

Bulletin de liaison n°28, 3 mai 2015

Projets de programme pour l'école et le collège, et Stratégie Mathématiques

Les [projets de programme des mathématiques](#) pour l'école et le collège (cycles 2, 3 et 4 de la scolarité obligatoire) viennent d'être adoptés par le Conseil supérieur des programmes. Ils vont être proposés à la consultation des acteurs de l'enseignement des mathématiques durant ce mois de mai. Comme l'écrit Michèle Artigue (page 3), sur des points sensibles de ces programmes, des évolutions sont nécessaires : place du raisonnement et de la preuve, relation avec les autres disciplines et le monde extra-scolaire, cohérence entre les programmes relatifs aux différents cycles... La CFEM se réjouit de pouvoir rencontrer, le 29 mai, les coordonnateurs des groupes de travail en charge de l'écriture de ces programmes : elle pourra ainsi contribuer à ces évolutions, porteuse du point de vue de l'ensemble de ses composantes et de la réflexion internationale sur ces questions : Viviane Durand-Guerrier (page 4) souligne ainsi l'intérêt de l'étude ICMI « Proof and proving in mathematics education ».

Cette discussion s'inscrit dans une réflexion plus générale sur les programmes d'enseignement des mathématiques et des sciences : la contribution de Pierre Arnoux (page 5) sur les compétences mathématiques dans les mentions de licence, comme celle d'Aviva Szpirglas (page 6) sur les licences scientifiques dans les universités, mettent bien en évidence cette nécessaire prise en compte globale des programmes et des parcours.

La conception des programmes est aussi un élément – essentiel – de la Stratégie Mathématiques, décidée par le MENESR en décembre dernier, au succès de laquelle la CFEM veut contribuer : Anne Gégout-Petit, présidente de la SFdS montre ainsi (ci-contre) la variété et la richesse de cette contribution pour ce qui concerne la statistique.

La réussite de cette stratégie suppose un certain nombre de conditions, nous pourrions en parler lors de la deuxième réunion de la commission de suivi, le 16 juin. La réussite de cette stratégie, c'est enfin un des éléments de la mobilisation de l'école pour les valeurs de la République, Nicolas Saby le souligne justement en page 6 de ce bulletin.

Une mobilisation qui doit être à la hauteur des enjeux !

Luc Trouche, président de la CFEM

Sommaire

Page 1. Éditorial, et le point de vue d'Anne Gégout-Petit (présidente de la SFdS)

Page 2. *Le groupe de travail maths-info de la CFEM et un appel d'offres du portail mathématiques de la DGESCO*

Page 3. *Les projets de programme pour l'école et le collège : des évolutions nécessaires*, par Michèle Artigue

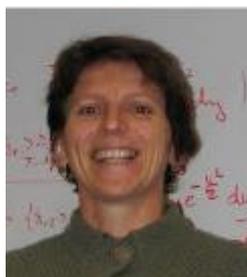
Page 4. *Apprentissage de la preuve et de la démonstration*, par Viviane Durand-Guerrier

Page 5. *A propos des référentiels de compétence pour les mentions de licence*, par Pierre Arnoux

Page 6. *Pour la promotion des licences scientifiques dans les universités*, par Aviva Szpirglas

Page 7. Brèves

Page 8. *De la Stratégie Mathématiques à la mobilisation de l'école*, par Nicolas Saby



La statistique dans la Stratégie Mathématiques

Anne Gégout-Petit, présidente de la Société Française de Statistique (SFdS)

Le ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche a lancé en décembre dernier

« la Stratégie Mathématiques ». Placée dans un objectif global de « *permettre à chacun de s'engager dans un rapport positif aux savoirs, de s'épanouir personnellement et de développer sa sociabilité, de s'insérer dans la société pour y jouer pleinement son rôle de citoyen* », la refondation pédagogique de l'école reconnaît la place des mathématiques qui « *... permettent de structurer la pensée, de développer l'imagination, la rigueur, la précision et le goût du raisonnement. Elles jouent aussi un rôle décisif pour appréhender les modèles et les outils qui nous entourent et s'adapter aux mutations profondes du XXI^e siècle.* »

Il va sans dire que la tâche est immense. La formation initiale et continue des enseignants, leur accompagnement sont bien sûr primordiaux dans le processus. De nombreux acteurs dont la plupart sont liés à la CFEM travaillent en ce moment même sur le projet, au travers de la définition des nouveaux programmes, de la préparation de documents d'accompagnement pour les enseignants, etc. Dans ce billet, je voudrais juste lister quelques actions de la Société Française de Statistique qui vont dans le sens de la Stratégie Mathématiques du ministère :



- Le [ZOOM ONISEP, métiers des mathématiques et de l'informatique](#), préparé en collaboration avec les associations « Femmes et Maths », « Société Informatique de France » (SIF), SMF, SMAI et SFdS. Il présente 22 portraits de professionnel-le-s des mathématiques, de l'informatique et de la statistique exerçant dans dix domaines très différents de la société (industrie, banque mais aussi bâtiment et humanitaire !), cassant ainsi le mythe, encore tenace, que les rares métiers après des études de mathématiques sont dans l'enseignement et la recherche. Parmi ces professionnel-le-s, 10 sont des femmes et 12 des hommes et la majorité des titulaires d'un doctorat sont des femmes. Nous espérons, comme Mme La Ministre le souligne dans son édito, qu'elle va inciter de nombreux élèves, en particulier les filles, à se tourner avec confiance vers les études scientifiques ;

- « [Les maths ça sert](#) », en collaboration avec Animaths et la SMAI et soutenue par la fondation « [C.Génial](#) », est une

Calendrier CFEM

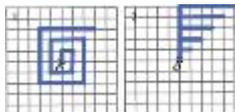
26 mai, réunion du groupe « maths-info » de la CFEM (voir ci-dessous)

29 mai, rencontre avec les coordinateurs des groupes de travail ayant rédigé les programmes de mathématiques pour l'école et le collège

15 juin, assemblée générale de la CFEM

16 juin, commission de suivi de la Stratégie Mathématiques

La place de l'informatique dans les nouveaux programmes de mathématiques ?



