

*Le dictionnaire d'objets de manipulation en
mathématiques, un outil utile pour les enseignants*

Renée Michaud

Consortium Provincial Francophone

Yvette d'Entremont

University of Alberta

ABSTRACT: In 2008, a French online math manipulatives dictionary was created describing 84 manipulatives. The goal of this research study was to determine if the dictionary plays an important role in the teaching of mathematics with manipulatives amongst Francophone K to 6 teachers in Alberta. An online survey was used to analyze the demographics of the participants as well as the usage and non-usage of the dictionary. The results indicate that only 37% of the participants know about and consult the dictionary. Comments about the usefulness of the dictionary and suggestions for possible improvements were noted. However, 63 % of the respondents do not use the dictionary because they are not aware of it. The dictionary does not seem to play a major role in the teaching of mathematics with manipulatives amongst Francophone K to 6 teachers in Alberta. The study makes recommendations to improve its usage as a professional development resource.

RESUMÉ: En 2008, un dictionnaire virtuel d'objets de manipulation en mathématiques fut créé en français. Celui-ci présente 84 objets de manipulation commerciaux. Le but de cette recherche était de déterminer si le dictionnaire joue un rôle important dans l'enseignement des mathématiques avec objets de manipulation chez les enseignants francophones de l'Alberta œuvrant de Maternelle à 6e année. Un sondage électronique a été utilisé afin d'obtenir de l'information démographique sur les répondants et sur la consultation ou la non-consultation du dictionnaire. Seulement 37% des répondants connaissent et ont consulté le dictionnaire. Des commentaires sur le dictionnaire ainsi que sur des améliorations éventuelles furent recueillis. D'autre part, 63 % des répondants ne connaissent pas le dictionnaire et ne l'ont jamais consulté. Le dictionnaire ne semble pas jouer un rôle important dans l'enseignement des mathématiques avec objets de manipulation chez les participants. Cette étude propose certaines stratégies pour l'utilisation du dictionnaire comme ressource de perfectionnement professionnel.

*L'introduction**La problématique*

La création du *Dictionnaire d'objets de manipulation en mathématiques* avait pour but de répondre aux besoins de perfectionnement professionnel en mathématiques chez les francophones de l'Alberta. Les ateliers de perfectionnement professionnel sont souvent de courte durée et intenses, alors est venu l'idée de créer un dictionnaire d'objets de manipulation dont le rôle serait de servir de suivi ou de rappel pour les participants. Par le fait même, il pourrait servir de référence pour tout enseignant qui désire découvrir comment utiliser les objets de manipulation qui sont présents dans leur classe ou école mais qui leur sont inconnus.

Afin de remplir ses rôles, il fut décidé que le dictionnaire allait:

- présenter chaque objet sous forme de photo,
- incorporer le nom anglais et français des objets (incluant le genre),
- permettre la recherche de l'objet par son nom anglais et français,
- identifier les domaines mathématiques associés à l'objet,
- être accompagné d'un document PDF sur lequel on retrouverait :

- des illustrations et des explications qui montrent les différents usages des objets de manipulation,

- des suggestions de questions ouvertes et riches comme Comment le sais-tu? et Est-ce que ça marche toujours? qui mènent à une compréhension profonde des concepts chez l'élève,

- des liens à des sites web pertinents comme par exemple, des sites où les objets de manipulation sont manipulables virtuellement.

Le dictionnaire allait donc

- être offert en format électronique sur le site web du CPFPP (Consortium provincial francophone pour le perfectionnement professionnel),
- viser les enseignants œuvrant en français en Alberta,
- être ouvert au grand public pour simplifier sa consultation et assurer des visites fréquentes,
- être mis à jour au besoin afin de continuer à bien servir les enseignants. D'ailleurs, maintes mises à jour ont été faites depuis sa création. Entre autres, des suggestions d'applets et d'activités virtuelles utilisables au tableau blanc interactif et sur tablette ont été ajoutées.

Étant donné l'importance d'appuyer les enseignants dans l'utilisation réfléchie d'objets de manipulation, le dictionnaire fut conçu en fonction de leurs besoins.

Il y a 2 raisons qui font que le dictionnaire a vu le jour. D'abord, le dictionnaire allait servir de perfectionnement professionnel sur la base de "en tout temps, en tout lieu et à n'importe quel rythme", une traduction libre de l'expression anglaise "anywhere, anytime, any pace". Ce type de perfectionnement professionnel peut être bénéfique à beaucoup d'enseignants, entre autres, les enseignants très occupés pour qui se libérer pour assister à une formation est difficile (temps, argent) et les enseignants en régions éloignées où les services et la fréquence de services sont possiblement moindres que pour les enseignants en région urbaine.

