursement intégral aux participant-e-s des frais d'inscription et d'hébergement. Grâce à l'expertise développée avec les télé-séminaires par Dorota Lember (Norvège) et Andrea Maffia (Italie) représentant YERME au sein du comité de programme, et à l'engagement des chercheur-e-s expertes responsables des différents groupes de travail, un programme a pu être établi, proposant deux types d'activités.

- Tous les jours, du 21 au 25 avril 2020, une session plénière en ligne de 13h30 à 15h00 (heure CET), 5 conférences plénières et un groupe de discussion (le programme est en annexe). Cet horaire a été choisi pour permettre la participation du plus grand nombre, compte tenu du spectre très large des décalages horaires. Les conférences plénières ont été enregistrées et mises à la disposition des participants. Elles ont été organisées de manière à permettre aux participants d'échanger entre eux pour préparer des questions, en utilisant une modalité permettant de scinder aléatoirement l'audience en petits groupes de 4 à 5 personnes, chaque groupe produisant une ou deux questions écrites auxquelles le conférencier ou la confé-

rencière répondait.

-Pour chaque Groupe de Travail, l'expert-e responsable du groupe a proposé des interactions suivant des modalités compatibles avec ses disponibilités (entretien en face-à-face sur rendez-vous, visio-conférence en petits groupes, classes virtuelles quotidiennes). Nous disposions d'un peu moins de six semaines pour mettre en place cette organisation en ligne, ce qui semblait a priori confortable. L'expérience a montré que nous avions besoin de tout ce temps. En effet, cette préparation a dû se faire en parallèle des activités professionnelles qui en cette période de pandémie ont explosé pour la plupart des collègues engagés dans l'organisation, notamment en ce qui concerne l'enseignement. Les deux jeunes chercheurs ont produit des tutoriels pour les experts et pour les participants, ont organisé des tests avec les conférenciers plénières et avec les expertes mettant en place des classes virtuelles. Ils ont également assuré la partie organisationnelle de toutes les téléconférences plénières, incluant une séance ouverte le lundi 20 avril pour permettre aux participants de tester leur connexion. En outre, pour la planification des activités pendant la semaine du 21 au 25 avril, nous avons dû prendre en compte un phénomène que nous n'avions pas anticipé. Suite à l'annulation de l'école d'été en présentiel, un certain nombre de participant-e-s et d'expert-e-s ont dû assurer des charges d'enseignement lors de cette semaine, ce qui a nécessité des adaptations du programme. Six séances plénières ont été organisées, cinq conférences par des chercheur-e-s experts et un groupe de travail organisé par les deux jeunes chercheurs (le programme est en annexe). Pour deux des groupes de travail, des classes virtuelles quotidiennes ont été organisées pendant la semaine du 21 au 26 avril. Dans les cinq autres groupes, les interactions ont été mises en place suivant des modalités variées qui ont permis à la quasi totalité des participant-e-s d'avoir des interactions avec

les expert-e-s et dans certains cas avec d'autres participants. Renoncer à l'organisation en présentiel de l'école d'été a été une décision difficile mais inévitable. Ce qui a été mis en place en ligne a permis de remplir certains des objectifs de l'école, ce que les participant-e-s ont dit avoir apprécié. Cependant, il a manqué tout ce qui relève des échanges informels entre participant-e-s et entre participant-e-s et expert-e-s dont on sait qu'ils sont précieux et qui habituellement permettent d'initier des collaborations fructueuses. La poursuite des échanges peut néanmoins se faire à travers les actions mises en place par le réseau YERME évoquées ci-dessus et une rencontre entre expert-e-s et participant-e-s de YESS10 est envisagée à l'occasion du prochain colloque CERME qui se déroulera à Bolzano (Italie) (<https://www.cerme12.it/>). Initialement prévu début février 2021, le colloque a été reporté du 2 au 6 février 2022 en raison de la pandémie. Il sera précédé d'une journée pour les jeunes chercheur-e-s.