Le groupe de travail CFEM sur les interactions entre enseignement des mathématiques et de l'informatique poursuit son travail et tiendra sa prochaine réunion le 26

mai, en s'intéressant au lycée et à l'université.

L'agenda national s'invite à la réunion, puisque les projets de programmes pour l'enseignement obligatoire viennent d'être délivrés par le CSP. L'informatique y occupe une place grandissante, et apparaît, pour une grande partie, dans les programmes de mathématiques. La création d'une option informatique au CAPES de mathématiques se confirme, et ces nouveaux programmes soulèveront certainement la question de la formation des enseignants à l'informatique.

C'est avec grand intérêt que le groupe étudiera les propositions du CSP et apportera, via la CFEM, sa contribution à la consultation nationale à venir sur ces nouveaux programmes.

Simon Modeste, coordinateur

A noter dans les agendas, le colloquium 2015 ARDM-CFEM avec Gilles Dowek

Le 6 novembre, de 14h à 15h30, il accueillera Gilles Dowek pour une conférence : *Qu'est-ce que l'enseignement des mathématiques a à gagner d'un enseignement parallèle de l'informatique ? (présentation du symposium en ligne).*

Portail « mathématiques » d'éduSCOL

La Stratégie Mathématiques intègre le développement d'une plateforme de ressources dédiée à l'enseignement des mathématiques : le portail « mathématiques » d'éduSCOL. Le comité éditorial de ce portail rassemble pour le moment la DGESCO, l'Inspection générale, la Direction du Numérique Éducatif et CANOPÉ. La CFEM a demandé que ce comité éditorial soit élargi aux composantes de la CFEM. Dans l'attente de cet élargissement, nous contribuons naturellement à la mise en place de ce portail. C'est dans ce cadre que nous transmettons cet appel du comité éditorial.

Le travail en cours de développement du portail inclut une définition des éléments visuels. L'appel porte sur la proposition d'une image "bandeau" de 980x100 symbolisant la discipline Mathématiques dans sa diversité d'usages, d'applications et de pratiques.

L'image peut être un assemblage de plusieurs images moins larges si besoin. Le lien avec l'informatique peut servir d'inspiration partielle, mais ne doit pas être exclusif.

Un exemple, pour le portail national de ressources pour les sciences physiques et chimiques :



Projets à transmettre avant le 30 juin !

Merci par avance pour toute contribution !

Propositions à transmettre à :
marion.audoubert@education.gouv.fr

initiative qui consiste à amener les utilisateurs professionnels des mathématiques (de l'ingénieur(e) au capitaine de navire en passant par l'infirmier(-ière spécialisé(e)) dans les collèges et les lycées dans le but de montrer aux élèves que les matières enseignées dans les établissements sont d'une utilité quotidienne dans un certain nombre de métiers ;

- Le challenge « Graines de sondeurs ». Conduit de manière expérimentale en 2014 sur l'académie de Dijon, il sera étendu sur l'année 2015-16 aux académies de Bordeaux, Lyon, Metz-Nancy et Montpellier. L'objectif est d'inviter des groupes d'élèves à répondre à des questions en analysant des données d'enquête ou en réalisant eux-mêmes une enquête. Des exemples de sujet sont disponibles sur la page [du site 2014](#), l'édition 2015-2016 invitera à des projets d'enquête en interaction avec d'autres disciplines ;

- Action plus ponctuelle cette année, les JdS, congrès annuel de la SFdS accueilleront la première rencontre « Filles et statistique » sur le modèle des journées « Filles et mathématiques, une équation lumineuse » proposées par l'association Femmes et Maths. De jeunes collégiennes et lycéennes rencontreront des participantes du congrès, statisticiennes du monde académique, des entreprises ou de la statistique publique pour des speed-meeting ;

- Enfin, un projet ambitieux qui nécessite le soutien du consortium Cap'Maths, le projet TranStats, « Transmission de données statistiques à des fins pédagogiques » porté par le groupe enseignement de la SFdS. A l'image de [DASL](#) aux Etats-Unis qui propose des jeux de données sur des thèmes variés, en précisant le cadre dans lequel elles ont été recueillies et les notions de statistique dans lesquelles elles peuvent être utilisées, l'objectif est de fournir une ressource riche et variée en thèmes, régulièrement renouvelée, de fichiers utilisables par des enseignants du supérieur comme du secondaire.

Ces diverses actions rencontrent les objectifs de la Stratégie Mathématiques sur divers aspects : la citoyenneté ; la mise en situation en lien avec le quotidien et les métiers ; l'interaction avec les autres disciplines dont le numérique ; le combat contre les stéréotypes sexuels. Pour mener à bien ces actions, la SFdS s'appuie sur le bénévolat de ses membres, qu'ils soient du milieu académique, privé ou de la statistique publique ; travaille en collaboration avec ses sociétés sœurs ; bénéficie du soutien de [Cap'Maths](#). Je voudrais redire ici combien Cap'Maths qui soutient une multitude de projets proches des acteurs de l'enseignement des mathématiques et permet de multiples actions scolaires et périscolaires, est essentielle pour la mise en place d'actions qui soutiennent la Stratégie Mathématiques.

Anne Gégout-Petit, le 26 avril 2015





Projets de programmes pour l'école et le collège : des évolutions nécessaires

Michèle Artigue, présidente du comité scientifique des IREM

Les nouveaux programmes pour le cycle 2 (CP, CE1 et CE2), le cycle 3 (CM1, CM2 et 6^e) et le cycle 4 (5^e, 4^e et 3^e) ont été adoptés par le [Conseil Supérieur des Programmes](#) le 9 avril. Ils seront mis en consultation du 10 mai au 10 juin et la CFEM a ouvert d'ores et déjà une page dédiée sur son site.

