

1 Editorial

Edwige Godlewski

Plusieurs événements concernant l'enseignement qui avaient été annoncés dans le précédent Bulletin de novembre dernier ont reçu depuis une forte couverture médiatique : le rapport de la mission Torossian - Villani (le 12 janvier 2018), celui de Pierre Mathiot (le 24 janvier), et l'annonce par Jean-Michel Blanquer le 14 février de la réforme du Baccalauréat et du Lycée général et technologique et enfin la mise en place de Parcoursup, dont on découvre progressivement les étapes, la phase principale d'admission dans l'enseignement supérieur a démarré le 22 mai et se déroule jusqu'au 5 septembre.

Il est encore trop tôt pour prévoir les évolutions que les différentes réformes lancées vont provoquer : la réforme du Lycée et du Baccalauréat et celle de l'entrée dans l'enseignement supérieur peuvent modifier le paysage en profondeur. Ces réformes constituent un véritable défi et nous devons le relever, travailler à ce que les changements aillent dans le bon sens, car l'expérience est que les réformes liées à l'enseignement instaurées ces dix dernières années (programmes, formation) n'ont pas toutes eu des retombées positives, le besoin d'enseignants en mathématiques en est peut être un des symptômes. Notre position a donc été très proactive : travailler en amont sur les contenus, en interdisciplinarité, contacter les personnes ou structures en charge de mettre en oeuvre les réformes, et beaucoup communiquer au sein de la communauté. Une journée sur la transition Lycée-Enseignement supérieur organisée par la CFEM le 21 mars a ainsi été l'occasion de nombreux échanges.

Les différents acteurs de la CFEM sont fortement impliqués dans la définition des nouveaux programmes de Lycée, en partie par l'intermédiaire du Groupe de travail sur l'enseignement des sciences au Lycée (GIS) ; les actions du GIS sont rappelées dans la suite de ce Bulletin, dont l'audition par le CSP (conseil supérieur des programmes) le 24 mai 2018. Notons aussi que le Conseil Scientifique des IREM a invité le 1er juin des membres du CSP, du GIS, ainsi que des membres des groupes chargés d'élaborer les projets de programme du futur lycée, ceux concernés par les programmes de mathématiques.

Un compte rendu de ces échanges de la journée figure dans ce Bulletin. Notons que la composition de ces groupes (GEPP) est maintenant connue¹.

Parallèlement, des membres de l'IGEN faisant partie de ces groupes ont consulté le 12 juin des représentants des différentes associations pour échanger avant l'étape active de rédaction des contenus. Notons que lors de ces réunions, étaient également associés des représentants de la SIF (Société Informatique de France). L'enseignement de cette discipline apparaît dans les nouveaux projets, dans la spécialité "Numérique et sciences informatiques" proposée en classes de première et terminale et également par l'intermédiaire d'un nouvel enseignement de tronc commun en classe de seconde "Sciences numériques et technologie" dont le projet de programme est élaboré par le groupe chargé de l'élaboration du projet de programme de l'enseignement de spécialité proposé au cycle terminal. L'importance de ce sujet est soulignée par la présence de divers articles, l'article sur la réunion enseignement de la SIF, au cours des débats du CS des IREM, la création de la Commission Inter Irem Informatique (C3I), lors du colloque de la CORFEM et implicitement dans le travail du GIS.

Par ailleurs, notons que Charles Torossian s'est vu confier une mission pour la mise en oeuvre des préconisations du rapport sur l'enseignement des mathématiques, et il en expose les contours dans ce Bulletin. Dans certains des axes de travail, les IREM sont mentionnés explicitement et Stéphane Vinatier en fait écho dans l'activité du réseau. Charles Torossian est également intervenu lors du Colloque de la Copirelem, le compte-rendu évoque son intervention.

Le Bulletin ne serait pas complet sans une partie consacrée aux activités plus traditionnelles, mais indispensables pour la CFEM, qu'elles illustrent des activités internationales (EMF2018, projet CANP, étude ICMI), celles menées par les composantes au niveau national : IREM (colloques CORFEM et COPIRELEM), SMF (table ronde enseignement), ou des ou futures composantes comme MATH.en.JEANS (qui a demandé officiellement à faire partie de la CFEM), ou plus localement (YESS 9 en "éducation mathématique" à Montpellier).

Ce Bulletin est ainsi riche en informations diverses, certaines d'une actualité "brulante", je remercie toutes les personnes qui y ont contribué.

1. http://cache.media.education.gouv.fr/file/CSP/36/1/Composition_GEPP_Futur_lycee_VDEF_974361.pdf

Sommaire

1	Editorial	1
2	EMF 2018, Colloque de l'Espace Mathématique Francophone (du 22 au 28 octobre 2018 à Gennevilliers)	3
3	Nouvelles du projet CANP de l'ICMI	4
4	Mission Villani-Torossian, acte II	6
5	Activité du réseau des IREM	8
6	Quelques éléments du débat sur les futurs programmes du lycée général et technologique (Comité Scientifique des IREM, 1er juin)	10
7	Le XXVe colloque de la CORFEM	12
8	Colloque de la COPIRELEM 2018	13
9	CII Informatique	16
10	Journée « Enseignement de l'informatique au lycée – nouveau paysage »	17
11	Groupe Interdisciplinaire sur l'enseignement des Sciences au lycée	18
12	Compte-rendu de la Journée « Transition Lycée - Enseignement supérieur »	19
13	Table ronde enseignement du congrès de la SMF	20
14	Étude ICMI sur les nombres entiers	21
15	Deux ouvrages visant à introduire une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques	23
16	Le projet Maths&Langages fête son premier anniversaire !	24
17	École d'été européenne YESS 9 en <i>éducation mathématique</i> à Montpellier	26

2 EMF 2018, Colloque de l'Espace Mathématique Francophone (du

22 au 28 octobre 2018 à Gennevilliers)

Gilbert Monna

Les colloques internationaux de l'Espace Mathématique Francophone sont des conférences régionales de l'ICMI (International Commission on Mathematical Instruction), organisées tous les trois ans.

Le premier colloque s'est tenu en 2000 à Grenoble. Après ceux de Tozeur (2003), Sherbrooke (2006), Dakar (2009), Genève (2012) et Alger (2015), celui de 2018 se tiendra de nouveau en France, à Gennevilliers, dans des locaux de l'Université de Cergy-Pontoise, ceux du site de l'ESPE (école supérieur du professorat et de l'éducation) de l'académie de Versailles, et les mots du thème du colloque 2018 jouent avec la situation du site, dans une boucle de la Seine, au nord de Paris : Mathématiques en scène, des ponts entre les disciplines.

EMF2018 est co-organisé par le LDAR (Laboratoire de Didactique André Revuz²), l'université de Cergy-Pontoise et la CFEM (Commission Française pour l'Enseignement des Mathématiques), qui est la sous commission française d'ICMI. Il a reçu le soutien du Ministère de l'éducation nationale³.

L'EMF utilise le français comme langue de travail et s'adresse à la communauté francophone des enseignants et des chercheurs en didactique des mathématiques.

Les buts principaux sont :

- promouvoir des échanges et des réflexions sur les questions d'enseignement des mathématiques, aux niveaux primaire, secondaire et supérieur.
- renforcer la coopération entre des chercheurs, formateurs et enseignants qui vivent dans des contextes sociaux et culturels différents
- susciter la participation de jeunes collègues aux débats et leur contribution à l'élaboration de projets d'avenir
- favoriser la prise de conscience chez les enseignants, formateurs et chercheurs de leur rôle dans l'élaboration de la culture mathématique de leurs pays respectifs
- contribuer au développement, dans la communauté francophone, de la recherche en didactique et de ses retombées, notamment sur la formation.

2. Le LDAR est une EA pluri-tutelle d'envergure régionale, conventionnée avec les universités d'Artois, de Cergy-Pontoise, de Paris Diderot, de Paris-Est Créteil et de Rouen Normandie; il accueille près de 70 membres et entretient, par sa spécificité pluri-universitaire, des liens privilégiés avec les ESPE de Créteil, de Rouen, de Versailles, de Lille Nord de France et de Paris, et les UFR scientifiques de Paris Diderot et d'Artois

3. Il a également reçu le soutien d'autres universités (Artois, Paris-Est Créteil et Rouen Normandie), d'autres ESPE (académie de Créteil et Lille Nord de France), de la fondation de l'UCP, de l'institut des études avancées de l'UCP, de la mairie de Gennevilliers et de la MAIF.

Le site Internet de la conférence développe la thématique de l'interdisciplinarité affichée dans le titre sous des angles divers. Plusieurs interrogations viennent ainsi l'alimenter, en particulier celle des conditions propices à une « véritable » collaboration entre disciplines, qui favorise les éclairages mutuels entre ces disciplines. Et d'autres questions liées à l'interdisciplinarité sont posées, touchant tant aux aspects sociétaux qu'à la pratique enseignante, à l'évaluation, aux apports pour les apprentissages des élèves ou aux difficultés qu'ils rencontrent.

Le programme du colloque suit le modèle habituel des EMF, avec des sessions plénières, des groupes de travail et des projets spéciaux.

Les deux conférences seront assurées, la première par Jean Dhombres, Mathématicien et historien des sciences (Directeur d'études à l'EHESS) *Voir les autres disciplines dans leurs rapports aux mathématiques : les avantages de l'histoire* (lundi 22 octobre). L'autre conférence se fera à trois voix, venues de France, du Québec et de la Côte d'Ivoire, celles de Michèle Artigue, Bernard Hodgson, Saliou Touré : *Mathématiques et didactique des mathématiques : quelles relations ?* (mardi 23 octobre).

Une table ronde (jeudi 25 octobre) sur *Interdisciplinarité et mathématiques : dispositifs et prescriptions curriculaires* verra également la participation de collègues de différents pays francophones (Algérie, Belgique, Cameroun, Canada, Sénégal, Tunisie).

Les douze groupes de travail (GT) et les cinq projets spéciaux (SPE) portent pour certains sur des sujets directement liés à la thématique du colloque : modélisation, interdisciplinarité et complexité, les mathématiques dans la pluralité des enseignements supérieurs, ou mathématiques et informatique. D'autres ateliers portent sur des thèmes récurrents liés aux buts de l'EMF, comme les différentes pensées mathématiques, la dimension historique dans l'enseignement, la formation des enseignants, les ressources, l'utilisation de la technologie... Pour cette édition d'EMF, ces derniers ateliers ont plus ou moins fortement orienté le travail sur la thématique de l'interdisciplinarité.

Parmi les projets spéciaux, le Projet jeunes tient une place particulière, comme à presque tous les colloques EMF depuis 2006. Un groupe de jeunes enseignants sera accueilli avant le colloque pour découvrir le système d'enseignement français, par exemple par des visites de classes. Ils présenteront ensuite leurs travaux de fin d'étude pendant le colloque et participeront aux autres travaux du colloque.

Des pages d'Animation et de Manifestations (AM)

auront lieu pendant la durée du colloque autour de la vulgarisation mathématique. L'enjeu est de montrer et de faire partager des actions de vulgarisation engagées, dans différents pays, sous différentes modalités : associations d'enseignants, organismes publics, entreprises innovantes, éditeurs...

Les appels à contribution des différents GT et SPE proposent, chacun, des fiches donnant plus de détails sur le thème, ces contributions ont du être adressées avant

décembre dernier. Il est néanmoins possible de participer aux séances de travail de ces groupes, et lors de l'inscription au colloque, on indique le GT et le SPE auxquels on souhaite participer.

Si vous prévoyez de participer à cet événement phare de l'Espace Mathématique Francophone, pensez à faire sans tarder votre inscription sur le site dédié :

<https://emf2018.sciencesconf.org/>

avant le 15 juillet pour bénéficier du tarif préférentiel.

3 Nouvelles du projet CANP de l'ICMI

Michèle Artigue



Les lecteurs du Bulletin de liaison de la CFEM ont déjà entendu parler du projet CANP (Capacity an Networking Project) de l'ICMI. Ce projet a en effet été présenté dans le Bulletin n°42 de novembre 2016 par Ferdinando Arzarello et Abraham Arcavi, alors respectivement président et secrétaire général de l'ICMI, dans le rapport qu'ils avaient fait des activités de la commission de 2012 à 2016. Ils y soulignaient l'importance pour la commission de ce projet relativement récent, puisqu'il a débuté en 2011. Ce projet qui est un projet conjoint de l'ICMI et de l'IMU, a été lancé en collaboration avec l'UNESCO. Il s'agissait alors pour l'UNESCO d'impulser des actions en accord avec les recommandations du document *Les défis de l'enseignement des mathématiques dans la scolarité de base* (Challenges in Basic Mathematics Education), dont j'avais piloté la rédaction pour cette institution, et notamment les suivantes :

- renforcer les capacités en termes de formation des enseignants,
- développer les collaborations et synergies entre tous ceux impliqués dans la formation des enseignants,
- développer les collaborations Sud-Sud et non les seules collaborations Nord-Sud.

La collaboration qui existait depuis longtemps entre l'université de Grenoble, l'ENS et l'université de Bamako d'une part, le réseau EMF dont le dernier colloque avait eu lieu à Dakar en 2009 d'autre part, nous ont permis de répondre favorablement à cette demande et d'organiser très rapidement le premier CANP à Bamako. Il a pris la forme d'une école de 15 jours, à l'image des écoles organisées par le CIMPA (Centre international de mathématiques pures et appliquées) qui a soutenu également cette première réalisation. Une soixantaine de for-

mateurs d'enseignants (mathématiciens, didacticiens, enseignants, inspecteurs) de cinq pays : Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mali, Niger, Sénégal et un observateur du Bénin y ont participé, et les thèmes de travail ont été choisis en commun par l'équipe d'organisation formée pour moitié d'enseignants-chercheurs français et de la région. Certains des thèmes concernaient des questions particulièrement importantes pour la région comme l'enseignement à de grands groupes, le multilinguisme. Par ailleurs, chaque pays devait préparer un rapport national sur la formation des enseignants initiale et continue, et son histoire, la présentation et l'échange autour de ces rapports étant un temps fort de l'école. L'objet du projet CANP est aussi de créer des réseaux régionaux, et c'est ainsi qu'a été créé le réseau EDiMath. L'année suivante, en 2012, a été organisée au Costa Rica, sur le même modèle, la deuxième réalisation du projet pour des pays d'Amérique centrale et des Caraïbes : Costa Rica, Panama, République Dominicaine, et la Colombie; en 2013, c'était au tour de la région du Mekong (Cambodge, Laos, Thaïlande, Vietnam plus Myamar), en 2014, de l'Afrique de l'Est (Kenya, Ouganda, Rwanda, Tanzanie) et enfin en 2015 des pays andins (Bolivie, Equateur, Pérou) et du Paraguay.

