

DES MATHÉMATIQUES POUR ENSEIGNER : UNE COMPARAISON ENTRE ENSEIGNANTS ÉTATSUNIENS, CHINOIS ET VAUDOIS

Stéphane Clivaz¹

Le texte qui suit est un résumé de l'article figurant en version intégrale sur le site www.math-ecole.ch

De nombreuses recherches ont tenté d'établir un lien entre les connaissances mathématiques des enseignants et les performances des élèves. Aux USA, la nécessité de mesurer les connaissances mathématiques des enseignants a conduit à catégoriser ces connaissances, en particulier à considérer des *connaissances mathématiques pour l'enseignement* (Ball, Thames & Phelps, 2008). Le présent article, qui fait partie d'une thèse défendue en 2011 (Clivaz, 2011), vise à mettre en évidence les liens entre les connaissances de mathématiques élémentaires des enseignants et leurs choix didactiques, en partant de la comparaison internationale réalisée par Ma (1999) et en l'adaptant au canton de Vaud.

Dans un premier temps, les éléments de cadrage théorique et de méthodologie repris de Ma sont précisés. Les résultats de la comparaison sont ensuite détaillés d'un point de vue quantitatif pour chacune des trois questions, puis d'un point de vue qualitatif avec un point de vue plus global.

DE L'ÉTUDE DE MA AUX ENSEIGNANTS VAUDOIS

Le travail de Ma (1999) compare les connaissances mathématiques élémentaires d'enseignants chinois et étatsuniens. 23 enseignants étatsuniens et 72 enseignants chinois ont été

¹ Professeur-formateur, HEP Vaud.

interrogés par le biais de questions mettant en scène la gestion d'une tâche didactique nécessitant un contrôle mathématique de la part de l'enseignant. Pour notre part, nous avons interrogé 16 enseignants primaires vaudois en respectant autant que possible les conditions de passation de Ma et ses critères d'analyse.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les trois questions analysées concernent l'enseignement de la soustraction avec retenue, de la multiplication des nombres à plusieurs chiffres et la distinction entre périmètre et aire. Les réponses des enseignants étatsuniens, chinois et vaudois aux trois questions sont d'abord comparées de manière quantitative selon les catégories établies par Ma (voir version complète de l'article sur www.math-ecole.ch). Selon l'étude de Ma, les enseignants étatsuniens et les enseignants chinois sont en opposition sur presque toutes les caractéristiques de leurs connaissances des mathématiques élémentaires et de l'usage qu'ils en font pour l'enseignement. Notre étude tend à situer les enseignants vaudois interrogés entre ces deux extrêmes

La discussion portant sur l'ensemble des trois questions permet de mettre en évidence certaines caractéristiques portant sur les liens entre connaissances, l'usage du matériel, des écritures et des représentations mathématiques, l'attitude par rapport aux mathématiques, le discours et l'usage des analogies.

Comme leurs collègues chinois, les enseignants vaudois interrogés proposent beaucoup de liens entre les notions mathématiques. Ces liens sont toutefois peu ordonnés. Si l'antériorité nécessaire de l'apprentissage d'une connaissance est mentionnée, l'apport des apprentissages ultérieurs sur la connaissance première n'est pas pris en compte. Les connaissances sont d'ailleurs souvent juxtaposées et ne sont guère hiérarchisées.

Les enseignants vaudois interrogés utilisent matériel et manipulation de manière adéquate. Ils connaissent en particulier bien le matériel

proposé par les moyens COROME (Danalet, Dumas, Studer & Villars-Kneubühler, 1999). En revanche et malgré la possibilité, voire l'incitation qui leur était faite lors de l'entretien, ils n'ont que peu écrit et n'ont en particulier que peu utilisé de symbolisme mathématique. Pour ce qui est des représentations utilisées, elles sont adéquates, mais uniques, et tendent à être le plus concrètes possible.

La plupart des enseignants vaudois interrogés font preuve du même type de démarche d'investigation que celle qu'ils prônent pour leurs élèves. Ils semblent en revanche moins rigoureux que leurs collègues chinois et ne proposent presque jamais plusieurs démarches pour résoudre un même problème. En fait, tout se passe pour eux comme si la résolution du problème était un but en soi, nécessitant l'utilisation de connaissances mathématiques, mais que l'activité de faire des maths en elle-même ne suscitait pas vraiment d'intérêt ou de plaisir.

Comme les enseignants étatsuniens interrogés dans l'étude de Ma, les enseignants vaudois ont un discours peu organisé et centré sur les questions pédagogiques. Les justifications pédagogiques et les analogies viennent parfois même *remplacer* les raisons mathématiques, sans que l'enseignant n'en soit conscient. Deux exemples sont donnés dans la version complète de l'article.