Le comité scientifique (CS) des IREM lors de sa réunion du 10 avril a procédé à un premier échange informel de vues à partir de versions provisoires de ces projets auxquelles certains de ses membres avaient eu accès. Et il se réjouit que la consultation qui est proposée soit envisagée, comme le précise le CSP dans l'avant-propos qu'il a rédigé, comme une étape à part entière du processus de conception des programmes, écrivant : « la consultation nationale constitue en effet une étape à part entière dans le processus d'élaboration des programmes, et non une simple formalité qui ne conduirait qu'à des changements à la marge ». Car, effectivement, nous semble-t-il, la rédaction actuelle nécessite des améliorations substantielles. Passer de programmes par année à des programmes par cycle, tout en donnant aux enseignants des repères suffisants pour permettre l'organisation de progressions cohérentes et éviter des lacunes ensuite difficiles à combler, harmoniser programmes et socle commun, renforcer les liens entre disciplines pour montrer notamment comment elles contribuent collectivement aux apprentissages visés par le socle en termes de connaissances, compétences et attitudes, et ceci sans nier ce qui fait leur spécificité, tout ceci représente un réel défi.

Dans son avant-propos, le CSP indique qu'au delà des trois groupes correspondant à chaque cycle où l'expertise mathématique, on le voit bien à la lecture de leur composition, était essentiellement portée par une personne, de nombreuses auditions ont été réalisées, une centaine d'experts consultés, et d'autres plus directement sollicités pour participer au travail de rédaction. Il nous est aussi dit que des réunions de coordination ont été régulièrement organisées. L'ensemble manque cependant encore de cohérence, à la fois sur le fond (on a par exemple l'impression à la lecture que les exigences en terme de raisonnement sont supérieures au cycle 2 qu'au cycle 3) et sur la forme. Des oublis regrettables comme le calcul sur les nombres rationnels et fractions au cycle 4 ont été comblés mais il en reste sans doute d'autres tout aussi préjudiciables.

Comme nous l'avons écrit dans le relevé de conclusion de cette réunion du CS des IREM, il nous semble que :

« des efforts particuliers devront être faits pour clarifier la vision de la nature de l'activité mathématique qui sous-tend ces programmes (place du raisonnement et de la preuve, démarches d'investigation, relation avec les autres disciplines et le monde extra-scolaire), améliorer la cohérence entre les programmes relatifs aux différents cycles sur la forme et sur le fond, mettre mieux en évidence les interactions possibles avec les enseignements des autres disciplines, améliorer l'accessibilité de la rédaction de ces textes pour les professeurs (notamment ceux des écoles) ».

L'introduction de liens hypertextes est a priori une initiative intéressante, pour apporter les précisions nécessaires sans alourdir le texte des programmes eux-mêmes, mais là encore il s'agit d'une nouveauté. Définir ce que l'on attend précisément de ces liens, choisir où ils sont exactement nécessaires pour éviter une prolifération qui serait

préjudiciable à la lisibilité globale, éviter une trop grande hétérogénéité des niveaux de détail et de discours pour ne pas nuire à la cohérence de l'ensemble, n'est sans doute pas une tâche facile.

Compte-tenu de l'importance de ce sujet pour la communauté mathématique, le comité scientifique des IREM a décidé de consacrer la matinée de sa prochaine réunion à un travail sur ces projets de programmes, en sollicitant la participation des responsables des commissions inter-IREM Collège et COPIRELEM, directement concernées, et également la participation de personnes qui, en tant que membres des groupes chargés de la rédaction de ces programmes ou parce qu'ils ont été sollicités par ces derniers, ont contribué à ces projets de programme pour les mathématiques. Ce travail devrait nourrir la réunion qui est organisée, le même jour, l'après-midi, sur ces projets, par Xavier Buff, mathématicien, membre du CSP, avec des représentants de la CFEM. Il me semble important de le mener de la façon la plus constructive possible, comme cela a été déjà fait pour le socle commun l'année dernière.

Je voudrais terminer ce billet par une note plus personnelle. Pour avoir suivi l'évolution des programmes de mathématiques en France, depuis des décennies, et eu l'occasion de comparer cette évolution avec celle d'autres pays (voir par exemple [les actes de la table ronde co-organisée avec Nadine Bednarz](#) au colloque 2012 de l'Espace Mathématique Francophone ou [la base de données constituée par ICMI en 2011](#) et rassemblant les programmes de mathématiques de 18 pays), je suis toujours étonnée de certaines de nos particularités. Nous vivons en fait depuis des décennies avec des programmes qui essaient de mettre des garde-fous, de prévenir des risques de travail trop formel, et ce qui en résulte manque souvent de vision et donne une impression générale de filiosité vis à vis des mathématiques. Depuis n réformes, on n'ose pas dire par exemple que l'on débute l'enseignement de l'algèbre au collège, on parle de calcul littéral.

Si l'on regarde la database mentionnée ci-dessus, on peut voir que les autres pays n'ont pas forcément cette filiosité, même s'ils n'en font pas plus que nous en matière d'enseignement de l'algèbre. Nous mentionnons explicitement l'apprentissage de la preuve et de la démonstration (fort heureusement !), nous soulignons que cet apprentissage doit s'exercer dans les différents domaines et non la seule géométrie, ce qui est aussi important, mais nous rajoutons qu'une preuve écrite aboutie n'est pas un exigible. Le lecteur bien informé comprend que cette phrase est là pour éviter l'accent souvent mis trop précocement sur l'effort de rédaction canonique des preuves géométriques par rapport à la recherche et à l'expression sous des formes plus personnelles, mais ces formulations négatives sont nocives.

A ce sujet, je signale l'étude ICMI "*Proof and Proving in Mathematics Education*" publiée en 2012 (cf. l'article de Viviane Durand-Guerrier, dans ce même bulletin, p.. 4). C'est une bonne synthèse de l'état des connaissances dans ce domaine : elle montre bien que cet apprentissage peut et doit démarrer tôt, sous des formes adaptées bien sûr, si l'on veut que les élèves comprennent à quel jeu on joue en mathématiques, et donne de nombreux exemples.

Michèle Artigue



Apprentissage de la preuve et de la démonstration

Viviane Durand-Guerrier, Université de Montpellier, présidente de ERME

La 19^{ème} étude ICMI, des enseignements utiles au moment où sont renouvelés les programmes de mathématiques de l'école et du collège.

