

Compte rendu du
Comité scientifique des IREM - Séance du 11 septembre 2020
Université de Paris, Bâtiment Sophie Germain, salle 2018 et visio-conférence

Présents : Pierre Arnoux, Anne Cortella, Alice Ernoult, Edwige Godlewski, Vincent Paillet, Christine Proust, Sophie Roubin, Sophie Soury-Lavergne, Fabrice Vandebrouck, Stéphane Vinatier.

En visio : Sylvie Alayrangues, Aurélien Alvarez, Yves Ducel, Johan Yebbou (après-midi)

Excusés : Cécile de Hosson, Kadir Kebouchi

Intervenant matin: Maëlle Jouran , Christian Judas (CII collègues)

Intervenants après-midi (hors CS): Michèle Artigue, Xavier Buff

Merci à Sophie Soury-Lavergne pour la prise de notes.

1- Vote des comptes rendus des dernières réunions, calendrier des prochaines réunions, thèmes de discussion

Le CR de la réunion du 5 juin est adopté à l'unanimité des présents ; on le trouvera sur le site du CS, <https://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique588>, accompagné du relevé de conclusions.

Les thèmes de débat retenus pour les prochaines réunions sont :

- 22 janvier 2021 : les ressources des enseignants de mathématiques
- 28 mai 2021 : les mathématiques en lycée professionnel

2- Points divers et questions d'actualité

Choix de la spécialité math en terminale : Johan Yebbou indique qu'il n'y a pas encore de chiffres sur le choix des spécialités de terminale et de 1ère. On craint toutefois une tendance à la baisse du choix des maths. Il semble que 1/3 des élèves qui ont choisi la spé maths en première poursuivent en terminale. Peut-on ajouter à ces élèves ceux qui prennent les options maths complémentaire ? Alice met en garde sur le fait que la spécialité et l'option complémentaire ne sont pas de même nature, et qu'on ne peut pas les additionner : les options maths complémentaire sont non obligatoires, non financées, à la discrétion des établissements, l'enseignement est non garanti pour les élèves, sans programme, sans évaluation, sans examen terminal donc sans pilotage. Les options maths ne sont pas à considérer comme un contenu permettant l'accès à l'enseignement supérieur. Il a été promis par le ministère que les options maths seraient proposées partout, mais l'enveloppe n'est pas élastique. Donc il y aura des arbitrages entre disciplines (les chiffres des spécialités ont été publiés dans une note d'information de novembre ; 40% des élèves qui avaient choisi la spécialité mathématique l'ont abandonnée en terminale, et le pourcentage d'élève qui prennent la spécialité mathématique en Première est passé de 69% à 64%).

Conditions de travail : Alice alerte sur une diminution des postes et une dégradation drastique des conditions de travail dus à la réforme des lycées: morcellement et augmentation du nombre de cours différents, diversification énorme et peu reconnue, amplitude horaire, nombre d'élèves par prof qui explose, déport par rapport aux maths (SMT, enseignement scientifique...). Les problèmes ont été créés et ne sont pas résolus, même si les profs de maths ne sont pas les plus mal lotis (voir histoire-géo ou langue).

Sur les postes : besoins en baisse. On constate un relâchement de la tension sur les postes de profs de maths, on trouve assez de profs pour les postes offerts. Il y a une moindre demande d'heures de maths en académie. A Aix-Marseille, aucun prof de maths n'a d'heures supplémentaires. Donc les mutations sont difficiles pour les enseignants de math. L'Académie de Limoge n'offre pas de poste en lycée. Les enseignants souhaitant y enseigner n'ont pas de perspectives et sont coincés en collège.

Problème des enseignements d'informatique : quel avenir pour les profs de math ? La formation est assez lourde, sur une longue période, et demande aux enseignants un fort investissement. Ces enseignements seraient une possibilité pour les profs de maths de rester ou d'accéder au lycée.

Sur les recrutements : Pas encore de nouvelles des futurs concours de recrutement des professeurs déclinés par matière. Johan Yebbou rappelle que tant que les choses ne sont pas calées pour l'ensemble des concours, on ne peut pas savoir pour les concours par discipline. Quid du concours en 2022 ? Des maquettes de formations MEEF sont en préparation actuellement, sans visibilité sur les attentes du concours. Pierre Arnoux demande quels sont les résultats aux concours. Les résultats des INSPE sont faibles, la part des extérieurs et des personnes en reconversion est forte. Explication possible : la préparation MEEF est plutôt efficace pour l'oral, qui a été supprimé cette année en raison de la pandémie. Il y a une inquiétude sur le suivi de ces nouveaux professeurs. Comment accompagner les stagiaires en difficulté qui enseignent cette année ?

Jury du CAPES : à l'oral on fait attention à percevoir la possible posture en classe. On attribue des notes qui peuvent empêcher certains candidats d'être admis. Le taux de présence à l'écrit était plus fort cette année (le contexte de la pandémie a peut-être permis aux candidats libres de mieux se préparer).

Accès aux classes post-bac de lycée 2021. Alice : que sait-on sur les changements de programme en prépa, en BTS etc ? Johan Yebbou indique que les commissions terminent les travaux. La DGSIP rassemble les propositions. A quand la diffusion des projets de programme ? Passage devant les instances en octobre pour les prépa. En BTS pas de travaux lancés sur les modules de maths. Pas d'info sur le recrutement en BTS.

Journées de l'APMEP : les journées de Bourges sont reportées en 2021. Cette année, les journées "En attendant Bourges" seront des journées digitalisées (dans une organisation proche de celle du salon de la culture et des jeux mathématiques) et auront lieu les 18-19 et 20 octobre - <https://jn2020.apmep.fr/>

3- Informations de l'ADIREM

L'ADIREM a essayé de maintenir autant que possible les réunions en visio-conférence. Mais certaines activités n'ont pas pu se faire. Tous les colloques sont repoussés. Questions sur les finances : il est difficile de garder les financements d'une année sur l'autre, même les financements qui n'ont pas pu être utilisés à cause de la pandémie.

4- Présentation des travaux de la CII Collèges

Par Maelle Jouran, collège Fontenelle, IREM de Rouen, et Christian Judas, collège de Saint Gille Croix de Vie, IREM des pays de la Loire.

