

Groupes de travail

- Echanges et collaborations internationales. **Claude Comiti**
- Place de l'histoire des mathématiques dans l'enseignement des mathématiques. **Louis Charbonneau**
- Evaluation **Guy Noël**

<p style="text-align: center;">Groupe de Travail G2 ÉCHANGES ET COLLABORATIONS INTERNATIONALES</p>
--

Participants :

Jean-Paul Bardoulet (France), Rémi Belloeil (France), Valentina Celli (Italie), Claude Comiti (France), Danièle Eynard (France), Christine Knipping (Allemagne), Cheikh Oumar Tall (Mauritanie), Saliou Touré (Côte d'Ivoire)

Animatrice et compte rendu : Claude Comiti

I – De quoi parle-t-on ? Quelques exemples d'échanges et de collaborations vécues par les membres du groupe de travail

1. Les échanges européens

- **Les classes européennes ou internationales** (Danièle Eynard)

Les échanges européens sont les plus fréquents au niveau de l'enseignement secondaire. Ils sont concrétisés par des échanges par Internet, l'élaboration de projets communs et les visites réciproques entre élèves d'établissements de deux pays européens.

En France, ces échanges concernent surtout :

- les « sections européennes » qui existent aujourd'hui dans certains lycées des académies appartenant à des pôles européens, dans lesquels une ou plusieurs disciplines sont enseignées dans une langue étrangère,
- les classes de lycées internationaux, qui admettent les élèves arrivant de pays étrangers, leur proposent des cursus appropriés leur permettant de suivre un enseignement bilingue.

- **La Fédération Européenne des Associations de Professeurs de Mathématiques**

(Jean-Paul Bardoulet)

Il est intéressant de noter l'intérêt grandissant des enseignants de mathématiques pour la comparaison des différents systèmes éducatifs et pour le renforcement d'échanges permettant de mieux comprendre les tenants et les aboutissants de ce qui se fait dans d'autres pays en matière d'enseignement et de relativiser ce qui paraît si important dans le contexte de son propre pays.

Ceci s'est matérialisé par la création, en mai 1999, d'une Fédération Européenne des Associations de Professeurs de Mathématiques qui regroupe à ce jour sept associations de pays européens (Angleterre , Belgique, Espagne, Finlande, France, Pays-Bas, Portugal) ayant pour principal objectif de contribuer à la construction d'une Europe de l'éducation.

- **Dans l'enseignement universitaire**

Nous ne développerons pas ici les échanges ERASMUS qui permettent aux étudiants d'effectuer une partie de leurs études dans un autre pays européen.

Mais nous soulignerons l'ampleur des collaborations développées entre universités ou Instituts Universitaires de Formation des Maîtres, français et européens, au travers des projets SOCRATES, COMENIUS, LEONARDO et autres financés par l'Union Européenne.

2. Les coopérations internationales

Deux types de coopération ont été présentées, qui ont par ailleurs donné lieu à des conférences ou communications lors du colloque. Nous les résumerons donc seulement ici, renvoyant le lecteur à ces communications.

- **Les coopérations regroupant pays africains en collaboration avec la France ou avec les pays francophones d'Europe**

L'exemple de projet HPM pour l'Harmonisation des Programmes de Mathématiques dans les pays de l'Afrique francophone et de l'Océan Indien, dans un contexte de développement d'un enseignement des mathématiques en relation avec le milieu africain et qui favorise l'autonomie de l'élève, a été présenté par Saliou Touré. Ce projet a été financé par la coopération bilatérale (Ministère des Affaires Etrangères de France). Il a permis la mise en commun de ressources humaines des différents pays concernés et a abouti à l'élaboration d'un noyau minimum de programme unifié ainsi qu'à l'édition des manuels de la Collection Inter Afrique (EDISEF-Hachette).

On pourra se reporter au texte de la conférence de Saliou Touré intitulée « L'enseignement des mathématiques en Afrique ».

- **Les coopérations bilatérales ou multilatérales avec les pays du Sud-Est asiatique**

L'exemple des coopérations bilatérales développées entre la France, le Viêt-nam et le Laos, et des coopérations multilatérales placées sous la responsabilité de l'A.U.F.¹, dans le cadre du développement de « filières bilingues » a été évoquée par Claude Comiti.

Les élèves de ces filières apprennent le français, enseigné non comme une langue étrangère, mais comme une langue outil, qui permet l'apprentissage d'autres disciplines, notamment les mathématiques. Les collaborations portent essentiellement sur la formation des enseignants et sur l'élaboration de progressions et de fiches d'enseignement qui permettent en même temps le respect des programmes locaux et un enseignement basé sur la problématisation des questions traitées et le développement de l'autonomie de l'élève.

¹ Association des Universités Francophones (ex. AUPELF-UREF)

On pourra se reporter au texte des deux communications de Claude Comiti (sur l'enseignement des mathématiques en français dans les classes bilingues au Laos) et de Nguyen Chi Thanh (sur l'enseignement des mathématiques en français dans les classes bilingues de lycée au Viêt-nam).

- **Les collaborations interuniversitaires**

Elles font partie de la tradition universitaire et existent de longue date, qu'elles soient axées sur le développement de projets de recherches communs ou sur des actions de formation de formateurs.