Les études ICMI sont conduites sous les auspices de l'ICMI (International Commission on Mathematical Instruction). Elles établissent, sur une question donnée, l'état de l'art, tant du point de vue théorique que pratique, et pointent les défis à relever. La 19^{ème} étude consacrée à la preuve et à la démonstration a été conduite de 2008 à 2012 (Hanna & De Villiers 2012).

Dans la préface, les éditeurs de l'ouvrage mettent en avant la nécessité de ne pas réduire l'apprentissage de la preuve à la production d'une suite de pas respectant les lois de la logique afin d'établir une conclusion nécessaire. Les aspects de la preuve étudiés dans le volume comprennent (liste non exhaustive) : explorations, justifications de conjectures et définitions, raisonnements empiriques, heuristiques, argumentation, avec une place plus ou moins importante selon les auteurs pour l'apprentissage de la structure formelle des démonstrations mathématiques. Comme l'écrit Siu (Chap. 19) « (...) la notion de preuve n'est pas si clairement délimitée lorsqu'on considère différentes cultures, ou différentes époques. (...) L'enseignement et l'apprentissage [des mathématiques] pourraient bénéficier de l'étude de ces différences » (p. 432).

Dans la première partie de l'ouvrage « Proof and Cognition », Longo (chap. 3) soutient la thèse épistémologique selon laquelle les concepts et les structures [des mathématiques et de leurs preuves] sont le résultat d'un processus historique et cognitif dont l'origine se trouve dans nos actions dans l'espace (et le temps) et sont plus tard développés par le moyen du langage et de la logique, dans une construction intersubjective. Ceci fait écho au texte de Tall *et al.* (chap. 2) qui présente les caractéristiques du développement cognitif relatif à la preuve depuis l'enfance jusqu'à l'âge adulte et propose de considérer ce développement dans sa globalité depuis la perception initiale d'objets, la réalisation d'actions sur ces objets et le développement du langage verbal approprié jusqu'à l'axiomatisation mathématique, en passant par l'élaboration d'un symbolisme opératoire qui d'une part permet de rendre compte des actions sur les objets et d'autre part produit des concepts que l'on peut manipuler, comme par exemple les expressions algébriques.

Sur l'exemple de la géométrie, les auteurs montrent l'importance des transitions de la perception et l'action vers les formes verbales et symboliques, puis de ces dernières vers la déduction. Se référant à plusieurs études internationales, ils donnent huit « preuves » du théorème de Géométrie Euclidienne « La somme des mesures en degré des angles intérieurs d'un triangle est 180° » fournies par des élèves n'ayant pas eu d'introduction à la notion de démonstration comme enchaînement déductif d'énoncés (pp. 33-34). Les preuves fournies vont des preuves pragmatiques au sens de Balacheff (1987) (utilisation de gabarit ou mesures) à des preuves utilisant le résultat général sur la somme des mesures des angles intérieurs d'un polygone à n côtés, en passant par diverses preuves classiques consistant à déduire le résultat de théorèmes déjà établis (ajout d'une droite parallèle et angles alternes – internes, théorème de l'angle inscrit). Les auteurs, comme de nombreux contributeurs de l'ouvrage (par exemple Zaslavski *et al.*, chap.9) insistent sur l'importance de créer

le doute pour faire émerger la nécessité de la preuve, l'objectif étant de permettre aux élèves et aux étudiants de dépasser la conception de la preuve comme une exigence formelle visant à confirmer ce que l'on sait déjà. Faire naître le doute suppose que les élèves aient la possibilité d'explorer un problème, d'expérimenter, de conjecturer, d'être confrontés à des contradictions, de débattre et d'argumenter, avant de s'engager dans la production d'une démonstration (Hsieh *et al.*, chap. 12). Les résultats de différentes recherches internationales montrent que dès l'école primaire et le début du collège, les élèves sont capables de s'engager dans les phases d'explorations, d'émettre des conjectures, de débattre, d'argumenter, à condition que les situations soient élaborées soigneusement avec cet objectif. Durand-Guerrier *et al.*, (chap. 15, p. 361) rapportent l'exemple des recherches conduites en Italie par le groupe de Modène dirigé par Mariolina Bartolini Bussi et le groupe de Gènes dirigé par Paolo Boero qui ont implémenté dans la durée des activités proposées à des élèves entre 10 et 14 ans (cycle 4) pour engager les élèves dans un processus d'argumentation et de preuve, en s'appuyant sur des contextes familiers pour eux (par exemple les ombres portées par le soleil). Ils mettent en avant l'importance d'une organisation didactique soignée des situations proposées aux élèves pour que ceux-ci puissent éprouver le caractère constructif des activités mathématiques mettant en jeu des conjectures et des preuves et comprendre que les théorèmes mathématiques ne relèvent pas de décisions arbitraires. Comme ceci est souligné depuis de très nombreuses années par la communauté mathématique, il est nécessaire que les enseignants soient formés à la mise en œuvre de telles situations qui peuvent être délicates à gérer en classe.

A la fin de l'ouvrage, Siu rappelle l'importance accordée à l'apprentissage de la preuve dans la tradition orientale pour contribuer au développement non seulement intellectuel, mais également moral (p. 439). Ceci vient à l'appui de l'importance d'un apprentissage de la preuve pour tous dans la perspective de la construction du citoyen.

Références

- Balacheff, N. (1987) Processus de preuve et situations de validation, *Educational Studies in Mathematics*, 18/2, 147-176.
- Hanna G., De Villiers M. (2012) (eds) *Proof and Proving in Mathematics Education*. The 19th ICMI Study, Springer
- Chapitres de l'ouvrage cités
- Chapitre 2* : Tall D., Yevdokimov O., Koichu B., Whiteley W., Kondratieva M., & Cheng Y.H. (2012) Cognitive development of Proof, 13-49.
- Chapitre 3* : Longo G. Theorems as constructive visions, 51-66.
- Chapitre 9* : Zaslavsky, O., Nickerson, S.D., Stylianides A.J., Kidron I., & Winicki-Landman G., The need for Proof and Proving: Mathematical and Pedagogical Perspectives, 215-229.
- Chapitre 12* : Hsieh F.J., Horng W.S., & Shy H.W., From Exploration to Proof Production, 279-303.
- Chapitre 15* : Durand-Guerrier, V., Boero, P., Douek, N., Epp, S.S., & Tanguay D. Argumentation and Proof in the mathematics classroom, 349-367.
- Chapitre 19* : Siu M.K., Proof in the Western and Eastern Tradition: Implication for Mathematics Education, 331-340.