CONCLUSION

Notre recherche tend à situer les enseignants vaudois interrogés entre les deux extrêmes représentées par les enseignants chinois et les enseignants étatsuniens de l'étude de Ma. Ainsi, d'après notre étude, les enseignants vaudois se rapprochent tantôt de leurs collègues chinois de par leur capacité à faire des liens entre notions mathématiques ou par leur usage adéquat des manipulations, du matériel ou des représentations d'opérations. Ils essayent de résoudre eux-mêmes des problèmes mathématiques. Cependant, les liens entre notions sont moins bien ordonnés, les

conséquences de ces liens sur la construction des apprentissages ne sont pas exprimées, l'usage du matériel est moins discuté et les représentations sont moins riches. Ils font également preuve de moins de richesse et de rigueur que les enseignants chinois dans leur démarche d'investigation et dans leur argumentation.

Sur d'autres points, au contraire, les enseignants vaudois ont des caractéristiques plus proches des enseignants étatsuniens. Ainsi, ils mettent souvent au premier plan le discours et les justifications pédagogiques au détriment du discours et des arguments mathématiques. Leur discours est mal ordonné et le lien entre la résolution d'un problème mathématique et l'apprentissage des notions contenues dans ce problème n'est pas fait.

Finalement, de la même manière que Ma voyait les mêmes caractéristiques dans le curriculum américain que chez les enseignants, il est frappant de remarquer que les caractéristiques apparaissant chez les enseignants vaudois interrogés sont proches de celles mises en avant par les moyens COROME et la formation, initiale et continue, délivrée au moment de leur introduction. Les forces et les faiblesses, relevées par Tièche Christinat (2005) ou Antonietti (2005), recourent ces caractéristiques. L'exemple chinois, en tout cas tel que vu par Ma, permet d'avoir une vision sophistiquée et cohérente des mathématiques du primaire. Il montre que les mathématiques élémentaires ne sont pas qu'une simple collection de tables de calculs déconnectées et d'algorithmes. Elles sont plutôt un champ intellectuellement exigeant et passionnant, un fondement sur lequel les connaissances et les compétences mathématiques plus sophistiquées pourront être bâties. Cet idéal pose bien entendu la question de l'acquisition d'une *Compréhension Profonde des Mathématiques Fondamentales*. Ce point, traité par Ma, doit encore être exploré pour les enseignants primaires vaudois. Ce sera l'objet, nous l'espérons, d'une recherche future.

RÉFÉRENCES

Antonietti, J. P. (Ed.). (2005). *Évaluation des compétences en mathématiques en fin de 4e année primaire: résultats de la seconde phase de l'enquête MATHEVAL*. Neuchâtel IRDP. Consulté le 26 décembre 2011, dans <http://publications.irdp.relation.ch/ftp/1166509780053.pdf>

Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407. Consulté le 26 décembre 2011, dans <http://jte.sagepub.com/cgi/content/abstract/59/5/389>

Clivaz, S. (2011). *Des mathématiques pour enseigner, analyse de l'influence des connaissances mathématiques d'enseignants vaudois sur leur enseignement des mathématiques à l'école primaire*. Thèse de doctorat. Université de Genève, Genève. Consulté le 26 décembre

2011, dans <http://archive-ouverte.unige.ch/unige:17047>

Danalet, C., Dumas, J.-P., Studer, C. & Villars-Kneubühler, F. (1999). *Mathématiques 4ème année: Livre du maître, livre de l'élève et fichier de l'élève*. Neuchâtel: COROME.

Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Tièche Christinat, C. & Delémont, M. (2005). *Pratiques et discours: le nouvel enseignement des mathématiques 1P-4P sous la loupe*. Neuchâtel: IRDP. Consulté le 26 décembre 2011, dans http://publications.irdp.relation.ch/ftp/1175521543li_pratiquesdiscours.html

Problème du 17ème rallye mathématique transalpin sélectionné par Thierry Dias

BONBONS AUX TROIS GOÛTS (CAT. 5, 6)

Cécile contrôle le contenu de ses trois pots de bonbons :

- dans le pot avec l'étiquette MENTHE, il y a 16 bonbons : quelques-uns au citron, quelques-uns à l'orange et 2 à la menthe ;
- dans le pot avec l'étiquette ORANGE, il y a 27 bonbons : quelques-uns au citron, quelques-uns à la menthe et 11 à l'orange ;
- dans le pot avec l'étiquette CITRON, il y a 2 bonbons, les deux au citron.

Cécile décide de remettre les bonbons à leur place, pour que chaque pot ne contienne que les bonbons correspondant à l'étiquette qui lui est collée.

À la fin de son travail, Cécile constate qu'il y a le même nombre de bonbons dans chaque pot.

Combien de bonbons à l'orange et combien de bonbons au citron y avait-il dans le pot avec l'étiquette MENTHE ?

Et combien de bonbons à la menthe et combien de bonbons au citron y avait-il dans le pot avec l'étiquette ORANGE ?

Expliquez comment vous avez fait pour trouver vos réponses.

©ARMT.2009