Au fil des années, CANP est devenu un projet important pour l'ICMI, ses réalisations visant des régions jusqu'alors peu engagées dans ses activités et celles de la communauté internationale d'éducation mathématique plus globalement, dont la voix était de ce fait moins audible et moins prise en compte. Des réseaux régionaux se sont constitués attentifs aux problèmes spécifiques de ces régions et des connections avec les réseaux existants se sont nouées, EMF pour l'Afrique francophone, CIAEM pour l'Amérique latine, EARCOME pour l'Asie. Au bout d'un an, des rencontres de suivi ont été systématiquement organisées pour évaluer l'avancée des projets régionaux et soutenir leur développement. C'est ainsi qu'EDiMath2 a été organisé à Dakar à l'occasion du cinquantenaire de la FASTEF avec plus de 80 participants en 2012 et, en 2013, à Saint Domingue, la première conférence CEMACYC du réseau REDUMATE créé lors de CANP2 a réuni près de 800 participants.

En 2015, l'ICMI a lancé une évaluation de ce programme qui a été réalisée par Lena Koch, sa gestionnaire administrative, dans le cadre de la préparation d'un master. Un Discussion Group à ICME-13 en juillet 2016 a été consacré à la présentation et discussion des résultats de cette évaluation. Evaluation et retours se sont révélés très positifs et la poursuite de CANP a été décidée. C'est pourquoi le nouveau comité exécutif d'ICMI a organisé, les 9 et 10 mai derniers, juste avant sa réunion annuelle, une rencontre de bilan et prospective à Taiwan, en paral-

lèle à la conférence du réseau EARCOME. Deux représentants de chaque CANP, Angel Ruiz, membre du CDC (Committee for Developing Countries) d'IMU et organisateur du second CANP, Ferdinando Arzarello qui malheureusement n'a pu venir et moi-même y étions invités.

Des questionnaires avaient été envoyés, pour actualiser les informations, identifier les forces et les faiblesses, connaître les perspectives envisagées et savoir comment l'ICMI pouvait soutenir la consolidation des réseaux et des actions entreprises dans chaque région. C'était la première fois que des membres de tous les CANP se retrouvaient ensemble. C'était aussi la première fois que les membres du comité exécutif d'ICMI pouvaient les écouter tous et, grâce à cela, mieux comprendre ce projet, que la plupart des participants aussi découvraient l'histoire de ce projet que l'on m'avait chargée de présenter. Ces deux jours ont été intenses, amicaux et fructueux. Ils ont bien mis en évidence l'impulsion créée par les ateliers CANP, le souhait commun d'élargir à des pays voisins les réseaux existants, mais aussi l'importance d'un soutien dans la durée de l'ICMI si l'on veut assurer la consolidation des acquis et leur durabilité. Ils ont montré aussi la diversité des situations et des trajectoires selon les conditions régionales et les opportunités dont les uns et les autres ont pu ou pourraient se saisir. Moustapha Sokhna, du Sénégal, représentait seul le réseau qui est le plus proche de la CFEM, EDiMath, notre collègue malien Mamadou Sangaré ayant eu à la dernière minute un problème de visa. Il a bien montré comment CANP⁴ avait favorisé l'engagement des participants dans diverses actions locales et régionales qu'il s'agisse de réformes curriculaires, de formation d'enseignants, de formateurs et de chercheurs, de production de ressources, ainsi que la communication et la poursuite des échanges, en dépit des difficultés politiques régionales. Il a souligné aussi les opportunités nouvelles créées par le programme MS4SSA (Mathématiques et Sciences pour l'Afrique sub-Saharienne) lancé par la Banque Mondiale en 2016, RESAO (Réseau pour l'excellence de l'enseignement supérieur en Afrique de l'Ouest), et la création de l'association ADIMA (Association des didacticiens des mathématiques africains) dont le second colloque se tiendra cette année au Bénin. Il a aussi exprimé le souhait d'organiser une nouvelle école EDiMath en 2019, avec le soutien de l'ICMI, élargie à quelques pays de la sous-région.

Comme l'écrivait Jill Adler, la présidente d'ICMI, à l'issue de cette rencontre et de la réunion du comité exécutif d'ICMI, il est clair que *CANP as initially envisioned, and how it has unfolded in a variety of ways across the CANPS, is a success – it is a critical intervention and will no doubt stand as one of ICMI's*

4. Il a notamment cité la création d'un laboratoire pour les mathématiques et la didactique des sciences et d'un programme doctoral en didactique à la FASTEF de l'UCAD au Sénégal, la création du GEDIS (Groupe d'étude en didactique des sciences) à l'ENS de Bamako, l'association Malimath (<http://www.malimath.net>)

most important 'outreach' activities et que the current EC is in the privileged position of being able to build on this important work. Ce message est porté dans l'édition de la lettre d'information ICMI news de juillet

par Jill Adler qui évoque également l'étude ICMI24 <https://www.mathunion.org/pipermail/icmi-news/>

C'est donc avec espoir que j'envisage l'avenir de ce projet.

4 Mission Villani-Torossian, acte II

Charles Torossian

Cet article va paraître simultanément dans Au fil des maths, le Bulletin de l'APMEP.

Le rapport sur l'enseignement des mathématiques que le Ministre Jean-Michel Blanquer a demandé à Cédric Villani et à moi-même a été rendu le 12 février 2018. Difficile d'y avoir échappé, tant la couverture médiatique fut forte.

Travail colossal en un temps très réduit (4 mois) et débouchant sur un large consensus tant sur les diagnostics que sur les leviers d'action, le rapport « 21 mesures pour l'enseignement des mathématiques » est d'abord le travail d'une commission réunissant suffisamment de diversités (chercheurs, cadres de l'éducation nationale, enseignants, universitaires) pour transcender ses réticences internes afin d'aborder en profondeur beaucoup d'aspects de l'enseignement des mathématiques. Le rapport en question propose un cadre de réflexion dans de nombreuses directions. Des industries en devenir autour de l'e-education, à la place de la trace écrite dans la séance de mathématiques, de la formation initiale des professeurs du premier degré à la mise en œuvre de la confiance à travers les laboratoires de mathématiques, la cohérence du tout se lit dans la recherche des nombreux leviers d'efficacité. Disons-le clairement c'est l'accumulation de tous ces leviers qui fournira un effet majeur en temps fini.

On a pu lire, ici et là quelques critiques portant sur des interprétations de certains passages, en essayant d'y décrypter des messages codés ou d'y déceler des incohérences révélatrices d'une idéologie qui ne dit pas son nom. Cédric Villani a dû faire une vidéo de mise au point que l'on trouve facilement sur le web. Au grand dam des lecteurs de Dan Brown, il n'y a pas de messages codés dans notre rapport, mais une cohérence de pensée. D'ailleurs ce rapport a dépassé les frontières de notre pays (Amérique du Sud, Russie, Asie, etc.) montrant que le diagnostic fait consensus. Partout dans le monde, les systèmes éducatifs s'interrogent profondément sur l'enseignement des mathématiques et de l'informatique, révélant la transition de phase que le monde vit. L'éducation est devenue un enjeu majeur du développement, particulièrement dans les pays émergents, mais l'éducation est aussi devenue une angoisse pour les parents qui se demandent si

leurs enfants pourront s'insérer dans les sociétés du futur. Les mathématiques et l'informatique cristallisent à elles-seules toutes ces interrogations car elles sont associées à l'image que porte l'avenir entre l'omniprésence des ordinateurs, des algorithmes et du calcul. Nos enfants auront-ils une place dans un monde mathématisé? Comme indiqué dans notre rapport, veiller à l'articulation dynamique de l'enseignement des mathématiques avec celui de l'informatique en tant que discipline nouvelle au niveau scolaire nous semble un enjeu central, notamment pour développer l'esprit de logique, mais aussi un esprit innovant, disruptif voire transgressif pour le bien de l'humanité. Depuis plusieurs mois Cédric et moi sommes interrogés sur le devenir ce rapport : « va t-il être mis en œuvre, des moyens seront-ils dégagés? » Dans sa récente tribune à la SMF, Cédric Villani répond à cette question légitime. J'ajouterai que par essence ontologique, ce rapport a vocation à ne pas rester lettre morte, car dès le départ il a été pensé autour des leviers d'actions.

Cependant je vois trois conditions initiales pour que le processus s'enclenche réellement.

La première condition est ce qui est décrit dans le chapitre 7 du rapport : affirmation d'un pilotage et d'une cohérence interne de la structure. Certes, ce n'est pas très « fun », un brin éloigné du questionnement des enseignants ou des familles, mais c'est ce que nous avons essayé d'expliquer tout au long du rapport : nous avons besoin d'un encadrement académique et national mobilisé et convaincu. En me plaçant en « mission extraordinaire auprès du directeur général de l'enseignement scolaire » pour deux ans (dénomination assez rare pour être soulignée), avec pour mission la mise en œuvre totale de l'ensemble des mesures, le ministre montre qu'il souhaite agir dans toutes les dimensions du système et pas uniquement les dimensions pédagogiques ou didactiques. Je décrirai plus loin la nature de ma mission et les axes principaux que j'entends développer rapidement en concertation avec l'ensemble des directions de nos ministères et les acteurs du monde mathématique de l'enseignement ou l'université. Disons dès à présent que le ministre souhaite sincèrement agir ; c'est un engagement pris le 14 février devant l'assemblée nationale, non par effet d'annonce mais par conviction profonde eu égard à la situation d'urgence dans laquelle nous sommes.

La seconde condition est l'alignement des synergies collectives. Comme j'ai pu le dire à de nombreuses reprises, il y a énormément d'énergie et d'intelligence dans

notre système éducatif, mais parfois ces énergies sont en opposition. Il en résulte une lassitude face à la difficulté récurrente de mise en œuvre des projets dans les établissements, dans les écoles, dans les administrations.

La troisième condition est la mobilisation de ce que l'on peut appeler la « communauté mathématique ». Dans son interview Cédric Villani insistait à juste titre sur ce point et décrit une réalité politique dont il faut tenir compte si l'on veut aujourd'hui que l'enseignement des mathématiques redevienne utile, que nos enfants, nos élèves, nos étudiants et plus généralement que les citoyens de notre pays se réconcilient durablement avec les mathématiques. Certes la question des moyens est posée, mais elle ne résume pas tout et ne doit pas cacher la question de l'efficacité dont souffre notre enseignement.

Le ministre le dit souvent, la confiance est la clé du changement. C'est un mot que je reprends à mon compte et j'y ajouterais le mot responsabilité.

Ce que je peux dire ici, c'est qu'il n'y a pas fondamentalement de « conditions initiales » portant sur les enseignants. Nos enseignants sont déjà mobilisés, au quotidien et dans la durée pour faire aimer les mathématiques et les enseigner avec ardeur et passion. Je ne connais personne qui ne souhaite les progrès de ses élèves à chaque séance. Je ne connais aucun enseignant qui ne souhaite se former efficacement et dans la confiance. Je ne connais personne qui ne veut pas dialoguer positivement avec ses collègues, son inspecteur ou son formateur. Mais je connais beaucoup d'enseignants qui pensent que les conditions ne sont pas réunies pour travailler dans la confiance, pour s'ouvrir, pour parler de mathématiques et pas uniquement des élèves, pour dire « je n'ai pas compris ce point, peut-on en discuter simplement » sans être jugé. Je connais trop peu de professeurs qui osent ouvrir leurs classes à leurs collègues, dans le cadre de la co-observation, par peur d'être jugé. L'envie est là, mais les conditions pour qu'elle prenne corps et s'épanouisse ne sont pas encore là. Notre premier axe de travail est donc de créer les conditions de cette confiance entre professionnels adultes et responsables. Faisons ensuite confiance aux professeurs pour s'occuper efficacement des élèves. Nous avons proposé avec Cédric et les membres de notre mission, après avoir entendu l'ensemble des acteurs de notre communauté éducative le demander, d'infléchir certaines pratiques d'enseignement. Le second axe de travail est donc ce mouvement nécessaire qui se traduit par la clarification des programmes les plus récents, notamment en ce qui concerne les paliers d'évaluation, et sera un guide des futurs programmes du lycée ou des futures formations. Les points d'inflexion sont connus : la preuve et l'argument face à la démonstration, la maîtrise du calcul dont l'absence est devenue handicapante pour l'interdisciplinarité, la place de la trace écrite et son utilisation efficace et spiralée, ne pas confondre modélisation et contextua-

lisation artificielle, préférer l'enseignement des stratégies de résolution de problèmes aux tâches complexes parfois bien éloignées du cours de mathématiques, donner du sens aux opérations en s'ancrant dans le triptyque manipuler/verbaliser/conceptualiser, redonner sa place aux connaissances qui fondent un enseignement pertinent et efficace, ne pas s'emprisonner dans une didactique ou une pédagogie parfois bien théoriques mais savoir dialoguer entre collègues et confronter ses opinions dans le respect. Notre mission nous a aussi rappelé le rôle fondamental que jouent la mémorisation et les automatismes dans le processus d'apprentissage et que l'abstraction ne devient concrète dans le cerveau de l'enfant qu'en jouant entre les sens (propres et figurés) et la pratique répétée. On attend aussi de nos collègues des autres disciplines de contribuer efficacement à la solidification des apprentissages en mathématiques : en quelque sorte de passer des mathématiques outils aux mathématiques en tant que langage naturel.

Le troisième axe de travail de cette nouvelle lettre de mission porte évidemment sur tout ce qui touche à la formation continue. Passer d'une formation verticale à une formation horizontale, décentralisée et permanente semble porteur de changements profonds. Deux chantiers vont être ouverts rapidement : d'une part la création des laboratoires de mathématiques comme lieu de développement collectif et d'autre part une refonte de la formation continue dans le premier degré.

Disons un mot sur ce qu'on entend par « laboratoires de mathématiques ». Les laboratoires sont des projets à l'échelle de l'établissement et sont enrichis de manière permanente par l'extérieur ce qui suppose de mettre en place une relation durable entre les composantes universitaires (IREM, Université, Espé, Instituts de recherche, Maisons des sciences, etc.) et les établissements. Lieu ouvert sur son environnement, le laboratoire est un lieu d'étude et de production, mais surtout un lieu de formation permanente dans la confiance. On comprend bien le rôle que pourront jouer ces laboratoires dans la montée en puissance des enseignements rénovés du lycée.

Précisons ici ce que l'on attend de la formation continue rénovée. La formation continue dans les circonscriptions est un enjeu majeur si on veut espérer voir s'améliorer les résultats de nos élèves aux évaluations internationales. Notre rapport insiste sur la mise en place de formateurs/référents en mathématiques à temps plein pour les 3 ans à venir. C'est un outil efficace pour les circonscriptions les plus demandeuses et notre objectif est de couvrir 1/3 des circonscriptions avec ce nouveau dispositif (on pense notamment au réseau Rep+ ou aux circonscriptions rurales). Issus du terrain (professeurs des écoles, conseillers pédagogiques déjà en exercice, enseignants de collège, formateurs à temps partiel, etc.) mais missionnés pour leur potentiel, leurs compétences tant

scientifiques qu’humaines ces formateurs/référents bénéficieront d’un ambitieux plan de formation académique et nationale qui permettra la mise en œuvre des synergies locales. Ils travailleront à partir des besoins du terrain avec des équipes réduites (6/8 professeurs d’une zone, ou d’une école, ou d’un même cycle, etc.) tout au long de l’année alternant périodes d’accompagnement personnalisé et de travail en groupe en dehors de la classe. Bien évidemment la confiance mutuelle est le germe de l’efficacité.