Viviane Durand-Guerrier



Quels référentiels de compétence pour les mentions de licence ?

Par Pierre Arnoux, vice-président de la CFEM

La DGESIP a publié en janvier 2015 des référentiels de compétence des mentions de licence ([lien](#)) ; ces référentiels sont le résultat d'un travail de 4 ans conduit par le comité de suivi de la licence et le collège des conseillers scientifiques de la DGESIP

Ces référentiels ambitionnent de *décrire les exigences de la formation, de permettre aux diplômés de valoriser leurs acquis et d'améliorer la reconnaissance des formations universitaires par l'ensemble des acteurs socio-économiques*. Ils sont donc exprimés dans un langage permettant une compréhension mutuelle, car celui-ci correspond mieux aux usages du monde socio-économique. Ces référentiels se sont fixés des buts ambitieux, puisque, sans définir les méthodes pédagogiques, ils veulent fixer les objectifs de la formation et les compétences à acquérir pour offrir une garantie d'employabilité pour les recruteurs; ils s'adressent donc aux lycéens et à leurs parents, aux étudiants et aux enseignants universitaires, aux futurs employeurs et aux partenaires sociaux, c'est-à-dire à peu de choses près à l'ensemble de la société.

construiront les futures maquettes de licence. On serait d'ailleurs curieux de savoir comment les experts ont travaillé, car les sociétés savantes avaient établi un socle commun pour la licence de Mathématiques qui a réuni un consensus assez large, et dont on ne retrouve rien ici (mais il ne faisait pas 17 lignes).

L'intérêt, et le danger, de ces référentiels n'est probablement pas là, mais dans l'établissement d'une liste fixée de mentions de licence. Tout projet novateur sera donc désormais dérogatoire, et soumis à une délicate négociation avec la DGESIP. En particulier, les formations qui acceptent les étudiants en L3 pour faire une licence en un an (*licences en porte-manteau*, suivant l'expression administrative) risquent d'être interdites pour des raisons administratives, car ne rentrant pas dans le cadre fixé. C'est le cas des licences pluridisciplinaires dont nous soulignons depuis des années l'importance pour la formation des enseignants du primaire; ces diplômés ont un fort taux de succès, un coût faible, et une grande utilité sociale. Le comité de suivi a d'ailleurs bien vu que cette liste bloquée pose un problème, et a créé une mention fourre-tout "Sciences et technologie", munie de compétences d'envergure universelle : *Mobiliser les concepts usuels de plusieurs champs disciplinaires au sein d'un sous-domaine scientifique et technique cohérent pour résoudre un problème complexe, notamment un problème de conception ou d'ingénierie...* Ce bricolage administratif ne suffira pas à résoudre la difficulté créée par ce blocage de l'autonomie des universités.

Pierre Arnoux

Les 10 compétences proposées pour la licence de mathématiques

- Se servir aisément des bases de la logique pour organiser un raisonnement mathématique et construire et rédiger de manière synthétique et rigoureuse.
- Se servir aisément des bases du raisonnement probabiliste et mettre en œuvre une démarche statistique pour le traitement des données.
- Utiliser les propriétés algébriques, analytiques et géométriques des espaces R , R^2 , R^3 , et mettre en œuvre une intuition géométrique.
- Résoudre des équations (linéaires, algébriques, différentielles) de façon exacte et par des méthodes numériques.
- Se servir aisément de la notion d'approximation en s'appuyant sur les notions d'ordre de grandeur, de limite, de norme, de comparaison asymptotique.
- Ecrire et mettre en œuvre des algorithmes de base de calcul scientifique.
- Utiliser des logiciels de calcul formel et scientifique.
- Traduire un problème simple en langage mathématique.
- Mettre en application les principaux modèles mathématiques intervenant dans les différentes disciplines connexes issues des domaines : « sciences, technologie, santé », « sciences humaines et sociales » et « droit, économie, gestion ».
- Etre initié aux limites de validité d'un modèle.



Référentiels de compétences des mentions de licence

Les rédacteurs se sont fixés des règles précises : *Les compétences sont formulées ici sous la forme d'un «verbe d'action» suivi d'un cadre d'exécution* ; ces compétences sont divisées en 3 parties : *compétences préprofessionnelles, compétences transversales et linguistiques, compétences disciplinaires*. Les deux premiers groupes, en tant que compétences génériques, sont les mêmes pour toutes les licences, qui ne diffèrent que par leurs compétences disciplinaires. Dans ces conditions, il eût semblé plus simple de présenter ces compétences génériques en début de document, mais les rédacteurs ont jugé préférable de répéter 45 fois ces deux paragraphes ; c'est peut-être une présentation qui correspond mieux aux usages du monde socio-économique. Cette taille unique a parfois des résultats étranges, quand on lit que les licenciés en Langues Etrangères Appliquées doivent pouvoir *Se servir aisément de la compréhension et de l'expression écrites et orales dans au moins une langue vivante étrangère*, ou qu'un étudiant en gestion doit savoir *Situer son rôle et sa mission au sein d'une organisation pour s'adapter et prendre des initiatives*, ce qui semble trivial par rapport aux compétences disciplinaires de ces licences.