Annexe : Programme des plénières en ligne

Mardi 21 avril - Emergent tasks : A story about how a theory-driven idea became a practical tool, Angelika Bikner-Ahsbabs, University of Bremen (Germany)

Mercredi 22 avril - Digital technology and its various uses from the instrumental perspective, Jana Trgalova, University of Lyon (France)

Jeudi 23 avril - YERME Discussion group, Dorota Lember, Western Norway University of Applied Sciences, Bergen (Norway), Andrea Maffia, University of Pavia (Italy)

Vendredi 24 avril - Transitions to and within university mathematics : the anthropological approach, Carl Winslow, University of Copenhagen (Denmark)

Samedi 25 avril - The role of theory in a research framework, Angelika Bikner-Ahsbabs, University of Bremen (Germany)

14 Le développement des recherches en didactique des mathématiques de l'enseignement supérieur

Viviane Durand-Guerrier

Coordinatrice du réseau INDRUM

Des recherches en didactique des mathématiques concernant l'enseignement supérieur incluant la transition secondaire/supérieur ont été conduites en France et dans le monde dès les années 1970 et se sont poursuivies au fil des années dans les différents pays. Une étude ICMI sur ce thème a été conduite en 1998 et a donné lieu à un ouvrage de référence [1]. Les conférences ICME comportent régulièrement un groupe de travail sur les mathématiques du supérieur, et aux États-Unis, par exemple, le groupe SIGMAA on RUME (Special In-

terest Group of the Mathematical Association of America on Research in Undergraduate Mathematics Education) tenait en février 2020 sa 23e conférence annuelle.

Depuis une dizaine d'années, on note un nouvel essor des recherches en didactique des mathématiques de l'enseignement supérieur au niveau international et en France.

Au congrès CERME 7 (Reszow, Pologne, février 2011) de la société européenne de recherche en éducation mathématique (ERME), un groupe de travail intitulé "University Mathematics Education" est créé, prenant la suite du groupe de travail des éditions précédentes intitulé "Advanced mathematics thinking". Ce groupe de travail a rapidement attiré des participant-e-s du monde entier sur des thématiques variées et a été pérennisé lors des colloques biannuels suivants. Un bilan est présenté dans [2].

En France, un groupe de travail sur l'enseignement supérieur basé à Paris s'ouvre à des chercheur-e-s venus d'autres équipes de recherche et interagit avec la commis-

sion Inter-IREM Université, favorisant la collaboration entre chercheur-e-s en didactique et praticien-ne-s. En Norvège, à l'Université d'Adger, le centre MatRIC (centre pour la recherche, l'innovation, et la coordination de l'enseignement des mathématiques, <https://www.uia.no/en/centres-and-networks/matric>) développe des recherches sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques dans les programmes d'études tels que l'ingénierie, les sciences naturelles, l'économie et la formation des enseignants.

En 2010, en Allemagne est créée à l'université de Paderborn (Allemagne) le centre **KHDM** (Kompetenzzentrums Hochschuldidaktik Mathematik), dont un objectif spécifique est la mise en réseau d'enseignants de mathématiques du supérieur, soutenu par l'organisation de conférences nationales et internationales.

À partir de l'année 2014, de nouveaux éléments de structuration vont se mettre en place : émergence du réseau international INDRUM (International Network for Didactic Research in University Mathematics, <https://hal.archives-ouvertes.fr/INDRUM>), création de la revue **IJRUME** (International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education), et création en France du réseau national DEMIPS (Didactique et Epistémologie des Mathématiques, liens avec l'Informatique et la Physique, dans le Supérieur).

Les 26 et 27 novembre 2014 un groupe de chercheurs de plusieurs pays (Belgique, Canada, Danemark, Espagne, France, Royaume Uni, Tunisie) se rencontrent et décident la création d'un réseau international de recherche en Didactique des Mathématiques universitaires.