De plus, il était devenu clair que ce type de dictionnaire n'était pas disponible en ligne à nulle part sur le web au moment de sa création, ni en français, ni en anglais.

Les objectifs du projet

Le projet consiste en un sondage électronique auprès des enseignants de Maternelle à 6e année qui œuvrent en milieu francophone en Alberta. Le principal objectif du projet est de déterminer le niveau de consultation du dictionnaire afin d'évaluer si le dictionnaire occupe un rôle important dans l'enseignement des mathématiques chez le public cible.

Afin d'atteindre cet objectif, le sondage devait permettre d'obtenir des données de la part des enseignants qui ont déjà consulté le dictionnaire et de ceux qui ne l'ont jamais consulté.

Les enseignants qui l'ont déjà consulté allaient pouvoir
-quantifier l'utilisation du dictionnaire d'objets de manipulation,
-déterminer à quel point l'information qui y est présente est utile pour l'enseignant,
-donner des suggestions afin de l'améliorer.

Les enseignants qui ne l'ont jamais consulté allaient pouvoir
-identifier pourquoi ils n'ont jamais consulté le dictionnaire,
-donner des suggestions pour mieux le faire connaître.

Étant donné ces objectifs, tout enseignant de Maternelle à 6e année œuvrant dans une école francophone en Alberta et enseignant les mathématiques était un bon candidat pour ce projet et ce, qu'il ait déjà consulté le dictionnaire ou non.

Le recensement des écrits

Les objets de manipulation sont des objets qui peuvent être manipulés et organisés par les élèves et les enseignants afin de transmettre une idée ou un concept abstrait par modélisation ou représentation concrète de ces idées ou concepts (traduction libre, NCTM, 2000). Il peut s'agir ici d'objets produits commercialement ou d'objets faits à la main par l'élève.

Les catégories d'objets de manipulation commerciaux

Domino (2010), pour sa part, divise les objets de manipulation commerciaux en 3 catégories. La première consiste en objet de tous les jours que l'on retrouve couramment comme des pièces de monnaie, des boutons et une horloge. La deuxième catégorie consiste en objets commerciaux dont l'usage pour lequel ils ont été créés n'a rien à voir avec l'enseignement de mathématiques comme la roue de mesurage, les blocs Lego et les casse-têtes. La troisième catégorie est composée d'objets créés et manufacturés dans le but spécifique de promouvoir la compréhension conceptuelle profonde des mathématiques tel que les réglettes Cuisenaire, le géoplan et la balance numérotée. La distinction entre ces 3 types, bien qu'intéressante, n'est pas importante comme tel en autant que l'utilisation des objets de manipulation puisse permettre aux élèves de comprendre et maîtriser les concepts mathématiques au niveau concret pour ensuite transférer cette compréhension à l'imagé et au symbolique. Le dictionnaire d'objets de manipulation est un mélange de ces trois types. Pour Domino (2010), "de bons objets de manipulation sont ceux qui aident à établir, renforcer et lier les différentes représentations des idées mathématiques (traduction libre)" (p. 49) et ce, peu importe la catégorie dans laquelle ils se retrouvent.

Les rôles des objets de manipulation

Thompson (1994) suggère que, "le matériel concret fournit quelque chose sur lequel les élèves peuvent agir (traduction libre)" (p. 8). En effet, les objets de manipulation, tout comme des jouets ou des outils, sont faits pour être manipulés. Ceci permet à l'élève d'être actif et d'occuper un rôle de constructeur de connaissance. McClung (1998) explique que la manipulation des objets permet à l'élève de mettre en jeu plusieurs sens en même temps. Les élèves ont non seulement le plaisir de les voir, ils ont aussi la permission de les toucher, la possibilité de les bouger et l'option de les déplacer. Ils peuvent, par exemple, les grouper selon un attribut ou les placer stratégiquement pour créer des régularités. Pour McClung (1998), « les objets de manipulation aident les élèves à combler l'écart entre leur propre environnement sensoriel et les niveaux abstraits des mathématiques (traduction libre) » (p. 2). Ce lien entre la manipulation d'objets, les cinq sens et les concepts mathématiques permet à l'élève d'atteindre la compréhension conceptuelle. L'élève est alors capable d'expliquer ce qu'il fait, comment il le fait et pourquoi il le fait.