Une conséquence plus ennuyeuse, c'est que les compétences disciplinaires, c'est-à-dire celles qui font l'originalité de chaque licence, sont réduites à la portion congrue, 30 lignes au maximum, une quinzaine pour la plupart des licences. On arrive du coup à un niveau de généralité qui fait douter de l'intérêt de l'exercice. La description de la licence de Mathématiques (voir encadré), à quelques mots près, s'applique sans problème à la description des compétences demandées pour le bac S; pour ne donner qu'un exemple, l'une des compétences est : *Traduire un problème simple en langage mathématique*, ce qui est certainement exigible d'un étudiant diplômé d'une licence de Mathématiques, mais manque pour le moins de précision et d'exigence... A ce niveau de généralité, on ne voit pas quelle utilité pourrait avoir ces référentiels, pour les formateurs comme pour les employeurs; je doute d'ailleurs qu'ils soient consultés par les personnes qui



Pour la promotion des licences scientifiques dans les universités

Par Aviva Szpirglas, SMF, secrétaire de la CFEM

Le 07 avril 2015, à l'initiative de l'association « Promosciences », dont le but est la promotion des licences scientifiques dans les universités, une rencontre a eu lieu au Conseil supérieur des programmes (CSP) avec Roger-François Gauthier. La CFEM a été invitée à participer à cette réunion pour représenter les mathématiques.

Etaient présents : Patricia Arnault (présidente d'honneur de PROMOSCIENCES), Alain Fontaine pour la Société française de physique (SFP), Jean-Marc Broto, président de la Conférences des directeurs et des doyens d'UFR scientifiques (CDUS), Christophe Morin (nouveau président de PROMOSCIENCES) ainsi que Pierre Arnoux et Aviva Szpirglas pour la CFEM.

Tout d'abord, P. Arnault décrit la genèse de cette rencontre : en juin 2014 PROMOSCIENCES a publié un communiqué (ci-contre) qui tirait la sonnette d'alarme sur le niveau des nouveaux étudiants de licence, première promotion ayant suivi les nouveaux programmes de lycée.

Tous les participants à cet entretien sont d'accord pour dire que même un bachelier S ne reçoit pas la formation secondaire nécessaire pour devenir un étudiant en sciences. Il faudrait donc en tirer les leçons et revoir ces programmes de lycée. sR.-F. Gauthier indique que le CSP peut s'auto saisir d'une question mais ne l'a jamais encore fait faute de temps (rédaction du socle commun et des programmes pour l'école obligatoire). Le CSP ne s'est donc pas encore penché sur les programmes de lycée. Mais il est probable qu'il viendra sur cette question dans un futur proche et R.-F. Gauthier est donc ouvert à nos remarques et propositions.

L'opinion partagée par tous est que le bac S « casse » les futurs scientifiques : on ne fait plus de physique au sens propre, on ne formalise plus assez, les maths deviennent ennuyeuses... De plus si le but de ces programmes est de réduire les inégalités... celui ci a peu de chance d'être atteint. L'accent est beaucoup mis au lycée sur l'expression écrite ou orale, ce qui défavorise les élèves issus de milieu modeste. R.-F. Gauthier reconnaît que le bac S n'est pas un bac scientifique et que la filière S ne forme pas de futurs scientifiques. Il est clair que les bacheliers peuvent avec le système de « compensation » obtenir leur diplôme même si ils ont des lacunes importantes dans les matières scientifiques (et en particulier en maths) grâce à des « bonnes » notes ailleurs. On se trouve confronté à l'équation « enseignement scientifique pour tous » vs « formation des futurs scientifiques ». P. Arnoux indique que les bacs STI/STL sont peut être les seuls bacs scientifiques.

R.-F. Gauthier lance l'idée d'un colloque sur le thème de la formation du futur étudiant en sciences qui pourrait se tenir à l'automne. L'impression générale qui ressort de cette entrevue est que nous avons été « écoutés » par le CSP. Espérons que des solutions concrètes viendront ensuite.

Aviva Szpirglas



Communiqué de PROMOSCIENCES

(27 juin 2014, extraits)

Faisant suite à l'organisation d'une journée thématique sur les contenus et les objectifs de la réforme des programmes du lycée le 4 octobre 2012 à Paris, le dernier colloque de l'association PROMOSCIENCES [s'est intéressé à] l'impact de la réforme des programmes du lycée sur les capacités et les résultats des néo-bacheliers en première année scientifique à l'université. Bien qu'il y ait encore assez peu de recul, on constate d'ores et déjà que les néo-bacheliers, jeunes étudiants, ont une plus grande ouverture d'esprit (au sens curiosité scientifique) que leurs prédécesseurs, savent mieux travailler en groupe et qu'ils sont plus à l'aise dans l'analyse scientifique de documents, ce qui doit faciliter les interactions et leur accès à des démarches complexes, conditions essentielles à des études réussies dans le supérieur.

Cependant, nous nous interrogeons, d'une part, sur leur potentiel réel de réussite dans les cursus scientifiques, avec un niveau d'exigence compatible avec un diplôme de licence STS, et d'autre part, sur leurs capacités à répondre à terme aux besoins en expertises scientifiques de la société d'aujourd'hui. En effet, il apparaît assez clairement que les étudiants (de L1) disposent de prérequis très inégaux suivant l'enseignement de spécialité choisi, suivant leur lycée d'origine et suivant les choix pédagogiques qu'ont fait leurs professeurs de lycée, dans l'application de la réforme. Leur hétérogénéité est plus forte qu'avant, mais des constantes se dégagent clairement : ils éprouvent des difficultés à travailler sur des problèmes complexes et parfois abstraits, ils connaissent peu de formules et ont beaucoup de difficultés à les manipuler, ils ont également une approche de la physique sans calcul ni démonstration, ils maîtrisent mal le calcul algébrique et ne disposent pas de suffisamment d'outils mathématiques [...].

Nous en concluons que la réforme est sans doute allée trop loin dans l'évolution des programmes : si la démarche qui consiste à partir de problèmes concrets, pour aller vers de la formalisation et des concepts, est certainement la bonne, le trop grand nombre de sujets à traiter a conduit à un traitement incomplet ou trop rapide de chaque notion, mettant l'accent sur l'acquisition des compétences, mais au détriment des fondamentaux, supports stables, conduisant à un manque évident d'outils mathématiques, de formalisme et de rigueur qui sont pourtant des éléments clefs de la démarche scientifique elle-même [...].

Aussi, tout en gardant l'esprit de la réforme, les membres de l'association PROMOSCIENCES alertent la communauté éducative sur ses enjeux et souhaitent :

- son évolution vers une prise en compte plus importante des appuis formels aux programmes scientifiques, des réajustements sur les contenus et, en particulier, des liens réaffirmés entre les programmes de mathématiques et de physique-chimie ;
- une focalisation sur un nombre plus limité de thèmes pour qu'ils soient travaillés de manière plus approfondie [...].