(diaporama en ligne ici : <https://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique592>)

Organisation de la CII Collèges: deux commissions restreintes (8 membres) de 1 journée à Paris, suivies de deux sessions en plénière (20 à 25 membres) en novembre et mars, plus un séminaire ou colloque de 3 jours en mai-juin. Environ 15 IREM sont représentés. Cependant, il n'y pas eu de réunion en plénière du fait des grèves et de la pandémie depuis 1 an. De même le séminaire de Marseille a été reporté en 2021.

La commission est attractive : les retraités ne partent pas et recrutent dans leur IREM. L'organisation régulière des colloques attire beaucoup de participants.

Missions : participation à la vie du réseau, réflexions et recherches sur des thèmes en lien avec le collège, écriture et publication de travaux sur des thématiques choisies par la commission et souvent en lien avec d'autres CII, organisation de colloques et de séminaires – souvent aussi en lien avec d'autres CII –, échanges avec les autres CII, participation au Comité Scientifique des IREM – un membre –, au comité de rédaction de la revue Repère IREM – deux membres –. Double rôle interne au sein des IREM et externe vers les collègues d'établissements.

Problème de la diffusion des travaux de la CII collèges, et plus généralement des IREM. La commission déplore une méconnaissance des travaux des IREM par les collègues de terrain et s'interroge sur un moyen de mieux diffuser ces travaux, qui circulent insuffisamment en regard de la richesse de ce qui existe. La visibilité des ressources est un problème de tous les IREM. Pour rendre les ressources IREM plus visibles, l'ADIREM s'est engagée cette année à essayer d'avoir un site web plus accessible (Anne est en train de s'en occuper avec un prestataire pour avoir quelque chose de plus propre au moins au départ). Au moment de la réforme, l'IREM et la CII collèges ont été sollicités pour discuter des nouveaux programmes de maths. La commission regrette le manque de visibilité sur la façon dont les productions IREM ont été utilisées par les institutions. Un autre souci est que, ces dernières années, les évolutions des programmes sont fréquentes et rendent parfois les ressources déjà « datées » au moment de leur publication.

Problème du pillage des travaux IREM, les manuels ne mentionnent pas les sources IREM. Peut-être faire davantage attention dans les IREM à bien indiquer de quand les travaux datent et qu'ils viennent de l'IREM (logo...). Trouver des recommandations à faire aux IREM. Sophie souligne que les enseignants doivent acquérir la culture de la citation des sources et prendre l'habitude de mieux estampiller. Le numérique amplifie le problème et pose la question de la pérennité des supports. Une discussion plus ample est à prévoir. Le CS pourrait faire des recommandations aux IREM sur le traçage des sources et sur le fait, souligné par Pierre Arnoux, qu'il n'y a pas d'opposition entre papier et numérique (on connaît des exemples de synergie – voir la brochure « Créer avec GeoGebra » <http://www.univ-irem.fr/lexique/perso/frontLexiqueGGB/> dont la diffusion numérique a augmenté la diffusion papier ; voir aussi la coopération passée entre CultureMath et la revue « Les génies de la science »).

Problème de la vente des brochures : la commission constate que d'un côté on a un discours sur l'entrepreneuriat mais que de l'autre, la contractualisation pour les associations verrouille la prise de bénéfice, ce qui amène à des pertes pour des non professionnels. Anne confirme qu'à cause de la rigidité des universités, on ne peut plus vendre des brochures dans les universités car il est impossible d'encaisser. Alice rappelle que l'APMEP peut diffuser et vendre, et donc peut proposer un partenariat avec l'IREM. La commission indique qu'elle a à plusieurs reprises fait éditer ces brochures par l'APMEP.

Les colloques : la liste des colloques est donnée dans le diaporama. Ces derniers servent à la formation des collègues et, souvent, nourrissent les travaux de la commission. Parfois cependant les colloques sont des commandes, par exemple de l'ADIREM, sur des thèmes d'actualité indépendants des activités de la commission. Par exemple : Rouen 2016 et Lyon 2018. À Lyon et à Rouen et d'une manière générale, les IPR ont joué le jeu et fait des ordres de mission pour 50 profs non IREM, ce qui, à Lyon, a ensuite renfloué les groupes IREM. Le colloque de Rouen a été intégré au Plan National de Formation, ce qui a permis de faire venir des personnes d'autres académies ; ce qui lui a donné plus de visibilité. Nous avons regretté que celui de Lyon ne l'ait pas été mais l'APMEP nous a soutenus ! Edwige insiste sur l'importance de la visibilité. Cependant, la commission ne veut pas être soumise aux commandes. Elle souhaite penser en amont les contenus futurs et choisir ses thèmes plutôt que de suivre les modifications de programmes.

Les 3 dernières brochures (publiées par l'APMEP) :

- Des nombres au collège (2008) – brochure APMEP n°181
- Les probabilités au collège (2012) – brochure APMEP n°198
- Agrandir et réduire dans tous les sens... (2016) – brochure APMEP n°1010

Agrandissement et réduction : cette notion est présente dans les programmes sans définition mathématique. Anne Boyer est intervenue dans la commission sur l'histoire de l'enseignement des transformations, ainsi que Dominique Benard qui a apporté un éclairage historique. La brochure insiste sur le lien entre transformation et agrandissement-réduction, avec intervention de la géométrie dynamique. C'est un nouveau point de vue qui est diffusé dans les formations au PAF. La commission a pensé qu'il fallait que les élèves voient toutes les transformations, et pas seulement les isométries qui sont au programme du collège ; ils devraient découvrir qu'il existe des transformations qui déforment. Les élèves ne savent pas ce que signifie « superposable » ; il faudrait les confronter à des "figures" superposables. Dans la commission, on a voulu faire le lien entre la géométrie des figures et la notion d'agrandissement-réduction. La minute historique de Christine Proust : les maths anciennes utilisent l'agrandissement-réduction comme un outil de résolution de problème qui permet de transformer un problème qu'on ne sait pas résoudre en un problème qu'on sait résoudre.