Plus récent, et c'est pour cela que nous le signalons ici, est le développement de doctorats co-dirigés, ou encore en co-tutelle, qui permettent au doctorant de préparer, sous la direction de deux chercheurs (l'un de son pays, l'autre d'un pays étranger) une thèse qui sera reconnue dans chacun des pays concernés (et pour certaines, par l'ensemble des pays de la communauté européenne).

II – Quels peuvent être les différents enjeux des échanges et collaborations internationales ?

Comme l'ont montré les exemples développés ci-dessus, les enjeux ne sont pas du même ordre selon qu'il s'agit d'échange ou de coopération.

Pour les échanges, il s'agit essentiellement de :

- relativiser son propre système d'enseignement et de formation, tout en l'enrichissant par la connaissance d'autres systèmes, ce qui permet une plus grande ouverture à l'évolution (par exemple en France, à l'introduction des travaux sur dossier ou encore à la réforme du baccalauréat) ;
- contribuer à la construction de l'Europe de l'Éducation

Alors que l'enjeu des coopérations est plus ambitieux, car il exige le respect de cahiers de charges élaborés entre partenaires et doivent aboutir à des réalisations concrètes, telles par exemple :

- élaboration de curriculums, de manuels, répondant à une demande de rénovation pédagogique ;
- formation de formateurs ;
- mise en place de structures de formation continue ;
- évaluation de systèmes éducatifs ;
- aide à la formation de mathématiciens par la recherche (DEA, thèses) ;
- conduite de projets communs de recherche (collaborations post-doctorales) ;
- ...

III – Quels sont les conditions favorables à mettre en place ?

Pour les échanges, les conditions doivent être créées, non seulement d'une bonne connaissance des terrains de l'échange, mais aussi de la capitalisation des échanges réalisés. Ceci exige que soit favorisé l'échange à long terme et évité le « tourisme scolaire » qui ne laisse d'autre trace que le plaisir des élèves d'être parti en voyage.

Quant aux coopérations, elles ne peuvent fonctionner efficacement que si elles répondent à une demande claire d'au moins un des partenaires, mettent en jeu des intérêts réciproques et sont établies sur la base d'un partenariat.

Ces conditions ne peuvent être réalisées dans le cadre d'une action ponctuelle mais nécessitent l'élaboration de plans pluri-annuels permettant la construction collective d'un projet dans le cadre d'une connaissance et d'un respect des différents partenaires et cultures concernés.

Ceci exige qu'elle ne soit pas l'affaire d'une personne (qui a pu en être l'initiateur), mais reçoive un soutien institutionnel – l'institution pouvant être de taille modeste- qui se traduira par l'élaboration d'une convention reconnaissant l'action et en prévoyant les différents financements.

IV– Où trouver les moyens ?

Dans l'académie :

- auprès de la DARIC (Délégation académique aux relations internationales et à la coopération), au Rectorat ;
- auprès du Conseil Régional, à la Région.

Sur le plan national (projets bilatéraux):

Auprès du Ministère des Affaires Etrangères (MAE), dont il faut savoir qu'il ne soutient en général que les projets bilatéraux qui lui sont proposés par les Ambassades de France des pays concernés. Tout projet de coopération, pour être financé par le MAE doit donc impérativement faire partie de la programmation culturelle, éducative, linguistique ou scientifique de l'Ambassade de France du pays concerné.

Sur le plan international (projets multilatéraux):

- auprès de l'A.U.F., s'il s'agit de projets entre pays de la Francophonie (l'AUF a tout un programme d'appels d'offres annuels en direction essentiellement des projets universitaires Nord/Sud) ;
- en répondant aux appels d'offres de l'U.E. ;
- enfin, si l'on en a les forces, en se proposant comme consultant ou comme expert à la Banque Mondiale...

V– Quelques propositions, en guise de conclusion

Créer une cellule académique (ou nationale ?) de diffusion de l'information, comme il en existe au sein des universités, qui non seulement répercute les appels d'offres, mais aussi liste les actions en cours - .

Créer des cellules-ressources académiques d'aide à la réalisation de dossiers de réponse aux appels d'offres.

Et surtout, développer des réseaux, par le biais des NTIC, qui créent les conditions de suivi des actions, permettent la poursuite des actions entreprises et favorisent les échanges entre tous ceux qui travaillent sur le même thème en d'autres lieux.

En bref, pour rester efficace : éviter la démesure mais aussi la confidentialité.

Place de l'histoire des mathématiques dans l'enseignement des mathématiques

Louis Charbonneau
Département de mathématiques
Université du Québec à Montréal

Participants

Nicolas Bouleau

Maryvonne Menez-Hallez

Maria Alessandra Mariotti

Nicolas Balacheff

Nadine Joelants (secrétaire)

Frédéric Pourbaix (secrétaire)

Jean-Paul Pier

Noële Vigier

Hélène Gispert

Bernard R. Hodgson

Isabelle Martinez

Arnaud Gazagnes

Georges Glaeser

André Laur

Introduction

Ce groupe de travail devait porter son attention sur les relations entre l'histoire des mathématiques et l'enseignement des mathématiques. Le sujet abordé dans toute sa généralité n'aurait probablement mené nulle part. Aussi, afin d'orienter la discussion, d'entrée de jeu la question suivante est proposée :

Quelles sont les conditions à respecter pour assurer un effet réel de l'utilisation de l'histoire dans l'enseignement des mathématiques ?

