

RUPTURE DANS L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES : L'AVÈNEMENT DU SOCIO-CONSTRUCTIVISME ? ¹

Aldo Dalla Piazza²

Des nouveaux moyens d'enseignement pour la scolarité obligatoire

La coordination romande aboutira en 2005 à une réalisation concrète très forte : à partir de cette année-là, les élèves de Suisse romande, de la 1^{ère} à la 9^{ème} année, vivront un enseignement des mathématiques basé sur des moyens d'enseignement communs. L'introduction systématique des nouveaux moyens 1P-4P s'est réalisée à partir de 1997, celle des nouveaux moyens de 5^{ème} en 2001 puis, en 2002, sont venus ceux de 6^{ème}. Les moyens 7-8-9 ont suivi cette année, à la rentrée 2003. Les équipes d'auteurs ont changé d'un ouvrage à l'autre. Les conceptions des auteurs successeurs, la compréhension de la didactique et la didactique elle-même ont évolué en cours de parcours. Mais malgré cela, un même esprit

1. Texte repris et remanié d'un article paru dans *Gymnasium Helveticum*. Le texte se base sur deux exposés tenus lors de l'ouverture de la formation continue préparant l'introduction de ces moyens d'enseignement dans la partie francophone du Canton de Berne.
2. Aldo Dalla Piazza était professeur de didactique des mathématiques à l'Université de Berne (à l'époque des travaux de rédaction des moyens d'enseignement) et expert au sein de la commission de lecture 7-8-9, responsable des aspects relevant spécifiquement des mathématiques. Il est aussi membre du comité de rédaction de *Math-Ecole*

devrait envelopper dès 2005 l'entier de la formation mathématique des élèves, à travers l'ensemble des degrés.

Une telle réalisation est évidemment conditionnée par un jeu de contraintes et de choix fondamentaux qui la compliquent considérablement. En ce qui concerne les moyens 7-8-9, il convient notamment de relever les aspects suivants :

- Le moyen d'enseignement 7-8-9 est commun **à tous les élèves**, quelle que soit leur orientation. Ce choix relève d'une volonté de ne pas installer de discrimination en considérant qu'il y aurait des mathématiques pour les uns différentes de celles valables pour les autres. Cela ne revient toutefois pas à nier l'existence de différences liées au développement de la personnalité, au rythme d'apprentissage, à l'aisance dans le raisonnement ou encore à l'histoire ou au degré de maturité de chaque individu. Ainsi, le moyen d'enseignement doit offrir un vaste choix d'activités pouvant être traitées à différents niveaux d'approfondissement et être exploitées de diverses manières.
- Le moyen d'enseignement est commun aux élèves **des trois degrés** : 7, 8 et 9. Il doit donc couvrir les programmes des trois années, sans découpage annuel. Ce choix est lié au précédent : offrir des opportunités de différenciation pédagogique. Mais il est aussi lié à une conception d'un apprentissage peu cloisonné, basé sur une progression en spirale dans laquelle une même notion doit être reprise, graduellement approfondie, abstraite, enrichie de facettes et de connexions à un réseau de plus en plus étendu de notions sœurs, dans une démarche d'élargissement graduel du champ de concepts dans lequel elle s'inscrit. Ainsi, certaines activités doivent pouvoir être reprises et approfondies successivement, dans une diversité d'approches et de regards.

- Le moyen d'enseignement est commun aux élèves de **toute la Suisse romande**. Pour tenir compte des habitudes locales, il doit contenir des éléments très divers, qui peuvent surprendre là où ils ne sont pas coutumiers : vecteurs pour satisfaire les demandes des uns, trigonométrie ou développement de la rigueur et de la démonstration dans le cadre de la géométrie pour satisfaire celles des autres. Bien que commun, le moyen d'enseignement ne sera cependant utilisé d'une manière identique ni partout ni par tous. Chacun mènera son cours selon sa propre représentation, selon l'esprit de son école ou de son canton et les exigences de son plan d'études.

Au-delà de moyens communs, une méthode et un credo communs

Derrière des moyens communs, c'est bien dans une certaine mesure une méthodologie et une application communes de certaines théories didactiques qui s'imposent, des degrés 1 à 9. La fin des années soixante avait vu l'arrivée des mathématiques modernes, une représentation, voire une idéologie commune des mathématiciens. Aujourd'hui ce serait le tour du socio-constructivisme, une méthode, voire une idéologie commune de l'enseignement des mathématiques. Elle nous viendrait du cercle des didacticiens des mathématiques.