Influence des IREM sur les programmes. Les travaux de la commission posent la question du programme de référence et, surtout, de la prescriptibilité des nouveaux repères de progression. Au niveau 4e, dans les programmes précédents, on introduisait le théorème de Thalès la même année que les agrandissements-réductions. Maintenant cela semble beaucoup moins évident. Les triangles semblables par exemple ne sont plus qu'une conséquence du théorème de Thalès (du coup ils perdent de leur intérêt, en particulier pour démontrer et n'arrivent qu'en troisième). Le groupe se pose la question de savoir s'il est complètement incohérent de les aborder avant et a entamé une relecture approfondie des Éléments d'Euclide afin de comprendre en quoi le théorème de Thalès, tel qu'enseigné actuellement au collège, est un préalable indispensable aux démonstrations des cas de similitude des triangles ? Dans les programmes, on parle de triangles égaux et de triangles semblables mais aussi des autres figures (ne pas se limiter aux triangles). Ces remarques posent la question de l'influence possible de la commission sur les programmes. La CII constate un besoin collectif de programme annuel au-delà des programmes par cycle plus généraux, mais elle souhaite aussi questionner ceux en place quitte à proposer des modifications de certains points des repères annuels de progression. Proposition d'Alice : que la CII collège propose des recommandations de repères annuels de progression qui pourraient faire évoluer ce qui se passe dans les classes et faire modifier les circulaires du ministère. Le fait que ce soient des circulaires permettrait une souplesse de

changement puisque cela n'a pas besoin de passer au BO (les circulaires Eduscol ne sont pas prescriptives). Des recommandations de la CII pourraient aussi faire évoluer les manuels et donc ce qui se passe dans les classes. Pour Johan Yebbou, les propositions de « repères annuels de progression » de la CII collège sont très utiles. En effet, les acteurs non institutionnels, en particulier les IREM, sont plus libres. Mais il insiste sur le fait qu'il faudrait bien étayer ces propositions et faire en sorte qu'il y ait une certaine compatibilité avec les documents que l'on trouve sur Eduscol, ou alors produire un document alternatif mais pas contradictoire.

Méthode de travail de la commission :

- choix d'un thème ;
- invitation d'intervenants extérieurs pour éclairer le thème choisi ;
- exploration des brochures existantes ;
- élaboration puis test des activités en classe ;
- rédaction des comptes rendus, des articles et finalement une brochure sur le thème choisi ;
- écriture une partie théorique sur le thème avec parfois des collaborations avec d'autres CII.

Il ne s'agit pas de tout réinventer, mais de mettre au goût du jour les travaux existants ou de voir ce thème sous un angle particulier – par exemple les activités d'introduction. Des activités pour les élèves sont donc conçues par les membres de la commission ou apportées par les collègues. Elles sont testées en classe : choix d'un déroulé/protocole en classe, test, retour d'analyse – si des choses ne nous conviennent pas, par exemple pas assez d'activité de la part des élèves ou manque de problématisation, on peut les mettre de côté –, analyse des productions d'élèves.

Exemple d'activité : "Classification de maisons" à partir d'un jeu de 26 cartes.

Le but de cette activité est de confronter les élèves à diverses transformations (déformantes ou pas) en les invitant à les classer. Des cartes montrant deux maisons, l'une transformée de l'autre, sont proposées. La consigne est « Comment passe-t-on d'une maison à l'autre ? » (un élève de 6e a répondu « Par la porte » !). La conception de l'activité a évolué entre la première proposition aux élèves et l'état actuel. Les consignes pour aller vers une géométrie des figures, ainsi que les mouvements et les gestes pour passer d'une figure à l'autre, ont été analysés par la commission. En sixième, « symétrique » est souvent confondu avec « superposable ». D'où la nécessité d'aller vers la notion de figure en travaillant en amont sur les figures : utilisation du calque et retournement ou pas (direct et indirect) ; voir les gestes et nommer les mouvements. Une proposition de synthèse en 6e sur les gestes a été élaborée. Pendant le confinement, les cartes ont été données aux élèves en amont, pour préparer une discussion puis synthèse pour la séance suivante.

Perspectives : publication en cours à terminer, mais la commission a de plus en plus de mal à trouver le temps de rédiger. La charge de travail dans les établissements ne cesse d'augmenter. « On n'arrive à travailler que lorsque l'on est ensemble. On n'arrive plus à travailler entre les rencontres. Donc la rédaction des brochures en souffre » – les retraités témoignent du fait que quand ils étaient actifs, ils avaient plus de temps que les enseignants d'aujourd'hui.

Nouveau thème : arithmétique "démontrer avec des nombres au collège"

Questions

Alice : Comment faire la recherche sur les publications anciennes ? Réponse : on s'appuie sur les retraités qui ont une mémoire des publications, sur Publimath, la culture des membres, la

collaboration avec les autres CII, les interventions extérieures (Anne Boyer par exemple).
Aller voir les publications encore plus anciennes. Exemple sur les démonstrations s'appuyant ou pas les transformations (culture des enseignants dans les années 1980-1990)

Christine : avez-vous utilisé les articles d'Image des Maths ou CultureMaths ? Réponse : oui, c'est arrivé, par exemple un article d'IdM sur le théorème de Pythagore – https://images.math.cnrs.fr/Encore-une-preuve-du-theoreme-de-Pythagore.html?id_forum=15143.

Stéphane : quelle utilisation des outils numériques pour expliciter les transformations ? Réponse : Geogebra, un peu scratch mais on ne voit pas comment la transformation est construite. Les géométries ne sont pas tout à fait les mêmes. Rubrique à maths Paris Nord Boites noire de Cabri géomètre.

5- Débat

Thème : *La conception et la mise en œuvre des réformes curriculaires en France et à l'étranger*
Michèle Artigue

L'exposé est appuyé sur l'étude ICMI24 sur '*School mathematics curriculum reforms : challenges, changes and opportunities*'

(diaporama en ligne ici : <https://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique592>)

L'étude ICMI24 a été lancée en 2017 et pilotée par Y. Shimizu (Japon) et R. Vithal (Afrique du Sud), en s'appuyant sur de nombreux documents sur ce thème, afin de réaliser l'état de l'art sur le sujet. Le document d'appel à communication a été finalisé en 2017, un colloque sur invitation (100 personnes) s'est tenu en 2018. Les actes du colloque étaient accessibles avant le colloque. Un ouvrage issu du colloque, en libre accès chez Springer, et le document écrit sont en cours de finalisation.