Quelques jours plus tard, Du 7 au 13 décembre 2014, plusieurs membres de ce groupe se retrouvent à Oberwolfach (Allemagne) pour une rencontre intitulée "Mathematics in Undergraduate Study Programs : Challenges for Research and for the Dialogue between Mathematics and Didactics of Mathematics". Elle réunit environ 50 participants venus d'Allemagne et du monde entier. Une réunion de présentation du projet de réseau intitulée "Networking and institutionalizing Research in Tertiary Math Education in Europe and elsewhere" est organisée pendant la conférence, avec pour objectif d'étendre le nombre de pays dans le réseau. Début 2015, pendant le colloque CERME 9 (Prague, République Tchèque, 4-8 février 2015), la décision d'organiser la première conférence du réseau INDRUM à l'université de Montpellier en mars 2016 est prise. Les États Unis, le Mexique et la Norvège sont venus s'ajouter à la liste des pays représentés dans le comité scientifique. La conférence est organisée à l'université de Montpellier (France) par l'IMAG (Institut Montpellierain Alexander Grothendieck, CNRS, Univ. Montpellier), avec le label "ERME Topic conference", comme les deux suivantes, et le parrainage de l'ARDM, de la SMF et de la SMAI. La deuxième conférence INDRUM a eu lieu en 2018 à Kristiansand (Norvège), organisée par l'université d'Adger et le centre MatRIC. Les actes des deux conférences sont en lignes ([3], [4]). La 3ème conférence devait se tenir à Bizerte (Tunisie)

en mars 2020. En raison de la pandémie, elle a été repoussée à septembre 2020 sous la forme d'une conférence virtuelle. Les inscriptions pour assister à la conférence sont ouvertes jusqu'au 31 juillet 2020. Les modalités sont disponibles sur le [site](#) de la conférence. Un ouvrage de synthèse des travaux présentés et discutés dans les deux premières conférences INDRUM est à paraître ([5]).

La revue IJRUME publie depuis 2015 trois numéros par an. En avril 2017, un numéro spécial de la revue rassemble une sélection de textes présentés aux rencontres d'Oberwolfach de décembre 2014, et en avril 2018, un numéro spécial de la revue rassemble une sélection de textes présentés à INDRUM 2016 ([6], [7]).

En France, de manière concomitante avec le développement du réseau INDRUM, le réseau national de recherche DEMIPS (Didactique et Epistémologie des Mathématiques, liens avec l'Informatique et la Physique, dans le Supérieur) a été créé en 2015 avec pour objectifs 1/ de structurer géographiquement et de fédérer nationalement les recherches sur ce thème afin de lutter contre l'isolement relatif d'un certain nombre de chercheurs conduisant des recherches sur le niveau universitaire, entendu au sens large de post-secondaire concernant toutes les formations et toutes les filières où des mathématiques sont enseignées. 2/ en développant des collaborations entre chercheurs en didactique des mathématiques et enseignants-chercheurs et chercheurs des différents domaines mathématiques, en prenant en compte les liens avec l'informatique et la physique, afin de garantir la complémentarité des expertises des acteurs concernés. 3/ d'apporter un soutien affirmé aux jeunes chercheurs du domaine afin de les aider à s'insérer dans la communauté nationale et internationale. Dans le cadre de sa demande de moyens au CNRS, l'IMAG a obtenu en 2017, 2018 et 2019 un soutien financier annuel de 7000 euros au titre de l'"Animation de la recherche en didactique des mathématiques de l'enseignement supérieur au niveau national et relations avec l'international". Ceci a permis d'organiser plusieurs journées d'études ayant permis de consolider le réseau qui a déposé en janvier 2019 la demande de création d'un GDR. Cette demande a abouti au 1er janvier 2020 à la création du GDR DEMIPS (<https://demips.math.cnrs.fr/>) qui fédère 12 équipes de recherches réparties sur le territoire national dans 12 universités (Bordeaux, Grenoble, La Réunion, Lens, Lyon, Montpellier, Paris, Pau, Rennes, Reims, Rouen, Strasbourg). Le programme de recherche du GDR DEMIPS comporte cinq thèmes de recherche étroitement articulés. Les trois premiers thèmes sont structurés par grands domaines disciplinaires (Analyse, Algèbre, Arithmétique et Mathématiques discrètes); le 4e thème est un thème transversal à l'activité mathématique (Logique, langage, raisonnement, preuve, et modélisation); le dernier thème porte sur l'étude des pratiques enseignantes.