Le fait socio-constructiviste serait incontournable. Ce conditionnel ne marque donc pas des doutes quant au bien-fondé des choix effectués mais vise à mettre en garde face à une schématisation abusive de la situation. Le parallèle avec les mathématiques modernes n'est pas évoqué par hasard. Il y a bien à apprendre d'un tel échec, ne serait-ce qu'au sujet des risques liés à toute application d'une doctrine.

De fait, la méthodologie qui sous-tend ces moyens n'est ni le socio-constructivisme ni

son application directe et unique. Elle reste sujette au débat et comporte probablement des excès. La lecture du livre du maître 7-8-9 frappe par exemple par la répétition de certains termes : situation, situation-problème, problème ouvert, jeux, dévolution du problème, institutionnalisation, stratégie de résolution, démarche scientifique des élèves, activités, activités de recherche, activités de structuration, activités de consolidation, activités d'entraînement, etc. Ainsi même les exercices, au sens usuel, sont présentés sous l'étiquette « activités », avec la volonté claire d'éviter de trop mettre en évidence les aspects répétitifs liés à l'entraînement des techniques. Certes, les théories didactiques donnent de nombreux arguments pour aller dans cette direction et centrer la démarche sur le questionnement par l'élève. Mais sans en faire une systématique absolue. Parce que les choses sont subtiles et complexes. Contradictoires aussi. Il est aisé de trouver des textes qui montrent leur ambiguïté, comme l'illustrent les quelques exemples suivants :

- **Apprentissage à partir d'activités ou activisme pédagogique?** Bkouche³ relève (p. 18-19) : *Il est vrai qu'en opposition à cette illusion du bon langage [les maths modernes] s'est développé depuis quelques années un activisme pédagogique tout aussi illusoire. Devant les difficultés rencontrées dans l'enseignement, on a inventé ce qu'on appelle aujourd'hui des **activités** considérées comme préparatoires à l'acquisition de la connaissance, l'activité mathématique réduite aux activités, avec le vague espoir qu'à force d'activités plus ou moins bien choisies, les élèves atteindraient le **savoir vrai** [...]. Mais que représentent de telles activités dont les élèves ne voient pas toujours la signification [...], où sont*

3. Bkouche, R., Charlot, B., Rouche, N.: *Faire des mathématiques: le plaisir du sens*, Armand Colin, 1991.

les problèmes, c'est-à-dire les questions fondatrices qui conduisent à penser le besoin d'une construction rationnelle? Et plus loin (p.179-180): *Pour expliquer [l'échec scolaire], on dit que les mathématiques sont difficiles parce qu'elles sont abstraites et l'on en déduit qu'avec les élèves en difficultés scolaires il faut enseigner les mathématiques en partant du concret. [...] On élabore à cet effet du matériel, des situations, des stratégies qui, à l'analyse, se révèlent en fait comme pseudo-concrètes [...] Il y a là une confusion entre pédagogie active et pédagogie concrète [...] Ce qui est important c'est l'activité intellectuelle de l'élève [...]: la pensée part d'un problème, pose des hypothèses, opère des rectifications, des transferts, des généralisations, des ruptures, etc., pour construire peu à peu des concepts, et, à travers cette construction des concepts, pour édifier ses propres structures intellectuelles.*

- **Construction de compétences au travers de situations : savoir inerte?** Prenzel⁴ (p. 23-24) décrit un courant prônant et développant un apprentissage réalisé au travers de situations vraies ancrées dans un contexte social. L'attrait de cette approche tient en ce qu'on imagine que la construction du savoir au travers d'une situation développe des compétences qui pourront être transférées dans de nouvelles situations, plus ou moins similaires. Il cite cependant de nombreux auteurs qui ont mis en évidence le fait que le savoir acquis de cette façon en milieu scolaire reste souvent inerte et qu'il n'est pas réinvesti par les sujets dans des situations extra-scolaires, contre tout espoir.

4. Prenzel, M. et al: *Computereinsatz im naturwissenschaftlichen Unterricht- Ein Überblick über die pädagogisch-psychologischen Grundlagen und ihre Anwendung*, à paraître.

