



HAL
open science

Quelles évolutions du curriculum mathématique de l'école fondamentale peut-on voir venir et souhaiter?

Alain Jacques Mercier, Maggy Schneider-Gilot

► To cite this version:

Alain Jacques Mercier, Maggy Schneider-Gilot. Quelles évolutions du curriculum mathématique de l'école fondamentale peut-on voir venir et souhaiter?. L'école, lieu de tensions et de médiations, Jun 2006, Villeneuve d'Asq, France. hal-01995407

HAL Id: hal-01995407

<https://hal.science/hal-01995407v1>

Submitted on 26 Jan 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Quelles évolutions du curriculum mathématique de l'école fondamentale peut-on voir venir et souhaiter?

Mercier Alain, Professeur des Universités, Sciences de l'éducation et didactique des mathématiques, INRP UMR ADEF, Marseille, France

Schneider Maggy, Professeur, Didactique des mathématiques, Université de Liège, Belgique

La bipolarité de l'école fondamentale de « jadis » : entre préparation à l'université et initiation technologique aux connaissances pratiques utiles au citoyen

Avant l'implosion du curriculum mathématique, qui s'est produite avec les contre réformes ayant suivi, à la fin des années 70, la réforme des « mathématiques modernes », seuls les élèves socialement armés suivaient le curriculum secondaire. En France, le pourcentage d'une classe d'âge entrant en Seconde (première année du Lycée, élèves de 15-16 ans) était minime et seuls les élèves bourgeois demeurant au centre de villes importantes suivaient, depuis la 12^e classe avant le baccalauréat (la première année d'enseignement, équivalente au Cours Préparatoire), l'enseignement secondaire des Lycées. Comme la numérotation des classes l'indique, le cursus secondaire conduisait au Baccalauréat en 12 ans et l'on a pu dire que chaque année, les élèves apprenaient de quoi suivre les cours de l'année suivante dont elle était « préparatoire » : les programmes organisaient donc l'étude à partir de l'enjeu terminal c'est-à-dire de l'examen d'entrée à l'université (droit, médecine, lettres, sciences) ou, pour les meilleurs, des classes préparatoires aux concours des « Grandes Ecoles » (d'ingénieurs, d'enseignement, d'administration, de commerce). On trouvait encore il y a peu des universitaires pour penser de même l'enseignement (préparatoire à la recherche) qu'ils dispensaient et dire qu'un titulaire de la Licence de mathématiques savait, dans cette discipline, « juste assez pour suivre une maîtrise ».

Le ministère organisait aussi l'instruction élémentaire de tous les autres élèves, devenue obligatoire, dans une organisation des enseignements primaires. Dans ce cursus de l'école pour tous, les savoirs de l'arithmétique élémentaire étaient supposés instruire le citoyen, considéré comme futur soldat ou mère : c'est-à-dire que les savoirs enseignés étaient supposés l'armer pour les situations sociales où ils seraient engagés. C'est tout particulièrement le cas des mathématiques de l'école primaire, qui par exemple s'appellent arithmétique ou arpentage. Comme le montrent bien Assude & Gispert (2003) et Galisson (2005), ce curriculum est auto suffisant : il permet que tous aient été instruits, il certifie les meilleurs au terme d'un an ou deux de préparation supplémentaire, il se poursuit par deux années de préparation au concours d'entrée dans les Ecoles Normales d'instituteurs qui conduisent aussi à un Brevet d'études permettant de postuler aux concours administratifs. Cette préparation au Brevet et au concours d'élève instituteur ne proposait rien d'autre que l'étude théorique des mathématiques connues des élèves, celles qu'ils avaient mobilisées pour le Certificat d'Etudes Primaires et qui s'organisaient en classes de problèmes professionnels. On y étudiait par exemple la théorie des

systèmes de numération, outillée de la notion de polynôme et des rudiments d'algèbre correspondants, mais aussi les algorithmes opératoires et les preuves d'opérations, la géométrie comme théorie de l'arpentage, etc. Il s'agissait donc d'entrer dans un rapport « technologique-théorique » à des connaissances « techniques-pratiques » bien connues auparavant. Un élève qui se préparait à enseigner ou à entrer dans une administration avait une connaissance théorique élémentaire des savoirs pratiques enseignés à tous.