Le document de discussion est accessible ici :

<http://human.tsukuba.ac.jp/~icmi24/discussiondocument>.

Le document de discussion ne précise pas la définition de ce qu'est un curriculum pour ne pas exclure les contributions possibles et garantir une vision large. Mais il propose une distinction entre le curriculum planifié, le curriculum mis en œuvre, et le curriculum effectivement suivi par les élèves. Le curriculum est conçu comme à la fois un processus et un produit. Le processus inclut la conception, l'appropriation, et les études à plusieurs niveaux (système jusqu'au niveau des élèves). Le produit inclut les programmes, les horaires, les organisations en filière, les recommandations pédagogiques, les ressources, l'organisation des évaluations, la formation initiale et continue des enseignants.

5 thèmes ont été retenus :

A- Histoire des réformes

B- Analyse des réformes du point de vue de la cohérence et de la pertinence

C- Mise en œuvre des réformes : regarder ce que nous apprend l'analyse des différentes réformes

D- Globalisation et internationalisation (impact sur les réformes)

E- Agents et processus de conception de curriculum, de développement des réformes des mathématiques scolaires.

C'est thème C sur la mise en œuvre des réformes qui nous intéresse ici. Il a donné lieu à une plénière et 12 contributions. Cinq questions lui étaient associées :

- les processus, les modèles
- évaluation des succès et des échecs

- pilotage, évaluation et régulation, mécanismes d'amélioration, effet sur la fréquence, perception des défis et succès des réformes
- préparation et accompagnement des enseignants
- ressources et leur rôle

Dans l'ouvrage issu de la conférence, 3 chapitres sont consacrés au thème C. Ils portent sur l'analyse d'une grande diversité des cas. Nadine Bednarz s'est intéressée à 3 cas contrastés : Belgique, Tunisie et Québec. 21 études de cas dans des contextes et d'envergures variés, des durées d'implémentations différentes etc. sont présentées. Ils montrent une grande variété des processus du haut vers le bas et du bas vers le haut, dits *top-down* et *bottom-up*, des types d'accompagnement des enseignants, etc., si bien qu'il est difficile de trouver des principes et résultats valables pour tout le monde.

Le cas du Danemark

Projet KOM (compétences pour l'apprentissage en maths), piloté par Mogen Niss.

C'est un projet très important au niveau international car il est inspirateur des évaluations PISA (responsabilité de M. Niss dans PISA). Le curriculum est vu comme un vecteur à 6 composantes : Buts, Contenu, Ressources, Méthodes d'enseignement, Activité des élèves, Evaluation. Ces composantes sont plus ou moins spécifiées explicitement. Le projet part du constat que l'enseignement des sciences et des maths qui n'attire plus les élèves et les étudiants. Il est piloté par une équipe mixte composée de chercheurs, d'enseignants et d'experts. Le projet a été lancé en 2000. Il a fallu 2 ans de travail pour élaborer une vision globale de ce qu'était la compétence mathématique : être prêt à s'attaquer à des problèmes-défis et à les résoudre avec les outils mathématiques. Le projet propose

- de sortir d'une description curriculaire en termes de domaine et de contenu,
- une description des compétences en lien avec les domaines mathématiques
- et une déclinaison en activités pour les niveaux d'enseignement.

Dans les différents pays, le passage aux compétences n'a pas fonctionné lorsque ce lien compétence / domaine n'a pas été réalisé (ce n'est pas le cas de la France). **Au Danemark**, la mise en œuvre de cette réforme (à partir de 2005) a été un échec. Dans les programmes officiels, les contenus sont restés organisés en domaine sans explicitation des liens avec les compétences. De plus, l'évaluation est restée inchangée et, dans un esprit libéral, il n'y a pas eu de formation et d'accompagnement des enseignants. Il y a eu un décalage entre le projet et ce qui a été fait. L'équipe qui avait travaillé ne voulait pas être prescriptive. On est resté à des formes d'évaluation traditionnelles, certaines choses ne devaient pas être bougées dans le fonctionnement. Mais on s'aperçoit aujourd'hui que la réforme a eu des effets. Les idées du projet initial ont pénétré par osmose dans la sphère enseignante et la formation des enseignants. Des ressources ont été produites, de la formation des enseignants a été développée. Le projet KOM a eu une influence internationale, (Allemagne Norvège) qui a eu en retour des effets sur le Danemark. Le curriculum ne dit qu'une partie de l'évolution de l'enseignement, la mise en œuvre est cruciale et la part d'imprévisibilité est énorme.

Le cas de la Chine

En Chine (projet Yi-Ming Cao), la situation est très différente. Un ensemble de rapports préliminaires montre les réussites basées sur les 2 *basics* (*basic knowledge* et *basic skills*) (savoir calculer par exemple), mais aussi les limites du système : on voit que des contenus qui prennent de la place au niveau international (modélisation, lien avec la vie quotidienne, autonomie, créativité, statistiques...) ne sont pas pris en compte ; les acteurs se plaignent du manque de créativité des élèves. D'où une réforme curriculaire et une expérimentation à long terme, sur 10 ans. Un groupe de chercheurs est chargé en 1999 de préparer des standard

curriculaires en maths pour la scolarité obligatoire. Leur travail est en lien avec les échanges et la recherche internationaux. Une mise en œuvre expérimentale est conduite de 2001 à 2004, avec un élargissement progressif sur 3 ans, puis une production de standards utilisés par 98% des enseignants, une production de ressources pour sortir du manuel unique et aller vers des ressources et plusieurs manuels validés par des commissions compétences. Un accompagnement important des enseignants, facilité par l'organisation collective du travail des enseignants, a été réalisé. A partir de 2005, alors que les nouveaux standards sont largement utilisés, une nouvelle commission se charge de les faire évoluer. L'optique est celle des maths pour tous, avec débats avec les universitaires mathématiciens. La révision des standards fut un très long processus, lent et collectif, conclut par une publication en 2010, puis nouvelle publication en 2011 et application ensuite.