La manipulation d'objets en mathématiques peut créer un contexte pour des découvertes et des discussions mathématiques riches. Par exemple, la balance numérotée permet aux élèves d'observer et de découvrir le concept d'égalité chez les nombres. D'autres objets existent à titre de modèles. Les ensembles géométriques qui comprennent le cube, la pyramide, le cône, la sphère, le prisme en sont un bon exemple. Il y a également le groupe d'objets qui permettent d'illustrer des concepts. Il y a l'ensemble de compas et de règle

pour construire des droites parallèles et les blocs-formes pour faire des mosaïques. Enfin, plusieurs de ces objets permettent d'accomplir plus d'une tâche et ainsi toucher à différents concepts et atteindre différents résultats d'apprentissage. Les blocs-formes, par exemple, sont plus naturellement (pour les élèves, en particulier) utilisés pour faire des mosaïques de par leurs couleurs et leurs formes. Ils sont aussi un excellent outil pour visualiser les fractions de par la façon qu'ils sont construits et la relation entre chaque type de blocs qui composent l'ensemble.

L'enseignement avec objets de manipulation

L'impact de l'usage des objets de manipulation dans l'apprentissage des mathématiques ne fait pas l'unanimité dans les écrits. La majorité des recherches suggèrent que, peu importe si un élève en a besoin ou non, l'utilisation des objets de manipulation est bénéfique. Ball (1988) a discuté des résultats obtenus lors de l'enseignement des fractions à l'aide d'objets de manipulation chez des élèves de 4e année. Il fut démontré que la compréhension conceptuelle des fractions chez le groupe qui a utilisé des objets de manipulation était grandement supérieure à celle des jeunes qui n'en ont pas utilisés. Battle (2007) a fait une recherche-action auprès d'élèves de 1ère année qui éprouvent de la difficulté en mathématiques. Il a conclu que, "les objets de manipulation servent à accroître la réussite académique parmi les élèves faibles (traduction libre)" (p. 22). Gürbüz (2010) a observé des effets positifs chez les apprenants de 7e année en probabilité. Il affirme que, pour atteindre une meilleure compréhension, « il faut utiliser une variété d'activités et de matériel pédagogique (traduction libre) » (p. 763). De plus, l'étude d'Olkun (2003), a su montrer que les élèves de 4e et 5e année ont eu plus de succès en géométrie en utilisant des objets de manipulation. Suh et Moyer (2007) ont aussi démontré que l'usage d'une balance dans l'apprentissage de la pensée algébrique est bénéfique chez les élèves de 3e année. Smith et Montani (2008) ont démontré que les élèves de 3e année ont bénéficié des objets de manipulation pour mieux maîtriser le concept de multiplication.

Hudson Hawkins (2007) n'a pas pu tirer de conclusion significative à l'endroit de l'enseignement de fractions en 3e année avec ou sans objets de manipulation. Hackbarth (2000) a fait les mêmes observations. Son étude portait sur l'enseignement des opérations sur les entiers relatifs. Il a étudié 3 groupes d'élèves de 7e année. Deux de ces groupes utilisaient des objets de manipulation différents. Le troisième groupe n'utilisait aucun objet de manipulation. Il a conclu "qu'il n'y a pas de différence significative dans le rendement académique parmi les trois groupes d'élèves qui ont utilisé trois différentes approches en addition et soustraction (traduction libre)" (p. 29). Canobi (2005), pour sa part, a étudié l'apprentissage d'addition et de soustraction chez des élèves de 7 à 9 ans. Elle note que, "des référents concrets n'ont pas d'utilité universelle pour aider les élèves à mieux apprendre de

nouveaux concepts (traduction libre)" (p. 243). Ces études ne dénient pas l'importance d'utiliser les objets de manipulation. Toutefois, elles ne les encouragent pas non plus.

Contre l'utilisation

Rust (1999) a fait une étude afin de comparer l'enseignement avec objets de manipulation et l'enseignement basé sur le contenu du manuel de l'élève dans une classe de 21 élèves de 1ère année sur une période de 8 semaines. Les concepts couverts étaient l'addition, la soustraction, les fractions et les mesures. Elle a conclu que, "enseigner en utilisant seulement le manuel de cours a mené à un meilleur apprentissage qu'enseigner avec des objets de manipulation (traduction libre)" (p. 25). C'est une des rares études qui montre que l'enseignement traditionnel avec le manuel de l'élève comme source première d'activités pédagogiques donne de meilleurs résultats que l'enseignement avec objets de manipulation.

L'usage des objets de manipulation peut même avoir un effet néfaste sur l'apprentissage des mathématiques chez certains élèves. Ambrose (2002) a analysé quelques recherches faites dans les années 90 et a noté que les filles de niveau élémentaire ont tendance à favoriser les stratégies utilisées par l'enseignant par souci de lui plaire. Par conséquent, si celui-ci utilise des objets de manipulation pour l'acquisition et la compréhension des concepts, les filles ont l'automatisme de les utiliser et ce, au détriment d'autres stratégies plus efficaces.