L'implosion du curriculum subséquent à la réforme des mathématiques modernes

La réforme dite « des mathématiques modernes » accompagne la création du « collège unique » et prend acte de la fin de l'enseignement primaire supérieur, devenu obsolète dans ses contenus et conduisant à une impasse depuis la fin des recrutements par concours au niveau du Brevet. Elle réalise l'unification du curriculum dans une vision audacieuse qui hélas, va conduire à penser l'organisation générale des études à partir de son terme : ce que nous appellerons sa « secondarisation », d'un terme utilisé en un autre sens par Bautier (2005) et qui signifie ici que les savoirs étudiés n'ont pour fonction visible que d'ouvrir sur la suite des études, comme c'est depuis longtemps le cas dans l'enseignement secondaire. Mais la suite des contre réformes qui suivent son échec déclaré, dans les années 80, s'avère incapable d'éliminer rapidement toute trace du bouleversement : on ne peut jamais revenir au statu quo ante, dans une organisation complexe et vivante, ne serait-ce que parce que la mémoire a changé et que l'environnement n'est plus le même. Les contre réformes procèdent par suppressions massives de savoirs, toutes les fonctionnalités de ces savoirs ne sont pas prises en charge par la nouvelle organisation ce qui déstabilise le curriculum. Ainsi, l'arithmétique élémentaire de Cinquième proposait une étude des multiples et diviseurs conduisant à la notion de nombres premiers. C'était, dans le curriculum primaire, une théorie outillant par exemple la preuve des opérations et produisant les techniques opératoires sur les fractions. C'était, dans le curriculum secondaire, la première étude théorique des systèmes de nombres et la porte d'entrée dans l'étude des fractions. La réforme des années 70 conserve ce morceau comme exemple, permettant l'étude d'une structure algébrique d'ordre, le treillis. La première contre-réforme le conserve parce que ce n'est qu'un élément mineur des mathématiques « modernes » mais il ne trouve plus sa place dans la visée de la réforme suivante qui, pour tuer définitivement l'idée d'une approche des systèmes de nombres comme structures, fait disparaître avec le nom même d'algèbre l'idée d'une étude un peu théorique et propose plutôt, aux professeurs et aux élèves des « travaux numériques ». On mettra dix ans à réintroduire timidement la notion de PGCD, mais il reviendra deux ans plus tard (en Troisième au lieu de Cinquième) et sans son environnement théorique : on n'est plus en arithmétique, le calcul du PGCD de deux nombres ne s'appuie plus sur les nombres premiers, il ne conduit plus à revisiter les notions de multiple et diviseur qui se retrouveront... en Terminales option de spécialité mathématiques. Par ailleurs, ces notions outillaient l'étude des fractions, qui étaient selon le mot du mathématicien Lebesgue, un savoir totalement inutile en principe, mais un si joli morceau de mathématiques. De ce fait les fractions sont devenues plus difficiles à étudier et ont perdu leur qualité de « morceau de mathématiques ». Alors leur étude est devenue celle des opérations sur les fractions et elle a été répartie sur les trois dernières années du collège. Nous appellerons ce phénomène « l'implosion du curriculum mathématique secondaire » de

l'école moyenne, un phénomène qui n'est pas terminé. Il constitue le premier point d'appui de notre raisonnement.

