

APPRENTISSAGE ET ÉVALUATION DES MATHÉMATIQUES

CHEZ LES ÉLÈVES FRANCOPHONES DE L'ONTARIO

AU NIVEAU DES ANNÉES PRÉPARATOIRES ET DE FORMATION

RAPPORT FINAL

Marie Josée Berger, professeure agrégée, directrice du Centre régional d'Ottawa de l'IEPO/UT

Renée Forgette-Giroux, professeure agrégée, Université d'Ottawa

Micheline Bercier-Larivière, agente de recherche à l'IEPO, Centre régional d'Ottawa

Résumé

La revue de la documentation reconnaît la théorie du constructivisme comme étant la plus apte à guider l'enseignement des mathématiques chez les élèves au niveau des années préparatoires et de formation. Les programmes scolaires devraient miser sur le développement d'une attitude positive, énoncer les habiletés fondamentales et les concepts à aborder et privilégier l'approche par résolution de problèmes contextualisés pour développer la compétence mathématique. Harmonisée à ce paradigme d'apprentissage, l'évaluation devient une partie intégrante de l'enseignement en le rendant plus efficace, en soutenant le progrès et en corrigeant les erreurs de parcours, s'il y a lieu. Il est souhaitable que les enseignantes et enseignants développent une conception de l'évaluation cohérente à celle du constructivisme, afin d'actualiser leurs pratiques, optimiser leur enseignement et faire preuve de discernement face aux modes et tendances dans ce domaine. Cette recherche présente une revue de la documentation sur la théorie constructiviste préconisée dans l'enseignement des mathématiques. Cette documentation relève aussi des éléments d'évaluation pertinents à l'apprentissage des mathématiques au niveau des années préparatoires et de formation. À partir de cette documentation, la recherche met en évidence les composantes particulières de l'Ontario français en ce qui concerne l'apprentissage, l'enseignement et l'évaluation des mathématiques.

Apprentissage et évaluation des mathématiques chez les élèves francophones de l'Ontario au niveau des années préparatoires et de formation

INTRODUCTION

Les sociétés modernes de la fin du 20^e siècle ont fait leur entrée dans l'ère de la technologie, de l'information et de la mondialisation. Cette transition a de multiples répercussions sur le vécu des citoyennes et citoyens, et par ricochet, sur la manière de préparer les enfants d'aujourd'hui à une vie adulte pleine et satisfaisante. Les travailleuses et travailleurs ont davantage besoin de savoir analyser, raisonner et communiquer; l'évolution accélérée des sociétés exige aussi la disposition à un apprentissage perpétuel, en réponse aux changements rapides et difficilement prévisibles. L'école doit s'ajuster à cette évolution et renouveler ses programmes scolaires en conséquence.

Selon la documentation, certains facteurs justifient actuellement de revoir l'apprentissage, l'enseignement et l'évaluation des mathématiques au niveau des années préparatoires et de formation. D'abord, la fréquentation de milieux d'apprentissage structurés de plus en plus tôt durant l'enfance favorise une initiation précoce aux notions fondamentales. Puis, les progrès marqués en psychologie scolaire et en sciences cognitives suggèrent un changement radical de paradigme épistémologique. Le critère n'est plus le savoir externe à l'élève décrit dans les programmes et les manuels scolaires, il s'apparente davantage à un critère de viabilité des connaissances de l'élève. L'enseignement des mathématiques doit prendre en compte celui qui apprend. Ainsi, le passage d'un paradigme réaliste, basé sur l'organisation des contenus d'apprentissage essentiellement externe à l'apprenante et à l'apprenant, à un paradigme constructiviste, nécessite la prise en compte des connaissances de l'élève pour organiser les apprentissages. Pour Jonnaert (1996), les didacticiens des mathématiques et ceux des autres disciplines scolaires se « situent à un carrefour de

leur réflexion qui ressemble fort à une révolution scientifique » (p. 243). Cette réflexion s'articule autour de deux postulats. Le premier stipule que le savoir n'est pas transmissible passivement, il se construit activement. Le deuxième affirme que la cognition est une fonction adaptative, elle sert à l'organisation du monde de l'expérience plutôt qu'à la découverte d'une réalité ontologique. En plus de ces facteurs, l'omniprésence de la technologie dans les milieux de travail et dans la vie privée intervient sur les compétences prioritaires à développer au cours de la formation scolaire; la capacité de résoudre des problèmes et de travailler en équipe deviennent plus importantes que les compétences de base en calcul, autrefois très prisées.

Les facteurs énumérés ici prennent un sens particulier lorsqu'ils sont contextualisés au milieu franco-ontarien. En effet, l'accès à des services complets en français pour la petite enfance est essentiel à la continuité et à la cohérence de l'apprentissage de la langue, du milieu familial au milieu scolaire. Cependant, les ressources humaines, pédagogiques, didactiques et informatiques en langue française, reflétant le vécu des élèves francophones de l'Ontario, dès la petite enfance, ne sont pas toujours disponibles. Par ailleurs, la compétence à communiquer son raisonnement et ses stratégies lors du travail en équipe nécessite une maîtrise raisonnable de la langue parlée, posant un jalon de plus au développement de la compétence mathématique.