Le cas du Japon

Le Japon procède à des réformes régulières, les programmes sont refaits tous les 10 ans et non conditionnés aux agendas politiques. Les réformes sont préparées par un important recueil d'information en amont, sur le terrain, et par la recherche. L'idée est que les programmes doivent être régulés. Le rôle des *lesson studies*, au Japon mais aussi en Thaïlande et aux Philippines, est important. Il existe une tradition de collaboration entre chercheurs et enseignants (dans la culture des *lessons studies*), mécanisme essentiel pour le succès de la mise en œuvre des réformes et de leur régulation. La méthode consiste à articuler les processus *top-down* et *bottom-up*, dans lesquels les chercheurs sont très impliqués. Dans le service des chercheurs, la participation aux réformes est une part essentielle du temps de travail.

Le cas du Costa-Rica

Le Costa Rica a procédé à une rénovation complète de l'enseignement des mathématiques depuis 2013. Une équipe mixte a piloté cette rénovation. Son travail était fondé sur un ensemble cohérent de valeurs et de choix. Dans l'esprit du projet KOM, les contenus ont été pensés en lien avec les compétences. L'accent a été mis sur les situations en lien avec le réel. La phobie des maths est combattue par les maths appliquées. Les ressources humaines étant insuffisantes au Costa-Rica, l'enseignement ne peut être délivré uniquement en présentiel, et le recours à une utilisation forte des technologies numériques est préconisé. Une dimension importante est accordée à l'histoire des maths. Un modèle pédagogique en 4 étapes de la séance de maths, inspiré de la didactique, permet de cadrer l'intervention des enseignants (sans formation). Le succès de la mise en œuvre de la réforme a reposé sur l'accompagnement des enseignants. Beaucoup d'universités privées forment la majorité des enseignants, mais avec un bas niveau. Donc avoir les enseignants qui comprennent les maths qu'ils enseignent et un problème. Beaucoup de formations hybrides (MOOC puis mini MOOC puis ressources vidéos en accès libre, pour les profs et les élèves) ont été mises en place. Les promoteurs de la réforme ont craint dès le début que leurs propositions ne passent pas les échéances politiques, et ont déployé beaucoup d'énergie pour obtenir un soutien politique et survivre à l'alternance politique.

On trouve dans le livre une proposition d'analyse d'une réforme en quatre paramètres:

- facteurs externes (contexte géographique, politique international, échelle de temps)
- facteurs internes à la réforme
- cohésion externe/interne
- triptyque ressources/enseignants/ évaluation

A. Ruiz dégage 5 lois :

- Loi diversité suivant les pays...
- Loi bi-directionnalité haut-> bas et bas-> haut

- Loi d'alignement : il faut que toutes les composantes soient en ligne
- Loi du long terme
- Loi d'incertitude : processus dont on ne peut pas prédire le devenir

Conclusion : en France, on a les moyens pour faire mieux que ce qu'on a fait compte tenu des forces disponibles, les IREM, les chercheurs. Il y a certainement un trop grand déséquilibre entre les différents points : importance, énergie, moyens accordés à la conception de la réforme, et un manque de régulation.

Xavier Buff

Les travaux du Conseil Supérieur des Programmes (CSP) pour les cycles 1 à 4

Les moyens dégagés par le gouvernement pour la conception et la mise en œuvre de la réforme ont été insuffisants, et n'ont rien à voir avec ce que Michèle Artigue a décrit pour des différents cas dans le monde.

Le CSP est composé de 18 membres qui ne sont pas à plein temps (3 députés, 3 sénateurs, 2 membres du Conseil économique social et environnemental, et 10 personnalités qualifiées pour leur connaissance du système éducatif) et est muni d'un secrétariat. Le CSP peut de plus missionner des groupes d'experts. Le CSP a été saisi par le gouvernement en 2014 [vérifier la date] pour repenser le « socle commun de connaissances, de compétences et de culture » et les objectifs des cycles 1 à 4 de l'école primaire et du collège.

La commande du gouvernement au CSP ne portait pas sur des programmes ou des progressions, mais sur des objectifs de fin de cycle. Elle s'inscrivait dans le temps long. Les objectifs sont règlementaires, mais pas les progressions qui relèvent de l'accompagnement ou des ressources.

La charte des programmes élaborée par le CSP se voulait évolutive sur un temps long. Elle se basait sur une étude de ce qui fonctionne ou pas, la prise en compte des évaluations des élèves, l'observation de ce que font les élèves, pas seulement les profs. Elle souhaitait ne pas se limiter à une liste de notions ni à l'ordre dans lequel elles doivent être abordées.

Le CSP a pris en main la rédaction du socle commun. La consultation fut assez mince. 18 personnes ont pris en main la rédaction du socle commun malgré le souhait d'un mode de fonctionnement plus large, dans un contexte d'instabilité politique (3 ministres successifs et deux présidents du CSP suite à une démission). Le temps disponible était très insuffisant : les membres du CSP n'étaient pas à plein temps, donc travaillaient en plus de leur travail normal, et ils ont disposé de moins d'un an.

Le socle commun devait servir de base de travail pour mettre en place les programmes. Le CSP devait indiquer les objectifs à atteindre, mais les contenus se sont avérés peu en phase avec les objectifs à atteindre. Les sous-groupes de travail étaient organisés par cycle, pas par discipline. Par exemple le groupe du cycle 4 ne comprenait qu'un seul mathématicien (un IG). Résultat : les mathématiciens ne se sont pas retrouvés dans les premières propositions du CSP. Un groupe de discussion et d'échange mis en place à l'initiative de Xavier Buff, sur un temps court (3 ou 4 réunions) a permis un consensus pour le cycle 4. Au cycle 2, il y a eu plus de consultation des experts en amont ; l'approche était moins disciplinaire grâce à la polyvalence des profs d'écoles.

La réforme dans un temps court ne respectait pas les lois issues des travaux de l'étude ICMI

citées par Michèle Artigue : le processus a été très *top-down* et peu *bottom-up* (non respect de la loi bi-directionnelle). Mais le résultat n'est pas forcément si mauvais. Ce qui a marqué Xavier Buff, c'est l'effet ministre-dépendant et l'agenda politique. Avec Peillon l'évaluation devait être abordée et carte blanche était laissée au CSP, ensuite, sous N. Vallaud-Belkacem, plus question de cette liberté. Les concepteurs ont eu un souci de la cohérence, mais ensuite ils n'ont pas été consultés pour la production de documents ressources.