Des mathématiques « boîtes noires » omni-présentes dans les pratiques sociales

Le deuxième tient à un fait indépendant : les mathématiques socialement utiles sont aujourd'hui dans des boîtes noires, partout présentes mais invisibles. Ainsi, on peut remarquer que tous les appareils de mesure sont, jusqu'il n'y a guère, analogiques. C'est-à-dire qu'ils transforment le phénomène qu'ils mesurent en une longueur. Celle longueur est le plus souvent, portée sur le bord d'un cercle ou cadran, car il est plus simple d'automatiser la rotation d'une aiguille tenue par un axe. Les montres pour le temps ne diffèrent pas des systèmes de production automatique d'une mesure de la vitesse, la tension, l'altitude, la masse, etc. : on y trouve une graduation décimale sur laquelle l'aiguille repère la valeur à lire. La boîte noire qu'est le compteur de vitesse, l'horamètre, le voltmètre, l'altimètre, la balance, enregistre une variation par un effet mécanique. Les appareils actuels affichent directement un nombre et leur principe est inconnu parce que l'amplification d'un phénomène atomique est à la base de la plupart d'entre eux. Les balances par exemple ne comportent plus de pièce mobile mais une jauge de contrainte, un circuit électrique simple noyé dans un plateau. On n'en parlera pas plus avant. Disons simplement que mesurer a pris, dans la société, un autre sens. On peut faire l'épreuve pratique des difficultés conceptuelles qui s'ensuivent quand on remarque que plus personne n'utilise une montre à affichage numérique : pour penser « il me reste un quart d'heure avant le départ du train », il faut faire de tête la soustraction de deux nombres complexes, du style 7 h 53 – 6 h 38 ! Sans parler de leur consommation électrique ces objets, *up to date*, se sont pourtant avérés impraticables. Enseigner la mesure des grandeurs, aujourd'hui, avec l'enjeu d'instruire les citoyens de ce qu'ils sont en droit de ne pas ignorer parce que c'est un savoir des pratiques quotidiennes de tout métier, cela supposerait que soit organisée une réflexion permanente commune des mathématiciens d'école et des mathématiciens professionnels, observant les pratiques sociales. Didacticiens des mathématiques, nous avons engagé ce type de travail, à la mesure des moyens dont nous disposons. Nous le faisons comme chercheurs dans une vision anthropologique de notre société, il a donc seulement une dimension exploratoire visant la compréhension des mécanismes dans lesquels les agents institutionnels sont pris malgré eux, c'est ce dont nous rendons compte ici.

Le marasme créé par le paradigme de la compréhension

Dans le discours officiel l'enseignement vise désormais autre chose : la compréhension des concepts, car comme l'a noté Johsua (1997) la logique de la demande sociale a changé, de la restitution à la compréhension. Mais ce mot d'ordre, dont on entend bien comment il est issu de l'intervention des sciences de la cognition dans le débat, souffre d'une certaine naïveté didactique parce qu'il n'organise pas le curriculum comme l'exploration des composantes épistémologiques d'une discipline, avec une étape d'acquisition de routines et de techniques

que l'on peut étudier au second degré dans un deuxième temps : d'abord par exemple, on n'apprend plus à écrire en numération décimale puis à exécuter les opérations avant d'étudier les principes qui fondent les algorithmes et permettent de les vérifier, car on doit conduire les élèves à former le concept de nombre. Un concept appartenant à une personne qui semble ne pas relever de la description des savoirs, objets institutionnels publics. Cela n'aide pas les professeurs plus que leurs élèves. Les élèves, parce qu'ils ont l'impression de revoir quelque chose qu'ils connaissent et les professeurs parce qu'ils n'ont plus l'occasion, dans des études devenues pourtant extrêmement longues, d'étudier en personne une théorie des savoirs élémentaires qu'ils devront enseigner. Ce phénomène renforce donc la secondarisation d'un curriculum sans mémoire parce qu'il est entièrement tourné vers les études à poursuivre.

Chacun sait qu'il y a un problème d'importance mais faute de confiance dans les travaux didactiques, qui sont supposés avoir produit le problème, la société réagit maladroitement. Certains, parmi les meilleurs scientifiques, demandent le retour aux problèmes du quotidien: il faut en effet former des citoyens compétents, mais la réussite du programme qu'ils appellent demande un type disparu d'organisation curriculaire et non pas un type disparu de rapport au réel des pratiques à mathématiques. Et le monde des penseurs de la société, qui cherche une réponse au problème sans voir que le problème qu'on leur pose n'est pas le bon, propose de changer de description de la matière à enseigner et tente une description par les compétences à acquérir. Mais les disciplines disparaissent sans que les problèmes issus de la société ne reviennent. Un ensemble de compétences n'en donne pas la maîtrise, il ne permet même pas d'identifier les problèmes que les savoirs disciplinaires permettraient de résoudre.