La présente recherche synthétise la documentation recensée au sujet de l'apprentissage, de l'enseignement et de l'évaluation des mathématiques au niveau des années préparatoires et de formation. Les objectifs poursuivis sont les suivants :

I. Faire état de la documentation portant sur la théorie constructiviste

- ⇒ La théorie constructiviste appliquée à l'enseignement des mathématiques;
- ⇒ les stratégies d'enseignement;

- ⇒ les outils préconisés pour l'enseignement des mathématiques;
- ⇒ les attitudes;
- ⇒ l'expérience préscolaire.

II. Relever tous les éléments d'évaluation pertinents à l'apprentissage des mathématiques au niveau des années préparatoires et de formation

- ⇒ Les stratégies d'évaluation;
- ⇒ la consignation des résultats;
- ⇒ l'authenticité des situations d'apprentissage et d'évaluation.

III. Recenser les procédures d'évaluation formelle et systématique de la compétence mathématique chez les élèves au niveau des années préparatoires et de formation.

IV. Faire ressortir les composantes particulières du milieu francophone minoritaire de l'Ontario en ce qui concerne l'apprentissage, l'enseignement et l'évaluation des mathématiques.

- ⇒ À la lumière de toutes les informations recueillies, la présente recherche propose des pistes à l'éclaircissement de la problématique de l'apprentissage et de l'évaluation des mathématiques chez les élèves francophones de l'Ontario au niveau des années préparatoires et de formation. Elle termine sur des recommandations quant aux suites à donner, à court terme, aux présentes constatations.

I. – LA THÉORIE CONSTRUCTIVISTE

Une théorie d'apprentissage est en fait une manière de concevoir comment l'apprenante ou l'apprenant apprend. Cette pensée se reflète ensuite sur les curriculums scolaires, les approches d'enseignement et aussi sur l'objet et les stratégies d'évaluation de ces apprentissages (Ernest, 1994;

Heuwinkel, 1996; Romberg, 1992; Webb, 1992). Présentement, le constructivisme est la théorie d'apprentissage adoptée (Romberg, 1992). Elle convient bien à la tendance individualiste occidentale (Denvir, 1990) et semble relativement bien s'adapter à l'apprentissage des mathématiques. Toutefois, son sens est de plus en plus galvaudé (Lerman, 1996; Pateman et Johnson, 1990). Selon Stanic, « *constructivism is a remarkable idea in danger of becoming a slogan, just as progressivism became a slogan earlier in this century* » (1990, p. 293). La théorie des stages du développement selon Piaget (Fischbein, 1990), la zone proximale de développement selon Vygotsky et les stratégies métacognitives de régulation des apprentissages s'associent au constructivisme. Elles sont aussi l'objet de débats parce que, dit-on, elles ne sont pas encore complètement cernées et leur opérationnalisation pas encore suffisamment documentées pour être utilisées en salle de classe (Saint-Pierre, 1994).

Selon le paradigme constructiviste de l'apprentissage, l'assimilation de tout nouveau savoir passe par la reconstruction personnelle de l'information et son rattachement à ce qui est déjà connu ou familier (Gipps, 1994; Herman, Aschbacher et Winters, 1992; Leder, 1992; Leino, 1990; Romberg, 1992; Thouin, 1993). Le constructivisme insiste sur « le rôle actif et structurant [de l'apprenante ou l'apprenant] et de ses schèmes conceptuels dans [sa] constitution du savoir et de la réalité » (Legendre, 1993, p. 255). L'élève est donc au cœur du processus pédagogique. Chacun ayant des antécédents qui lui sont propres, les nouveaux apprentissages s'y rattachent de manière personnelle (Baroody, 1987). Le temps n'apparaît pas comme une variable fixe dans le développement de nouvelles habiletés, il s'ajuste aux besoins de chacun (Taylor, 1994). La motivation, l'effort et l'estime de soi y jouent un rôle déterminant; le travail en groupe est bienfaisant. Le constructivisme reconnaît aussi l'existence de différents styles d'apprentissage, de différences culturelles et de multiples formes d'intelligence (Bruer, 1994; Darling-Hammond, 1994;

Gardner, 1992).

Le constructivisme implique que les connaissances soient construites par le sujet à travers les expériences qu'il vit dans son environnement. Brousseau (1992) définit la situation constructiviste comme un ensemble de rapports, implicites ou explicites, entre un élève ou un groupe d'élèves, un certain milieu, comprenant éventuellement du matériel, un système éducatif et l'enseignante ou l'enseignant, organisé aux fins de l'appropriation par les élèves d'un savoir constitué. Il s'agit d'une situation de dialogue entre l'enseignante ou l'enseignant et un ou des élèves autour d'un savoir à enseigner. Il y a un partage des responsabilités, et non le contrôle exclusif de l'enseignante ou l'enseignant. La responsabilité de l'élève est prise en considération « il doit accomplir son métier d'élève, à savoir apprendre » (Jonnaert, 1996, p. 216).

