

Faire la différence... De la recherche à la pratique

Une série de monographies sur la mise en pratique de la recherche produite en collaboration par le Secrétariat de la littératie et de la numératie et l'Ontario Association of Deans of Education.

Monographie n° 42

Est-ce que nous mettons trop l'accent sur ce que les enfants ne peuvent pas faire en sous-estimant leur potentiel en mathématiques?

La trigonométrie en 3^e année?

George Gadanidis
Université Western

« C'est épatant qu'ils apprennent ces notions de mathématiques en troisième année. Je ne la croyais pas capable de faire ça, mais elle a réussi. J'espère que vous donnerez davantage de devoirs comme celui-ci. »

– Parent d'une élève de 3^e année

Selon la recherche

- Il se peut que les stades du développement cognitif de Piaget ne donnent pas une représentation fidèle du potentiel de l'enfant.
- S'ils en ont la possibilité, les enfants peuvent comprendre des notions mathématiques plus avancées que celles de leur niveau scolaire.
- En créant un contexte mathématique riche, les enseignants peuvent respecter le programme tout en donnant l'occasion aux enfants de se mesurer à de grandes idées en mathématiques.
- Les stratégies pour créer un contexte mathématique riche incluent la littérature pour enfants, la communication axée sur les arts, des méthodes qui offrent un degré de difficulté à la portée de tous les élèves et l'exploration à l'aide de matériel concret.

GEORGE GADANIDIS est professeur associé de la faculté d'éducation de l'Université Western. Sa recherche se penche sur les liens entre l'enseignement des mathématiques, l'art et la technologie. Vous trouverez des documentaires sur ses travaux, des vidéos filmés en classe et des plans de cours sur le site Web www.researchideas.ca.

Les enseignants des écoles élémentaires ont beaucoup à faire pour enseigner l'ensemble des contenus du programme de mathématiques, mais que faire si le programme ne suffit pas? Ginsburg soutient que « les enfants sont plus compétents en mathématiques et plus intéressés qu'il n'est généralement reconnu » et qu'il faut leur offrir le défi de maîtriser les grandes idées mathématiques et « de jouir de la réalisation de cette poursuite intellectuelle¹ » (p. 7, traduction libre). C'est aussi l'avis de Moss et de ses collègues qui ont étudié l'enseignement des fonctions en quatrième année². En créant un *contexte* stimulant et riche en mathématiques pour le *contenu* que les élèves doivent apprendre, les enseignants peuvent relever certaines attentes précises du programme tout en offrant aux élèves le plaisir de faire des découvertes mathématiques. Ces chercheurs ont démontré que les jeunes élèves profitent de ces occasions pour développer leur imagination et saisir la beauté des mathématiques. Cette monographie fait état de travaux de recherche dans ce domaine et souligne la façon dont des élèves ont abordé des notions mathématiques normalement enseignées à des niveaux bien supérieurs.

Sous-estimer les enfants

Et si les suppositions de Piaget (ou l'interprétation qu'on en fait) étaient erronées?

L'influence de Piaget est très forte et très répandue. Egan affirme qu'en éducation le « développement » est abordé et enseigné « presque entièrement dans l'optique de Piaget³ » (p. 105, traduction libre). Le constructivisme de Piaget, par exemple, a énormément contribué à la pédagogie des mathématiques en démontrant que « l'apprentissage prend sa source dans l'enfant⁴ » (p. 260, traduction libre). Mais supposons que les travaux de Piaget sur les stades du développement cognitif ne tiennent pas compte du potentiel des enfants³? Piaget lui-même nous prévient que l'application de ces stades de développement ne peut se généraliser : « Nous avons utilisé des situations expérimentales plutôt spécifiques. On peut donc se demander si

La Division du rendement des élèves a pour objectif de fournir, aux enseignantes et enseignants, les résultats de la recherche actuelle sur l'enseignement et l'apprentissage. Les opinions et les conclusions exprimées dans ces monographies sont, toutefois, celles des auteurs; elles ne reflètent pas nécessairement les politiques, les opinions et l'orientation du ministère de l'Éducation de l'Ontario ou celles de la Division du rendement des élèves.

Pour en savoir davantage sur les ressources du SLN

En ligne :

<http://www.edu.gov.on.ca/fre/literacynumeracy/publications.html>

Téléphone :

416 325-2929

1 800 387-5514

Courriel :

LNS@ontario.ca

Remerciements

Le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada, le Fields Institute for Research in Mathematical Sciences, le Réseau d'échange des connaissances pour la recherche appliquée en éducation (RECRAE) et l'Imperial Oil Foundation ont financé cette étude et sa diffusion.