Première session — L'usage de l'histoire dans l'enseignement

Pour amorcer la discussion, deux projets impliquant l'histoire ont d'abord été décrits. Nadine Joellants et Frédéric Pourbaix présentent brièvement un document¹ qu'ils viennent de terminer, document destiné spécifiquement aux enseignants du secondaire et visant à les outiller à intégrer des éléments d'histoire des mathématiques dans leur enseignement. Le document comprend des modules imprimés détachables accompagnés d'un CD-Rom sur lequel se retrouve non seulement l'ensemble des modules mais aussi des éléments complémentaires. On y cherche à rester très près du programme d'enseignement, limitant autant que possible les recherches que devraient faire les enseignants. Les modules sont conçus de façon à pouvoir être utilisés tels quels. Les modules permettent aussi souvent à l'enseignant de répondre à l'éternelle question des élèves, *À quoi cela sert-il ?* Arnaud Cazagnes résume pour sa part l'utilisation de textes historiques qu'il a faite dans ses classes pour l'introduction de l'algèbre et de son symbolisme. Pour lui, l'histoire permet d'illustrer comment on a fait autrefois et comment on fait aujourd'hui des mathématiques. Elle met aussi en évidence le rôle de l'erreur dans l'évolution des mathématiques. En voyant parfois de grands mathématiciens se casser les dents sur des problèmes, l'élève en conclut qu'il est normal de discuter d'un problème et d'avoir éventuellement des difficultés à le résoudre.

À la lumière de ces deux exemples et des expériences de chacun des participants, deux grandes catégories, non disjointes, de motivations ont été identifiées pour justifier l'usage de l'histoire dans l'enseignement des mathématiques, d'une part des motivations d'ordre pédagogique, d'autre part, des motivations ayant trait à l'image que se font les élèves des mathématiques.

En ce qui a trait aux motivations pédagogiques, mentionnons :

¹ *Mathématiques expérimentales — Activités de modélisation dans l'enseignement des mathématiques au travers des problèmes historiques*. Par S. Glotz, N. Joelants, Ch. Michaux, A. Rémy, F. Pourbaix, Université de Mons-Hainaut.

- 1) Introduire d'une façon plus vivante des notions mathématiques ;
- 2) Varier les approches didactiques en classe ;
- 3) Permettre à l'enseignant de manifester son propre plaisir intellectuel face aux mathématiques et à leur histoire, dans l'espoir que son enthousiasme se transmettra à certains de ses élèves ;
- 4) Favoriser un travail mathématique qui repose non seulement sur l'usage des symboles mais aussi sur l'expression, sous forme de texte, des idées et méthodes mathématiques impliquées dans l'activité mathématique ;
- 5) Aborder les mathématiques par le biais de ce cheval de Troie intellectuel qu'est l'histoire des mathématiques de sorte que par des activités relevant plutôt des sciences humaines, on en vienne à entreprendre des activités plus mathématiques.

En ce qui a trait aux motivations ayant trait à l'image des mathématiques :

- 1) Contrer le dogmatisme apparent des mathématiques scolaires ;
- 2) Mettre les élèves en situation de voir les mathématiques comme une activité humaine, même humaniste ;
- 3) Permettre à l'élève une liberté dans la façon d'aborder et de diriger son travail mathématique ;
- 4) Donner l'occasion aux élèves d'entrevoir la diversité des approches qui existent à l'intérieur des mathématiques ;
- 5) Permettre aux élèves de voir que leurs difficultés en mathématiques sont souvent naturelles puisque les mathématiciens d'autrefois ont eux-mêmes fait des erreurs ;
- 6) Amener les élèves à constater, par la fréquentation de quelques textes anciens, qu'il est possible de faire des mathématiques sans avoir nécessairement recours au symbolisme ;
- 7) Relever le niveau culturel des cours de mathématiques.

Toutefois, plusieurs, tout en favorisant l'usage de l'histoire dans la classe de mathématique, émettent des inquiétudes en regard du danger que présente l'usage d'information historique par un non-spécialiste qui pourrait, sans doute involontairement, véhiculer des faussetés historiques auprès de ses élèves. Une telle situation reste tout à fait inacceptable dans une publication, même destinée aux élèves. Néanmoins, en réponse à ces craintes, on croit qu'il n'est pas dramatique que des erreurs historiques involontaires puissent se retrouver dans une classe. Toutefois, il importe tout de même de limiter autant que faire se peut les dérapages que de telles erreurs pourraient entraîner. C'est pourquoi il apparaît très important d'intégrer à la formation initiale des enseignants des cours d'histoire des mathématiques et de son utilisation dans l'enseignement, et ce, particulièrement en Amérique, là où l'histoire semble moins présente dans le quotidien des gens. Il faudrait aussi rendre disponibles aux enseignants des listes bibliographiques de références essentielles sur l'histoire des mathématiques dans l'enseignement, références ayant fait l'objet d'une évaluation, jugées facilement utilisables en classe et respectant autant que possible la réalité historique. (Voir l'annexe qui suit le présent texte.)