Les choix de thèmes correspondent aux domaines mathématiques présents dans les premiers cycles universitaires en filières mathématiques, informatique et physique; d'autres

thèmes mathématiques, tels que les probabilités et les statistiques, pourront être développés au cours du projet. Les prochaines journées DEMIPS se tiendront à Montpellier du 9 au 11 décembre 2020.

Afin de favoriser la diffusion des résultats de la recherche en direction des praticiens, une épi-revue d'interface, épi-DEMES (<https://epidemes.episciences.org/>) a été créée. Elle vise à constituer une base documentaire pour la formation initiale et continue des enseignants du supérieur. Il s'agit d'un enjeu majeur aujourd'hui, pour enrichir les offres actuelles de formation dans le supérieur par une prise en compte explicite des spécificités des mathématiques de l'enseignement supérieur et des phénomènes liés à leur enseignement-apprentissage. Les articles publiés seront rédigés en français ou en anglais. Ils devront contenir un résumé dans les deux langues.

Du 11 au 18 juillet 2021, aura lieu le congrès **ICME-14** (Shanghai, Chine). Des travaux sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques universitaires seront présentés dans la "Survey team n° 1 : Research on university mathematics"; dans le groupe de travail thématique numéro 2 "Mathematics education at tertiary level", ainsi que dans d'autres groupes thématiques à entrée disciplinaires ou transversales, notamment les groupes 11 à 16.

Le prochain colloque **EMF2021** (espace mathématique francophone) aura lieu à Cotonou (Bénin) du 11 au 17 décembre 2021. Le groupe de travail n° 6 est dédié à l'Enseignement des mathématiques au post-secondaire, au supérieur et dans les filières professionnelles. La deuxième annonce sera publiée en octobre-novembre 2020 pour une date limite de soumission des contributions en février 2021.

Du 2 au 6 février 2022, se tiendra le congrès **CERME 12** (Bolzano, Italie), initialement programmé en février 2021. Le groupe de travail n° 14 sera dédié au thème "University Mathematics Education". L'appel à communication est à venir.

Autant d'occasions de découvrir et de discuter l'actualité des recherches internationales en didactique des mathématiques de l'enseignement supérieur.

Références citées

- [1] Holton, D. (2001) *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level*. An ICMI Study. Kluwer Academic Publishers.
- [2] Winsløw, C., Gueudet, G., Hochmuth, R. Nardi, E. (2018) Research on university mathematics education, in T. Dreyfus, M. Artigue, D. Potari, S. Prediger, K. Ruthven (eds) *Developing Research in Mathematics Education. Twenty Years of Communication, Cooperation and Collaboration in Europe*. Series : New Perspectives on Research in Mathematics Education - ERME series. Routledge
- [3] E. Nardi, C. Winsløw & T. Hausberger (Eds.), *Proceedings of the First Conference of the International Network for Didactic Research in University Mathematics (INDRUM 2016, 31 March-2 April 2016)*. Montpellier, France : University of Montpellier and INDRUM. <https://hal.archives-ouvertes.fr/INDRUM2016>
- [4] V. Durand-Guerrier, R. Hochmuth, S. Goodchild & N.M Hogstad (Eds.), *Proceedings of the Second Conference of the International Network for Didactic Research in University Mathematics (INDRUM 2018, 5-7 April 2018)*. Kristiansand, Norway : University of Agder and INDRUM. <https://hal.archives-ouvertes.fr/INDRUM2018>
- [5] V. Durand-Guerrier, R. Hochmuth, E. Nardi, C. Winsløw (eds). Research and development in university mathematics education. Overview produced by the International Network for Research on Didactics of University Mathematics. Series : New Perspectives on Research in Mathematics Education - ERME series. Routledge.
- [6] R. Biehler, R. Hochmuth (eds) (2017) Special Issue : Oberwolfach Papers on Research on Mathematics Education in Undergraduate Study Programs. *International Journal for Research in Undergraduate Mathematics Education 3(1)*.
- [7] C. Winsløw, E. Nardi (eds) (2018). Special Issue : Select Papers from the First International Network for Didactic Research in University Mathematics (INDRUM) conference. *International Journal for Research in Undergraduate Mathematics Education 4(1)*.