- **Apprentissage centré sur la résolution de problèmes?** Prenzel (p. 28-29) présente une approche particulière d'apprentissage par résolution de problèmes et rappelle les caractéristiques évoquées par ses défenseurs pour la fonder. Celles-ci sont en tout point compatibles avec les thèses socio-constructivistes. Il rapporte cependant aussi des résultats qui mettent en évidence le fait que l'apprentissage réel et le transfert des connaissances acquises ne se corrélaient pas de manière significative avec la richesse et la diversité des outils mis à disposition pour résoudre les problèmes. Alors que, par contre, la présentation de solutions toutes faites, à titre d'exemple ou d'illustration, provoque sur ces points un effet clairement marqué.

Ces remarques ne sont nullement destinées à condamner l'approche préconisée dans les nouveaux moyens d'enseignement. Elles ne signifient surtout pas qu'il faudrait renoncer à l'apprentissage par la résolution de problèmes et passer plutôt par une série de présentations de solutions toutes faites! Elles montrent seulement que les choses méritent d'être nuancées.

Quatre interprétations à nuancer

- La méthodologie préconisée relèverait du socio-constructivisme. L'accent est volontairement mis sur l'article «du» parce que celui-ci marque l'unicité. Or un congrès s'est tenu à Genève en l'an 2000 sous le titre « Les socio-constructivistes ». Il s'agissait de faire le point sur les théories et les multiples courants qui peuvent raisonnablement être rangés sous cette bannière. A lui seul l'article de Prenzel, déjà évoqué plus haut, recense, explique et oppose au moins trois variantes fondamentales de socio-constructivisme, avant d'en développer une multitude de sous-catégories. Des différences entre les conceptions apparaissent au fil des années à travers les textes

constituant l'ensemble des moyens, de la 1ère à la 9ème, que ce soit dans les livres du maître ou dans les commentaires des exercices et des problèmes proposés. Différences d'un ouvrage à l'autre. Différence d'un auteur ou d'un groupe d'auteurs à l'autre. Il n'y a pas unité. Il semble bien au contraire que toute avancée dans la compréhension des mécanismes de l'apprentissage résulte en un foisonnement de théories partiellement concurrentes. C'est probablement d'ailleurs une caractéristique de la science: toute théorie qui n'est pas idéologie doit porter en elle les mécanismes qui permettent de la mettre en question.

- Cette méthodologie relèverait des **derniers** développements des théories de l'apprentissage, de la didactique et de la psychologie. Mais il faut savoir que si le(s) socio-constructivisme(s) ont eu le vent en poupe depuis la fin des années 80, les fondements en sont anciens et se trouvent déjà chez Dewey (1916⁵), Piaget (1954), Bruner (1966) et Wygotski (1974) pour ne citer que ceux qui sont restés les plus connus. La méthodologie proposée est donc avant tout actuelle parce qu'elle est proposée aujourd'hui. Et non parce que les théories sur lesquelles elle se fonde datent tout juste d'hier. Le savoir théorique le plus actuel est sûrement plus développé et, probablement, moins convergent.
- Cette méthodologie serait la concrétisation du socio-constructivisme. Au risque de décevoir, il faut insister sur le fait que la théorie didactique n'est jamais conçue pour s'appliquer directement dans la pratique. Elle est là pour comprendre la pratique, pour tenter de l'expliquer,

éventuellement pour la modéliser. Mais pas pour fonder une pratique d'une manière univoque. Même si elle influe bien entendu sur les pratiques. Du moins est-ce à espérer. L'interprétation pratique qu'on peut vouloir faire des théories n'est pas nécessairement unique. On pratique d'ailleurs de manière assez différente dans d'autres régions du pays ou dans d'autres pays, tout en se fondant sur les mêmes bases théoriques qu'ici. On peut s'en rendre compte en étudiant les propositions développées en Suisse alémanique par Wieland/Jaggi ou en Allemagne par Wittmann. Le fait que les travaux de Piaget aient été une des justifications du discours sur les mathématiques modernes en est une autre illustration. Les mêmes théories de base, les mêmes textes fondamentaux peuvent être invoqués par des courants très différents et, surtout, il y a parfois loin, ensuite, du discours produit à sa réalisation !