BIBLIOGRAPHIE

1. GINSBURG, H. G. (2002). « Little children, big mathematics: Learning and teaching in the pre-school ». Cité dans A. D. COCKBURN et E. NARDI (éditeurs), comptes rendus de la 26^e conférence de l'International Group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 1, University of East Anglia, R.-U. : PME, 2002, p. 3-14.
2. MOSS, J., R. BEATTY, S. BARKIN et G. SHILLOLO « "What is your theory? What is your rule?" Fourth graders build an understanding of functions through patterns and generalizing problems ». Cité dans C.E. GREENES et R. RUBENSTEIN, (éditeurs), *Algebra and algebraic thinking in school mathematics*, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 2008, p. 155-168.
3. EGAN, K. *Getting it wrong from the beginning. Our progressive inheritance from Herbert Spencer, John Dewey, and Jean Piaget*, New Haven, CT: Yale University Press, 2002.
4. KAMMI, C. et J. K. EWING. « Basing teaching on Piaget's constructivism », *Childhood Education*, vol. 72, 1996, p. 260-264.
5. PIAGET, J. « Intellectual evolution from adolescence to adulthood », *Human Development*, vol. 51, OI:10.1159/000112531 [première édition publiée en 1972], 2008, p. 40-47.
6. PAPERT, S. *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*, New York, NY: Basic Books, 1980.
7. FERNANDEZ-ARMESTO, F. *Truth: A history and a guide for the perplexed*, Londres, R.-U. : Bartam, 1997.
8. EGAN, K. *The educated mind: How cognitive tools shape our understanding*, Chicago, IL: University of Chicago Press, 1997.
9. WHITTIN, D.J. et C. C. GARY. « Promoting mathematical explorations through children's literature », *The Arithmetic Teacher*, vol. 41, 1994, p. 394-399.
10. WHITTIN, D.J. et S. WILDE. *It's the story that counts. More children's books for mathematical learning, K-6*, Portsmouth, NH: Heinemann Educational Books, 1995.
11. WATSON, A. et J. MASON. « Surprise and inspiration », *Mathematics Teaching*, vol. 200, 2007, p. 4-7.
12. GADANIDIS, G., J. HUGHES et M. BORBA. « Students as performance mathematicians », *Mathematics Teaching in the Middle School*, vol. 14, 2008, p. 168-175.
13. GADANIDIS, G. « I heard this great math story the other day! », *Education Canada*, vol. 49, n^o 5, [En ligne], 2009, p. 44-46. [<http://publish.edu.uwo.ca/george.gadanidis/pdf/EdCan-2009-v49-n5-Gadanidis.pdf>]
14. GADANIDIS, G. et J. HUGHES. « Performing big math ideas across the grades », *Teaching Children Mathematics*, vol. 17, 2011, p. 486-496.
15. GADANIDIS, G. et M. GADANIDIS. *Math waves*, Whitby, ON: Brainy Day Publications, 2011.

Les ondes mathématiques nous entourent

- Discutez d'autres phénomènes pouvant créer des motifs d'ondes.
- Demandez aux élèves d'inscrire sur des diagrammes l'heure du lever du soleil et les températures mensuelles moyennes pour qu'ils découvrent d'autres motifs d'ondes.

Un lien avec le foyer

- Demandez aux élèves de consigner ce qu'ils ont appris et ressenti à l'aide de mots, de symboles, de diagrammes et d'images.
- Combinez ces éléments pour créer un résumé de leur apprentissage collectif.
- Demandez aux élèves d'utiliser des idées tirées de ce résumé pour créer une bande dessinée sous le thème « Qu'avez-vous appris en mathématiques aujourd'hui? ».
- Encouragez-les à apporter leurs travaux à la maison et à partager ce qu'ils ont appris avec leurs parents.
- Invitez les parents à transmettre leurs commentaires sur l'apprentissage de leur enfant et à partager ce qu'ils ont eux-mêmes appris.
- Utilisez leurs commentaires pour écrire les paroles d'une chanson.
- Enregistrez les élèves qui chantent la chanson et diffusez la chanson à l'occasion de Math Performance Festival (www.mathfest.ca).

En bref

Lors des ateliers de mathématiques pour parents, j'ai demandé aux parents comment les enfants répondent à la question « Qu'as-tu fait en mathématiques aujourd'hui? » Le plus souvent, ils répondent « Rien » ou « Je ne sais pas ». Pour que ça change, les élèves ont besoin de deux choses. Premièrement, on doit leur enseigner des mathématiques dignes d'intérêt, qui sont reliées aux grandes idées qui retiennent leur attention et qui stimulent leur imagination. L'utilisation de grandes idées plus avancées a l'avantage d'aider les élèves (et les enseignants) à mieux saisir la beauté et les interrelations dans les mathématiques enseignées à l'école. Elles enrichissent l'apprentissage de tous les élèves et forment une base qui leur permettra d'assimiler plus tard des notions mathématiques complexes. Deuxièmement, les élèves ont besoin d'apprendre à communiquer à l'aide des arts afin de raconter des histoires mathématiques intéressantes; des histoires qui émerveillent et qui révèlent la beauté des idées mathématiques. Pour atteindre ces objectifs, il faut se poser la question suivante en planifiant les leçons : « Les élèves auront-ils envie de raconter à leurs familles et à leurs amis ce qu'ils ont appris en mathématiques aujourd'hui? »