La réception du travail fourni a été très variable selon les disciplines. En langues vivantes, le programme rédigé est beaucoup moins prescriptif, l'approche par objectifs a dominé. Le cadre européen des compétences encadre ce que les élèves doivent savoir faire à l'arrivée en termes de compétences très générales, comme les tâches finales, (exemple de tâche finale : l'élève doit savoir écrire au passé, rédiger un prospectus, etc). Les compétences sont très vagues, mais elles sont au cœur des préoccupations des élèves. Pour la préparation d'une séquence, les enseignants partent du but final, de la tâche, et c'est elle qui donne l'occasion de travailler un contenu.

En maths, on garde le contenu, même si les réactions ont été de dire que ce n'était pas assez détaillé. Il est plus facile et confortable de former en formation initiale en détaillant les notions que les profs eux-mêmes doivent maîtriser. En maths on n'a pas d'équivalent du cadre européen des compétences et de niveaux comme en langue.

Pour ce qui est du lien entre contenu enseigné et compétence, l'effort est fait par les documents ressources et d'accompagnement produits par la DGESCO. Le texte réglementaire a du mal à évoluer, donc c'est bien que la mise en œuvre des compétences dans les domaines relève des accompagnements (Johan Yebbou : ces accompagnements sont des documents ressources commandés par la DGESCO et réalisés par des équipes de professeurs ou d'inspecteurs sous l'autorité de l'inspection générale). La démarche en langue n'est pas celle des maths. En maths, il y a beaucoup de connaissances, on ne peut pas faire comme en langue. L'effet du cadre international ou au moins Européen facilite l'approche curriculaire. Comme il n'y a pas un consensus international, alors il y a plus de prise pour le politique.

Quand l'inspecteur vient, que lui montre l'enseignant ? Il lui montre sa progression par rapport au programme. Assez rarement, il lui dira ce que les élèves ont appris. S'il y a un programme avec une approche programmatique et un déroulement, on s'expose à ce que l'enseignant contrôle ce déroulement en priorité.

Discussion

Stéphane : les tests PISA fournissent-ils un cadre européen de référence ?

Michèle : PISA se prétend indépendant des programmes scolaires. Ce n'est pas le même statut et en plus il y a des débats sur PISA. Le niveau d'acceptation n'est pas le même selon les pays. PISA ne fournit pas un objectif pour les enseignants, mais joue plutôt comme un moyen de pression externe.

Johan : On ne peut pas mettre PISA sur le même plan que le cadre européen des langues, car il ne précise pas de curriculum. Cependant, il y a une influence soft de PISA sur le système. Le premier socle y faisait référence. Les manuels ont fait la place à des items de type PISA. Les six compétences mathématiques des programmes français sont fortement influencées par le cadre PISA, qui utilisait en 2003 les huit compétences KOM (travaux de Mogen NISS) avec une évolution en 2012.

Christine : l'actuelle réforme fait violence aux acteurs et se caractérise par l'absence du processus *bottom-up*.

Michèle : l'actuelle réforme porte sur la mise en œuvre et pas la conception. Ici il existe des documents ressource. Des brochures IREM ont eu de l'influence sur les programmes. La

réforme n'intervient pas dans la partie réglementaire mais fait de la régulation. Si elle veut être efficace, la régulation ne doit pas être dans la loi, même si la régulation doit être officielle. Par contre il y a un réel problème avec la rapidité demandée pour la conception des curricula. Les matheux font peur, le pouvoir donné aux maths est redouté, cela fait écho à la méfiance à l'égard des maths au sein même de la CSP.

Xavier Buff : J'ai oublié de préciser : l'approche curriculaire est censée laisser plus d'autonomie aux enseignants. Cependant il me semble que les enseignants de maths pensent que cela introduit des inégalités entre les élèves. Il y a autre chose : le CSP a conçu les programmes sans connaître la structure (je parle des dotations horaires, des EPI, etc.) qui a été conçue par la DGESCO.

Maelle : les cycles sont une bonne idée, mais il manque l'accompagnement, des moyens, des moments où se parler, en contradiction avec les outils mis à disposition : pronote et ENT, ce qui conduisent les collègues à un bricolage entre les différents outils et discours.

Alice : la réforme actuelle est vécue comme particulièrement autoritaire, les profs ont été brutalisés, les équipes ont été déchirées et l'APMEP dépeuplée à cause de cette violence et de l'impossibilité de travailler en équipe. Au lycée l'unanimité se fait contre la réforme qui a vidé les IREM des collègues de lycée. A l'APMEP on a perdu 600 adhérents sur les près de 3000 car on ne s'est pas opposés suffisamment à la réforme. Ce qui s'est passé dans les collèges il y a 5 ans est encore pire car la réforme d'alors a brisé les équipes, qui étaient divisées sur la réforme. Ce qui n'est pas le cas dans les lycées aujourd'hui car la réforme a fait l'unanimité contre elle.

Anne : les réformes ont vidé les groupes IREM.

Alice : Les réformes sont reçues comme une attaque systématique parce que les profs ne savent pas comment les programmes sont fait, ni le rôle spécifique des différentes instances. Il y a une complète méconnaissance par les collègues des instances qui s'occupent des différents textes (ministre, CSP, DGESCO, IPR ou IG, rectorat...). La descente des intentions par les IPR n'est absolument pas efficace et il faudrait plutôt un premier document d'accompagnement issu des concepteurs et explicitant la méthodologie de conception.

Vincent : au collège, les profs font le travail dans leur coin. Il y a une lassitude devant les changements, une démobilisation à cause des injonctions contradictoires qui pleuvent, et le ras-le-bol est là.

Alice : On ne laisse pas au gens le temps de préparer leur contenu. De plus le rapport à l'institution est infantilisant. On ne présente pas les textes en disant qu'il faut essayer et faire remonter les difficultés et du coup, les arrivées des repères de progression ont conforté ceux qui n'avaient rien fait, et les a confortés dans leur inertie. Les réformes ont conforté les collègues qui ne bougent pas.