Une réponse en termes de compétences qui conduit à des dérives

L'implosion du curriculum mathématique qui vient d'être décrite n'est en rien résolue par ce qu'on appelle désormais la réforme des compétences. Au contraire, la bonne volonté sous-jacente, de recentrer les apprentissages scolaires sur des acquis transférables hors du système scolaire « permettant aux futurs citoyens de gérer des situations nouvelles dans leur complexité », a conduit à des dérives majeures.

La première dérive a été analysée (Schneider, 2006) à propos de documents relatifs à l'enseignement secondaire belge. Mais un premier examen de référentiels de compétences propres à l'enseignement fondamental en Belgique, au Québec et au Luxembourg nous fait craindre une dérive semblable que l'on nommera décatégorisation des questions étudiées à l'école. La référence au transfert a par exemple poussé les acteurs de la réforme à mettre l'accent sur des compétences transversales telles que « Se poser des questions, Formuler une hypothèse, Communiquer ». Mais cela a de fait entravé toute catégorisation des questions étudiées à l'école. Ainsi, on peut observer, en Belgique, des référentiels de compétences polyvalents, pratiquement identiques pour des disciplines fort différentes telles que l'histoire, la physique, la biologie. Des « familles de situations » sont censées spécifier ces compétences transversales au sein de chacune des disciplines, mais elles ne mettent pas forcément en évidence leurs aspects spécifiques, liés à l'épistémologie de ces mêmes disciplines. Or, comme le montre Schneider (2004), des compétences aussi générales ne peuvent être modélisées au sein des mathématiques (comme sans doute au sein d'autres disciplines) sans faire intervenir des facettes qui peuvent être, pour une autre discipline, nulles et non avenues. Par exemple, le langage mathématique, même s'il joue un rôle dans le processus de

communication, a une fonctionnalité propre qui le dépasse : il se prête, moyennant le respect de certaines règles, à un traitement automatique de l'information dont on peut tirer de l'information supplémentaire. Nous pensons en particulier à l'algèbre qui, dans le contexte d'une résolution d'équations ou de systèmes d'équations, permet de suppléer le tâtonnement laborieux ou une absence d'idée lumineuse par une manipulation de symboles écrits. Et c'est là le propre de tout langage mathématisé jusques et y compris l'écriture décimale des nombres. Cette propriété n'est donc pas une compétence personnelle, elle appartient à un type de connaissances et ne se transporte qu'avec ces connaissances même.

Cette tendance à décatégoriser les questions scolaires repose sur une illusion qui rappelle ce que Creutz (1977) a appelé jadis « le leurre du transfert magique » : raisonner, formuler des hypothèses, ... dans une discipline aurait des effets bénéfiques sur l'exercice de « la même compétence » dans une autre discipline. Or, rien n'est moins sûr, ainsi que l'a longuement analysé Rey (1996). En nous appuyant sur diverses recherches tant du domaine de la didactique que de celui de la psychologie cognitive, nous soulignerons ici l'intérêt, en matière de transfert, d'une catégorisation des questions étudiées à l'école, par le biais de savoirs spécifiques associés à des classes de problèmes.