Domino (2010) a fait une méta-analyse de 31 recherches et de plus de 1000 articles datés de 1989 à 2010 concernant l'usage des objets de manipulation. Elle a pu confirmer que, "les élèves qui ont utilisé du matériel de manipulation avaient tendance à mieux réussir en mathématiques que ceux qui n'en ont pas utilisé (traduction libre)" (p. 92). Trois ans plus tard, Carboneau, Marley et Selig (2013) ont publié les résultats de leur méta-analyse comprenant 101 études dont 55 ont été retenues pour fin d'analyse. Ils ont aussi conclu que, « l'utilisation du matériel de manipulation dans l'enseignement des mathématiques n'a qu'un effet moyen sur l'apprentissage en comparaison avec l'enseignement uniquement sur le symbolique (traduction libre) » (p. 396). Ces résultats positifs sont à la base des initiatives albertaines à l'endroit de l'utilisation des objets de manipulation.

Pour en arriver à une utilisation maximale

Dans les pages liminaires du Programme d'études de l'Alberta - Mathématiques M à 9e (Alberta Education, 2007), qui est le programme en vigueur, on affirme que, "les concepts devraient être présentés en français aux élèves à l'aide de matériel de manipulation, puis passer graduellement du concret à l'image et au symbole" (p. 15). Pour s'assurer que les élèves

bénéficient de cette initiative ministérielle, du perfectionnement professionnel doit être disponible pour en arriver à une utilisation maximale.

Dans son étude de cas sur l'utilisation des objets de manipulation à l'élémentaire, Graham (2013) a observé que, "le manque de formation sur l'utilisation des objets de manipulation comme outils d'enseignement présente des obstacles (traduction libre)" (p. 105). L'entraînement des enseignants à enseigner avec objets de manipulation est aussi important que l'entraînement de ceux-ci à utiliser un ordinateur, par exemple. La maîtrise de l'enseignement avec objets de manipulation fait la différence entre jouer avec les objets de manipulation et comprendre les mathématiques à l'aide des objets de manipulation.

L'étude de Swan & Marshall (2010) renforce le besoin de perfectionnement professionnel dans l'enseignement des mathématiques avec objets de manipulation en concluant qu'une pédagogie plus ou moins adéquate peut-être la raison d'une diminution dans la compréhension des élèves lorsqu'ils utilisent les objets de manipulation. Ils ont noté que, "sans une discussion et un enseignement pour établir un lien aux mathématiques, le contraire peut être vrai, les élèves peuvent se retrouver avec de fausses conceptions mathématiques (traduction libre)" (p. 19). La consolidation des connaissances est donc une étape importante de la leçon.

Puchner, Taylor, O'Donnell & Fick (2008) confirment que, "la recommandation répandue concernant l'utilisation des objets de manipulation doit être accompagnée par des efforts pour aider les enseignants à comprendre les forces et les faiblesses de leur utilisation ainsi que la théorie qui justifie leur utilisation (traduction libre)" (p. 323). En offrant du perfectionnement professionnel, la performance des enseignants s'en verra améliorée et les résultats des élèves augmenteront par le fait même (Graham, 2013).

Selon Hudson Hawkins (2007), il existe un autre aspect à prendre en considération. Il explique que, "les enseignants ne devraient pas s'attendre à ce que les objets de manipulation conviennent à tous les élèves ni pour tous les concepts à couvrir" (traduction libre, p. 99). Ceci implique que, non seulement l'enseignant doit comprendre les différents objets et comment les utiliser, il doit aussi être prêt à porter un jugement professionnel sur le moment approprié de leur utilisation selon les concepts à couvrir et selon les élèves qui composent sa classe. Comme prévient Yesildere (2010), "décider quel outil pédagogique utiliser est parfois problématique pour les enseignants (traduction libre)" (p. 79), d'où l'importance d'un perfectionnement professionnel de qualité qui touche à cet aspect également.

Utiliser les objets de manipulation en classe est complexe et nécessite de la réflexion. C'est un peu comme jouer au golf. La sélection d'outils (bâtons de golf, balles de golf/objets de manipulation) est grande et variée. Le choix de l'outil dépendra des circonstances (longueur du trou, obstacles à franchir/élèves, année scolaire, disponibilité) et la façon d'utiliser l'outil dépendra de l'objectif à

atteindre (se rendre au trou, sortir de la trappe/introduction, découverte, approfondissement, mise à niveau). Pour arriver à bien utiliser les objets de manipulation avec les élèves, c'est-à-dire mener les élèves vers une compréhension conceptuelle profonde, il faut que l'enseignant maîtrise chacune de ces composantes.