Le quatrième axe de travail de la lettre porte sur l’interface mathématique scolaire et périscolaire. Au-delà d’un rapide état des lieux, c’est tout le rapport des frontières qui est mis en tension par cette nouvelle mission ; un espace dans lequel l’initiative locale doit être valorisée et encouragée. La semaine des mathématiques 2019 a pour thème « jouons avec les mathématiques ». Il semble opportun de proposer une rentrée 2019 sous le signe du jeu au sens noble du terme et nous encourageons les acteurs locaux à s’emparer du sujet.

Le cinquième axe de travail portera sur la formation initiale au niveau de la licence. Le travail est délicat, car il met en scène des acteurs indépendants que sont les Universités ; on a pu le mesurer durant la mission. Plusieurs réponses théoriques sont possibles : modules complémentaires dans les licences, modules de préprofessionnalisation pour analyser le rapport entre théorie et pratique (je pense notamment aux questions liées à la proportionnalité au sens large), voire formation de plein exercice

comme dans la plupart des pays dans le monde. L’alignement des synergies prend alors tout son sens mais ce qui est rassurant c’est que les Universités se sont saisies du sujet depuis un certain temps et les maquettes de formation ont clairement évolué ces derniers mois. Les Universités nous montrent ce que veut dire confiance et responsabilité. Enfin le sixième axe de travail porte sur la qualité des équipements et des ressources mis à disposition des enseignants, notamment la place du livre. C’est un sujet de fond, stratégique et qui implique tous les enseignants, mais pas uniquement. Une des mesures portera sur l’expérimentation et l’évaluation de « méthodes ». Les éditeurs seront pleinement associés à cette expérimentation qui sera menée selon les critères de la recherche scientifique et sous couvert du conseil scientifique.

Comme on le voit, cette nouvelle mission va mobiliser tous les acteurs sur tous les segments de la scolarité et des structures. Le ministre attend des points d’étape réguliers.

Seuls, nous n’arriverons à rien, c’est pourquoi la mission « Villani-Torossian acte II » doit être à l’écoute des acteurs de terrain. La mise en place prochaine d’un réseau de correspondants académiques et une tournée dans l’ensemble des académies contribueront à ce travail de synergie. L’adresse mission.maths@education.gouv.fr recevra vos remarques, suggestions et propositions tout au long de ces deux prochaines années.

5 Activité du réseau des IREM

Stéphane Vinatier, président de l’ADIREM

L’année 2018 est une année particulièrement importante pour l’enseignement des mathématiques en général et pour les IREM en particulier. Tout d’abord avec le rapport de la mission Torossian-Villani, qui a souligné l’importance de la formation initiale et continue des enseignants et le rôle prépondérant qu’y jouent les IREM, tout en les appelant à le renforcer en prenant en compte les changements qui s’amorcent. Début juin Charles Torossian a reçu une lettre de mission du ministre de l’éducation nationale pour mener la mise en place des mesures préconisées par le rapport. Petit à petit celles-ci pourraient transformer profondément la formation initiale et continue des enseignants en mathématiques, en particulier ceux du premier degré : licences pluridisciplinaires ou modules optionnels de mathématiques dans les licences non scientifiques, stimulées par l’avancement envisagé du concours de recrutement à la fin de la licence, conseillers

pédagogiques « experts » en mathématiques dans une proportion importante des circonscriptions, laboratoires de mathématiques dans les lycées... Ce sont là trois mesures qui pourraient bénéficier des ressources et de l’expertise des IREM, sur des plans distincts :

1. la COPIRELEM⁵ a été sollicitée pour proposer des contenus et des objectifs pour les programmes d’options mathématiques en licences non scientifiques, elle préconise de les insérer dans une démarche de formation pré-professionnelle, en revisitant les notions et les concepts mathématiques par le biais des méthodes pédagogiques, des enjeux didactiques, des aspects épistémologiques et historiques, ce qui aurait l’avantage de donner aux étudiants une entrée différente, peut-être plus stimulante et en tout cas plus réflexive, sur les notions mathématiques qu’ils ont parfois échoué à maîtriser au cours de leur scolarité.
2. Il est envisagé de recruter assez massivement des conseillers pédagogiques de circonscription « experts en mathématiques » (l’objectif d’un pour trois circonscriptions a été évoqué), qui pourront

5. Commission permanente des IREM sur l’Enseignement Élémentaire

intervenir auprès des professeurs d'école sur toutes les questions d'enseignement des mathématiques ; en plus de celle du vivier dans lequel les recruter, se pose évidemment la question de la formation de ces experts : qui pour l'assurer, avec quel contenu ? Le réseau des IREM détient certainement une bonne partie de la réponse à cette double question, en collaboration sans doute avec les ESPE et plus largement les universités : les animateurs formés et les ressources produites au fil des années d'activités des groupes IREM et des commissions inter-IREM (C2i) devraient être largement suffisants, encore faut-il, pour ce qui est des ressources, être capable d'en dégager un contenu structuré et cohérent. Dans l'idéal, s'ils sont missionnés pour cela, les IREM pourraient se répartir cette tâche importante de valorisation de leurs productions, de façon à proposer une formation harmonisée à l'échelle nationale des conseillers pédagogiques recrutés.

3. Enfin, un certain nombre d'académies ont commencé à réfléchir à la mise en place de laboratoires de mathématiques dans certains de leurs lycées. Portés par les chefs d'établissements, ces laboratoires devraient rassembler, sur des créneaux horaires dégagés pour cela dans leur emploi du temps, tous les enseignants de mathématiques d'un établissement (lycée général ou professionnel), pour réfléchir ensemble à leurs pratiques. La participation d'un universitaire, susceptible d'apporter l'expertise de la méthodologie de la recherche, celle de la discipline ou simplement un point de vue extérieur, est souhaitable, si bien que ces laboratoires auront fortement l'allure ... d'un groupe IREM⁶. Reste à trouver des universitaires intéressés en nombre suffisant (surtout quand tous les lycées seront concernés, à terme). On sait que certains groupes IREM fonctionnent déjà, par la force des choses, sans le soutien d'un universitaire, le challenge est donc de taille ! Il peut être l'occasion, justement, de remettre la formation continue des enseignants au premier plan des (nombreuses) missions des universitaires. Des discussions informelles avec différents acteurs de la recherche en mathématique laissent penser qu'un espoir est permis en ce domaine... à suivre. En tout état de cause, la culture irémique de la réflexion en groupe sur des thèmes liés à l'enseignement des mathématiques sera certainement mise à profit dans ces laboratoires.

6. La principale différence tenant au fait que les groupes IREM rassemblent généralement des enseignants de plusieurs établissements, volontaires pour travailler sur un sujet commun.

7. groupement interdisciplinaire en sciences, voir aussi l'article sur l'activité du GIS dans ce bulletin

8. et en avant sur le portail des IREM : www.univ-irem.fr ; il est d'ailleurs envisagé, de façon plus anecdotique, de revoir l'ergonomie et le design du site afin de le rendre plus attractif et plus efficace.

Rappelons que 2018 est également l'année de la préparation d'une ambitieuse réforme du baccalauréat et du lycée. Des groupes d'experts chargés de proposer des contenus disciplinaires pour les différents enseignements de mathématiques et de sciences du lycée ont pris connaissance des réflexions menées en amont par des enseignants regroupés de manière informelle dans le GIS⁷, groupement dans lequel les IREM sont fortement partie prenante (avec des membres du Comité Scientifique et de certaines C2i, notamment les C2i Lycée et informatique) aux côtés de sociétés savantes et d'autres structures. Un débat au Comité scientifique des IREM avait donné le coup d'envoi de la constitution du GIS, un autre le mois dernier a été l'occasion d'un dialogue riche avec des représentants du Comité supérieur des programmes et de l'Inspection générale. Rendez-vous a été pris à l'automne au moment de la consultation publique sur les propositions de programmes pour le poursuivre.

Un autre fait marquant de l'année 2018 est la pérennisation de l'inscription de colloques du réseau au Plan national de formation, destiné aux formateurs et cadres de l'éducation nationale. Cette collaboration entre le monde mixte des IREM (universitaires et enseignants de terrain) et l'institution (ministère de l'éducation nationale) fait converger des conceptions de la formation des enseignants assez différentes : pour caricaturer, plutôt horizontale dans le premier cas (tout le monde réfléchit et contribue avec ses compétences propres), plutôt verticale dans le second. Il n'était donc pas évident de faire de ces colloques co-pilotés les vraies réussites qu'ils ont été. La bonne volonté des acteurs de part et d'autre a permis ces succès, profitables à toute la communauté : plus de recherche dans la formation d'une part, plus de public pour profiter de ses résultats de l'autre, au final ce sont les enseignants et à terme leurs élèves les gagnants.

Quelle coïncidence que tous ces événements surviennent en prélude ou en accompagnement du cinquantième du réseau des IREM ! Créés au moment de la réforme des « maths modernes », les premiers IREM auront en effet 50 ans en 2018-19. En plus de la participation active à la mise en place des mesures citées ci-dessus, les IREM sont donc amenés à se pencher à la fois sur leur passé et sur leur avenir, à mesurer le chemin parcouru et à envisager des pistes pour le prolonger ou l'incurver, à se réjouir des réussites avérées et à affronter lucidement les nouveaux défis qui se présentent. Ces deux attitudes peuvent aller de pair : le réseau des IREM prévoit notamment, pendant toute l'année universitaire à venir, de mettre en regard⁸ chaque semaine sur un thème donné

une ressource récente et une ressource ancienne produites dans le réseau, une façon de célébrer tout à la fois le passé et le présent et de répondre à l'un des challenges du futur, celui de la diffusion des ressources. La question se pose en effet sérieusement de savoir ce que deviennent les véritables perles produites dans les IREM : si les publications du réseau (revues *Repères IREM*, *Grand N* et *Petit x*) sont bien présentes dans la plupart des bonnes bibliothèques, en particulier dans la ESPE, il n'est pas certain que leurs contenus soient toujours adaptés à une mise en pratique structurée par les enseignants ; elles visent en effet plus à nourrir leur réflexion (ce qui est en soi un bel objectif!) et à proposer des pistes sur des questions très précises qu'à transformer en profondeur leurs pratiques. Quant aux plans académiques de formation, même lorsqu'ils permettent aux groupes IREM d'intervenir, on sait qu'ils ne touchent que de faibles effectifs. Bien sûr les petits ruisseaux font les grandes rivières et c'est parfois par petites touches qu'on obtient les meilleurs résultats, on pourrait cependant souhaiter disposer en plus de moyens plus massifs de valoriser les travaux des IREM... à inventer.

Une question proche de la précédente est celle de l'évaluation des actions des IREM, laquelle pourrait guider les moyens mis en œuvre pour la diffusion. Ce point est délicat et en pleine réflexion. Alors que l'idéal serait de pouvoir mesurer l'influence des IREM sur les résultats des élèves, on sait qu'une telle mesure serait extrêmement difficile à mettre en place et à analyser, tant les facteurs

extérieurs à contrôler seraient nombreux. Il faut donc raisonnablement se contenter d'autres moyens d'évaluer, auprès des étudiants en formation initiale ou directement des enseignants en poste ; en gageant que les enseignants atteints par ces actions en répercuteront les effets dans leurs classes. Des essais ont été faits dans ce sens ces dernières années, il reste à les pérenniser et à les étendre à des populations plus importantes, par le biais notamment de partenariats avec les ESPE, la CDUS, la CPU...

Les IREM seront des partenaires d'autant plus écoutés qu'ils auront une assise large ; on peut espérer que l'effort consenti par la DGESCO⁹ en terme d'heures pour rétribuer les enseignants d'autres sciences dans les IREM — un peu plus de 1500h par an pour le réseau ces deux dernières années — porte ses fruits et que le modèle des IREM s'étende petit à petit aux autres disciplines scientifiques, donnant lieu à des IRES (comme à Toulouse), IREM&S (en projet à Poitiers) ou autres selon les lieux.

On peut gager, même s'il est encore trop tôt pour annoncer un programme, que tous ces thèmes seront développés de façon plus ou moins soutenue lors du *Colloque du cinquantenaire* que le réseau des IREM organise en mai 2019 à Besançon. Retenez déjà, chères et chers lectrices et lecteurs, les dates des 9, 10 et 11 mai pour venir fêter avec nous les réalisations du demi-siècle passé et participer à la réflexion sur les directions à prendre à l'avenir.

Rendez-vous sur le portail des IREM dès septembre et à Besançon au printemps!

6 Quelques éléments du débat sur les futurs programmes du lycée général et technologique (Comité Scientifique des IREM, 1er juin)

Nicolas Pouyanne

Le CS (Comité Scientifique) des Irem propose pour chacune de ses réunions d'en consacrer une partie à la discussion d'un thème, et d'inviter pour cela des personnes pour présenter le sujet ou en débattre, on peut voir les relevés de conclusion des précédentes réunions sur la page <http://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique65> (le compte-rendu détaillé de cette réunion du CS sera prochainement disponible sur ce site). Son président, Pierre Arnoux, a ainsi organisé, pour l'après midi de la réunion

du 1er juin, un débat sur les futurs programmes de mathématiques du lycée, et a invité pour cela des membres du CSP (conseil supérieur des programmes), des membres des GEPP (groupes d'élaboration des projets de programme) ainsi que des représentants du GIS (Groupe Interdisciplinaire sur l'enseignement des Sciences au lycée). Ont ainsi participé à cette réunion, outre les membres du CS, Sami Mustapha, membre du CSP, Anne Burban, Patrick Polo, Erick Roser, Mouny Sami-Modeliar, Nicolas Tosel et Jacques-Arthur Weil, membres des GEPP¹⁰, ainsi que Denis Gardes, Edwige Godlewski, Bernard Julia, Marie-Thérèse Lehoucq, Philippe Marquet et Aviva Szpirglas, membres du GIS, représentant diverses structures du GIS (CII lycée, CFEM, SIF, SFP, SMF et UdPPC). Notons que les GEPP sont copilotés par un universitaire et un membre de l'IGEN (inspection générale de l'éducation nationale), ce dernier étant présent à titre personnel. Les experts qui ont participé à cette réunion représentaient les GEPP chargés de l'enseignement de Mathématiques, pour le lycée général (classe de 2nde et

9. Direction générale de l'enseignement scolaire - ministère de l'éducation nationale

10. La composition de ces groupes est publiée sur http://cache.media.education.gouv.fr/file/CSP/36/1/Composition_GEPP_Futur_lycee_VDEF_9

spécialités en première et terminale) – le groupe d’experts de huit personnes est copiloté par Johan Yebbou et Patrick Polo –, celui pour la voie technologique, piloté par Erick Roser et Mouny Sami-Modeliar ; Anne Burban a présenté celui chargé de l’“enseignement scientifique” de tronc commun en première et terminale. Notons que l’enseignement de l’informatique a aussi été abordé (sans la présence du GEPP correspondant) avec une présentation par Philippe Marquet de la SIF (Société Informatique de France) et celle de la C3I (Commission inter-IREM informatique, sur laquelle un article du présent bulletin donne plus de détails). Le calendrier est très serré, les groupes devant rendre des projets de programme de 2nde et 1^{ère}, pour septembre, le travail sur ceux de terminale suivra, parmi lesquels le programme de l’enseignement complémentaire en mathématiques, proposé en option, dont l’objectif n’est pas encore clairement affiché, sans doute a-t-il été pensé en particulier pour ceux qui se préparent à des études médicales.