Sophie R : Manquent toujours les attendus de l'évaluation qui font qu'on ne va pas du tout au bout.

Maelle : pas de concertation pour digérer les textes, seulement une "formation" de 3 h pour expliciter le programme des 3 années de cycle 4.

Judas : le virage a été raté par la réforme des collèges malgré tout ce qui avait été préparé auparavant avec les problèmes etc.

Christine : pour l'introduction de l'histoire dans les programmes, pareil, cette nouveauté risque d'être un échec car il n'y a pas d'accompagnement, et les profs ne sont pas spécialistes d'histoire des maths.

Xavier buff : on pilote par les examens (mettre de l'histoire des mathématiques au bac) et non par l'accompagnement.

Alice : il y a peu de risque que l'histoire des maths suscite un rejet massif de principe comme d'autres thèmes. Les effets positifs seront visibles dans dix ans.

Anne : il y a des points forts en histoire des mathématiques, mais une grande faiblesse sur l'évaluation.

Xavier Buff : Je crois qu'il est très tentant d'essayer de piloter les enseignants et que c'est beaucoup plus difficile de leur faire confiance. J'ai également pu observer comment on essaye de piloter ce que font les enseignants en mettant telle ou telle chose au brevet (par exemple pour les forcer à enseigner l'informatique). Il y a donc confusion entre mettre les moyens sur la formation initiale et essayer de forcer tel ou tel type d'enseignement sans l'accompagner d'une formation. On peut craindre un pilotage par l'examen, plutôt que par l'accompagnement.

Pierre Arnoux : Un des problèmes, c'est le manque de moyen de la formation continue. Mais c'est à nous d'accompagner et d'accepter qu'en attendant que ce soit bien fait, ce soit mal fait ou pas fait. Il faut en voir les effets dans 10 ou 20 ans à condition qu'on forme entre temps.

Christine : oui, il ne faut pas être puriste sinon cela crée des blocages. Par exemple, concernant l'histoire des maths, la brochure de Marc Moyon et de Dominique Tournes montre bien les différentes entrées et approches possibles. Pour certains, l'histoire des maths est une exploration en profondeur des notions et de leur contexte, pour d'autres un simple habillage, ou encore juste des petites histoires à raconter en classe pour égayer le cours.

Anne : on a une commission qui réfléchit depuis longtemps sur l'évaluation. Je ne suis pas aussi optimiste. En IREM on a essayé de susciter des groupes mais on a juste 4 groupes. Il n'y a pas de dynamique en France.

Vincent : en académie, il y a eu des formations sur l'évaluation. De nombreux collèges se sont engagés sur l'évaluation mais on a eu un problème d'articulation entre les compétences disciplinaires – qui ne se parlent pas entre disciplines – et l'évaluation du socle qui doit se faire en fin de cycle par domaine et en interdisciplinarité et non par compétences disciplinaires. Les éléments signifiants – document ministériel Eduscol – donnent une possibilité de réponse à ce problème, mais du coup les enseignants n'utilisent plus les compétences disciplinaires en tant que compétences à évaluer.

Alice : discussion sur les programmes : les compétences en maths du collège sont les mêmes au lycée et en prépa. En physique il y a des compétences aussi. Pour les lycées pro et pour les STI2D ce sont les mêmes enseignants en maths et en physique, pourtant il a été impossible d'unifier les deux systèmes de compétences. C'est un problème de temps. En 3 semaines, on ne peut pas construire un consensus...

Johan : il y a des compétences en physique qui ne sont pas transposables en math, par exemple, les compétences du type "valider" sur la partie expérimentale en physique. Les compétences mathématiques ont été définies d'abord en prépa, puis au lycée, sans que ce soit officiel. Puis l'étape officielle c'est pour le collège.

Alice : à propos du Costa-Rica, comment s'assurer la continuité malgré les alternances politiques ?

Michèle : c'est une question de personnes, de la personnalité des membres de l'équipe mixte qui a piloté la réforme. On leur a confié le pilotage de toute la réforme, signe de leur bonne relation avec le monde politique. Ensuite ils ont passé du temps à cultiver ces bonnes relations pour tenir dans le temps. Ils ne voulaient pas implémenter la réforme en une seule fois. Ils ont pris le temps et l'énergie d'aller discuter avec tous les partis.

Pierre Arnoux : ce qui marche c'est qu'il n'y a pas eu de guerre scolaire. Le travail de la communauté mathématique, du CS des IREM, de la CFEM est exemplaire, il y a eu un travail avec les autres disciplines, commissions et coordination. Ce qui ne marche pas : le *bottom-up* a réussi à construire des canaux de communication, mais ce qu'on a fait n'a eu aucune incidence sur le politique. La commission Villani-Torossian (VT) a bien travaillé, mais les décisions politiques ont été orthogonales au résultat de ces travaux.

Michèle : la réforme des lycées est spéciale, elle a tout érabouillé. Mais la commission VT aura des effets à long terme. On a un fonctionnement autoritaire, mais il faudrait accepter du flou. Il faut du temps pour le travail collectif. Ce n'est pas seulement la formation, c'est le travail collaboratif et les discussions collectives qui sont nécessaires. Par exemple le système

des référents maths de circonscription (RMC), les petits groupes dans les écoles (constellations), les formations. Le temps est long surtout à cause des charges des enseignants. Le temps de concertation et d'adaptation est à prendre sur le temps libre. Il n'est pas institutionnellement donné. Le travail local sur les ressources existantes, l'esprit des programmes, pour leur appropriation, est indispensable et pas encore donné. Cela se fait actuellement avec un gaspillage d'énergie de manière isolée chez les professeurs, dans des strates étanches.

Pierre : exemple des labos de maths. Ceux qui les animent ont de la bouteille, mais ils travaillent seuls, sans soutien, et ont le sentiment de travailler contre la hiérarchie.

Anne : il y a des choses positives qu'on essaie de mettre en place, exemple les RMC ou les labos maths, mais quand les choses fonctionnent le ministère des change en la vidant de son contenu ou on les détourne en changeant un élément critique : mise à la main des IEN pour les RMC et leur transformation dans les circonscriptions ; labos maths : pas d'obligation et télescopage avec la réforme des lycées. La réforme des lycées a cassé la dynamique mise en place par le rapport VT.