L'association PROMOSCIENCES demande que soit très vite créé un groupe de travail au niveau national, associant personnels du secondaire et du supérieur, qui soit chargé de suivre l'impact de la réforme du lycée [...].

Patricia Arnault, présidente de PROMOSCIENCES,

Philippe Lalle, secrétaire

BRÈVES...

Informations à transmettre avant le 20 du mois pour parution dans le bulletin du mois suivant. Cette rubrique ne vit que par les informations des membres de la CFEM. Toute contribution bienvenue !

Questions critiques

Statistique et citoyenneté

Le 16 avril a été mis en ligne sur le portail des IREM, dans la sous-rubrique "Les débats du comité scientifique", un article où sont regroupés, relativement au débat tenu lors de la réunion du CS des IREM du 5 décembre 2014 sur le thème "Statistique et citoyenneté" :

- un extrait du relevé de conclusions de cette séance ;
- un extrait du procès-verbal relatant la discussion menée (approuvé par le CS lors de sa séance suivante, le 10 avril 2015) ;
- les contributions de Jeanne Fine, Philippe Dutarte, Jean-Pierre Raoult et Maryline Coquidé.

[Le lien vers le débat](#)

Séminaires, colloques et congrès

Journées mathématiques de l'IFÉ, les 20 et 21 mai à Lyon



Les journées mathématiques de l'IFÉ se dérouleront cette année les 20 et 21 mai 2015 à Lyon sur le thème du développement professionnel des enseignants de mathématiques. Il s'agira de partager des cadres théoriques permettant de penser des formations d'enseignants, ainsi que l'état de la profession enseignante, les changements de pratiques enseignantes, et les possibilités d'évolution.

[En savoir plus](#)



Colloque de la COPIRELEM, 16-18 juin à Besançon

Le thème de ce colloque est *Former et se former... Quelles ressources pour enseigner les mathématiques à l'école ?* Les inscriptions sont ouvertes.

[En savoir plus](#)

5^{ème} congrès international sur la théorie anthropologique du didactique en 2016

Première annonce de ce congrès qui se tiendra à Castro-Urgiales, en Espagne, du 26 au 30 janvier 2016 sur le thème *Le paradigme du questionnement du monde dans la recherche et l'enseignement*. Les thématiques seront articulées en quatre axes principaux.

- Axe 1. La TAD face à d'autres approches en didactique
- Axe 2. L'analyse praxéologique comme outil d'analyse et d'ingénierie didactique
- Axe 3. Questionner le monde : avancées vers un nouveau paradigme
- Axe 4. La formation des enseignants face au défi de la professionnalisation du métier de professeur: apports de la TAD.

[En savoir plus](#)

Formation

Une nouvelle plateforme d'accompagnement pédagogique, proposée par l'APMEP

Le président de l'APMEP, Bernard Egger, annonce dans son éditorial du Bulletin Vert, le 21 avril, la création de cette plateforme, un projet ambitieux de production de ressources numériques de qualité en interaction avec les acteurs de terrain.

[L'éditorial de Bernard Egger](#)

Articles, publications, ressources

Quelques conditions d'efficacité des professeurs pour le premier enseignement des mathématiques dans les pays francophones

Ce rapport de synthèse répond à un appel d'offres de la Banque Mondiale de mars 2014, visant à recenser les recherches francophones "evidence based" et leurs résultats, en particulier dans les pays de la CONFEMEM (Conférence des ministres de l'Education des États et gouvernements de la Francophonie). Il a été réalisé par Alain Mercier (professeur émérite à l'Institut Français de l'Éducation, Ecole Normale Supérieure de Lyon) en collaboration avec Antoine Bodin, Serge Quilio, Sophie René de Cotret et Maggy Schneider et a été remis, en octobre 2014, à la banque Mondiale.

[En savoir plus](#)

Statistique et enseignement, une revue de la SFdS

Le numéro 1 du volume 6 (2015) a été mis en ligne le 23 avril 2015. Dans ce moment de réflexion sur les programmes d'enseignement, une ressource utile ! Lire en particulier :

[Statistical graphs complexity and reading levels: a study with prospective teachers](#), un article de Pedro Arteaga, Carmen Batanero, José Miguel Contreras, Gustavo R. Cañadas

[L'espérance de vie : une ressource pour l'enseignement](#), un article d'Evelyne Laurent

[Remarques sur l'enseignement des probabilités et de la statistique au lycée](#), un article de Daniel Perrin.

[Accès au numéro](#)

Diagrammes, symboles et marques

Ce texte de François Connes, cinquième épisode de la série "Des dénombrements à la division euclidienne - Activités numériques à l'école primaire" est désormais en ligne.

Dans l'épisode précédent, la notion de diagramme était proposée, inspirée d'une distinction faite par M. Gardner dans son ouvrage : *L'étonnante histoire des machines logiques*. À partir de là, le texte propose un exposé des régimes de traitements symboliques dans les calculs assistés par un diagramme en colonnes et analyse la distinction fonctionnelle entre symboles numériques et marques, ou traces laissées par le calculateur au cours de son calcul. Sont enfin étudiées les conséquences que cela a sur le traitement des erreurs en classe, et sur la gestion de règles de calculs et d'explications de différents niveaux, tous susceptibles d'aider les élèves à maîtriser ces techniques.