Des membres du GIS ont fait une présentation, proposant des contenus du programme de la spécialité mathématiques et son travail sur l’enseignement de tronc commun. Un autre article de ce bulletin détaille le travail du GIS, et le compte-rendu détaillé du CS donnera accès aux présentations.

Une partie du débat a également concerné l’enseignement de l’informatique, en fait la partie de l’enseignement de classe de seconde intitulée “Sciences et technologies numériques”, et la spécialité proposée en 1^{ère} et terminale “Numérique et sciences informatiques”. Il y a une pensée informatique qui a des répercussions éthiques et sociétales. L’informatique émerge désormais comme discipline à part entière dans l’enseignement secondaire, et se prolongera dans toutes les disciplines scientifiques. L’enseignement de seconde devrait consolider et réunir les acquis du collège sur la base des quatre concepts fondamentaux de l’informatique : algorithme, langage, information, machine. Cependant, la question, qui demeure aujourd’hui ouverte, est de savoir qui l’enseignera. Il y a actuellement des enseignants formés pour l’enseignement d’exploration ICN (Informatique et création numérique) proposé en 2nde et surtout l’actuelle option ISN (informatique et science du numérique), enseignement de spécialité proposé en terminale de la série scientifique depuis la réforme des lycées en 2012, mais il n’y en a pas assez, et de loin. On envisage la création à terme d’un CAPES d’informatique, mais il est urgent de former des enseignants à plus court terme. La question est en attente d’une décision politique, aucune indication n’a encore été officiellement donnée par le ministère. Philippe Marquet a indiqué que la communauté informatique a des propositions. Des universitaires sont prêts à ouvrir des DU (diplômes d’université), il en existe déjà, pour former les enseignants actuellement en

poste. Ces éléments avaient également été discutés lors de la Journée enseignement de la SIF, qui s’était tenue la veille, dont un compte-rendu figure dans ce même bulletin.

Un des autres sujets de préoccupation dans le projet de réforme est la part limitée accordée à l’enseignement des sciences en tronc commun, deux heures seulement à partir de la classe de 1^{ère}. Anne Burban en a fait la présentation. L’enseignement initialement intitulé “Humanités numériques” s’appelle désormais “Enseignement scientifique”. Intégré au tronc commun, il est destiné à tous les élèves quels que soient leurs choix de spécialité et vise la construction d’une formation scientifique de base et l’accès à une culture scientifique partagée. La formation scientifique de ceux des futurs professeurs des écoles qui ne suivront en complément aucun enseignement scientifique de spécialité sera notamment l’un des enjeux de cet enseignement. Selon la note d’analyses et de propositions sur les programmes du lycée et sur les épreuves du baccalauréat préparée par le CSP¹¹, cet enseignement, auquel contribuent les quatre disciplines scientifiques enseignées au lycées (physique-chimie, SVT, mathématiques et informatique), devra encourager les approches thématiques et laisser une large part au raisonnement et au débat, à l’observation et à l’expérimentation. Comme toutes les épreuves du tronc commun, cet enseignement sera évalué par contrôle continu.

Erick Roser a présenté ce que la réforme prévoit pour l’enseignement technologique, qui concerne 150 000 lycéens en poursuite d’études (et non en insertion professionnelle). Contrairement à la voie générale, il est prévu de maintenir les séries. Les mathématiques interviennent dans un bloc commun de trois heures hebdomadaires, ce qui constitue un défi vu la différence entre les différentes séries concernées. Les attendus de l’enseignement de tronc commun sont à rechercher du côté du calcul, de l’abstraction et du raisonnement : tout contenu sera examiné à l’aune de ces axes. Il y a également un programme scientifique pluridisciplinaire (Physique Chimie et Mathématiques) de cinq à six heures hebdomadaires, sans que soit prévue a priori une répartition selon les disciplines. Cet enseignement concerne en particulier la série STI2D (sciences et technologie de l’industrie et du développement durable, 6h) et aussi STL (Sciences et technologie de laboratoire, 5h). Le CSP a constitué un seul groupe de mathématiques, représenté dans le groupe des physiciens. Cela permet de penser la cohérence entre le tronc commun et l’enseignement complémentaire. L’évaluation se calera sur une banque nationale de sujets. Quant à l’enseignement de spécialité Mathématiques au Lycée général, dont on pourrait penser qu’il est plus “classique” (du moins son intitulé l’est-il !), il soulève en fait le même type de défi. Comme l’a souligné Johan Yebbou dans sa

11. http://cache.media.education.gouv.fr/file/CSP/99/9/CSP-note-analyses-propositions-lycee-mai-2018_942999.pdf

présentation, il s'agit de réfléchir à la façon de concevoir un enseignement de mathématiques pouvant à la fois être autonome et interagir avec d'autres disciplines, sans préjuger du parcours des élèves qui ne sont plus répartis en filières. Pourront se retrouver dans cette spécialité des élèves privilégiant les "sciences économiques et sociales" et d'autres faisant un choix d'orientation scientifique, en complétant leur choix de spécialité mathématiques en 1ère par "Physique-chimie" et par exemple "Numérique et sciences informatiques". Le programme de l'option "mathématiques expertes" proposée en terminale viendra sans nul doute compléter la formation de ceux qui parmi ces derniers envisagent réellement une poursuite d'études supérieures en sciences dites "dures". Notons qu'aucune liste de groupements "standard" de spécialités, qui avait été annoncée avec la réforme, n'a encore été proposée.

Cet après midi de discussion a été prolongé le 12 juin par une consultation proposée par l'IGEN, en présence des mêmes experts, avec des représentants des différentes associations impliquées dans l'enseignement. Ces échanges avec les institutions sont très utiles pour que les différents acteurs puissent unir leurs forces dans un même but : réussir à mettre en place la réforme. Nous souhaitons tous que les lycéens reçoivent une formation de qualité et aussi que les enseignants ne ressentent pas une surcharge de travail liée à tous les changements mais soient valorisés dans leur activité quotidienne. Nous avons la chance que dans le domaine des disciplines scientifiques, en particulier en mathématiques, la période actuelle soit propice à la communication et à la collaboration interdisciplinaire, ce débat en est l'illustration.

7 Le XXVe colloque de la COR-FEM

Louise Nyssen qui a bénéficié de l'aide de Lalina Coulange et Chantal Ménini

Organisateurs : l'ESPE d'Aquitaine, l'IREM d'Aquitaine et l'ADIREM, le LabE3D (Epistémologie et Didactiques des Disciplines) de l'Université de Bordeaux

Responsables scientifiques : Lalina Coulange et Grégory Train.

Le XXVe colloque de la CORFEM (COMmission de Recherche sur la Formation des Enseignants de Mathématiques) a réuni à Bordeaux, les 11 et 12 juin, environ 120 participants de profils variés (enseignants-chercheurs didacticiens et mathématiciens, PRAG et PRCE formateurs en ESPE, PFA (professeur formateur académique), enseignants de mathématiques dans le secondaire, quelques IA-IPR et deux Inspecteurs Généraux) et d'académies diverses. L'inscription de ce colloque au PNF (Plan National de Formation, contact Bureau de la formation des personnels enseignants et d'éducation, MAF2-DGESCO, MEN : Anne-Marie Sanchez et Inspection Générale : Claudine Picaronny) a donc conduit à une plus grande participation et ouverture à différents publics intervenants ou concernés par la formation d'enseignants de mathématiques, ce qui constitue un véritable atout pour la diffusion et la visibilité des travaux de la COR-FEM.

Comme l'a rappelé Lalina Coulange lors de l'ouverture, les thèmes choisis tiennent compte des priorités du moment. Le premier thème, était « Enseigner la géométrie au collège et au lycée : quelle cohérence ? ». Il interroge les enjeux de l'enseignement de la géométrie en cycle 4,

mis en cause par les changements de programmes à ce niveau, ainsi que la cohérence avec les programmes du cycle 3 et ceux du lycée. Ce thème a été celui de 2 conférences et 4 ateliers.

Le second thème était « L'intégration du numérique dans l'enseignement des mathématiques ». L'enseignement du numérique est affiché comme une priorité. De fait il y a de plus en plus de matériel dans les classes, de ressources logicielles disponibles, et de nouveaux objets d'enseignements sont identifiés. Il s'agit maintenant de s'interroger sur la façon d'enseigner ces nouveaux objets dans ce nouveau contexte. Ce thème a été celui d'une conférence une table ronde et 6 ateliers.

Le premier jour, nous avons été accueillis par :

- Lalina Coulange
- Chantal Ménini directrice de l'Irem d'Aquitaine
- Anne Cortella pour l'Adirem
- Anne-Marie Sanchez DGESCO
- Claudine Picaronny, IGEN.

Anne-Marie Sanchez a rappelé l'importance de cet événement qui a été cette année inscrit au PNF. Elle a également évoqué les principaux objectifs du plan Torossian-Villani et de la réforme du baccalauréat et insisté sur la nécessité d'une formation au numérique pour les futurs citoyens. Le rapport Torossian-Villani insiste sur l'importance de la formation des enseignants, priorité est donnée au premier degré mais le second n'est pas oublié et les IREMs sont au centre du dispositif envisagé.

La matinée s'est terminée par la conférence sur la géométrie d'Aurélien Chesnais (LIRDEF, EA 3749, Université de Montpellier), et Anne-Cécile Mathé (Laboratoire ACTé, EA 4281, Université Clermont-Auvergne). « Construire les objets élémentaires de la géométrie, de l'école au lycée : une cohérence possible ? » La conférence portait sur les ruptures dans l'enseignement de la géo-

métrie, au fil des cycles et des programmes. On a suivi l'exemple de la droite, et des différentes façons dont elle apparaît au fil de l'enseignement, puis des dessins et des figures. . . La conférence se conclut par la nécessité de ne pas perdre de vue les deux enjeux de la géométrie : modélisation et théorisation.

L'après-midi a commencé par des atelier sur le thème de la géométrie et s'est terminée par la conférence de Simon Modeste (IMAG, Université de Montpellier) et Antoine Meyer (LIGM, UMR 8049, Université Paris-Est Marne-la-vallée) « L'informatique dans les programmes de mathématiques - enjeux didactiques, besoins de formation. » Les intervenants ont évoqué quelques enjeux : prendre en compte l'épistémologie de l'informatique pour son enseignement et ses interactions avec les mathématiques, identifier les savoirs informatiques à enseigner, former les enseignants, identifier et faire vivre les champs à l'interface des mathématiques et de l'informatique.

La journée du lendemain a commencé avec une conférence de Sébastien Maronne : « Théorie et pratique des triangles isométriques et semblables dans la géométrie classique »

Après une série d'ateliers sur le thème informatique s'est tenue une table ronde réunissant, autour du même thème,

- Olivier Baudon (LABRI, Université de Bordeaux),
- Emmanuel Beffara (Institut de Mathématiques de Marseille),
- Vanea Chiprianov (Laboratoire d'Informatique, Université des Pays de l'Adour),
- Christophe Declercq (Centre de Recherche en Éducation de Nantes, CREN EA 2661, Université de Nantes),
- Malika More (IREM de Clermont-Ferrand),
- Jean-Marc Vincent (Laboratoire de Recherche en Informatique de Grenoble).

Les intervenants se sont interrogés sur plusieurs points :

- pourquoi enseigner le numérique, quelle est sa place dans les programmes et parmi les disciplines

scolaires ?

- comment identifier et faire vivre des champs à l'interface entre mathématiques et informatique (thématique déjà présente dans la conférence de la veille) ?
- la dialectique des démonstrations et des algorithmes : qu'attend-on de l'un et de l'autre, points communs et différences ? complexité et compression, avec un exemple d'activité débranchée.
- et, bien sûr, l'importance de former les enseignants.

Perspectives : les deux thèmes retenus pour le prochain (le XXVIe) colloque de la CORFEM (également inscrit au PNF) sont les suivants : « Reasonner, prouver et démontrer en mathématiques » et « Algorithmique et programmation - la question des savoirs informatiques à enseigner, enseignés et appris ». Le premier thème se situe au cœur de l'activité mathématique et peut être décliné dans les différents domaines mathématiques au programme du collège et du lycée. Le second est un thème d'étude qui a fait son arrivée dans les programmes seulement depuis quelques années. Notamment, la rénovation des programmes scolaires acte dans le curriculum l'arrivée de l'algorithmique et de la programmation, de nouveaux objets d'enseignement et savoirs et pose la question de la place de l'informatique dans l'enseignement des mathématiques. Ce XXVIe colloque se déroulera à Strasbourg les mardi 12 et mercredi 13 juin 2019. Les organisatrices locales sont Charlotte Derouet (MCF, ESPE & Université de Strasbourg) et Josiane Nervigaspardini (directrice de l'IREM de Strasbourg, Université de Strasbourg) - contact nervi@math.unistra.fr et charlotte.derouet@espe.unistra.fr.

Le bureau de la CORFEM, réuni à l'occasion du XXVe colloque a également procédé à un passage de relais dans la responsabilité de la commission inter-IREM CORFEM. Les nouveaux responsables de la CORFEM sont Renaud Chorlay (IREM de Paris, ESPE de l'Académie de Paris) et Michèle Gandit (directrice de l'IREM de Grenoble, ESPE de l'Académie de Grenoble).

8 Colloque de la COPIRELEM 2018

Compte rendu partiel et partial de Richard Cabassut

La COPIRELEM, Commission Permanente des IREM sur l'Enseignement Élémentaire, est une commission inter-IREM qui organise un colloque annuel à destination des professeurs des écoles, des formateurs et des chercheurs, des conseillers pédagogiques et inspecteurs s'intéressant à l'enseignement des mathématiques à l'école

primaire et aux formations et recherches qui y sont attachées.