Pas ailleurs, il serait tout à fait inacceptable qu'un tel manque de rigueur soit présent dans le cadre de l'usage de l'histoire dans la recherche en didactique des mathématiques. Ici, la rigueur historique reprend tous ses droits. De ce fait, il importe d'établir des liens étroits de collaboration entre les historiens des mathématiques et les didacticiens des mathématiques impliqués dans des recherches dans lesquelles l'histoire joue un rôle, quel que soit ce rôle.

Avant de se quitter, les participants conviennent de réfléchir, d'ici la prochaine session du groupe de travail, sur ce que pourrait être un cours d'histoire des mathématiques destiné aux enseignants.

Deuxième session — Un cours d'histoire des mathématiques destiné aux enseignants

En premier lieu, pour mieux concevoir un cours d'histoire pour les enseignants, il convient de préciser un certain nombre de contraintes dont il faudrait tenir compte.

- 1) S'agit-il d'un cours en formation initiale ou en formation continue ?
- 2) Parle-t-on d'un seul cours ou de plusieurs, et de quelle durée sera chaque cours ?
- 3) Veut-on planifier un cours sur l'histoire des mathématiques comme telle ou plutôt un cours sur l'utilisation de l'histoire des mathématiques ?
- 4) À quel(s) niveau(x) enseignant ou enseigneront les étudiants qui suivront ce cours ?

Plusieurs modèles de cours d'histoire des mathématiques peuvent être envisagés. Par exemple, on peut organiser un cours de façon chronologique ou encore autour de thèmes ou de “ grandes idées ”. Dans ce dernier cas, choisir des idées simples, comme les nombres, les nombres négatifs, le zéro, et des idées qui imprègnent pour ainsi toute l'histoire des mathématiques. Pensons, par exemple, au concept de fonction, à la théorie des nombres, ou encore au théorème de Pythagore.

Quel que soit le type de cours, des exemples devraient provenir de civilisations non occidentales. Il importe aussi que le cours permette aux étudiants de se construire une vision globale aussi bien de l'histoire générale que de l'histoire des mathématiques. On peut penser, par exemple, à présenter une grande fresque historique, avec des repères importants et utiles à la périodisation à la fois de l'histoire générale et de l'histoire des mathématiques. Il y aurait profit à balayer à plusieurs reprises l'ensemble de l'histoire de façon à familiariser les étudiants avec des points de repères importants. Il faudrait aussi aller au-delà des mathématiques et présenter les mathématiques d'une époque dans un contexte plus large incluant nécessairement les sciences et leur place dans la société. Dans cette perspective, l'usage de textes “ intermédiaires ” se révélerait riche et révélateur. Ainsi, la fréquentation de textes discutant de la mathématisation de l'économie, de la notion de travail ou des controverses sur les fondements du calcul différentiel et intégral faciliterait l'établissement de ponts entre des mathématiques en devenir et leur implication dans des mouvements philosophiques et sociaux plus larges.

Un cours d'histoire des mathématiques gagnerait aussi à présenter un aperçu des mathématiques contemporaines. L'histoire des mathématiques ne se limite pas au passé mais continue de s'écrire chaque jour, avec ses controverses, ses discussions, ses problèmes.

Enfin, les étudiants devraient avoir la possibilité de jouer le jeu de la pratique des mathématiques tel qu'il se jouait à différentes époques, avec les outils, limités, disponibles alors. L'algèbre et le calcul différentiel et intégral se prêtent bien à ce genre de travail.

Conclusion

Les travaux de ce groupe se terminent sans que nous ayons abordé effectivement de front la question posée au départ. Les conditions de la réussite de l'utilisation de l'histoire dans l'enseignement n'ont pas été précisées. Néanmoins, les discussions, riches des expériences des uns et des autres, nous ont permis d'établir quelques balises.

Annexe

Bibliographie à l'usage des enseignants sur l'histoire des mathématiques et son usage dans l'enseignement.

Les propositions suivantes proviennent des membres du groupe de travail.

Histoire des mathématiques

En français

- Paul Benoit, Karine Chemla, Jim Ritter, *Histoire de fractions, fractions d'histoire*, Basel, boston, Berlin : Birkhauser Verlag, 1992
- Jean-Luc , *Histoire d'algorithmes : du caillou à la puce*, Paris : Belin (Coll. Regards sur la science) , 1994
- Amy Dahan-Dalmédico, Jeanne Peiffer, Jeanne, *Une histoire des mathématiques : routes et dédales*, Paris : Éditions du Seuil (Coll. Points - Sciences, S49), 1986
- Bernard Hauchecorne et Daniel Surateau. *Des mathématiciens de A à Z.*, Paris : Ellipses, 1996.
- Émile Noël, Maurice Caveing, *Le Matin des mathématiciens : entretiens sur l'histoire des mathématiques*, Paris : Belin , 1985.
- Jean-Paul Pier. *Histoire de l'intégration.* Paris : Masson, 1996.
- Michel Serres, Bernadette Bensaude-Vincent, *Éléments d'histoire des sciences* Paris : Larousse (Coll. In extenso), 1997.