Dans une structure scolaire cohérente, la théorie d'apprentissage adoptée donne le ton aux programmes scolaires, aux stratégies pédagogiques en général, de même qu'à l'évaluation des apprentissages. Les sections qui suivent se rattachent donc nécessairement à la théorie du constructivisme. La première partie présente en substance la documentation traitant de la mise en œuvre de la théorie constructiviste au sein des programmes scolaires de mathématiques au niveau des années préparatoires et de formation. Les autres sections abordent les stratégies d'enseignement, les outils préconisés pour l'enseignement des mathématiques et la place des attitudes dans l'apprentissage des mathématiques. Enfin, une brève section rattache l'expérience préscolaire à l'apprentissage des mathématiques en milieu structuré.

1.1. La théorie constructiviste appliquée à l'enseignement des mathématiques

Le paradigme constructivisme exige de s'éloigner de contenus spécifiques et d'aller plutôt vers des résultats à atteindre (Malone et Taylor, 1994; Pateman et Johnson, 1990). Les programmes-

cadres pour l'enseignement des mathématiques doivent surtout communiquer la philosophie qui sous-tend l'enseignement de cette discipline, les habiletés fondamentales et les attitudes à développer, tant chez les élèves que chez les enseignantes et enseignants (Malone et Taylor, 1994; Ohuche, 1990; Pateman et Johnson, 1990). Ils promouvoient la « compétence mathématique », soit le développement d'un ensemble d'habiletés, assimilées à des connaissances pertinentes, nécessaires à circonscrire et à résoudre une variété de problèmes de mathématiques. La compétence mathématique est la clé de l'indépendance de la pensée (Kenny et Silver, 1993).

Appliqué à l'enseignement des mathématiques, le constructivisme se manifeste par l'exploration contextualisée de nombreuses idées mathématiques, et leur rattachement à ce qui est connu (Fischbein, 1990; Renga et Dalla, 1993). Autrefois, l'enseignement des mathématiques avait pour but d'amener les élèves à comprendre le raisonnement de l'enseignante ou l'enseignant et à l'adopter. Aujourd'hui, c'est d'arriver à comprendre la pensée de l'élève pour l'amener à progresser (Chambers, 1993). Les premières notions mathématiques, apprises souvent avant l'âge de deux ans, servent de fondements aux apprentissages scolaires et forment idéalement un tout cohérent avec les acquis subséquents (Baroody, 1987). Les mises en situation réalistes et stimulantes placent l'enfant dans des situations nécessitant de discuter et de coopérer avec les camarades (Ohuche, 1990). L'apprentissage est actif (Kenny et Silver, 1993; Malone et Taylor, 1994), moins ordonné (Baroody et Standifer, 1993) et l'enseignante ou l'enseignant y joue plutôt un rôle de médiation (Malone et Taylor, 1994).

Le rôle de médiation de l'enseignante ou l'enseignant consiste à mettre en interaction plusieurs réseaux de savoirs. C'est ainsi qu'il met en réseau le savoir-objet d'enseignement dont il est l'interprète, les savoirs mathématiques décrits dans les programmes et les manuels scolaires, le

réseau des connaissances de l'élève et des représentations, et le réseau des exigences et des contraintes de la situation mathématique. Le sujet qui apprend et le savoir mathématique à construire possèdent l'enseignante ou l'enseignant comme médiateur. Celui-ci a pour fonction d'ajuster les situations proposées aux élèves en prenant en considération autant les savoirs mathématiques que les connaissances de l'élève. Il poursuit l'objectif de les faire interagir. Pour cela, il observe et analyse sans cesse l'activité de l'élève sur la situation. Il évalue et étend les limites de l'expérience que ce dernier peut développer dans la situation proposée. L'apprentissage nécessite un va-et-vient permanent entre les caractéristiques de la situation et les représentations de l'élève, la médiation de l'enseignante ou l'enseignant se situe entre autres à ce niveau (Jonnaert, 1996). Et, enseigner selon le paradigme constructivisme exige de profiter de toutes les occasions qui s'offrent pour en faire des situations d'apprentissage (Curcio et Folkson, 1996). La gestion du temps doit donc être souple (Henningsen et Stein, 1997; Malone et Taylor, 1994; Ohuche, 1990).

Selon les puristes, les programmes-cadres destinés aux années préparatoires et de formation ne devraient être que des prétextes au développement d'une attitude positive envers l'apprentissage des mathématiques (Renga et Dalla, 1993). Le *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*, un organisme nord américain regroupant 110 000 membres et 260 groupes affiliés à travers l'Amérique du Nord, proposait en 1989, un nouveau curriculum de mathématiques. Bien que prescriptif, il promeut une approche conforme au paradigme constructiviste et communique une philosophie de l'enseignement des mathématiques scolaires orientée vers le développement de la compétence mathématique. L'*Ontario Association for Mathematics Education (OAME)* et l'*Ontario Mathematics Co-ordinators Association (OMCA)* émettaient en 1993 un document d'appui à l'enseignement des mathématiques allant dans le même sens que le *NCTM*. Les documents font la promotion du développement d'habiletés fondamentales comme l'observation, la classification et le

calcul, toujours dans des situations de vie courante. Ils encouragent la manipulation de matériel concret et l'utilisation du langage courant pour s'expliquer (OAME,1993; OMCA, 1993). La plupart de ces documents d'appui soulignent le lien entre l'apprentissage de la langue et celui des mathématiques et l'importance de recourir à la communication orale et écrite pour exprimer sa pensée.