Le 45e colloque de la Copirelem

Le colloque de 2018 avait lieu du 12 au 14 juin à l'ESPE de Blois. C'était le 45e colloque de la Copirelem, ce qui en fait l'un des plus anciens des colloques inter-IREM. Il avait pour thème « Manipuler, représenter, communiquer : quelle place pour les artefacts dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques ? ». Nous extrayons du site du colloque (<http://www.copirelem.fr/>) une présentation des tra-

vaux, complétée par quelques observations partielles et partiales. Manipuler, représenter, communiquer font partie intégrante des activités d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques à l'école primaire dans le but d'amener progressivement les élèves à raisonner sur des objets abstraits. Construire une figure géométrique avec des instruments dans un environnement papier-crayon, utiliser un boulier ou des jetons dans le cadre d'activités numériques, reconstituer un puzzle, etc. sont autant d'actions qui visent à l'acquisition de concepts mathématiques par la manipulation d'objets concrets. Enfin communiquer dans et sur l'activité mathématique (évoquer ou décrire une situation, expliciter sa démarche ou son raisonnement, exposer une argumentation) s'avère essentiel à cette activité. Dans la continuité du colloque de l'année précédente, le colloque 2018 se proposait d'étudier le rôle et la place des artefacts dans l'enseignement des mathématiques : par exemple en géométrie, les gabarits de formes, le compas ; en numération, les abaques, les jetons ; les robots pour structurer l'espace etc.). Quel est l'intérêt de ce matériel en terme d'engagement dans les tâches données aux élèves, en terme d'apprentissage et de conceptualisation ? Mais aussi quelles sont les limites de l'utilisation de ces « artefacts » ? Les intérêts et les limites des outils TICE sont-ils identiques à ceux des objets concrets ? Comment articuler ces différents outils ? Toutes ces questions étaient au cœur de ce colloque.

La première conférence de Fabien Emprin s'intitulait « Passé, présent et futur des formations aux usages numériques pour les enseignants de mathématiques ». La place des artefacts numériques dans la formation des enseignants pose des questions spécifiques pour les didacticiens, les formateurs et les enseignants. La vitesse de développement des technologies, les effets de mode compliquent notre travail (de chercheur, de formateur et d'enseignant). Les artefacts numériques présentent-ils des caractéristiques inédites ayant le potentiel pour transformer fondamentalement les processus d'apprentissage ? Pourquoi les outils numériques sont-ils utilisés par les enseignants ? Pour préparer les élèves à une société numérique ? Pour les motiver ? Le conférencier propose d'autres pistes pour justifier l'usage du numérique à l'école et en formation : parce que l'on peut faire des choses que l'on ne pouvait pas faire avant (pas facilement), parce que l'on peut faire plus vite et mieux des choses que l'on faisait avant et parce que sur certains points la technologie a changé la donne. Pour le premier point, la géométrie dynamique propose un nouvel espace de travail, la 3D permet aux élèves de « voir » des choses impossibles à voir sinon, la visio conférence permet de faire cours à des élèves que l'on n'aurait pas pu atteindre autrement. Pour le second point, les exercices, les serious games, permettent à la fois suivi et autonomie pour l'automatisation notamment. Le troisième point est moins spécifique

aux mathématiques : l'accès instantané et permanent à l'information peut transformer la place de l'enseignant, qui ne peut ignorer qu'à court terme, voire dès maintenant, l'élève peut avoir accès aux contenus que l'enseignant vise à transmettre. Dans ce contexte, le conférencier aborde les questions de l'appropriation des outils numériques par les enseignants avec le concept de genèses (Rabardel, 1995 ; Lagrange, 2013), de l'analyse des formations aux technologies (Abboud & Emprin, 2010) et des stratégies de formation utilisant des artefacts numériques comme les jeux sérieux et la simulation (Emprin & Sabra, 2015). Cela nous amène à questionner les savoirs et les connaissances de formation. Quelle est la place des enseignants dans la conception des outils numériques pour leurs élèves ? consommateurs ? utilisateurs ? concepteurs ou co-concepteurs ? Le conférencier termine par une projection vers l'avenir (proche ?) en questionnant la place du big data dans l'enseignement et la formation.

Références bibliographiques

Abboud-Blanchard, M. & Emprin, F. (2010). Pour mieux comprendre les pratiques des formateurs et de formations TICE, Recherche et Formation (INRP). pp 125-140.

Emprin F., Sabra H., (2015). Simulateur Informatique de Classe pour la formation des enseignants : l'enseignement de la résolution des problèmes, XXXIIe colloque international des formateurs de professeurs des écoles en mathématiques : former et se former... quelles ressources pour enseigner les mathématiques à l'école, 16 au 18 juin 2015, Besançon

Lagrange, J.-B. (dir.) (2013). Les technologies numériques pour l'enseignement. Usages, dispositifs et genèses. Toulouse : Octares, Adjectif.net, Mis en ligne lundi 28 avril 2014

Rabardel, P. (1995). Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains, Paris : Armand Colin

La seconde conférence de Valentina Celi, Sylvia Couat et Céline Vendaïra s'intitulait « Travailler avec des formes en maternelle : premiers pas vers des connaissances géométriques ? ». En rentrant dans une classe de maternelle, plusieurs sortes d'artefacts peuvent attirer notre attention : lots de gabarits et de pochoirs de formes, crayons, jeux d'encastrement, dominos de formes, puzzles, assemblages de formes, ? En quoi ces artefacts usuels en classe de maternelle peuvent-ils devenir des instruments adaptés pour résoudre les premiers problèmes géométriques ? Pour apporter des éléments de réponse à la question posée, Valentina Celi montre comment les problèmes où les modalités visuelle, haptique et verbale s'alternent ou s'articulent permettent à l'élève de construire et d'enrichir ses appréhensions des figures géométriques.

Ensuite, avec Sylvia Coutat et Céline Vendeira, un zoom est fait sur un matériel original, constitué de trente-six formes non usuelles, qui permet un changement de regard sur les figures géométriques, dès le cycle 1. Ces formes, par leurs nature et variété, conduisent entre autre à travailler autour de caractéristiques telles que la convexité, la présence de bords droits ou courbes, de symétries, de côtés opposés parallèles. Les conférencières présentent quelques exemples significatifs de manières dont les élèves agissent sur ce matériel et en parlent, ce qui est révélateur d'une évolution dans leur manière de penser les figures géométriques.

Références bibliographiques

Celi V. (2017). Enseigner la géométrie en maternelle : est-ce possible ?, Conférence pédagogique, IEN, circonscription de Bayonne

Coutat, S., Vendeira, C. (2015). Des pointes, des pics et des arrondis en 1P-2P, *Math-École*, 223, 14-19.

Duval R. (1994). Les différents fonctionnements d'une figure dans une démarche géométrique, *Repères-IREM*, n. 17.

Duval R., Godin M. (2005). Les changements de regard nécessaires sur les figures, *Grand N*, n° 76, IREM de Grenoble.

Gentaz É. (2009). *La main, le cerveau, le toucher*, Dunod.

Montessori, M. (1934-2011). *Psychogéométrie*, AMI Desclée de Brouwer.

Piaget J., Inhelder B. (1947). *La représentation du monde chez l'enfant*, PUF.

Rabardel P. (1995). *Les hommes et les technologies ; approche cognitive des instruments contemporains*, Armand Colin.

Rouche N. (1999). *Formes et mouvements. Perspectives pour l'enseignement de la géométrie*, CREM.

Van Hiele P.M. (1959). La pensée de l'enfant et la géométrie, *Bulletin de l'APMEP*, n. 198.

Vendeira C., Coutat S. (2017). « C'est une montagne ou une trompette ? » entre perception globale et caractéristiques des formes au cycle 1 et 2, *Grand N*, 100, 79-104.

La troisième conférence de Aurélien Alvarez s'intitulait « Expérimenter les mathématiques ! ». Expérimenter les mathématiques peut sembler une démarche paradoxale. Pourtant, certaines questions mathématiques se prêtent bien à une approche expérimentale, approche qui, bien souvent, éclaire et justifie dans un deuxième temps une formalisation plus abstraite. Même les mathématiciens professionnels ont besoin d'exemples plus ou moins concrets pour conforter l'intuition qu'ils se font de concepts beaucoup plus abstraits. Expérimenter les maths est aussi un slogan qui invite, lorsque cela est possible, à ne pas se priver d'aborder les mathématiques en interaction avec d'autres disciplines scientifiques. Cette

conférence devait donner l'occasion de montrer quelques exemples concrets d'activités qui ont été testées en classes ou lors de formations de professeurs dans le cadre de « La main à la pâte ». En particulier, l'accent devait être mis sur les mathématiques en interaction avec l'informatique, l'électronique et la technologie. Les exemples présentés devaient illustrer comment l'on comprend mieux certains objets mathématiques lorsque l'on est amené à les construire soi-même d'une manière ou d'une autre, ou combien il est formateur d'effectuer ses propres mesures avant d'aborder un traitement mathématique de ces données. La conférence a illustré la difficulté à trouver des situations de formation mobilisant des connaissances mathématiques accessibles aux professeurs d'école, à certains formateurs, conseillers pédagogiques ou inspecteurs.

Le colloque proposait également 17 ateliers, 16 communications, et 2 posters dont le compte rendu apparaîtra dans les actes (les actes les plus récents ne sont accessibles qu'aux adhérents) http://www.arpeme.fr/index.php?id_page=25

Le plan national de formation et le colloque de la COPIRELEM

Mais le colloque de cette année était pour la première fois inscrit au plan national de formation et contenait trois interventions institutionnelles.

Mise en œuvre du rapport Villani-Torossian

Charles Torossian, inspecteur général de l'éducation nationale du groupe des mathématiques, conseiller spécial auprès du directeur général de l'enseignement scolaire, rappelle les principales conclusions du rapport Villani-Torossian. La France n'est plus dans la moyenne européenne au niveau des performances dans les évaluations en mathématiques. Les difficultés liées au calcul et la perte d'efficacité sont pointées. Il faut améliorer le système à moyens constants, en jouant notamment sur le levier de la formation continue et du développement professionnel. Les chefs d'établissement ont par ailleurs un effet majeur. Mais l'essentiel est de ramener la confiance. Dans l'enseignement des mathématiques, il faut clarifier la place du cours (l'institutionnalisation des savoirs, la place de la preuve, et le rôle de la trace écrite. Pour la preuve il faut faire basculer de l'observation à la conviction, en dissociant argumentation et écriture. Les autres disciplines doivent contribuer plus explicitement au sens des mathématiques. Il faut également développer les clubs mathématiques.

Pour la rentrée 2018, à l'école primaire, il y aura la mise en place de chargés de mission académiques, complétée par la formation de 250 à 300 formateurs spécialisés dans les mathématiques. Il y aura un axe prioritaire CP-CE1 en REP + (réseaux d'éducation prioritaire renforcés), ainsi qu'une priorité aux écoles rurales, avec l'objectif de toucher un tiers des circonscriptions. Un nouveau

modèle de formation continue sera mis en place : une formation décentralisée, locale, horizontale et permanente.

Référence Villani C., Torossian C. (2018) 21 mesures pour l'enseignement des mathématiques. Ministère de l'Éducation Nationale, [téléchargeable en ligne sur le site http://cache.media.education.gouv.fr](http://cache.media.education.gouv.fr).

Utilisation d'outils numériques dans les évaluations standardisées

Franck Salles, de la DEPP (Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance du ministère de l'éducation nationale), et du Laboratoire de Didactique André Revuz (LDAR) - EA 4434 proposait un exposé dans un double cadre d'étude, à l'intersection de l'expérience de la DEPP des études standardisées sur support numérique et d'une recherche autour de l'analyse didactique de ces outils d'évaluation spécifiques et de leurs relations avec les pratiques enseignantes d'évaluation en mathématiques. Dorénavant les évaluations internationales standardisées du niveau des acquis des élèves en mathématiques auxquelles la France participe (PISA, TIMSS) sont ou seront passées par les élèves sur support informatique. C'est aussi le cas des évaluations nationales, exhaustives, comme celle de 6ème, ou sur échantillon (CEDRE). De nombreux arguments justifient les avantages de l'évaluation par et avec ces technologies, tant au niveau de l'organisation des évaluations qu'au niveau des potentialités en termes d'activité mathématique (Stacey, Wiliam, 2013). Elle donne notamment lieu à des situations d'évaluation nouvelles, enrichies d'artefacts (Rabardel, 1995). L'analyse d'exemples de telles situations tentera de montrer les limites et les opportunités de l'utilisation d'outils numériques selon la nature des interactions possibles et celle des schèmes associés (Rabardel, 1995), le niveau de mise en fonctionnement des

connaissances mathématiques interrogées et le type de traitement de données qu'elles permettent. Ces exemples sont issus de la collaboration entre la DEPP et le ministère de l'éducation du Luxembourg pour la conception de situations d'évaluation interactives en mathématiques au premier degré.

Références

Stacey, K. & Wiliam, D. (2013). Technology and assessment in mathematics. In M. A. Clements, A. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. Leung (Eds.), *Third International Handbook of Mathematics Education* (pp. 721-751). New York : Springer.

Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies ; approche cognitive des instruments contemporains*, p74. Armand Colin

L'avenir et la place de la formation en mathématiques des professeurs des écoles dans l'université

Gilles Halbout, président de la communauté d'universités et d'établissements Languedoc-Roussillon essaie de préciser la place des mathématiques dans la formation des professeurs d'école. Si, à la suite du rapport de la cour des comptes¹², le concours est placé en 3e année de licence (L3) avec un oral en première année de master (M1), ce sera donc essentiellement en licence que seront proposés les apports mathématiques non didactiques, dans le cadre de licences pluridisciplinaires. Gilles Halbout propose que ces formations soient essentiellement assurées par des enseignants de ces licences, plutôt que par des enseignants de l'ESPE, pour assurer à l'étudiant une variété d'approches, les enseignants d'ESPE intervenant en Master. Cela évite également d'avoir des licences pluridisciplinaires trop directement branchées sur un master MEEF et qui fermeraient trop le choix d'orientation en fin de licence.

9 CII Informatique

Emmanuel Beffara

Une Commission Inter-IREM Informatique (C3I) a été créée en septembre 2017. Elle se consacre à l'informatique comme discipline d'enseignement, principalement en collège et en lycée. Elle émane de groupes déjà existants dans différents IREM et regroupe des enseignants de mathématiques et d'informatique du secondaire et des enseignants chercheurs de mathématiques et d'informatique du supérieur. Elle recouvre le collège, le lycée général et technologique, le BTS et l'université. Elle a vocation à s'élargir et inclure des enseignants d'autres disciplines et

d'autres filières.

Les actions de la C3I

La C3I a engagé des travaux qui conjuguent des pré-occupations immédiates, imposées par le développement rapide de l'informatique dans les programmes de collège et lycée, avec une réflexion sur le long terme quant à la nature de la science informatique et la structure à donner à son enseignement.

Le premier axe de travail de la C3I concerne la didactique de l'informatique, ce qui inclut l'étude des notions propres à la discipline et leur déclinaison en classe. Les travaux en cours incluent une analyse critique des premiers sujets de brevet accompagnée de recommandations,

12. Réf. S2018-0342, sur la " La mise en place des écoles supérieures du professorat et de l'éducation (ÉSPÉ) chargées de la formation initiale des enseignants du secteur public", 4 juin 2018

ainsi qu'une analyse didactique des notions d'état et de variable. Ceux-ci font suite à de précédentes productions du réseau des IREM, notamment la brochure sur l'algorithme au lycée (publiée par la CII Lycée en 2014) et la brochure *Algorithmique et programmation au cycle 4* (publiée par la CII Lycée en 2017 et comportant une analyse des chapitres d'informatique dans les manuels de collège).