La méthodologie

La réalisation des objectifs du projet

Le sondage électronique fut la méthode choisie afin de réaliser les objectifs du projet. Pour ce faire, l'outil SurveyGizmo fut sélectionné. SurveyGizmo offre une panoplie très variée de types de questions telles que les questions fermées à choix unique, les questions fermées à choix multiples, les questions ouvertes, les questions à échelle, les questions obligatoires et les questions optionnelles. Ces caractéristiques ont permis de sonder 2 groupes d'enseignants en même temps, soit ceux qui avaient déjà consulté le dictionnaire et ceux qui ne l'avaient jamais consulté.

Les participants

En Alberta, il y a 4 conseils scolaires francophones comprenant 34 écoles. De ces 34 écoles, 31 écoles offrent le programme élémentaire. Les autres écoles offrent soit le programme 7e à 9e année, 10e à 12e année ou 7e à 12e année. Seuls les enseignants de Maternelle à 6e année œuvrant dans une école francophone albertaine et qui enseignent les mathématiques ont été invités à participer à ce projet. Ceci représente un total de 279 enseignants œuvrant dans 31 écoles différentes dispersées partout en Alberta. Dans ce groupe, il y a 242 femmes (86,7 %) et 37 hommes (13,3 %). Ce groupe représente la population complète du public ciblé par le sondage. Lorsque le sondage a fermé, il y eut 85 répondants (12 hommes et 73 femmes), soit un taux de participation de 30,5%. Parmi les 12 hommes, 6 sont entre 31 et 45 ans et 6 ont plus de 45 ans. Parmi les 73 femmes, 19 ont 30 ans et moins, 40 ont entre 31 et 45 ans, et 14 ont plus de 45 ans. Les hommes ont en moyenne 10,5 années d'expérience alors que les femmes en ont 9,0. Quatre-vingt-quatre des 85 participants (98,8%) ont complété leur diplôme en enseignement au Canada. Plus de la moitié (56%) ont complété leur diplôme au Québec. Les finissants albertaines représentent le deuxième plus grand groupe (28,6%).

Le sondage

Le sondage est composé de 3 parties distinctes. La première partie a pour but d'obtenir des statistiques démographiques des répondants. La deuxième partie permet de mieux comprendre le rôle du dictionnaire chez ceux qui l'ont consulté dans les 12 mois qui ont précédé le sondage. La dernière partie permet de mieux connaître la perspective de ceux qui n'ont jamais consulté le dictionnaire.

Le lien avec le programme d'études

Le Ministère de l'éducation de l'Alberta a mandaté l'utilisation des objets de manipulation afin de permettre à l'élève d'apprendre et de comprendre les concepts mathématiques en passant par l'étape du concret. D'ailleurs, parmi les 160 résultats d'apprentissage spécifiques (RAS) du programme d'études de l'Alberta (Alberta Education, 2007) de Maternelle à 6e année, plusieurs RAS sont explicites. Plusieurs résultats d'apprentissage spécifiques de Maternelle à 6e année utilisent le mot *concret*. De ceux-ci, on retrouve l'expression "de façon concrète, imagée et symbolique" ou l'expression "de façon concrète et imagée" à maintes reprises.

Six ans après le début de la mise en œuvre du nouveau programme en Alberta, la présence d'objets de manipulation dans l'école et en classe n'est pas en cause. Il y en a. Les enseignants et écoles ciblés par ce projet ont une quantité et une variété d'objets de manipulation appréciables sinon enviables, dans certains cas. La fréquence d'utilisation, toutefois, est indéterminée et est probablement très variable d'un enseignant à l'autre, d'un élève à l'autre et d'un concept à l'autre.

L'analyse des données

L'utilisation du dictionnaire

Cette section a pour but de mettre en évidence la consultation du dictionnaire par les participants. Selon le Tableau 1, 31 des participants (36,9%) ont consulté le dictionnaire dans les 12 derniers mois qui ont précédé le sondage.

TABLEAU 1
La consultation du dictionnaire (N = 84)

	Hommes N = 12	Femmes N = 72	Combiné N = 84
Répondants qui ont déjà consulté le dictionnaire	8,3 % 7	28,6 % 24	36,9 % 31
Répondants qui n'ont jamais consulté le dictionnaire	6,0 % 5	57,1 % 48	63,1 % 53

Par contre, 53 des répondants (63,1%) ne l'ont jamais consulté. Cette information s'avère très révélatrice. Elle est à la base des recommandations élaborées à la fin de cet article. Parmi les 12 hommes, sept hommes ont consulté le dictionnaire, tandis que 5 ne l'ont jamais consulté. Parmi les 72 femmes, il y a que 24 qui ont consulté le dictionnaire tandis que 48 n'ont jamais consulté le dictionnaire. Puisque près de deux tiers des répondants (63,1%) n'ont jamais consulté le dictionnaire d'objets de manipulation en mathématiques, on peut affirmer que cette ressource est très peu utilisée par les enseignants francophones de l'Alberta œuvrant de Maternelle à 6^e année.