- L'introduction de cette méthodologie constituerait **une rupture** et remplacerait les paradigmes antérieurs. Dans un travail portant sur la mise en œuvre des nouveaux moyens 1P/2P, Kupfer⁶ met en évidence une répartition assez uniforme entre les enseignantes adoptant une attitude de conformité, celles appliquant la nouvelle méthode de manière pragmatique, celles qui en font une application libre et celles qui en font une application pour le moins distancée. Pourquoi en irait-il autrement au degré secondaire? En outre, cette catégorisation porte sur ce qui est observable de l'extérieur, sur la façon formelle d'appliquer la méthode et sur les intentions annoncées face à cette application.

5. les années sont liées à des publications caractéristiques qui revêtent un caractère fondateur

6. Kupfer, C., avec la collaboration de C. Tièche Christinat : *Nouvel enseignement des mathématiques. Analyse des entretiens conduits auprès des enseignantes 1P/2P*, IRDP, 2000.

Mais le fait qu'elle soit appliquée fondamentalement, et pas seulement en apparence, dépend étroitement de la représentation que se fait l'enseignant de sa discipline et de la façon de l'enseigner. Ces représentations, issues du parcours personnel de chacun, s'avèrent très individuelles. Souvent implicites, elles n'évoluent généralement que lentement. Lors d'une défense de travail de diplôme, à l'Université de Berne, un candidat s'étonnait de la coexistence de représentations très diverses observées chez la plupart des personnes qu'il avait interviewées. Ce qui lui paraissait contradictoire, voire incohérent, constitue probablement plutôt une marque propre au professionnel qui sait tirer parti d'influences et d'apports variés pour développer une approche adaptée aux circonstances. Quoi qu'il en soit, ce travail montrait la persistance de courants divergents, remontant parfois à des racines lointaines, au sein même des individus. Les nouveaux moyens d'enseignement doivent compter avec cela. Outre que ce serait insultant pour ce qui se fait aujourd'hui et que cela reviendrait à nier la valeur de l'expérience et des savoir-faire actuels, il serait illusoire d'imaginer que ce qui se fera demain ne comportera plus rien de ce qui se fait aujourd'hui et que ce qui se fait aujourd'hui ne comporte rien de ce qui se faisait hier !

Au-delà des critiques, des raisons d'y croire

Passées ces critiques, il n'en reste pas moins que les moyens d'enseignement qui nous arrivent sont porteurs de grands espoirs et de qualités bien réelles.

D'abord, ils comportent une richesse mathématique profonde et susceptible de stimuler la pensée de tous les élèves, indépendamment

des capacités et des niveaux de connaissance individuels. Ensuite, les diverses représentations des enseignants sur les mathématiques, leur enseignement, les formes et les méthodes qui conviennent pour telle notion, tel domaine ou telle phase de l'apprentissage peuvent y trouver un terrain d'application. Ils ne sont pas unilatéraux et n'imposent nullement une démarche particulière à suivre en classe, même si les commentaires méthodologiques qu'on y trouve privilégient ouvertement une approche spécifique. Le pari, c'est que celle-ci s'affirmera dans les faits comme une de celles permettant le mieux, en général et pour la plupart des contenus et des objectifs poursuivis : l'apprentissage des mathématiques ainsi que le développement du savoir et de la personnalité des élèves. Pas question cependant de se saisir de la méthodologie proposée comme d'une panacée contre la difficulté des mathématiques et l'échec scolaire. Ce type d'attitude a montré ses effets avec les mathématiques modernes. La réforme ne peut pas réussir simplement par l'affirmation de la supériorité des méthodes préconisées et par leur application formelle. Elle ne peut réussir que si ses principes sont compris, si les divers principes sur lesquels se basent les pratiques d'aujourd'hui sont explicités, si la façon dont ils peuvent co-exister est clarifiée et si chacun conserve la liberté de choisir ceux à appliquer, de cas en cas. Cela nécessite une mise en œuvre basée sur une formation continue intégrant l'expérience des enseignants et développant une culture de la réflexion sur le quoi, le pourquoi et le comment des actions en classe. Une culture de la réflexion menée a priori sur les actions qu'on prépare, de l'observation de l'action durant son déroulement et de la réflexion portée a posteriori, en confrontant action préparée et action observée.

C'est là que servent les théories didactiques, dans la pratique !