La C3I s'intéresse aussi à la formation initiale et continue des enseignants du secondaire dans laquelle beaucoup de ses membres interviennent. Elle participe dans ce cadre à un *Groupe inter-universitaire sur l'enseignement de l'informatique au niveau scolaire* dont l'objectif est de permettre d'homogénéiser les formations dans toutes les académies et d'être force de proposition pour un référentiel de formation commun.

Le fonctionnement de la C3I

La C3I fonctionne fondamentalement en interaction avec les groupes locaux des différents IREM et les autres commissions inter-IREM avec lesquelles nous prévoyons

régulièrement des sessions communes. Cela permet de diffuser les travaux des groupes et d'élargir les expérimentations en classe. Nous interagissons également avec les institutions et d'autres acteurs engagés dans l'enseignement de l'informatique tels que la SIF, l'APMEP, l'Inria, etc. dont sont membres certains participants de la commission. Cela permet de développer une position cohérente vis-à-vis de l'inspection, des rectorats et plus généralement l'institution scolaire.

Travailler avec nous

La prochaine réunion aura lieu à Paris les 28 et 29 septembre 2018. La C3I dispose aussi d'une liste de diffusion pour échanger entre les réunions. Toute participation est bienvenue, n'hésitez pas à contacter les responsables de la commission pour en savoir plus. Site de la C3I :

<http://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique506>

Responsables : Emmanuel Beffara et Cécile Prouteau
emmanuel.beffara@univ-amu.fr, cprouteau.irem.c3i@free.fr

10 Journée « Enseignement de l'informatique au lycée – nouveau paysage »

Philippe Marquet

Le jeudi 31 mai 2018, la Société informatique de France (SIF) et l'association Enseignement public et informatique (EPI) ont organisé au CNAM à Paris une journée "Enseignement de l'informatique au lycée – nouveau paysage" avec le soutien de Talents du numérique.

Cette journée, qui a réuni une centaine de personnes, faisait suite aux annonces du Ministre de l'éducation nationale introduisant la discipline informatique dans les enseignements du lycée. Les intervenants ont exploré tous les aspects liés à l'introduction de l'informatique au lycée :

- programmes des enseignements,
- formation (continue) des enseignants,
- constitution d'un corps d'enseignants d'informatique avec un CAPES et une agrégation,
- conséquences sur les formations du supérieur qui accueilleront des lycéens ayant acquis un niveau en informatique important,
- compétences informatiques attendues des futurs

professionnels, informaticiens et non informaticiens.

La journée organisée autour de présentations et de plusieurs tables rondes a permis un dialogue riche entre tous les participants¹³.

Une unanimité s'est manifestée sur le besoin de mettre en place au plus vite un plan de recrutement et de formation des enseignants qui devront dès la rentrée 2019 assurer des cours de "Sciences numériques et technologie" pour tous les élèves de seconde, et les enseignements de la discipline de spécialité "Numérique et sciences informatiques".

Ce plan est à la fois urgent car il s'agit de la rentrée 2019 pour la classe de seconde, et important car l'informatique doit être enseignée par des professeurs qualifiés, à l'instar de ce qui est attendu pour toutes les disciplines. Il s'agit d'un chantier majeur qui doit être lancé sans tarder avec l'ensemble des acteurs mobilisables et compétents dans le domaine de l'informatique.

La Société informatique de France propose une analyse de cette situation et formule des propositions de mesures à mettre en place dans le "Mémoire sur les enseignants en informatique"¹⁴

Le défi de la réussite de l'enseignement de l'informatique au lycée passe par une volonté politique qui doit se traduire rapidement par un véritable plan d'urgence à la hauteur des enjeux pour le pays.

13. Le programme de la journée et les supports de présentation sont accessibles sur le site de la SIF <https://www.societe-informatique-de-france.fr/les-journees-sif/lycee-nx-paysage-prgm/>

14. *Mémoire sur les enseignants en informatique* proposé par la Société informatique de France, 21 juin 2018, <https://www.societe-informatique-de-france.fr/2018/06/memo-enseignants-informatique/>

11 Groupe Interdisciplinaire sur l'enseignement des Sciences au lycée

Aviva Szpirglas

Créé à la suite de la rencontre des divers groupes de travail existant sur la question de la formation des futurs scientifiques, le groupe interdisciplinaire sur les sciences au lycée (voir bulletin de la CFEM de juin 2017), a, depuis un an, gagné un sigle (il est maintenant connu comme « GIS ») et a intégré des représentants de SVT.

Ainsi ce groupe informel rassemble-t-il aujourd'hui les quatre disciplines scientifiques du lycée : Mathématiques, Physique-Chimie, Informatique et Sciences de la Vie et de la Terre¹⁵. Bien qu'informel, il a acquis une certaine reconnaissance :

- auditionné par la mission « Mathiot »,
- auditionné par I. Bourhis (membre du cabinet du ministre de l'Éducation Nationale),
- auditionné par le CSP¹⁶ (déjà deux fois).

Nous espérons avoir été écoutés et entendus ; les documents que nous avons produits (voir plus bas) ont été mis à la disposition du CSP et surtout des groupes d'experts (GEPP¹⁷) qui doivent faire des propositions de programmes au CSP pour chaque discipline de spécialité ainsi que pour le tronc commun.

En mars, le GIS a proposé à toutes les associations et sociétés savantes représentées en son sein de signer une lettre ouverte adressée au ministre, pour réagir à la proposition de réforme du baccalauréat et du lycée. La lettre a été rédigée et signée en un temps record. Même si nous n'avons pas obtenu satisfaction sur tous les points abordés, il est permis de penser que cette lettre a joué un rôle dans la décision finale de rebaptiser « Enseignement Scientifique » les 2 heures consacrées aux sciences dans le tronc commun et initialement intitulées « Humanités Scientifiques et Numériques ». La décision était assortie de la promesse que ces deux heures seraient assurées par des enseignants de sciences. Si deux heures de sciences dans le tronc commun paraissent bien insuffisantes, au moins peut-on espérer qu'elles seront employées à faire de la science et non à développer un discours sur la science.

La démarche du GIS est **interdisciplinaire** et nous avons voulu transmettre à nos interlocuteurs cette exigence de cohérence entre les disciplines scientifiques.

15. Le GIS est composé de représentants de la CFEM, Commission Française pour l'Enseignement de Mathématiques (avec la SMF, Société Mathématique de France, la SMAI, Société de mathématiques Appliquées et Industrielles, la SFdS, Société Française de Statistiques, l'ADIREM, l'Association des Directeurs des Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques, l'APMEP, Association des Professeurs de Mathématiques, l'UPS, l'Union des Professeurs de Classes Préparatoires Scientifiques), la SIF, Société Informatique de France, l'UdPPC, Union des Professeurs de Physique et Chimie, la SFP, la Société Française de Physique, SCF, Société Chimique de France, l'UPA, Association des Professeurs de classes préparatoires Bio, APBG, Association des Professeurs de Biologie et de Géologie.

16. Conseil Supérieur des Programmes

17. Groupe d'élaboration des Projets de Programme

Pendant l'année écoulée, le GIS a travaillé dans deux directions : la formation des futurs scientifiques et le bagage scientifique pour tous les lycéens.

1. La formation des futurs scientifiques

Le résultat de ce travail est un document proposant de grands axes dans chaque discipline, déclinés par année, tenant compte des nouveautés du lycée (disciplines de spécialité) et faisant apparaître les liens entre disciplines comme les liens internes à chaque discipline. Pour les mathématiques, en voici les grandes lignes. Les mathématiques expliquent le monde, le transforment et nous apprennent à raisonner. Elles sont présentes dans la plupart des domaines de l'activité humaine et interagissent avec les autres disciplines (physique, informatique, biologie, économie, sciences sociales) pour traiter des problèmes du réel en les modélisant. L'essor des technologies numériques a amplifié ces échanges. Les mathématiques ne cessent d'évoluer, de s'enrichir en jetant des passerelles entre les différents domaines ; elles sont vivantes, utiles et fascinantes. Elles sont au cœur de méthodes d'analyse des données massives et d'intelligence artificielle.

Pour accompagner ces évolutions, le futur scientifique doit maîtriser un ensemble de connaissances mathématiques solide et cohérent.

Il nous a semblé pertinent de regrouper ces connaissances selon la nature et les objectifs des activités mathématiques où elles interviennent.

Acquérir des bases pour chercher, raisonner et démontrer

Le raisonnement est le fondement des mathématiques. Avec le calcul, il se retrouve dans tous les domaines des mathématiques. Il est donc indispensable qu'une grande part de l'enseignement lui soit consacrée. Le calcul a une double fonction : son automatisation permet de soulager la pensée et sa pratique réfléchie développe des stratégies d'analyse. L'utilisation du calcul nécessite donc un langage précis et des raisonnements rigoureux, sans lesquels il est impossible de faire des mathématiques. Un enseignement minimal du langage, des notions ensemblistes et des bases de logique en découle.

Calculer, mesurer, estimer approcher

Comprendre des phénomènes de la nature, les analyser, les représenter : c'est le but de la modélisation mathématique. Elle fait intervenir des calculs exacts ou approchés, des mesures, des résolutions d'équations, du traitement de données, des estimations, des algorithmes, ...

Étudier les dépendances

Un grand pan des mathématiques et des sciences en général est consacré à l'étude des dépendances entre grandeurs. Les mathématiques donnent des outils pour cette étude qui commencent avec la proportionnalité et qui se terminent, au niveau qui nous concerne, avec des fonctions de référence. Il s'agit là de donner aux élèves un bagage minimum pour pouvoir décrire un phénomène, étudier les dépendances entre grandeurs, leurs variations, leurs évolutions et leurs tendances.

Représenter l'espace, repérer, construire, déduire

La géométrie est liée à la compréhension du monde physique. Elle joue naturellement un rôle essentiel pour la modélisation de l'espace. Mais bien au-delà, la géométrie, c'est aussi un mode de pensée omniprésent dans tous les secteurs des mathématiques, même ceux qui en paraissent très éloignés. Elle est également un terrain idéal, même si ce n'est pas le seul (combinatoire, arithmétique, graphes), pour apprendre à raisonner, à faire des démonstrations. Elle est l'essence de tous les problèmes de mécanique statique.

2. Le bagage scientifique pour tous les lycéens

Après avoir rédigé un document réunissant les objectifs que tous les lycéens devraient, selon nous, avoir atteint en fin de terminale dans les quatre disciplines scien-

tifiques, nous avons dû adapter nos propositions au format du tronc commun (les deux heures d'« Enseignement Scientifique » en classes de première et terminale). Nous avons pensé que les objectifs visés pouvaient être atteints au travers de l'étude de 4 à 5 thèmes pluridisciplinaires (bi disciplinaires serait souhaitable) assez larges pour s'adapter aux situations locales (aux enseignants, aux élèves). Une quarantaine de thèmes plus ou moins détaillés ont été rédigés.

D'après le GIS, pour une **interdisciplinarité effective**, il faut des **thèmes** qui soient **bien décrits, comme un vrai programme scolaire**, avec des **objectifs clairs par matière**. Si les enseignants doivent tout écrire eux-mêmes – comme c'est le cas en MPS (Méthodes et pratiques scientifiques, enseignement d'exploration actuellement proposé en 2nde) – alors peu d'équipes se mobiliseront, vu l'investissement que cela demanderait.

Il faudra des **ressources**

L'écriture des thèmes pourra intégrer des parties d'approfondissement qui permettraient de s'adapter au public, les élèves pouvant avoir choisi des spécialités scientifiques ou pas. Pour laisser un peu de latitude aux équipes selon leurs goûts et leurs connaissances, il semble suffisant de proposer **une dizaine de thèmes, au choix des enseignants, pour les deux ans** d'Enseignement Scientifique de la 1ère à la Terminale.

12 Compte-rendu de la Journée « Transition Lycée - Enseignement supérieur »

Edwige Godlewski

Cette journée, qui s'est tenue le 21 mars 2018, à l'Institut Henri Poincaré (que nous remercions pour son accueil chaleureux et efficace) a été intégralement organisée par la CFEM. Dans le projet initial, nous souhaitions obtenir une inscription au PNF (plan national de formation) et un document de présentation a été envoyé à la DGESCO le 24 mars 2017 pour examen par la commission de sélection des actions 2017-2018. Bien que le projet n'ait malheureusement pas été retenu au PNF, la journée a été maintenue, elle a connu un beau succès (l'amphi Hermite était bien rempli, une petite centaine de participants, 60 inscrits plus ceux qui se sont inscrits sur place) et a permis des échanges que l'actualité des réformes rendait animés. De fait, le thème de la transition Lycée-Université, proposé bien avant le train accéléré de réformes du baccalauréat

et du Lycée, et de Parcoursup, s'est révélé prémonitoire.

La question que comportait le titre proposé initialement, L'enseignement des mathématiques, de l'informatique et de la physique dans la transition lycée-université : continuité ou rupture ? peut être vue sous deux aspects complémentaires.

- Que faire pour préparer les lycéens à l'enseignement supérieur ?
- la Licence de mathématiques, dix ans après le « socle commun » : comment mieux tenir compte de l'évolution des programmes de lycée (dont l'introduction de l'informatique au lycée, l'évolution des programmes de physique) dans l'enseignement supérieur ?

Le premier aspect a sans doute été moins développé : le fait que la journée ne soit pas inscrite au PNF n'a pas permis une communication suffisante auprès des enseignants de lycée qui n'étaient pas très nombreux. Le deuxième aspect, quant à lui, faisait déjà l'objet d'un intérêt depuis quelques temps, les dernières réformes des programmes du lycée¹⁸ ayant entraîné des conséquences négatives sur la formation scientifique des lycéens. Les enseignants du supérieur n'avaient pas anticipé la dégra-

18. À ce sujet, voir les actes du colloque IREM (Lyon, 24-25 mai 2013) : La réforme des programmes du Lycée et alors ? <http://www.univ-irem.fr/spip.php?article823>(en ligne)

dation relativement nette qui en a résulté, mais la constataient et commençaient à avoir conscience qu'il fallait la prendre en compte. Les discussions entre collègues sur « le niveau », les connaissances de base non maîtrisées, . . . se multipliant, il devenait indispensable de faire un point et aussi de mieux connaître la situation à la sortie du Lycée.

La journée a ainsi été l'occasion de faire un état des lieux, de présenter des constats chiffrés, de faire connaître des dispositifs (Faq2sciences) et des outils (comme les tests de positionnement), également le Mooc "Mathématiques : préparation à l'entrée dans l'enseignement supérieur". Elle a aussi permis de partager les analyses menées par la C2i (commission inter-Irem) Université. Dans l'introduction à son exposé, Gwenola Madec écrit (je la cite) « Dans la transition lycée-université on peut observer des ruptures de fait et des ruptures nécessaires. La tentation, au début du supérieur, de construire à partir de définitions les connaissances dont on a besoin, se heurte à différentes difficultés liées à des spécificités de l'enseignement au lycée. Pourtant les ruptures peuvent être réduites, atténuées et accompagnées par des aménagements des deux côtés de la transition. ».