Plusieurs expertes et experts de l'enseignement des mathématiques reprochent aux programmes-cadres d'être axés sur les contenus plutôt que sur l'apprenante ou l'apprenant et sur les concepts auxquels il faut l'initier (Batsche, 1993; Good, Mulryan et McCaslin, 1992; Lambdin, 1993). Ces programmes ne feraient pas assez ressortir l'interrelation de l'apprentissage des procédures avec celui des concepts (Baroody, 1987; Hiebert et Carpenter, 1992). Aussi, les curriculums s'accompagnent de manuels de classe, réduisant considérablement les liens avec la vie courante et l'authenticité des situations d'apprentissage, tout en favorisant trop rapidement les procédures formelles (Baroody, 1987; Baroody et Standifer, 1993; Leino, 1990; Pateman et Johnson, 1990). Par ailleurs, les enseignantes et enseignants apparaîtraient comme le maillon faible entre le programme-cadre et la compétence mathématique à développer (Dougherty et Scott, 1993; Hatfield, 1990). L'établissement de liens entre les concepts et la vie courante et l'adaptation du curriculum aux besoins et intérêts spécifiques du groupe dépendent essentiellement d'eux (Dougherty et Scott, 1993; Bishop, 1994). Saisir où se situent les apprenantes et apprenants dans leur apprentissage et combler les écarts, s'il y a lieu, constituent également une de leurs responsabilités (Baroody, 1987; Clark et Kamil, 1996). Pour bien faire leur travail, les enseignantes et enseignants doivent avoir confiance en leur capacité d'enseigner les mathématiques et comprendre les jeunes en général de même que certains types d'élèves en particulier (Ohuche, 1990).

1.2. Les stratégies d'enseignement

Lorsque l'élève entre à l'école, il possède déjà un bagage important de notions mathématiques informelles et ses capacités intellectuelles sont déjà très développées. Il est prêt à amorcer des activités de raisonnement poussé (Baroody, 1987; Cocking et Mestre, 1988; Jordan, 1995; Sophian, Wood et Vong, 1995). En bas âge, la gestion des activités de classe peut être prétexte à de nombreuses activités mathématiques authentiques (Schwartz, 1995a). Il est souhaitable d'amener les jeunes élèves à reconnaître les mathématiques dans les situations de vie courante et à apprécier l'utilité de la compétence mathématique (Baroody, 1987; Schwartz 1996). Plusieurs concepts peuvent être introduits très tôt dans l'apprentissage des mathématiques, comme le sens du nombre, la multiplication et la mesure, mais ils sont longs à assimiler (Clark et Kamil, 1996; Schwartz, 1995b; Van Nieuwenhoven, 1996). Les élèves ont besoin de faire des liens avec leur apprentissage informel pendant longtemps, ce qui est malheureusement souvent écourté dans les salles de classe (Baroody, 1987). Les procédures formelles ne devraient pas être abordées sans qu'elles soient pressenties comme une solution aux limites des procédures connues (Kamii et Ewing, 1996; Leino, 1990).

Selon le *National Council of Teachers of Mathematics*, toutes les mathématiques devraient se faire dans un contexte de résolution de problèmes, avec du matériel concret, des calculatrices et des ordinateurs, des activités coopératives, des discussions, des réflexions écrites et orales et si possible, intégrées à d'autres disciplines (NCTM, 1989). L'argumentation avec des personnes du même âge apporte habituellement des points de vue estimés importants pour l'interlocuteur, beaucoup plus adapté aux préoccupations de l'élève, que ceux d'une ou d'un adulte. Socialement parlant, gagner le respect de ses idées par ses pairs plutôt que d'obtenir l'approbation de l'enseignante ou l'enseignant

valorise davantage l'élève. Par ailleurs, les élèves les plus habiles travaillent habituellement plus vite que les élèves faibles et ces derniers attendent que les plus habiles suscitent leur participation. Des recherches concluent à l'avantage des regroupements homogènes. (Good et al., 1992; Secada, 1992).

Il y a un lien étroit entre l'apprentissage de la langue et l'apprentissage des mathématiques (Cocking et Mestre, 1998). Il faut passer du temps à l'acquisition du vocabulaire propre aux mathématiques et rechercher la constance dans l'utilisation des termes et des expressions (Laborde, 1990). Il faut aussi constamment se préoccuper d'amener les activités à un niveau supérieur de pensée et gérer le temps de manière optimale; trop de temps est aussi dommageable que pas assez (Henningesen et Stein, 1997). Les tâches doivent aussi être engageantes et présenter un niveau de défi adéquat (Baroody, 1987; Henningesen et Stein, 1997). Le multiculturalisme oblige à élargir les stratégies, ajoute aux possibilités, offre davantage de choix aux élèves, tout en encourageant le respect des différences (Charlesworth et Lind, 1999; Scott et al., 1994).