A la dérive précédente est associée un succès fulgurant qu'aucun cadre théorique ne parvient à justifier : celui de « situations-problèmes » qui n'ont aucun ancrage dans une culture mathématique telle que pensée par la société elle-même. Comme l'ont analysé (Schneider & Mercier, 2005), ces situations visent à « faire réfléchir » les élèves, à les « mettre en activité » sans qu'il y ait, à la clé, un savoir mathématique ayant une réelle portée culturelle ou un embryon d'étude d'une question mathématique porteuse d'un certain avenir. En cela, les situations-problèmes proposées aux professeurs dans les ouvrages pour l'enseignement se différencient considérablement des situations adidactiques de (Brousseau, 1998) lesquelles s'inscrivent résolument, par plusieurs de leurs caractéristiques, dans une intentionnalité qui suppose l'existence d'un savoir mathématique comme réponse optimale à la question ou tâche proposée aux élèves. Les perspectives ouvertes par la théorie des situations adidactiques permettent ainsi de penser un curriculum où les savoirs commanderaient aux compétences. A l'instar des experts observés par les psychologues cognitivistes, les élèves seraient initiés à la culture mathématique par une structuration forte des questions étudiées, structuration créée précisément par les savoirs mathématiques fédérant des questions parentes auxquelles ils apportent chacun une solution efficace. Faute de quoi, on peut craindre, comme Johsua (1999), un « détournement de la problématique » dans la mouvance des compétences, au sens où l'on cherche à rendre les élèves capables d'évoluer dans une société donnée en les privant, en même temps, des savoirs construits culturellement pour gérer les situations faisant référence pour cette même société.

Une organisation curriculaire à repenser

Il s'agit donc maintenant de retrouver le chemin d'une organisation curriculaire comprenant explicitement des moments de première approche de questions capables de nourrir, plus tard, une étude plus serrée et l'entrée dans les problèmes d'une discipline ; mais aussi le chemin d'organiser l'étude de ce qui aura été appris dans ce premier moment. En mathématiques, cela suppose que la première approche ne soit pas « touristique » et qu'elle comprenne l'apprentissage de techniques efficaces pouvant être à la fois, reconnues pour leur efficacité et

dignes d'être étudiées plus tard.

Références

- Assude, T., & Gispert, H. (2003). Le recours à la pratique: Une finalité ou une démarche de l'enseignement mathématique? In D. Denis & P. Kahn (Eds.), *L'école républicaine revisitée. Enquête sur les disciplines scolaires dans le dictionnaire de pédagogie de ferdinand buisson* (pp. 175-196). Paris: Editions du CNRS.
- Bautier, E. (2005). Formes et activités scolaires, secondarisation, reconfiguration, différenciation sociale. In N. Ramognino & P. Vergès (Eds.), *Le français hier et aujourd'hui. Politiques de la langue et apprentissages scolaires. Etudes offertes à v. Isambert-jamati*: Publications de l'Université de Provence.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Creutz, G. (1977). *Comment sélectionner et atteindre des objectifs pédagogiques valides*. Université de Liège: Centre de Recherche Didactique et Pédagogique.
- Galisson, M.-P. (2005). Evolution de l'arithmétique dans les plans d'études des futurs instituteurs: Analyse écologique et historique. Actes de *Séminaire National de Didactique des Mathématiques*, Paris. ARDM.
- Johsua, S. (1997). La popularité pédagogique de la notion de "compétence" peut-elle se comprendre comme une réponse inadaptée à une difficulté didactique majeure? Actes de *Défendre et Transformer l'École pour tous*, Marseille. IUFM d'Aix-Marseille.
- Johsua, S. (1999). La popularité pédagogique de la notion de « compétence » peut-elle se comprendre comme une réponse inadaptée à une difficulté didactique majeure? ». In J. Dolz & E. Ollagnier (Eds.), *L'énigme de la compétence en éducation* (pp. 115-128). Bruxelles: De Boeck.
- Rey, B. (1996). *Les compétences transversales en question*. Paris: ESF.
- Schneider, M. (2004). Viser le « transversal » à travers du « bon disciplinaire » ou trois compétences transversales contextualisées au sein des mathématiques. *Repères-IREM*, 55, 51-70.
- Schneider, M. (2006). Quand le courant pédagogique « des compétences » empêche une structuration des enseignements autour de l'étude et de la classification de questions parentes. *Revue Française de Pédagogie*, 154, 85-96.
- Schneider, M., & Mercier, A. (2005). Situation adidactique, situation didactique, situation-problème: Circulation de concepts entre théorie didactique et idéologies pour l'enseignement. Actes de *Didactiques: quelles références épistémologiques?* Bordeaux.