On a pu aussi prendre connaissance de différentes expériences pour améliorer la connaissance réciproque entre enseignements du secondaire et du supérieur, comme le dispositif d'échanges entre enseignants de lycées et de l'université mis en place depuis 2013 dans l'académie de Bordeaux.

Parmi les divers points envisagés initialement, il n'a pas été possible d'aborder une réflexion sur les contenus de la Licence en lien avec les débouchés (Licence comme formation des futurs enseignants à l'université, avant le Master MEEF, versus formation de futurs ingénieurs ou cadres avant un Master). Le thème sur l'étude des pratiques des enseignants du supérieur en Mathématiques, Informatique et Physique (en situation d'enseignement et dans l'utilisation et la constitution de ressources) et celui de la désaffection des élèves ou des étudiants pour un enseignement traditionnel (par exemple en amphi), l'in-

troduction de nouvelles technologies ou les expériences menées concernant l'introduction de nouvelles pratiques (enseignement par projets, classe inversée par exemple) et de nouvelles formes d'évaluation des compétences l'ont été partiellement, avec, d'une part, l'exposé d'une expérience menée à Marseille de classe inversée en physique 1ère année et d'un dispositif d'aide à la réussite; d'autre part des ateliers, un qui a permis d'approfondir une notion clé de la transition entre le secondaire et le supérieur, la notion de fonction d'une variable réelle, et un autre sur l'utilisation de WIMS en L1 Mathématiques à l'UPEM (Université de Paris-Est-Marne-la-Vallée).

La journée a aussi donné l'occasion de présenter la synthèse des travaux du GIS (groupe interdisciplinaire pour les sciences au Lycée¹⁹), qui travaille sur la conception interdisciplinaire des programmes de sciences au lycée, avec également une intervention sur l'enseignement de l'informatique (du lycée au supérieur).

Renforcer l'attractivité des filières scientifiques et améliorer l'orientation de lycéennes et des lycéens est aussi une préoccupation majeure de notre communauté, qui a été abordée par trois axes : les nouveaux thèmes porteurs, comme celui lié aux données massives; les actions de l'association IESF (Ingénieurs et Scientifiques de France) et enfin une expérience de l'académie de Créteil sur l'orientation, menée suite au constat (accompagné d'une analyse détaillée) que le vivier de recrutement dans les filières sélectives était socialement déséquilibré.

La journée s'est terminée par une intervention de Sami Mustapha (Professeur à Sorbonne Université, membre du Conseil supérieur des programmes), suivie par une longue séquence permettant des échanges avec les participants.

Notons qu'un conseil scientifique avait été constitué en juin, pour définir le format et proposer des thèmes pour les interventions, qui sont ceux sous lesquels le programme a été construit. Ce programme détaillé et les diaporamas des présentations sont disponibles sur le site de la CFEM <http://www.cfem.asso.fr/actualites/journees-cfem>

13 Table ronde enseignement du congrès de la SMF

Louise Nyssen

Ce article rend compte brièvement des interventions liminaires des participants. Un article rapportant en plus les échanges qui ont suivi avec la salle, devrait paraître prochainement dans la gazette de la SMF.

Le 2e congrès de la SMF (Société Mathématique de

France) s'est tenu à Lille, du 4 au 8 juin. L'après-midi du 5 juin, consacrée au grand public, s'est achevée avec une table ronde sur la liaison entre le lycée et l'enseignement supérieur. Cette thématique reprenait celle de la journée de la CFEM en mars et nous nous sommes intéressés plus spécialement au rôle joué par les enseignants : qu'ils soient dans le secondaire ou dans le supérieur, comment peuvent-ils contribuer à une transition plus cohérente? Se rencontrent-ils? Travaillent-ils sur un même objet mathématique au lycée et en première année de licence?

Nous avons invité des enseignants investis dans des

19. Voir l'article sur le GIS dans ce bulletin

dispositifs de transition : Eric Barbazo est enseignant au lycée Vaclav Havel de Bègles où il participe à un dispositif d'échange de postes et d'heures avec l'université. Stéphanie Bridoux est enseignante et chercheuse en didactique à l'université de Mons, en Belgique. Elle participe à un cours mis en place pour accueillir les étudiants qui démarrent des études scientifiques. Nicolas Saby, Maître de conférences en mathématiques à l'université de Montpellier, nous a présenté l'APESS (Année de préparation aux études supérieures scientifiques). Nous avons également bénéficié de la participation de Karim Zayana, inspecteur général et visiting professor à l'institut Mines-Télécom.

Le projet auquel participe Eric Barbazo concerne trois disciplines : SVT, Physique-Chimie et Mathématiques. Les enseignants du lycée viennent assurer quelques heures à l'université et inversement. Pour les disciplines expérimentales, l'échange a pris la forme de TP, encadrés par un binôme d'enseignants. En mathématiques, les enseignants du lycée ont assuré un cours de 30 heures à l'université et ceux de l'université ont fait au lycée des interventions qui étaient plutôt des conférences. Etudiants et élèves ont apprécié ces échanges, mais les enseignants qui participent au dispositif se rencontrent peu et, en mathématiques, les enseignants du lycée ressentent surtout le fait qu'ils ont eu moins de temps pour traiter leur programme. Pour favoriser les échanges et trouver un meilleur équilibre, il a été décidé de faire ensemble de vraies préparations pour l'an prochain. Le dispositif rencontre aussi un problème d'échelle : pour le moment, il reste marginal et touche peu d'élèves dans les petites villes.

Le cours « Mathématiques Élémentaires » auquel Stéphanie Bridoux participe est organisé durant les six premières semaines de l'année académique et porte uniquement sur des notions enseignées au lycée. L'objectif est double : d'une part, assurer une base commune à tous les étudiants et d'autre part faire évoluer leur méthode de travail pour satisfaire aux exigences de rigueur nécessaires aux études universitaires. Les étudiants sont testés puis corrigés chaque semaine. Des étudiants de Master 1 en didactique - les futurs enseignants de lycée - interviennent pour apporter une aide personnalisée aux étudiants de L1 et se confronter à une première expérience d'enseignement. Enfin, des enseignants du lycée font des visites fréquentes et prolongent ces séances dans leur classe en proposant des exercices issus des tests. Un tel fonctionnement permet d'assurer une continuité, non seulement entre le lycée et l'entrée dans l'université, mais aussi pour

les futurs enseignants, entre l'université et le lycée.

Nicolas Saby a commencé par nous rappeler le contexte sociologique à la faculté des Sciences de Montpellier. L'académie est relativement pauvre, avec un fort taux de chômage et ces 6 dernières années, nous sommes passés, en L1, de 1500 à 2200 étudiants. Il y a parmi eux environ 40% de bacheliers autres que scientifiques, qui ont statistiquement très peu de chance de réussite en L1. Ils ont besoin d'une année de césure pour pouvoir aborder des études scientifiques, en L1 ou dans des cycles plus courts. C'est pour eux que l'APESS a été mise en place. Il s'agit de travailler des bases scientifiques sur une année complète, en mathématiques, physique-chimie, informatique ou SVT. Elle concerne environ 60 étudiants. Chaque groupe est pris en charge par deux enseignants : un enseignant universitaire (ses heures sont comptées dans son service) et un enseignant second degré (rémunéré en heures complémentaires) qui travaillent en coordination grâce à une réflexion menée en amont, dans un groupe IREM. On essaie d'une part de reprendre l'enseignement du lycée sur des notions que les étudiants croient connaître mais qui ont été identifiées comme posant des difficultés en première année, d'autre part de les initier à la façon de travailler à l'université, qui demande une plus grande autonomie. Le bilan est mitigé et le suivi difficile. Le dispositif va s'arrêter au profit des parcours adaptés pour les étudiants admis en « OUI-SI » via par-coursup.

Karim Zayana nous a rappelé que le premier trait d'union entre l'enseignement secondaire et l'enseignement supérieur est le baccalauréat : d'abord parce que les sujets résultent d'une collaboration entre l'inspection générale, ensuite parce que les universitaires président les commissions de jury. L'élaboration des programmes est un second trait d'union puisque les universitaires y participent.

Les échanges avec la salle ont soulevé encore des questions : pourquoi le fossé se creuse-t-il d'année en année entre le lycée et le supérieur ? Pourrait-on mieux préparer les lycéens à la façon de travailler à l'université ? Peut-on mieux accompagner les étudiants de première année ? Quel est l'effet de l'organisation des licences en portail ? Que vont nous apporter les réformes ? Toutes questions sur lesquelles nous devons rester vigilants et auxquelles nous devons chercher des réponses étayées par une réflexion suffisamment poussée pour qu'elles restent efficaces à travers les réformes successives.

14 Étude ICMI sur les nombres entiers

Recension de Richard Cabassut

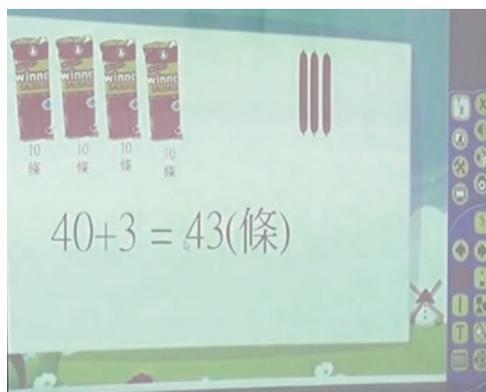
La commission internationale sur l'enseignement des mathématiques (CIEM, en anglais ICMI, International Commission on Mathematical Instruction), dont la CFEM est la sous-commission française, publie réguliè-

rement des études donnant l'état de l'art sur un thème particulier. La 23e étude qui vient d'être publiée concerne les nombres entiers à l'école primaire. Elle rassemble en 536 pages, 20 chapitres, avec 60 auteurs couvrant tous les continents.

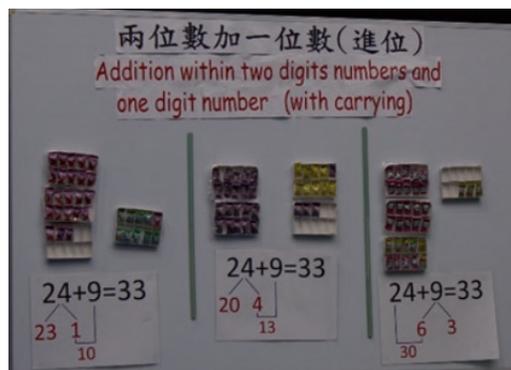
Nous allons commenter à titre d'illustrations et d'extraits (traduits) le chapitre 11 qui étudie comment enseigner et évaluer l'arithmétique des nombres entiers avec quelques perspectives internationales. Les auteurs de ces chapitres sont issus de différents pays et cultures : République Tchèque, France, Pays-Bas, Singapour, Chine, Australie. Nous avons choisi cet extrait parce qu'il illustre la méthode de Singapour particulièrement discutée en France à l'occasion du rapport Villani-Torossian.

Les participants ont observé en juin 2015 une leçon sur le calcul additif avec des nombres à deux chiffres dans une classe de première année (grade 1, âge environ 6 ans) d'une école primaire de Macao. Le directeur de l'école présente les 14 professeurs de l'équipe de mathématiques comme progressistes et innovants. Ils se rencontrent une fois par semaine pour partager leurs objectifs et activités. Chaque professeur s'engage chaque année à enseigner une leçon donnée à observer (démonstration leçon) et à observer 20 leçons données à observer par d'autres collègues de telle sorte que chaque professeur apprend des autres. Le dispositif de formation des « lesson study » sera proposé à l'étude par Stephane Clivaz (2015) lors du prochain colloque de la COPIRELEM (<http://www.copirelem.fr/lausanne/presentation.php>). Chaque école organise des préparations à des compétitions mathématiques pour des équipes de mathématiques d'élite (*elite mathematics teams*) de la maternelle jusqu'à la neuvième classe (grade 9). La classe de première année (6ans) a 5 leçons de mathématiques par semaine et une leçon consacrée à la résolution de problèmes, aux jeux mathématiques, aux projets et aux activités pratiques.

La leçon commence par 3 min de calcul mental. La leçon est constituée de plusieurs étapes au cours desquelles les élèves explorent des situations ou des stratégies autour de l'addition de nombres à deux chiffres, avec des calculs de nombres dans des contextes du monde réel ou hors contexte.



Les observateurs remarquent que la méthode des vignettes est utilisée pour présenter le problème : une image apparaît sous forme de vignette dans le livre ou est vidéo-projetée au tableau ; elle illustre le problème du calcul $40+3$. Puis les calculs suivants sont successivement abordés : $25+2$; $25+20$; $24+9$. Les élèves sont amenés à discuter en groupes, puis en collectif, des différentes procédures qu'ils utilisent, par exemple dans l'illustration suivante pour le calcul $24+9$.



Puis une phase de compétition de calcul est organisée.

Enfin dans la phase de conclusion de la leçon, l'enseignant résume ce que les élèves ont exploré et appris pendant la leçon. L'enseignant a souligné que les élèves pourraient utiliser la stratégie « groupement par 10 » pour ajouter un nombre à deux chiffres et un nombre à un chiffre.

Le chapitre 11 expose les échanges observations des auteurs sur cette leçon, mentionnant différentes approches internationales de ce thème. Deux cadres théoriques, la théorie des variations (Huang & al. 2017) et la théorie des situations didactiques (Brousseau 1997), sont notamment convoqués pour l'analyse didactique. Nous renvoyons au chapitre pour la transcription de ces échanges.

Références

Bartolini Bussi M.G., Sun X.H. (eds.) (2018) *Building the Foundation : Whole Numbers in the Primary Grades*, New ICMI Study Series, Springer Open.

<https://doi.org/10.1007/978-3-319-63555-2?>

Brousseau, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics 1970-1990* (F. M. Cooper, N. Balacheff, R. Sutherland & V. Warfield, Trans.). Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.

Clivaz, S. (2015). Les Lesson Study : Des situations scolaires aux situations d'apprentissage professionnel pour les enseignants. *Revue des HEP et institutions assimilées de Suisse romande et du Tessin*, 19, 99-105.

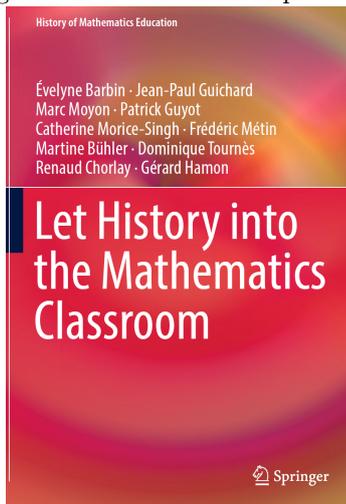
Disponible en ligne

Huang, R., & Li, Y. (2017). *Teaching and learning mathematics through variation. Confucian heritage meets Western theories*. Rotterdam : Sense Publishers.