En anglais

- Carl B. Boyer. *A History of Mathematics.*, New York : Wiley, 1989.
- Victor J. Katz , *History of Mathematics, An Introduction*, New York : Addison-Wesley, 1998.
- Morris Kline. *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*, Oxford : University Press, 1972.
- D.E. Smith, *History of Mathematics*, tome I : General Survey of the History of Elementary Mathematics, tome II : Special Topics of Elementary Mathematics, New York : Dover, 1958. (Reproduction de l'édition de 1923-25)

Histoire dans l'enseignement des mathématiques

En français

- Commission Inter-IREM Épistémologie, *Pour une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques*, Bulletin Inter-IREM, 1988 (?).
- Jean-Pierre Friedelmeyer (éd.), *Images, Imaginaires, Imagination*, Paris :Ellipses, 1998.

En anglais

- John Fauvel, Jan van Maanen (éd.), *History in Mathematics Education: The ICMI Study*, Dordrecht : Kluwer Academic Publisher, 2000
- Victor J. Katz (éd.), *Using History to Teach Mathematics:An International Perspective*, Washington : MAA, 2000.
- NCTM, *Historical Topics for the Mathematics Classroom*, Washington : National Council of Teachers of Mathematics, 1069.
- Luetta Reimer, Wilbert Reimer, *Mathematicians are People, Too*, Palo Alto : Dayle Seymor Publications, tome 1 1990, tome 2 1995.

Site web

<http://www.dcs.warwick.ac.uk/bshbm/resources.html>

(Liste de sites intéressants sur l'histoire des mathématiques. Voir entre autres la rubrique *education*. Cette page fait partie du site de la British Society for the History of Mathematics.)

Groupe de travail n° 5

Évaluation¹

Au cours de ses deux réunions, le groupe de travail "Évaluation" a pu dégager un certain nombre de lignes de forces. Il a conscience d'être loin d'avoir épuisé le sujet. L'évaluation, tant des élèves que des enseignants ou des systèmes éducatifs comporte trop de facettes différentes, et est trop directement liée à d'importants problèmes de société pour qu'il soit possible d'en examiner tous les aspects dans le cadre d'un colloque de trois jours. En particulier, une réflexion spécifique devrait porter sur la formation à l'évaluation des enseignants de l'enseignement supérieur, universitaire ou non.

Voici ces lignes de force, avec quelques uns des commentaires que les discussions du groupe y ont apportés.

1. Les fonctions de l'évaluation doivent être explicitées auprès des élèves et des enseignants.

Les fonctions de l'évaluation sont multiples. Elle peut porter sur les élèves, les enseignants ou les systèmes éducatifs. Même limitée aux élèves, l'évaluation peut avoir des objectifs différents. On parle selon les cas d'évaluation formative, sommative ou certificative, ou encore d'évaluation prédictive.

L'évaluation formative est pratiquée par l'enseignant pour l'élève; l'évaluation certificative, qui est en général sommative et s'appuie éventuellement sur l'enseignant, est pratiquée par les institutions pour la société; l'évaluation prédictive doit permettre de distinguer parmi les étudiants ceux qui seront les meilleurs, indépendamment des choix politiques sur la certification et au delà des résultats scolaires de l'élève.

Ces différents types d'évaluation sont appliqués dans des circonstances différentes, utilisent des techniques différentes et leurs résultats doivent être exploités de manières différentes.

Il est important que les divers aspects qui viennent d'être évoqués ne soient pas mélangés et confondus. Il est tout aussi important que leurs interactions soient mises en évidence. Les diverses fonctions de l'évaluation doivent donc être explicitées systématiquement à l'intention des acteurs de l'enseignement : professeurs, élèves et parents. Par exemple, il conviendrait qu'à l'occasion de chaque évaluation qu'il est amené à pratiquer, l'enseignant en précise le type et les raisons d'être, tant pour lui-même que pour les élèves et leurs parents. Les objectifs de communication et d'information véhiculés par l'évaluation doivent toujours être au cœur des préoccupations.

¹ Compte-rendu rédigé par G. Noël, P. Tilleuil et A. Viala.

2. Les enseignants doivent être formés à l'évaluation.

L'évaluation des élèves relève de la compétence des enseignants et ne doit donc être déléguée aux professionnels de la docimologie que dans les cas qui leur appartiennent en propre. Les enseignants doivent donc être entraînés à la pratique évaluative, ce qui reste encore assez exceptionnel dans le cadre de la formation initiale ou de la formation continue. Par exemple, le statut de l'objectivité dans l'ensemble des problèmes liés à l'évaluation mérite d'être disséqué à plus d'une occasion.

3. Il convient de mettre en évidence le fait que l'évaluation influence l'enseignement.

Alors que l'évaluation devrait tenir compte des objectifs de l'enseignement, c'est souvent l'inverse qui se produit : l'enseignement est organisé en tenant compte des pratiques d'évaluation qui seront mises en oeuvre à l'issue de la formation. Cette dérive se produit d'autant plus facilement que les objectifs de l'enseignement sont peu explicités. Elle est difficilement évitable lorsque l'évaluation est externe (du type baccalauréat par exemple), mais se produit même quand l'évaluation est pratiquée par les enseignants eux-mêmes. Ceux-ci se basent alors souvent sur les exigences attribuées au niveau d'enseignement immédiatement supérieur au leur.