Le Tableau 2 permet de mettre en relation les trois groupes d'âge des répondants et la consultation du dictionnaire. On remarque que 60% du groupe des 46 ans et plus ont consulté le dictionnaire. Toutefois, seulement 15,8% des répondants de 30 ans et moins l'ont déjà consulté.

TABLEAU 2

La consultation du dictionnaire par groupe d'âge

	30 ans et moins N = 19	31 ans à 45 ans N = 45	46 ans et plus N = 20
Répondants qui ont déjà consulté le dictionnaire	15,8 % 3	35,6 % 16	60,0 % 12
Répondants qui n'ont jamais consulté le dictionnaire	84,2 % 16	64,4 % 29	40,0 % 8

Parmi les répondants qui ont consulté le dictionnaire, les hommes semblent consulter le dictionnaire plus souvent que les femmes. Le Tableau 3 met en évidence le genre des 31 répondants versus le nombre de fois qu'ils ont consulté le dictionnaire. Le Tableau 3 démontre que 4 des 7 hommes (57,1%) l'ont consulté plus de 3 fois. Par contre, seulement 7 des 24 femmes (29,2%) l'ont consulté plus de 3 fois.

TABLEAU 3

Utilisation du dictionnaire* selon le genre des répondants (N = 31)

	Hommes	Femmes	Combiné
Qui ont déjà consulté le dictionnaire	7	24	31
1 à 3 consultations	3	17	20
4 à 6 consultations	3	5	8
Plus de 7 consultations	1	2	3

* dans les 12 derniers mois

Les répondants qui ont déjà consulté le dictionnaire ont eu l'opportunité de donner leur niveau d'appréciation des composantes du dictionnaire. Le Tableau 4 présente les résultats. Les 31 répondants qui ont consulté le dictionnaire sont unanimes à dire que la présence de la photo des objets de manipulation est utile. La présence des domaines mathématiques associés.

TABLEAU 4

Appréciation des composantes du dictionnaire (N = 31)

Composantes	Inutile	Indifférent	Utile
La présence de la photo de l'objet	0,0 % 0	0,0 % 0	100 % 31
Les domaines mathématiques reliés à ces outils	0,0 % 0	0,0 % 0	100 % 31
Le document PDF qui montre et explique ses utilisations	0,0 % 0	3,2 % 1	96,8 % 30
La présence du nom de l'objet en français et en anglais	3,2 % 1	9,7 % 3	87,1 % 27

L'option de rechercher l'information à partir du nom anglais ou du nom français de l'objet	0,0 % 0	16,1 % 5	83,9 % 26
Le fait qu'on puisse grossir la photo en cliquant dessus	0,0 % 0	16,1 % 5	83,9 % 26
Le genre (masc. ou fém.) du nom de l'objet	9,7 % 3	35,5 % 11	54,8 % 17
La partie audio qui donne le nom de l'objet	9,7 % 3	48,4 % 15	41,9 % 13

aux objets ainsi que le document PDF qui expliquent les différents usages des utiles sont également des informations importantes. Certaines composantes ne semblent pas particulièrement utiles pour les répondants. Seulement 54,8% des répondants apprécient le genre et seulement 41,9% croient que la partie audio est utile.

Dix des 31 répondants qui ont déjà consulté le dictionnaire pensent réutiliser le dictionnaire afin d'apprendre à utiliser les objets de manipulation. Huit de ces 31 répondants (25,8%) considèrent le dictionnaire bien fait et complet. Ils suggèrent que des capsules vidéo ou des liens à des capsules vidéo soient ajoutées au dictionnaire. En effet, les capsules vidéo, de par leur nature, peuvent transmettre les nuances et subtilités nécessaires pour que les objets de manipulation soient bien utilisés par l'enseignant et par les élèves.

Les répondants qui n'ont jamais consulté le dictionnaire

Les répondants qui n'ont jamais consulté le dictionnaire dans les 12 derniers mois s'élève à 53 (63,1%). Le tableau 5 montre les raisons pourquoi ces répondants n'ont jamais consulté le dictionnaire. On remarque que 46 d'entre eux (86,8%) n'avaient aucune idée de son existence. Ceci indique un grand besoin de faire connaître cette ressource. On note que 11 de ces 53 répondants n'ont pas besoin de consulter le dictionnaire car ils se sentent confortables dans l'enseignement des mathématiques avec objets de manipulation.