Tout en voyant à soutenir l'engagement, l'enseignante ou l'enseignant doit aussi se préoccuper de développer l'autonomie des élèves et ne pas entretenir la dépendance (Mansfield, 1990; Schwartz, 1996). « *Praise intended to support children's self-valuing does not necessarily serve the development of academic autonomy* » (Schwartz, 1996, p. 397). Les commentaires doivent nourrir l'autonomie cognitive et scolaire plutôt que la dépendance envers l'autorité (Schwartz, 1996). Ces commentaires ont lieu dans un espace de dialogue car les situations proposées à l'élève l'amènent à se questionner, à remettre en cause ses connaissances et ses certitudes. L'élève apprend à se construire en construisant le monde. À partir des échanges avec le contenu mathématique, avec ses pairs, avec l'enseignante ou l'enseignant, l'élève bâtit ses propres connaissances. Il ne retient

que celles actuellement viables pour lui et pertinentes à la situation où il se trouve. Elles demeurent temporaires et utiles jusqu'au moment où de nouvelles situations viennent les contredire. Par cette dialectique l'autonomie cognitive de l'élève se développe et les situations proposées trouvent ainsi leur signification et leur raison d'être.

Un ouvrage destiné aux enseignantes et enseignants des niveaux préparatoires et de formation se distingue parmi d'autres : *Math and science for young children* (Charlesworth et Lind, 1999). Il passe en revue tous les concepts mathématiques à aborder, de la petite enfance à la fin du premier cycle, et les situe à partir des théories de Piaget et de Vygotsky. Ce manuel de référence propose de nombreuses activités conformes aux recommandations du *National Council of Teachers of Mathematics*, dans le plus grand respect des enfants. Les auteures relient les concepts de mathématiques à ceux de sciences et soutiennent une approche de résolution de problèmes en situations authentiques. Ce guide de l'enseignement des mathématiques réussit à vulgariser la théorie du constructivisme en soulignant les aspects importants des démarches d'enseignement proposées et des indices de compréhension à rechercher. Il véhicule, en toute simplicité, la philosophie sous-jacente à l'intervention pédagogique, comme aucun autre document rencontré jusqu'à maintenant n'a su le faire.

Un élément de surprise dans la documentation recensée porte sur l'utilisation du jeu comme stratégie pédagogique (Ainsley, 1990; Andrews, 1995; OAME, 1993; Ohuche, 1990). À ce sujet, deux ouvrages ressortent : *Group games in early education: Implications of Piaget's theory* (Kamii et DeVries, 1981) et *Learning and mathematics games* (Bright, Harvey et Wheeler, 1985). Ces deux livres présentent des études sur les caractéristiques des jeux susceptibles de contribuer au développement social, émotionnel et cognitif d'élèves d'âge préscolaire jusqu'à la 10^e année, dans

divers domaines mathématiques. Les jeux, disent les auteurs, représentent des activités authentiques pour les enfants et de bonnes occasions de développer leur autonomie et leur confiance en soi (Ainsley, 1990). Ils constituent d'excellentes façons de décentrer leur pensée et de les amener à réfléchir à ce que pensent leurs partenaires de jeu. Vue la rigueur de l'argumentation présentée, on ne peut que s'interroger à savoir pourquoi le jeu est si rarement perçu comme une stratégie d'enseignement.

Au sujet de la formation des enseignantes et enseignants, des recherches ont démontré que ceux connaissant bien les notions enseignées et la manière dont elles se développent sont plus aptes à proposer des stratégies d'apprentissage variées, adaptées aux caractéristiques des élèves et susceptibles de produire un meilleur rendement chez ces derniers. Dans les domaines où elles et ils en savent moins, les enseignantes et enseignants préfèrent les approches traditionnelles et découragent le questionnement (Fennema et Franke, 1992). Plusieurs voient dans ces résultats de recherche une indication sur la manière d'amorcer un changement réel dans l'enseignement des mathématiques à l'élémentaire (Fennema, Carpenter, Franke, Levi, Jacobs et Empson, 1996). En effet, au cours des dernières années, les enseignantes et enseignants ont été impliqués par la recherche action, à participer au renouveau des mathématiques, particulièrement à l'élémentaire. La didactique des mathématiques met l'accent de plus en plus sur l'enseignement du point de vue de l'élève. La formation des enseignantes et enseignants se fait dans un contexte où l'intention caractérise la relation didactique : l'intention d'enseigner et l'intention d'apprendre (Chevallard, 1992; Brousseau, 1992). Conséquemment les enseignantes et enseignants ont reconnu que l'école doit enseigner bien davantage que de simples règles de calcul. Elles et ils favorisent l'accès au sens chez les élèves en leur donnant l'occasion de valider de nouvelles stratégies qui sont comparées à d'autres stratégies déjà bien assimilées (Sophian, 1991).