[Accès au texte](#)



De la Stratégie Mathématiques à la mobilisation de l'école

Nicolas Saby, université de Montpellier, représentant de l'ADIREM à la CFEM

L'introduction du texte « Stratégie mathématiques » du 4 décembre 2014 insiste à juste titre sur la place particulière des mathématiques dans l'éducation des enfants : « Les mathématiques y tiennent une place particulière. Elles permettent de structurer la pensée, de développer l'imagination, la rigueur, la précision et le goût du raisonnement. Elles jouent aussi un rôle décisif pour appréhender les modèles et les outils qui nous entourent et s'adapter aux mutations profondes du XXI^e siècle. La maîtrise de savoirs et de compétences mathématiques par tous les élèves est, plus que jamais, une priorité. »

Si les mathématiques tiennent cette place particulière, elles doivent aussi tenir une place particulière dans la construction du citoyen en tant qu'individu responsable et capable d'agir pour la collectivité dans une république. Cette place, trop souvent oubliée, est pourtant ancienne. Ce n'est pas un hasard, si dans la Grèce antique sont nées presque simultanément la philosophie, la démocratie et les mathématiques. Il s'agit bien sûr d'un raccourci historique, mais les développements de ces trois domaines n'ont pas pu se mener de manière indépendante. Il s'agit dans le présent article de relever quelques points qui ont été par ailleurs beaucoup étudiés notamment par la philosophie sur les liens qu'entretiennent le développement des mathématiques, leur étude et la construction du citoyen, de la cité, de la démocratie. Il nous semble important de souligner ces aspects en regard de la [grande mobilisation de l'école pour les valeurs de la République](#) pour laquelle les mathématiques doivent jouer leur rôle d'éducation à la raison, en opposition à la transmission d'un dogme, fût-il républicain.

Comprendre le monde

Les mathématiques sont un outil du discours pour décrire le monde réel et les problèmes du monde réel. Bien sûr, cet outil simplifie le monde réel, comme tout objet de discours, et son efficacité est son pouvoir prédictif et la validité de ce que permet ce discours. Les mathématiques sont en ce sens une quête de la vérité et on trouve là quelques éléments qui ont été largement discutés, débattus, argumentés au fil des siècles. Si la philosophie a permis d'étudier le discours et l'argumentation, cette étude s'est faite conjointement aux progrès des mathématiques et des possibilités d'expériences de pensée de celles-ci. Le développement de cette pensée rationnelle ne peut pas être détaché de la question de la vérité. Les mathématiques sont un terrain d'expérimentation remarquable de cette question de la recherche de la vérité et leur développement s'est fait de manière conjointe avec le développement de la logique, de la philosophie et de l'argumentation. On se référera à Aristote pour son étude sur les bases de la logique et de l'argumentation.

Esprit critique, pensée autonome

Ce développement conjoint permet d'interroger la construction de l'esprit critique et le développement de la pensée autonome sous un autre regard. Les mathématiques et leur apprentissage, par ce qu'elles apportent de certitudes et de confiance dans sa propre réflexion sont un vecteur essentiel du développement de la pensée autonome et de l'esprit libre.

Démocratie et rationalité

La philosophie a depuis longtemps interrogé la question de la démocratie et de la république. On trouve par exemple dans l'œuvre de Vernant, une étude très précise des liens entre démocratie et rationalité. Si la rationalité a évolué avec l'histoire, elle reste ce lien étroit entre démocratie et rationalité et c'est en ce sens que la démocratie, la philosophie et les mathématiques ont une construction conjointe qui n'a pu se faire que par cette interrogation mutuelle. La démocratie, interprétée comme régime politique rationnel, n'a de sens que dissociée de tout dogme. Sous cette forme elle est porteuse d'un sens profond d'évolution des peuples. Les capacités de débattre,

d'argumenter et de juger sont les piliers d'une démocratie qui soutiennent plusieurs des positionnements sociaux et républicains, individuels et collectifs, des citoyens.

Liberté, égalité, justice

Les capacités discutées précédemment –débattre, argumenter et juger– sont en quelques sortes les berceaux de trois fondements que sont les questions de liberté, d'égalité et de justice. Ici encore, de nombreux auteurs ont interrogé ces questions, notamment celle de l'égalité et de son rapport à l'égalité en mathématiques.

C'était d'ailleurs le thème retenu pour le dernier concours "Bulles au carré" lancé par Images des maths ! On trouve par exemple chez Vitrac une étude non publiée mais très pertinente de la question de l'égalité politique et de l'égalité mathématique dans la Grèce antique dans laquelle il montre que l'on peut trouver profit d'une étude simultanée du développement de deux notions, l'une dans le champ des mathématiques, l'autre dans le champ de la société dans laquelle elle s'est développée.

L'instruction chez Condorcet

Les trois capacités de débat, d'argumentation et de jugement sont aussi les points d'appui très présents dans la philosophie de Condorcet et notamment dans son argumentation pour une instruction pour tous les enfants afin de rendre la démocratie possible et de libérer l'individu d'un esclavagisme potentiel dont celui de devenir, par son ignorance, son propre esclave. On retrouve alors tout le sens du rapport singulier qu'entretiennent les mathématiques avec la construction de la démocratie et du citoyen libre et éclairé. Étymologiquement, ce sens est déjà présent en creux, puisque les mathématiques sont "ce qui s'enseigne" ! C'est-à-dire qu'il y a une sorte de confusion entre ce qui est "mathématique", ce que l'on sait et ce que l'on peut enseigner. On retrouve en partie ce projet dans ce que Condorcet nomme "élémentarisation des savoirs". Le travail des mathématiciens depuis que les mathématiques existent porte sur cette question d'élémentarisation du savoir, que l'on retrouve dans sa forme actuelle dans certaines questions de la didactique des mathématiques qui s'est emparée de cette question de "ce qui s'enseigne" et "comment".

Bibliographie

Raison et politique : Jean-Pierre Vernant et la polis Grecque, Dimitri EL Murr, *Cahiers philosophiques* 2007/4 (N° 112)

Les Origines de la pensée grecque, Jean-Pierre Vernant, PUF, 1992

Égalité politique, Égalité mathématique, Bernard Vitrac, HAL Id: hal-00455257 Submitted on 9 Feb 2010

Politique de Condorcet / textes choisis et présentés. Charles Coutel, Payot, 1996

Cinq mémoires sur l'instruction publique / Condorcet ; présentation, notes, bibliographie et chronologie. Charles Coutel et Catherine Kintzle (eds.), Flammarion, 1994

Stratégie mathématique, dossier de presse, Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche,

La mobilisation de l'École pour les valeurs de la République se poursuit avec des assises organisées avec l'ensemble de ses partenaires, Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche,

4^{ème} Concours «Bulles au carré», avec pour thème « égalité »