Cette pratique a pour conséquence perverse d'inciter les élèves à étudier non pas pour s'approprier des savoirs et des savoir-faire, mais surtout pour réussir un examen. Elle peut expliquer au moins en partie la volatilité des acquis d'une bonne part des élèves, et la relative inefficacité des innovations pédagogiques, aussi fondées qu'elles puissent paraître.

4. L'évaluation des élèves a des conséquences sur celle des enseignants et celle des systèmes éducatifs.

La qualité d'un système éducatif se mesure aux performances des élèves qui l'ont fréquenté. La qualité d'un enseignement particulier se mesure aux progrès accomplis. Ces "vérités" doivent cependant être considérées avec souplesse si on veut éviter d'autres dérapages, par exemple une dégradation constante des critères de réussite, qui finalement porte préjudice aux élèves eux-mêmes.

Inversement il ne faut pas transformer des outils diagnostiques en indicateurs de fonctionnement du système. Cependant, des évaluations institutionnelles mais non certificatives (France) peuvent aider les enseignants dans leur diagnostic, peuvent faire évoluer positivement les pratiques et stimuler les échanges. Le travail sur l'évaluation est formateur pour l'enseignant.

5. D'une façon interne à la classe, on peut se contenter d'une évaluation qualitative.

Dans le cadre d'une évaluation formative, ayant pour objectif de fournir à l'enseignant et à ses élèves un état des lieux permettant d'adapter les activités à venir à la situation réelle, il n'y a aucune raison d'utiliser une notation chiffrée.

Cependant, certains craignent, et la pratique leur donne parfois raison, que les élèves ne travaillent que s'il y a une évaluation chiffrée certificative. Les parents eux mêmes veulent savoir ce que "vaut" leur enfant et réclament des chiffres. Des tentatives d'évaluations critériées ont ainsi été abandonnées (Canada, Belgique).

Même dans le cas d'une évaluation certificative, une notation de type vectoriel, prenant en compte des facettes correspondant à des activités mentales différentes, serait mieux adaptée qu'une note unique, qui ne constitue qu'une information comprimée parfois à un point tel que toute signification en est disparue.

Il semble aussi qu'il soit grand temps de modifier le type d'épreuves réservé à l'évaluation : la restitution d'acquis ou la résolution de problèmes suivant des modèles préexistants (le « bachotage ») ne contribuent qu'à évaluer une partie des compétences en mathématiques. Dans des contextes beaucoup plus diversifiés (problème ouvert, narration de recherche, projet intégré maths-sciences, ...) une évaluation chiffrée - et vectorielle - peut avoir beaucoup de sens.

Ainsi - - et même si pour des raisons de communication sociale, la note chiffrée unique est difficile à détrôner -- il semble assez fondamental d'en faire évoluer la définition et le mode d'attribution, dans l'intérêt de tout l'enseignement des mathématiques (et donc jusque dans l'enseignement supérieur !)

6. Les classes très nombreuses présentes notamment dans les pays en voie de développement posent des problèmes spécifiques, ayant des connotations financières et politiques.

Dans de nombreux pays en voie de développement, la situation économique, ainsi que les moyens humains et matériels disponibles sont tels que les classes comportent des populations d'élèves trop importantes, et que toutes les tentatives d'innovations pédagogiques, aussi modestes soient-elles, sont inopérantes. Il convient donc d'affirmer que ce ne sont pas des méthodes pédagogiques différentes qui permettront de résoudre ce genre de problèmes, mais bien l'application d'une politique de développement qui confère à l'enseignement l'importance qu'il mérite.

Il est en effet peu pensable que les efforts consentis par ces pays en vue de leur développement aboutissent à des résultats durables sans que soient formés suffisamment de travailleurs manuels et intellectuels de qualité. Les mesures d'austérité financière imposées parfois à ces pays par des organismes internationaux vont à l'encontre des intérêts à long terme des populations concernées.

Annexe 1

Ont participé au groupe:

Bodin, Antoine	Scey en Varais F25290 Ornans France	IREM, Université de Franche-Comté	Bodin@math.univ- fcomte.fr
Boukhetala, Kamal	USTHB, Faculté des sciences, Mathématiques, Alger		Boukhetala@ hotmail.com
David, Marie-Claude	152 Bvd de Lozère F91120 Palaiseau France	Université de Paris-Sud, Orsay	Marie-Claude.David@ math.u-psud.fr
Cabrera, Juliana	Montevideo, Uruguay	Centre Alphapsi, Montevideo	Jcabrera@ Montevideo.com.uy
Hachfi Achmed	15 rue Charles de Gaulle, Tunis 1000, Tunisie	Lycée Alaoui, Tunis	
Hassayoune Slimane	132 Rue Farazdah, 5050 Moknine, Tunisie	Ministère de l'Education Nationale, Tunisie	
Janvier, Bernadette	Université du Québec à Montréal, CP 8888 Montréal, P. Québec		Dufour- Janvier.Bernadette@ Uqam.ca
Jrad, Adel	BP 131 Houmet, Souk Jerba, Tunisie	Lycée secondaire, Jerba, Tunisie	
Keita, Soumaila	01 BP1510 Ouagadougou, Burkina Faso	Inspection de Mathématiques	Boukeita@ Hotmail.com
Khelladi, Abdelkader	USTHB, Institut de Mathématiques, BP32, E/Alia, 16111, Alger	Université Sc. Et Tech., Alger	kader_khelladi@ yahoo.fr
Lebel, Valérie	907 de Bourgogne Ste-Foy, BP32, Canada, G1X 3 E4		Lebelv@microtec.net
Noël, Guy	Rue de la Culée 86, B6927 Resteigne, Belgique	Université de Mons-Hainaut	Guy.Noel@umh.ac.be
Poulain, Brigitte		Clg Alain Marenne IUFM Rouen	Brigitte@ poulain.org
Richeton, JeanPierre	16 Rue de Plobsheim, F 67100 Strasbourg	Lycée + IUFM	Jpricheton.apmep@ wanadoo.fr
Tilleuil, Philippe	Rue de la Cabocherie 48, B 7711Dottignies, Belgique	CREM (Nivelles), FESeC (Bruxelles)	Philippe.tilleuil@ skynet.be
Viala, Annie	Rua Hum 2020, Jardin Primavera, Sao Bernardo do Campo, S.P. Brésil	Lycée Français De Sao Paulo	Viala@uol.com.br

Annexe 2

Bibliographie relative à l'évaluation

Nous reproduisons ci-dessous la bibliographie relative à l'évaluation qui figure dans la brochure "Présentation de la base EVAPMIB" accompagnant le CD-Rom "**EVAPMIB, une base de questions d'évaluations en mathématiques**" (APMEP, IREM de Franche-Comté et INRP).

Pour tout renseignement concernant cette base de données, consultez le site de l'APMEP: <http://www.univ-lyon1.fr/apmep/>

Bibliographie pour EVAPMIB

La plupart des documents cités sont résumés dans la base PUBLIMATH que l'on peut consulter en ligne. <http://www.irem.univ-mrs.fr/publimath/> PUBLIMATH présente de nombreuses autres références...

I - Évaluation en mathématiques

II - Publications de l'Observatoire EVAPM (APMEP)

III - Questions concernant l'évaluation en général et les méthodes...

IV - Liens WEB (au 1/09/1999)

I. Évaluation en mathématiques

- Bodin A. : 1985, Problèmes de l'évaluation des savoirs mathématiques, *Petit x*, 7/1985
- Bodin A. : 1989, L'évaluation du savoir mathématique, *Bulletin de l'Association des Professeurs de Mathématiques. (APMEP)*, 368, pp 195-219, Paris.
- Bodin A. : 1992, Réflexions sur les représentations, les conceptions et les compétences, *Recherches en didactiques : contribution à la formation des maîtres - Actes du Colloque INRP février 92 et Petit x*, 30/1992.
- Bodin A. : 1993, Un observatoire du système d'enseignement des mathématiques : EVAPM, Vingt ans de didactique des mathématiques en France, La pensée Sauvage, Grenoble.

- Bodin A. : 1993, 'What does to assess mean', *Investigations into Assessment in Mathematics Education, An ICMI Study* (ed Mogens NISS) - Kluwer Academic Publishers - Dordrecht
- Bodin A. : 1997, *Dossier d'information sur TIMSS*:
Présentation de la Troisième Étude Internationale sur l'enseignement des Mathématiques et des Sciences.
Considérations sur la démarche, sur les résultats, sur l'intérêt de l'étude.
Présentation et traduction française de la grille de classification (framework for mathematics). IREM de Besançon.
- Bodin A. : 1997, L'évaluation du savoir mathématique - Questions et méthodes. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Éditions La Pensée Sauvage, Grenoble.
- Bodin A. : 1997, 'L'évaluation en mathématiques', in P. Legrand : *les maths en collège et en lycée*. Hachette Éducation.
- Bodin A. & al. : 1981-1983, *Objectifs et évaluation*, IREM de Besançon - Université de Franche Comté.
Fascicule 1 : généralités (120 pages).
Fascicule 2 : niveaux Sixième et Cinquième (146 pages).
Fascicule 3 : niveaux Quatrième et Troisième (166 pages).

Travail collectif de l'équipe Collège de l'IREM de Besançon avec la participation de plusieurs dizaines de professeurs de l'Académie de Besançon pour la préparation, l'expérimentation et le codage des épreuves d'évaluation.
- Bodin A. & Couturier F. : 1993, Développement d'une Base de Données d'Evaluation en Mathématiques : EVAPMIB, *Pédagogies-N°5/1993*, Cahiers du Laboratoire de pédagogie Expérimentale de L'Université de Louvain. (Reproduit dans le dossier IREM de Besançon "Dossier de présentation d'EVAPMIB")
- Chamay, R., Mante, M. (1990) : De l'analyse d'erreurs en mathématiques aux dispositifs de remédiation : quelques pistes. *Grand N* n° 48, pp. 37-64.
- Chevallard, Y., Feldmann, S. (1986) : *Pour une analyse didactique de l'évaluation* - IREM d'Aix Marseille
- Glaeser, G. 1995, *Fondements de l'évaluation en mathématiques*, APMEP Paris
- Gras, R & Pécal, M. (Eds) : 1995, *L'évaluation en mathématiques : perspectives institutionnelles, pédagogiques et statistiques*. Actes de l'université d'été de l'APMEP - Sophia Antipolis 10- 14 juillet 1995, APMEP - Paris.
- Gras, R. & al. : 1996, 'Une approche des contenus d'enseignement par des problématiques pour le second cycle', supplément au bulletin n°401 de l'APMEP, Paris