Sophie : le rapport VT a donné une caisse de résonance à ce qui se faisait.

Xavier : Est ce que nous pouvons identifier indépendamment d'un projet de nouveaux programmes ce qui marche et ce qui doit être amélioré dans l'enseignement actuel ? Sans faire de proposition de changements, mais juste une identification de ce qui marche et ce qui ne marche pas.

Pierre : Et toi, Xavier, as-tu une identification sur ce qui marche (et ce qui ne marche pas?)

Xavier Buff : Non, je n'ai pas d'identification de ce qui marche et ne marche pas. Mais ce n'est pas tout à fait la même chose de faire des propositions et de se contenter d'identifier ce qui marche et ne marche pas.

Stéphane : dans le cabinet de l'Education Nationale, il n'y a aucun matheux. Face à P. Mathiot c'est moi qui défends les maths au ministère et je suis seul contre tous. Aucun soutien au ministère et aucun scientifique au cabinet du ministre actuel. Plus de questions sur ce qui s'est passé sous N. Vallot-Belkacem.

Pierre : L'état profond a une stratégie de sabotage. Il a fallu 4 réunions pour que les RH viennent et il semble que ce soient eux qui tiennent les cordons de la bourse. Ils étaient là contraints et forcés, pas contents d'être face à la société civile.

Xavier Buff : Pierre a dit une chose sur laquelle je voudrais rebondir. Il y a eu plusieurs plans pour l'enseignement des maths sur le papier, mais j'ai l'impression qu'au moment de passer à l'acte, ce n'est presque jamais suivi d'effet. Je ne comprends pas pourquoi. Y a-t-il des forces obscures qui ont des réticences vis à vis des maths quelque part ? J'ai l'impression que c'est systématiquement saboté à l'arrivée, par exemple, sur Stratégie math de N Vallaud-Belkacem et Torossian-Villani. Au final, la réalisation n'a rien à voir avec ce qui a été proposé.

Alice : La commande à la commission Villani-Torossian était en continuité avec les deux chantiers de la commission Kahane. Derrière « stratégie mathématique » de N. Vallaud Belkacem (2012), beaucoup d'annonce, pas d'actes. Mais la communauté mathématique a suivi. Puis il y a eu un changement de gouvernement et Blanquer. VT s'inscrivaient pourtant dans la continuité commission Kahane et « stratégie mathématique ». Mais on leur a demandé des mesures concrètes, pas seulement des déclarations d'intention, il fallait un texte opérationnel pour agir. La commission Mathiot de réforme des lycées a travaillé en même temps que VT. Mathiot ne voulait pas des maths en tronc commun, puis il les a acceptées, mais il n'a pas été suivi. La réforme des lycées est sortie, antagonique avec le rapport VT. VT ont un mépris absolu pour les enseignants et pour la culture mathématiques, ils sont déconnectés. Charles Torossian est convaincu que les profs de lycée sont incapables de modifier le rapport de leurs élèves aux mathématiques. Quels sont les indicateurs pour dire qu'un enseignement en maths a fonctionné au lycée ? C'est une des difficultés. Des indicateurs propres aux maths ou

concernant la cohorte scientifique existent pourtant.

Pierre: il faut analyser la capacité des élèves et étudiants à identifier les concepts dans le monde qui les entoure et à conceptualiser les problèmes de la vie en utilisant des mathématiques. En mars, après deux mois d'enseignement de l'analyse, le confinement a mis chacun derrière son écran: j'ai demandé aux étudiants, les suites que vous voyez dans les médias sont-elles des suites géométriques ou autres ? Mais les étudiants ne voyaient aucune suite... Pour les étudiants, les maths enseignées ne servent à rien qui soit en connexion avec leur monde. Il faudrait réussir à dégager des indicateurs pour pouvoir faire des propositions d'évolution. Un accompagnement des professeurs est nécessaire pour identifier les moments et les endroits où on peut observer des maths. La casse des groupes-classe au lycée, l'abandon (sans évaluer le dispositif), des EPI en collège, empêchent les professeurs de maths de mettre en place une collaboration fine avec les collègues des autres disciplines pour identifier les leviers présents dans les autres disciplines.

Michèle : on met en place des réformes, et deux ans après on les supprime sans bilan.

Xavier : Il faudrait que les IREM et l'APMEP fassent un suivi des programmes pour faire remonter un suivi à la place du ministère déficient, qui ne le fera pas (plutôt que demander un comité de suivi.)

Alice : sauf que cela ne durera pas : 10 ans sur un même programme, c'est un gros obstacle à l'évaluation d'un dispositif.

Michèle : à un moment on avait demandé des commissions de régulation. Aujourd'hui, on a besoin de données factuelles sur ce qui existe ou pas.

Pierre : Daniel Duverney a fait à l'époque un travail sur l'évaluation du lycée avec des données quantitatives sur chaque objectif affiché par les réformes de 1992 à 2002. Bilan : sur tous les objectifs affichés, il y a eu régression.

Alice : travail enterré (mais très négatif), ne tenant pas compte de quelques effets positifs pour la réforme des lycées de 2000 : par exemple introduction de l'interdisciplinarité et des TPE.

Michèle : les effets de la réforme de 2000 n'ont pas tous été négatifs.

Pierre : Par ailleurs, il faut garder un certain scepticisme sur le discours Chinois qui peut être beaucoup plus positif que ce qui se passe réellement et ne reflète parfois qu'une petite proportion d'élèves (ex du GaoKao pour l'entrée à l'université et des contenus très optionnels qui ne sont en fait traités que par quelques élèves).

Conclusion : Comment contribuer au suivi de la mise en place des réformes ? Essayer de mettre en place un suivi ? Mais comment ? Obligation de prendre en compte aussi les réformes des structures (pour le lycée, concomitantes avec la réforme sur le contenu et encore plus violentes que sur les programmes). Il y a certainement travail à faire au sein de la CFEM... Suggestion : essayer de voir Agathe Cagé pour connaître sa réflexion sur la stratégie math de N. Vallaud-Belkacem.