Puisque 63,1% des répondants n'ont jamais consulté le dictionnaire, l'information que l'on retrouve dans le tableau 5 est

TABLEAU 5

Raisons de la non-consultation du dictionnaire (N = 53)

Raisons	Vrai	Pas vrai	Ne s'applique pas
Je n'étais pas au courant de son existence.	86,8 % 46	9,4 % 5	3,8 % 2
Je n'ai pas besoin de le consulter car je m'y connais suffisamment bien dans l'utilisation des objets de manipulation en mathématiques.	20,8 % 11	54,7 % 29	24,5 % 13
Je connais son existence mais je n'ai pas le temps de le consulter.	15,1 % 8	37,7 % 20	47,2 % 25
Je n'ai pas besoin de le consulter car j'utilise rarement les objets de manipulation en mathématiques.	1,9 % 1	69,8 % 37	28,3 % 15

très importante. Elle permettra de recommander des mesures pour que le dictionnaire occupe un rôle plus important dans l'enseignement des mathématiques chez les enseignants francophones de l'Alberta de la Maternelle à la 6^e année.

La conclusion

Le but de cette recherche était de déterminer si le dictionnaire d'objets de manipulation en mathématiques disponible en ligne occupe un rôle important dans l'enseignement des mathématiques chez les enseignants francophones de l'Alberta de Maternelle à 6^e année. Pour ce faire, les enseignants ont répondu à un sondage électronique. Il y a eu un total de 85 répondants, un taux de participation de 30,5%. Le sondage a permis d'obtenir de l'information de la part de deux groupes d'enseignants, ceux qui avaient déjà consulté le dictionnaire et ceux qui ne l'avaient jamais consulté au moment du sondage.

Les résultats indiquent que 36,9% des répondants ont consulté le dictionnaire tandis que 63,1% ne l'ont jamais consulté. On peut déduire que, au moment du sondage, cette ressource n'occupait pas un rôle d'importance dans l'enseignement des mathématiques chez les participants.

Le perfectionnement professionnel face-à-face n'est pas remplaçable et occupera toujours un rôle primordial auprès des enseignants. Le dictionnaire d'objets de manipulation se veut plutôt un complément au perfectionnement face-à-face. Comme il y a matière à amélioration dans le dictionnaire et comme il y a 63,1% des répondants qui n'ont jamais consulté le dictionnaire, voici quelques recommandations à l'égard de celui-ci en relation avec son apport à l'enseignement des mathématiques.

D'abord, le dictionnaire ne peut faire partie du perfectionnement professionnel des enseignants que s'il est bien connu et consulté. Conséquemment, il est important de le faire connaître de ceux qui ne le connaissent pas et de rappeler son existence à ceux qui l'ont déjà consulté. Donc, nous recommandons

- d'envoyer un communiqué en début de chaque année scolaire à tous les enseignants, administrateurs et accompagnateurs pédagogiques des conseils scolaires qui offrent l'enseignement des mathématiques en français,
- d'aviser les institutions postsecondaires qui offrent le programme de formation des maîtres en français de l'existence du dictionnaire,
- de mentionner le dictionnaire et inclure un lien pour s'y rendre dans le bulletin d'information du CPFPP. Les composantes du dictionnaire semblent plaire. Toutefois, il y a 2 recommandations d'importance qui ressortent du sondage,
- identifier les niveaux et les résultats d'apprentissage à ces niveaux pour toutes les activités suggérées dans les documents PDF,
- ajouter des capsules vidéo pour chaque objet afin de vraiment témoigner de la pédagogie ou ajouter les hyperliens à des capsules vidéo déjà existantes. Nous recommandons d'autres actions qui pourraient augmenter l'apport du dictionnaire dans l'enseignement des mathématiques. Nous proposons
- d'offrir du perfectionnement professionnel directement lié à l'usage des objets de manipulation et montrer l'utilité du dictionnaire,
- de sensibiliser les accompagnateurs pédagogiques afin que ceux-ci l'utilisent au besoin,
- de changer le nom du dictionnaire. Le mot dictionnaire ne semble pas faire justice aux diverses composantes qui accompagnent chaque objet. Le nouveau nom devrait mieux exprimer ce qu'un enseignant peut s'attendre d'y retrouver lorsqu'il le consulte.