- Le Coq. J. & Murat, F.: 1996, *Les connaissances en mathématiques et des élèves de terminale*, Note 96.50 de la DEP, Ministère de l'Education Nationale (5 pages)
- Legrand P. (ed) : 1997, *Les mathématiques au collège et au lycée*, Hachette Paris
- Pluvinage F. : 1977, *Difficultés des exercices scolaires en mathématique* - Thèse de doctorat, Université de Strasbourg.
- Pochon, L. O. : 1993, *Connaissances mathématiques à l'école élémentaire. Bilan des connaissances en fin de cinquième et de sixième année*. Peter lang, Berne.
- Ruthven, K : 1994, *Better judgment : rethinking Assessment in Mathematics Education*, *Educational Studies in Mathematics Education*, volume 27/4, Kluwer, Dordrecht

II. Publications de l'Observatoire EVAPM (APMEP)

(Ouvrages collectifs relatifs à l'évaluation des programmes de mathématiques - publiés par l'APMEP - PARIS):

Brochures contenant les épreuves, les résultats et les analyses des évaluations

- Évaluation en fin de Sixième 1987: brochure EVAPM6/87 (160 pages).
- Évaluation en fin de Cinquième 1988: brochure EVAPM5/88 (246 pages).
- Évaluation en fin de Quatrième 1989: brochure EVAPM4/89 (246 pages).
- Évaluation en fin de Troisième 1990: brochure EVAPM3/90 (257 pages).
- Évaluation en fin de Sixième 1989 et fin de Cinquième 1990: brochure EVAPM6/89-5/90 (257 pages).
- Évaluation en fin de Seconde 1991: brochure EVAPM2/91 (257 pages).
- Évaluation en fin de Quatrième 1991 et fin de Troisième 1992: brochure EVAPM4/91-3/92 (257 pages).
- Évaluation en fin de Première 1993 (enseignement général): brochures EVAPM1/93 (4 fascicules).
- Évaluation en fin de Terminale des lycées professionnels: 1995 brochures EVAPMLP95 (2 fascicules).
- Évaluation en fin de Sixième 1997: brochures EVAPM6/97 (2 fascicules).
- Évaluation en fin de Terminales 1999: brochure EVAPMT/99.

Bodin A & Couturier F : Dossier de présentation de la base EVAPMIB

III - Questions concernant l'évaluation en général et les méthodes...

Seules quelques pistes sont indiquées ici : uniquement parmi celles ayant eu une influence sur le développement de l'observatoire EVAPM.

- De Ketele J.M.(1993) : L'évaluation conjuguée en paradigmes - *Revue Française de Pédagogie* n° 103.
- Figari, G. (1994): *Évaluer: quel référentiel ?* De Boeck Université.
- Gras R. (ed): 1996, *L'implication statistique. Nouvelle méthode exploratoire de données.* La Pensée Sauvage. Grenoble.
- Grégoire, J. (ed.): 1996, *Evaluer les apprentissages. Les apports de la psychologie cognitive*, De Boeck, Bruxelles.
- Le Coq, J. (ed): 1996, L'évaluation des élèves, *Revue internationale d'éducation*, n°11, CIEP, Sèvres, Paris
- Thélot, C. (ed.): 1992, *Que sait-on des connaissances des élèves ? Rapport à Monsieur le Ministre de l'Education Nationale.* Ministère de l'Education Nationale, Direction de l'Evaluation et de la Prospective, Les dossiers d'éducatons et formations n° 17. Paris.
- Thélot, C. (1994) : *L'évaluation du système éducatif français* - *Revue Française de pédagogie* N° 107 - INRP. PARIS.
- Vergnaud G. (1990): La théorie des champs conceptuels - *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol 10/ 2.3 - Ed. la pensée sauvage, Grenoble.

IV. Liens WEB (au 1/09/1999)

- APMEP: <http://www.univ-lyon1.fr/apmep/>
- EVAPMIB: <http://www.univ-lyon1.fr/apmep/evapm/EVAPM01.htm>
- INRP: <http://www.inrp.fr/>
- TIMSS: <http://timss.bc.edu>
- PUBLIMATH: <http://www.irem.univ-mrs.fr/publimath/>
- Réseau des IREMS: <http://math.unice.fr/~iremnicelieux.html>

- IREM de BESANÇON: <http://pegase.univ-fcomte.fr/CTU/IREM/lieux.html#Besancon>
- CNDP: <http://www.cndp.fr/>
- DPD: <http://www.education.gouv.fr/dpd/>
- Ministère de l'Éducation Nationale (France): <http://www.education.gouv.fr/>
- ARDM: <http://www.labomath.univ-orleans.fr/ARDM>
- SMF (Société Mathématique de France) : <http://smf-ihp.emath.fr/SMF.html>
- EMS (European Mathematical Society): <http://www.emis.de/>