Par ailleurs, l'enseignement en situation de résolution de problèmes chez des élèves de 3^e année a fait ses preuves. Il donne de meilleurs résultats lors des évaluations standardisées, tant en calcul que lors de la maîtrise des concepts; il favorise des niveaux de pensée supérieurs dans les activités, tout en s'écartant de la mémorisation (Payne et Huinker, 1993; Wood et Sellers, 1996). Les problèmes les plus authentiques sont souvent des problèmes inventés par les élèves, ouverts, avec possibilité de multiples bonnes réponses (Heuvel-Panhuizen et Gravemeijer, 1993; Swan, 1993).

Deux tableaux-synthèses complètent cette section. L'un porte sur les caractéristiques d'un programme d'introduction aux mathématiques, conformément au paradigme constructiviste et l'autre sur les stratégies d'enseignement et d'apprentissage à privilégier, à ces niveaux scolaires.

Insérer tableau 1 ici

Insérer tableau 2 ici

1.3. Les outils préconisés pour l'enseignement des mathématiques

Plusieurs documents sur l'intégration des calculatrices et des ordinateurs à l'apprentissage des mathématiques ont été recensés. Toutefois, ils précisent rarement leur apport au développement de la compétence mathématique au niveau des années préparatoires et de formation.

L'apprentissage des mathématiques avec l'ordinateur semblent être une occasion de se familiariser avec l'outil, lequel constitue une ressource matérielle supplémentaire et une activité plus stimulante

que les exercices papier-crayon. Par ailleurs, les calculatrices sont inévitables, à cause de leur très grande disponibilité (Robinson et Bartlett, 1993), mais, leur apport au développement d'habiletés mathématiques exigent un enseignement adapté (Rousham, 1995). « *The uses that can be made of calculators in providing a deeper understanding of what mathematics a person knows has yet to be determined* » (Webb, 1992, p. 669). À titre d'avantages, les calculatrices permettent d'utiliser des données réelles et non pas des valeurs arrondies pour simplifier les calculs (Shuard, Morrow, Berlin, Caron, Olivier et Rubies, 1994); elles permettent aussi de se concentrer sur le processus plutôt que sur la réponse obtenue. L'utilisation courante de calculatrices dans les classes de mathématiques nécessitent toutefois la préparation d'épreuves en conséquence (Shuard et al., 1994). Mais comme l'expliquent Campbell et Stewart « *Research clearly indicates that technology only benefits children's learning of mathematics when a teacher understands how the activity in question supports curricular goals and connects that activity to other instructional outcomes* » (1993, p. 252).

1.4. Les attitudes

L'attitude positive envers les mathématiques est plus importante à bâtir au cours des années préparatoires et de formation que les contenus à couvrir (Kenny et Silver, 1993; Lambdin, 1993; Ohuche, 1990). Parmi les facteurs susceptibles de contribuer à ce vaste objectif, Renga et Dalla (1993) soulignent le plaisir de l'enseignante et l'enseignant à faire des mathématiques, le droit au chapitre pour les élèves lorsqu'il est temps de choisir des activités et la manipulation de matériel concret (Leino, 1990). Le recours à des situations authentiques faisant ressortir l'utilité des notions apprises pour la vie courante contribue aussi au développement d'une disposition favorable, tout comme des buts à court terme, assortis d'expériences valorisantes et réussies. Une attitude positive favorise la confiance en soi, l'intérêt, la persévérance et la curiosité, tous nécessaires au

développement d'une compétence mathématique satisfaisante (McLoed, 1992; Renga et Dalla, 1993).

1.5. L'expérience préscolaire

Les notions mathématiques commencent à se développer vers l'âge de 18 mois et les expériences préscolaires affectent l'apprentissage des mathématiques aux cours des années préparatoires et de formation (Horton, 1996). « *Early childhood/primary programs are critical for grounding young children in the skills and knowledge base they will need to be successful citizens* » (Patton et Kokoski, 1996, p. 43). Les enfants ont besoin d'apprendre à la fois les techniques de calcul et les concepts qui s'y rattachent (Hugues, 1986; Resnick, 1989). Les constats répétés de déficits conceptuels, lors de l'apprentissage des mathématiques ont conduit les enseignantes et enseignants à reconnaître que l'enseignement de la mathématique fait partie d'un enseignement délibéré et planifié, en liens avec les autres matières et particulièrement avec l'apprentissage du langage. Comprendre et utiliser les mathématiques fait alors partie des mêmes finalités de l'enseignement de la langue au milieu préscolaire et primaire (Jonnaert, 1994). Car, maîtriser une langue c'est comprendre et produire des messages pour communiquer simplement ou communiquer ce qu'on a appris. Dans le cas du français, il s'agit d'apprendre, de jouer et de vivre dans cette langue. L'apprentissage des mathématiques se fait donc simultanément à celui du langage. L'utilisation de la même langue, à la maison, dans le milieu de garde et à l'école, est plus susceptible de développer les outils linguistiques nécessaires à l'apprentissage des mathématiques. De même, les liens entre les apprentissages informels et les apprentissages formels sont plus faciles à faire s'ils ont eu lieu dans la même langue.