15 Deux ouvrages visant à introduire une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques

Marc Moyon

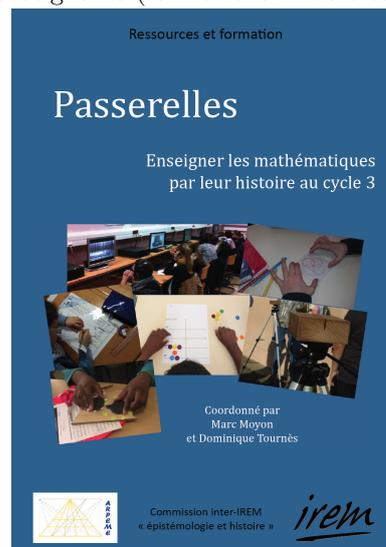
La commission inter-IREM « épistémologie et histoire des mathématiques » publie cette année deux ouvrages visant à introduire une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques.



Le premier *Let history into the Mathematics Classroom*, est la traduction anglaise d'une sélection de chapitres issus de deux ouvrages précédemment publiés chez Vuibert De grands défis mathématiques d'Euclide à Condorcet (2010) et Les mathématiques éclairés par leur histoire : des arpenteurs aux ingénieurs (2012). Ainsi, la commission rend accessible pour des lecteurs anglophones dix expérimentations menées en collèges et en lycées aussi bien en géométrie, en algèbre qu'en arithmétique ou en probabilité. C'est l'occasion de (re)découvrir des mathématiques pratiquées en des lieux éloignés ou à des époques très différentes et de lire -dans le texte- Euclide, al-Khwarizmi, Fibonacci, Chuquet, Leibniz, Euler ou encore le Marquis de Condorcet ou les frères Carissan. Espérons que les lecteurs anglophones soient aussi enthousiastes que Mark Hunacek (Iowa State University) qui a rédigé **une note de lecture** pour MAA Reviews.

Le second est centré sur l'enseignement des mathématiques sur tout le cycle 3 dans les trois grands domaines du programme : « nombres et calculs », « grandeurs et mesure » et « espace et géométrie ». Neuf groupes IREM, soit au total plus de 50 acteurs à différents titres,

détaillent et analysent des expérimentations menées dans les classes pendant deux ans. Chaque groupe développe une ou plusieurs séquences d'enseignement autour d'un document historique ? un texte officiel comme un décret de loi, mathématique ou philosophique, des dessins ? ou d'artefact matériel (machines, abaques ou instruments de mesure). Ainsi, nous tentons d'illustrer ce que les instructions officielles précisent sans trop de détails : « La mise en perspective historique de certaines connaissances (numération de position, apparition des nombres décimaux, du système métrique, etc.) contribue à enrichir la culture scientifique des élèves » (Bulletin Officiel Spécial 11 du 26/11/15, Cycle 3, Mathématiques, p. 198). Les périodes historiques traitées s'étendent de l'Antiquité à l'époque contemporaine. Les neuf chapitres s'intéressent à des thèmes aussi variés que la numération maya, les abaques à jetons, des additionneuses ou multiplicatrices du 17^e siècle, la dénomination de rapports de nombres, l'heure décimale révolutionnaire, le Ménon de Platon, l'arpentage, la géométrie de Léonard de Vinci ou encore des fortifications. Cet ouvrage s'adresse aussi bien aux enseignants de cycle 3 (école et collège) ou aux formateurs d'enseignants (formations initiale et continue).



Références :

Barbin, É., Guichard, J.-P., Moyon, M., Guyot, P., Morice-Singh, C., Métin, F., Bühler, M., Tournès, D., Chorlay, R., Hamon, G. (2018). *Let history into the Mathematics Classroom*, coll. « History of Mathematics Education », Springer, ISBN : 978-3-319-57149-2. **Pour avoir la table des matières**, ou sur **le site de Springer**.

Marc Moyon et Dominique Tournès (dir.)(2018). *Passerelles : enseigner les mathématiques par leur histoire au cycle 3*, Coll. « Ressources et formation », ARPEME, ISBN : 978-2-917294-19-2. **Pour plus de renseignements**.

16 Le projet Maths&Languages fête son premier anniversaire !

Julien Dumercq

La première année scolaire du projet Erasmus + Maths&Languages²⁰ (2017-2020), coordonné par l'association MATH.en.JEANS, se termine. Retour sur le démarrage de ce partenariat transdisciplinaire entre 10 lycées européens autour de la recherche mathématique et de la pratique des langues étrangères, où échange et plaisir sont au cœur de la pratique pédagogique.

Tout a commencé avec un autre projet Erasmus+, MatLan²¹, qui mettait en place entre septembre 2014 et fin août 2016, un jumelage MATH.en.JEANS²² entre la France (Lycée d'Altitude, Briançon) et la Roumanie (Colegiul National Emil Racovita, Cluj-Napoca) au sein duquel les élèves échangeaient en anglais sur leurs recherches mathématiques²³. Ce projet, rendu possible grâce à la mise en contact d'enseignants très dynamiques au sein du réseau de l'association Animath²⁴, a été un succès tel que l'association MATH.en.JEANS a souhaité étendre l'expérience dans le temps et l'espace.



Rencontre dans le cadre du projet européen MATLAN entre les élèves de Cluj et de Briançon devant le Lycée d'Altitude

Des bases solides

Première étape, dès début 2016, construire des bases solides en identifiant des établissements français et internationaux ayant déjà lancé un atelier MATH.en.JEANS et dont les équipes sont connues pour leur dynamisme. Entre février et décembre 2016, le groupe de travail en charge du montage du projet échange alors avec les enseignants et chercheurs des 10 équipes ainsi sélectionnées pour comprendre les attentes, les craintes, anticiper les besoins et

co-construire un projet de partenariat qui tienne la route pour un appel à projets aussi compétitif qu'Erasmus+²⁵. Résultat, en toute fin d'année 2016, cinq jumelages internationaux sont préétablis pour la rentrée 2017 et de grands principes communs sont décidés.

MATH.en.JEANS en langue étrangère

Il est alors décidé que dans chaque établissement, un groupe d'élèves volontaires, un enseignant de mathématiques, un enseignant de langues et un chercheur en mathématiques (au minimum) suivront une approche MATH.en.JEANS en langue étrangère (qui sera appelée plus tard Maths&Languages) telle que suit :

- Rencontre initiale entre les élèves et le chercheur dans chaque groupe, choix des sujets parmi ceux proposés
- Temps de recherche de chaque côté du jumelage : séances hebdomadaires mêlant mathématiques en langue maternelle et travail de communication en langue étrangère
- Séminaires avec le chercheur plusieurs fois dans l'année de chaque côté
- Rencontres et échanges virtuels sur les avancées avec l'établissement jumeau plusieurs fois dans l'année
- Rencontre réelle une fois par an avec le groupe jumelé sur une semaine
- Participation conjointe à un congrès en France ou à l'étranger chaque année (si possible) et congrès international la dernière année

À noter, en plus des jumelages d'établissements scolaires, le partenariat englobe toutes les universités ou instituts de recherche d'origine des chercheurs impliqués dans le projet²⁶, ceci dans le but de renforcer le lien entre ces établissements du secondaire et le supérieur en particulier dans le domaine des mathématiques.



Photo de groupe du congrès international de Cluj-Napoca, Roumanie (avril 2017), test grandeur nature en amont du projet M&L.

20. <http://mathsandlanguages.mathenjeans.eu/>

21. <http://matlanproject.weebly.com/>

22. https://www.mathenjeans.fr/mej_quoi

23. <https://www.mathenjeans.fr/content/saga-des-jumelages-ml-episode-1-cluj-napoca-briancon>

24. <http://www.animath.fr/>

25. <http://www.animath.fr/>

26. <https://www.erasmusplus.fr/penelope/actualite/9/appel-a-propositions-et-guide-du-programme-erasmus-2018>

Début d'année 2017 studieux puis délivrance en juillet

S'en suit un long et complexe travail de co-écriture avant le dépôt du projet en mars 2017, puis de longs mois d'attente avant que ne soit annoncée la décision tant espérée fin juillet 2017, Maths&Languages est sélectionné pour être financé sur la période 2017-2020. Le budget garantira le fonctionnement des ateliers M&L dans chaque établissement, la rencontre physique des élèves et enseignants de chaque jumelage chaque année (transport et logement), le déplacement des enseignants et chercheurs de tous les groupes deux fois par ans pour des rencontres transnationales où il sera question de management, de communication/dissémination mais surtout d'échange de bonnes pratiques afin d'aboutir à une approche M&L optimale, applicable par tout enseignant de mathématiques ou de langues susceptible d'être intéressé à travers le monde.

Les établissements bénéficiaires :

- Lycée Louis Vicat (Souillac, France)
- Lycée Żmichowska (Warsaw, Poland)
- Colegiul Național Emil Racoviță (Cluj-Napoca, Romania)
- Lycée d'Altitude (Briançon, France)
- Lycée François-Arago (Perpignan, France)
- Colegiul Național B.P Hasdeu (Buzău, Romania)
- Collège Sainte-Véronique (Liège, Belgium)
- Colegiul Național (Iași, Romania)
- Liceo Eugenio Curriel (Padova, Italy)
- Lycée Vaclav Havel (Bègles, France)

Une première année scolaire pleine de promesses



Photo de groupe du congrès de Padoue (27-29 mars 2018) auquel ont participé 6 groupes du projet M&L.

La première année d'un tel partenariat est toujours la plus compliquée. Entre mise en place de l'atelier et du jumelage, intégration de la langue étrangère et des nouveaux enseignants impliqués, management, obligations administratives et voyages scolaire à organiser, parfois pour la première fois pour certains enseignants, il était facile d'être débordé.

Pourtant, que de belles promesses! Grâce au travail acharné des responsables d'ateliers et de l'équipe de gestion du projet, plus de 80 élèves ont voyagé à la rencontre de leurs jumeaux, la plupart des groupes jumelés ont participé à ce moment-là à un congrès MATH.en.JEANS et y ont présenté leurs recherches conjointement en anglais.



Les élèves de Bègles et de Padoue, à Venise, lors de leur rencontre en mars 2018, match retour prévu début avril 2019 en Gironde.



Les groupes des Lycées jumelés Louis Vicat de Souillac et Żmichowska lors de leur rencontre à Varsovie.

Les publications, là aussi en langue étrangère, sont en cours de finalisation et le projet fait déjà des émules. En effet, un nouveau jumelage international suivant la démarche M&L s'est mis en place cette année entre Alès (France) et Satu Mare (Roumanie). Les enseignants qui l'animent ont d'ores et déjà participé activement au projet en prenant part au congrès international de Padoue (Italie) et à la réunion transnationale de Iași (Roumanie, 31 mai - 1er juin 2018), deuxième du genre après celle de Bègles qui avait lancé le projet début octobre 2017.

Un groupe de travail efficace et soudé est né. Le projet est bel et bien lancé!



Le groupe d'enseignants du projet M&L attend 2018-2019 avec impatience (photo de groupe prise lors de la réunion transnationale de Iași)

Cap sur 2018-2019

La suite ? Cap sur 2018-2019 avec une rencontre transnationale à Varsovie dont l'objectif sera de finaliser le calendrier de l'année au niveau du partenariat global et de chaque jumelage, de confirmer le mode de fonctionnement des ateliers M&L choisi en commun pour cette année scolaire, puis d'écrire une première version du guide pour mettre en place un atelier Maths&Languages²⁷

Les rendez-vous essentiels de l'année scolaire à venir :

- Réunion transnationale de Varsovie (27-28 septembre 2018)
- Rencontres physiques entre les élèves, enseignants et chercheurs de chaque jumelage (mars-avril 2019)
- Congrès international de Iași (10-12 mai 2018)
- Réunion transnationale de Padoue (dates à venir)

17 École d'été européenne YESS 9 en éducation mathématique à Montpellier

Simon Modeste, Université de Montpellier



L'Université de Montpellier accueille du 20 au 25 août la neuvième école d'été YESS (Young ERME Summer School) : l'école d'été de l'association European Society for Research in Mathematics Education (ERME)

L'école d'été YESS s'adresse aux jeunes chercheurs en éducation mathématique (Doctorants, étudiants de master, post-doc, docteurs ayant soutenu leur thèse récemment).

Elle est portée par l'association ERME qui est le moteur de la vie scientifique en Europe (au sens large) pour la communauté de recherche en éducation mathématique. L'association ERME a été fondée en 1998 par des membres de 16 pays européens (Voir) pour développer la communication, la coopération et la collaboration dans la communauté de recherche.

L'objectif de YESS est de permettre aux jeunes chercheurs de se former en suivant des cours donnés par des experts internationaux et d'avoir des temps d'échange et de travail longs sur leurs propres travaux en petits groupes accompagnés par ces experts. Enfin, il s'agit de découvrir les travaux menés par d'autres jeunes chercheurs et de mieux connaître les traditions de recherche

et éducatives dans les pays impliqués. L'école d'été à lieu tous les deux ans et YESS 2018 sera sa neuvième édition.

YESS se déroule sur 6 jours et propose :

- des cours d'experts internationaux sur des thématiques d'actualité pour la recherche en *éducation mathématique*,
- des groupes de travail thématiques dans lesquels les jeunes chercheurs peuvent présenter et travailler sur leurs recherches en cours en petits groupes (6 groupes de 12 personnes) chacun accompagné par un expert international,
- de groupes de discussions accompagnés par des experts internationaux autour de questions pertinentes pour les jeunes chercheurs (par exemple, écriture d'article et choix de revues, préparation de l'après thèse et recrutement...),
- des groupes de discussion informels animés par les représentants des jeunes chercheurs au bureau de ERME qui contribue à la vie et la cohésion d'un groupe de jeunes chercheurs à l'échelle européenne,
- des moments conviviaux et des moments informels partagés pour permettre les rencontres et les

27. <http://mathsandlanguages.mathenjeans.eu/index.php/accueil/partner-organisations/associated-partners/>.

échanges autour des temps de travail plus académiques.

Les thèmes retenus pour les groupes de travail de l'école 2018 sont les suivants (en anglais). Ils ont été choisis pour leur actualité dans le champ de la recherche en éducation mathématique et permettre l'intégration de tous les travaux menés par les jeunes chercheurs européens du champ.

- Teacher knowledge and practice; teacher education and professional development Expert : Tim Rowland
- Teaching and learning mathematics at primary level and transition with secondary level. Expert : Mariolina Bartolini Bussi

- Teaching and learning mathematics at secondary and advanced levels. Expert : Tommy Dreyfus
- Information technologies in mathematics teaching and learning. Expert : Jana Trgalova
- Proof, proving, problem solving and modelling in mathematics education. Expert : Maria Alessandra Mariotti
- Theoretical perspectives, linguistic and representational aspects of teaching and learning mathematics. Expert : Angelika Bikner-Ahsbals

Les jeunes chercheurs ont été sélectionnés sur dossier par un groupe d'experts, l'école étant limitée à 72 participants.

<https://yess9.sciencesconf.org/>