Finalement, il serait bon d'ajouter un compteur de visites au dictionnaire. Cette initiative permettrait de témoigner de la fréquence d'utilisation du dictionnaire en général ainsi que d'identifier les outils qui sont

les plus consultés. Ainsi, des ajustements peuvent être faits et des améliorations peuvent être mises en place au besoin.

Ce qui importe, c'est que le dictionnaire d'objets de manipulation appuie les enseignants qui désirent enseigner les mathématiques au niveau concret à l'aide d'objets de manipulation.

RÉFÉRENCES

- Alberta Education. (2007). Mathématiques M-9 : Programme d'études de l'Alberta (incluant les indicateurs de rendement). Edmonton, AB : Ministre de l'Éducation de l'Alberta.
- Ambrose, R. C. (2002). Are we overemphasizing manipulatives in the primary grades to the detriment of girls?. *Teaching Children Mathematics*, 9(1), 16-21.
- Ball, S. (1988). Computers, concrete materials and teaching fractions. *School, Science, and Mathematics*, 88(6), 470-475.
- Battle, T. S. (2007). Infusing math manipulatives: The key to an increase in academic achievement in the mathematics classroom. Final research proposal. Online Submission, Retrieved November 16, 2013, from ERIC database ED498579
- Canobi, K. H. (2005). Children's profiles of addition and subtraction understanding. *Journal of Experimental Child Psychology*, 92(3), 220-246.
- Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380-400.
- Domino, J. (2010). The Effects of Physical Manipulatives on Achievement in Mathematics in Grades K-6: A Meta-Analysis. Unpublished doctoral dissertation, State University of New York, New York.
- Graham, J. M. (2013). Concrete math manipulatives in upper elementary mathematics classrooms. Unpublished doctoral dissertation, Walden University, Minneapolis, Minnesota.
- Gürbüz, R. (2010). The effect of activity-based instruction on conceptual development of seventh grade students in probability. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(6), 743-767.
- Hackbarth, M. C. (2000). A comparison of the effectiveness in teaching the addition and subtraction of integers using manipulatives versus rules to seventh grade students. Unpublished master's thesis, California State University Dominguez Hills, Carson, CA.

- Hudson Hawkins, V. (2007). The Effects of Math Manipulative on Student Achievement in Mathematics. Unpublished doctorate dissertation, Capella University, USA.
- McClung, L. W. (1998). A Study on the Use of Manipulatives and Their Effect on Student Achievement in a High School Algebra I Class. Unpublished master's thesis, Salem-Teiko University, Salem, West Virginia.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics
- Olkun, S. (2003). Comparing computer versus concrete manipulatives in learning 2D geometry. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 22(1), 43–56.
- Puchner, L., Taylor, A., O'Donnell, B., & Fick, K. (2008). Teacher learning and mathematics manipulatives: A collective case study about teacher use of manipulatives in elementary and middle school mathematics lessons. *School Science and Mathematics*, 108(7), 313-325.
- Rust, A. L. (1999). A Study of the Benefits of Math Manipulatives versus Standard Curriculum in the Comprehension of Mathematical Concepts. Unpublished master's thesis, Johnson Bible College, Knoxville, Tennessee.
- Smith, L. F., & Montani, T. O. (2008). The effects of instructional consistency: Using manipulatives and teaching strategies to support resource room mathematics instructions. *Learning Disabilities*, 15(2), 71–76.
- Suh, J., & Moyer, P. (2007). Developing students' representational fluency using virtual and physical algebra balances. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 26(2), 155– 173.
- Swan, P., & Marshall, L. (2010). Revisiting Mathematics Manipulative Materials. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(2), 13-19.
- Thompson P. W. (1994). Concrete materials and teaching for mathematical understanding, *Arithmetic Teacher* 41(9), 556-558.
- Yesildere, S. (2010). Teachers' Influence on Integration of Tools into Mathematics Teaching. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(6), 76-96.

Renée Michaud

est consultante en mathématiques et sciences au sein du Consortium provincial francophone (CPFPP) depuis 2007. Elle a auparavant enseigné au Calgary Board of Education (CBE) pendant plus de 20 ans de la 7^e à la 12^e année en immersion française.

Consortium provincial francophone
#200, 4800 Richard Road SW
Calgary, AB T3E 6L1

403-685-1166
michaud@cpfpp.ab.ca

Yvette d'Entremont
is professor of mathematics and science education and Associate Dean (Academic) at Faculté Saint-Jean (University of Alberta). She has taught elementary and high school mathematics in the Francophone schools of Nova Scotia and Edmonton.

Faculté Saint-Jean
8406-91 St.
Edmonton, AB T6C 4G9
780-492-7469
yvette@ualberta.ca