II. – LES ÉLÉMENTS D'ÉVALUATION PERTINENTS À L'APPRENTISSAGE DES MATHÉMATIQUES AU NIVEAU DES ANNÉES PRÉPARATOIRES ET DE FORMATION

Comme discuté précédemment, la communauté éducationnelle a opté pour le paradigme constructiviste. Selon celui-ci, l'apprentissage consiste à reconstruire personnellement les nouveaux éléments abordés et à les relier aux connaissances établies antérieurement. L'évaluation, selon ce paradigme, sert donc à s'assurer que les apprentissages ont bel et bien eu lieu et à chercher des indices de leur profondeur; elle s'intéresse aux stratégies utilisées plutôt qu'aux réponses (Chambers, 1993). Dans le cas où l'apprentissage est insuffisant ou fautif, l'évaluation fournit des pistes sur la meilleure stratégie d'intervention et facilite l'atteinte des objectifs ou des buts fixés (Webb et Coford, 1993). L'évaluation sert d'abord à voir si les élèves assimilent les éléments enseignés et jusqu'à quel point; elle s'intègre à l'enseignement en le rendant plus efficace, en soutenant le progrès et en corrigeant les erreurs de parcours, s'il y a lieu (Davinroy, Bliem et Mayfield, 1995; Malone et Taylor, 1994). À l'occasion, au terme d'une unité d'enseignement, le niveau de rendement de l'élève s'établit habituellement à partir de normes établies. Cette deuxième fonction de l'évaluation s'impose davantage de par la structure organisationnelle du système scolaire que par le paradigme constructiviste de l'apprentissage.

L'évaluation à des fins pédagogiques amène plusieurs auteures et auteurs à croire qu'il est absolument nécessaire que l'enseignante ou l'enseignant maîtrise parfaitement les éléments enseignés et connaisse les multiples manières d'établir des liens avec les connaissances antérieures, pour arriver à intégrer l'évaluation à l'enseignement (Robinson et Bartlett, 1993; Webb, 1992). Sans cela, il ne pourrait pas bâtir des outils d'évaluation adéquats, créer des tâches appropriées, diriger

ses observations vers les bons indices et juger la qualité de ce qui a été retenu par l'élève (Webb, 1992). Ces arguments amènent Webb à dire « *Educational measurement is different from psychometrics, supports the need for a general theory of educational assessment that is different from classical test theory ... results can have high pedagogical validity but poor statistical qualities* » (1992, p. 679 et 672). Les propos de Webb ne sont pas nouveaux; ils font écho aux trente-cinq années de discussion à ce sujet (Auger et Dassa, 1992; Biggs, 1995; Bloom, Hastings et Madaus, 1971; Carver, 1974; Chase-Furman, 1994; Frederiksen et Collins, 1989; Glaser, 1963, 1994; Lane et Glaser, 1995; Linn, Baker, Dunbar, 1991; Rheinberg, 1983; Trahan et Dassa, 1978).

Les pages suivantes abordent divers thèmes reliés à l'évaluation des apprentissages scolaires : les stratégies d'évaluation des apprentissages, la consignation des résultats et l'authenticité des situations d'évaluation. Avant d'aborder ces aspects, mentionnons que l'analyse des documents recensés permet de constater que peu d'entre eux précisent le sens des termes utilisés, ce qui porte parfois à confusion. Afin de rendre la discussion aussi claire et précise que possible, l'annexe A présente la définition de quelques concepts jugés essentiels.

2.1. Les stratégies d'évaluation

La littérature dans le domaine de l'évaluation des apprentissages fait état de plusieurs écrits qui traitent longuement des stratégies d'évaluation à adopter ou de celles à éviter en salle de classe. Quoique cette discussion soit constructive, elle se limite souvent à rationaliser sur le caractère pratique des stratégies utilisées. Tout en reconnaissant que certaines stratégies conviennent beaucoup mieux que d'autres à certains types d'habileté, il faut souligner que ces pratiques se répercutent profondément sur le comportement des élèves et sur leur motivation à l'apprentissage. En effet, en ce qui a trait à l'aspect affectif de l'apprentissage, ce ne sont pas tant les stratégies

d'évaluation utilisées qui soient les plus déterminantes, mais bien les valeurs qu'elles véhiculent et l'utilisation personnalisée qu'en font les enseignantes et enseignants dans leur salle de classe. Il appert que les pratiques d'évaluation des apprentissages peuvent aussi bien susciter une motivation positive qu'une motivation négative, selon la manière que les enseignantes et enseignants les appliquent et selon la qualité de la relation maître-élève que ces pratiques peuvent développer (Bercier-Larivière, 1994; Bercier-Larivière et Forgette-Giroux, 1997). Puisque l'acquisition d'attitude positive face à l'apprentissage des mathématiques s'avère aussi crucial pour le développement de la compétence mathématique que les notions elles-mêmes, il importe de garder à l'idée que les modalités, quelles qu'elles soient, laissent place à des variations dans leur application.