15 Annonces

Le Grand Forum des Mathématiques Vivantes

Lyon sera la capitale des mathématiques, du mercredi 10 mars au samedi 13 mars 2021. Cette évènement phare de l'Année des mathématiques, qui devait se tenir en mai 2020, a été reporté, et se tiendra juste avant la Journée internationale des mathématiques (Pi day), le 14 mars, et précédera la Semaine des mathématiques 2021.

Le programme réactualisé du GFMV est en cours de construction, on peut déjà consulter les grandes lignes de celui des séminaires 1er degré et 2nd degré affichés sur le [site](#) qui s'enrichira progressivement. La page d'accueil indique : Le

Grand Forum des Mathématiques Vivantes constitue le point d'orgue de l'année des mathématiques #maths2020. Cet évènement collectif et fédérateur entend célébrer la vitalité d'une matière qui irrigue toutes les strates de la société et fera de Lyon durant 4 jours la capitale des mathématiques.

Des centaines de personnes exerçant des métiers différents autour des mathématiques et de leur enseignement vont se retrouver pour témoigner, échanger, partager, découvrir au contact des autres, réfléchir ensemble. Professeur.e.s des écoles, professeur.e.s en collège ou en lycée, animant un laboratoire ou un club de mathématiques, formateurs, formatrices, chefs et cheffes d'établissement, inspecteurs, inspectrices, universitaires mais également étudiant.e.s et citoyen.ne.s inté-

ressé.e.s par les mathématiques seront conviés sur les différents sites autour d'un programme riche et varié...

Conférences, ateliers, stands d'exposition des diverses régions académiques ou de partenaires invités dans les espaces forum seront autant de lieux de découverte, de rencontre, de communication, de formation ou d'information, d'échange de pratiques et d'idées.

La diversité des thématiques et des formats proposés permettra à chacune et chacun de découvrir ou redécouvrir de nombreuses facettes de mathématiques plus vivantes que jamais.



Colloquium CFEM-ARDM : 27 novembre 2020

Le Colloquium annuel organisé conjointement par la CFEM et l'ARDM (Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques) sera organisé le **vendredi 27 novembre 2020** après midi, à l'Université de Paris (Bâtiment Sophie Germain, Paris 13e). Cette manifestation se déroule dans la continuité du séminaire national de didactique des mathématiques les 26 et 27 novembre matin. Nous réfléchissons à un format alternatif en cas de restriction dans l'organisation des déplacements

ou des manifestations scientifiques. Sont prévus, de 13h30 à 18h30, des conférences, des témoignages et une table ronde, sur un thème d'actualité, explorant les mathématiques en lien avec la société (citoyenneté, besoins professionnels, compréhension du monde...), incluant les aspects liés à la formation des enseignants et des retours sur les expériences du printemps 2020. Le programme détaillé est en cours d'élaboration. L'après midi se terminera par un moment convivial. Réservez dès à présent la date !

9e Forum Emploi Maths : 22 octobre 2020

Ce sera un FEM digital ! Tout au long de la journée, sont prévues de nombreuses présentations d'entreprises avec des séances de questions/réponses. Étant donné le grand succès de

l'année précédente, le stand Formations et métiers des maths sera reconduit cette année et sera en visio en essayant de garder des échanges privilégiés avec les étudiant.e.s.

<https://www.2020.forum-emploi-maths.com/>