De nombreux auteurs et auteures en évaluation des apprentissages affirment que les épreuves papier-crayon ne suffisent pas à la tâche (Szendrei, Schroeder, Close et Romero, 1994; Webb, 1992) parce qu'elles ne révèlent pas facilement la pensée de l'élève (Schwartz et Brown, 1995). Généralement, plus un test est rapide à corriger, moins il fournit d'information sur la compréhension, parce qu'on peut obtenir une bonne réponse pour de mauvaises raisons (Leino, 1990; Robinson et Bartlett, 1993). Pour capter des indices fiables des apprentissages réalisés et trouver la manière d'amener l'apprenant plus loin, il faut dans certains cas, afin de saisir les gestes sur le vif, faire appel à des stratégies peu invasives, comme par exemple l'observation en situation réelle (Webb, 1992). Par ailleurs, l'entrevue bien que plus formelle permet d'approfondir un raisonnement et convient bien à d'autres aspects des mathématiques (Charlesworth et Lind, 1999; Schulman, 1996).

Les nouvelles tendances par rapport aux diverses pratiques en évaluation des apprentissages, comme l'évaluation par les pairs, l'autoévaluation, le journal de bord, le portfolio ou le dossier d'apprentissage, ont fait l'objet de plusieurs documents recensés (Adams, 1998; Carter, et Royer,

1993; Kenny et Silver, 1993; Micklo, 1997; Ontario Association for Mathematics Education et Ontario Mathematics Co-ordinators Association, 1993; Schulman, 1996). Il apparaît opportun de préciser que certaines de ces pratiques, indépendamment de l'objet d'évaluation, c'est-à-dire qu'il soit diagnostique, formatif ou sommatif, contribuent à l'évaluation des apprentissages. Dans cette optique, le journal mathématique et le dossier d'apprentissage appartiennent à ces nouvelles tendances.

D'une part, le journal mathématique permet de recueillir des informations très utiles sur le processus d'apprentissage. D'autre part, le dossier d'apprentissage « est un recueil continu et systématique d'un échantillon de traces des apprentissages qui témoigne du progrès de l'élève par rapport à la maîtrise d'une compétence, jugée à partir d'une échelle descriptive » (Forgette-Giroux et Simon, 1998, p. 87). Ces deux pratiques constituent des moyens très efficaces d'accorder à l'élève des responsabilités dans son cheminement cognitif et contribuent directement au développement de la gestion de ses connaissances et au développement de ses stratégies métacognitives (Tardif, 1993). Ainsi exigent-elles de l'élève et du personnel enseignant un engagement soutenu. L'élève apprend à s'évaluer en appliquant les critères appropriés et en se référant à des copies modèles afin de juger de la qualité de son travail. Ces pratiques l'aident également, à mieux comprendre ce qui est attendu d'elle ou de lui (Kenny et Silver, 1993; Shannon et Zawojewski, 1995), à alimenter ses échanges avec l'enseignante ou l'enseignant (Micklo, 1997), à assurer la transparence de la démarche d'évaluation (Szendrei et al., 1994) et à le faire participer à toutes les étapes de la démarche d'évaluation (Schulman, 1996).

- *L'agencement des stratégies et le portrait des apprentissages dans une démarche d'évaluation*

Une stratégie d'évaluation est une procédure entreprise dans le but de recueillir des indices

au sujet des apprentissages, soit à des fins diagnostiques formatives ou sommatives (Annexe A). De manière pratique, varier ses stratégies veut dire ne pas toujours recourir au même genre de tâches ou d'outils pour évaluer. Il importe de rappeler que certains types de tâches ou certains outils conviennent mieux que d'autres à l'évaluation de certaines habiletés (Bercier-Larivière, 1998). Par exemple, la maîtrise du concept de la multiplication par une ou un élève de 3^e année s'apprécie plus facilement à partir d'une entrevue individuelle dans laquelle l'enseignante ou l'enseignant peut poser des questions et demander des précisions et des explications lorsque les réponses portent à confusion. L'enseignante ou l'enseignant utilisant un questionnaire à réponse choisie, une présentation orale ou une démonstration en plus d'une entrevue, sera peut-être moins bien servi que si elle ou il mène deux entrevues à des moments différents. Il faut donc éviter de généraliser, mais plutôt essayer d'agencer la stratégie aux habiletés ciblées.

Parmi les travaux recensés, des auteures et auteurs soulignent l'importance de baser son jugement sur plusieurs sources d'information et de varier les stratégies d'évaluation (Robinson et Bartlett, 1993; Webb et Coxford, 1993). Sans rejeter cette recommandation fort répandue dans la documentation et les manuels destinés aux enseignantes et enseignants (Lambdin, 1993), il semble important de la préciser parce qu'elle peut perpétuer de mauvaises pratiques. De par leur nature, les apprentissages scolaires évoluent constamment. Au cours d'une unité d'enseignement, le portrait des apprentissages obtenu par une démarche d'évaluation devient périmé, à mesure que l'activité pédagogique se poursuit. Seul le portrait pris à la fin d'une unité ou d'une séquence d'enseignement présente une certaine stabilité et situe une ou un élève dans son développement. Or, les résultats de recherches empiriques portant sur les pratiques d'évaluation des enseignantes et enseignants en salle de classe indiquent que ceux-ci consignent habituellement tous les résultats d'évaluations et en font des moyennes lorsqu'elles ou ils ont à produire un bulletin, sans distinguer les résultats d'évaluation

menées à des fins formatives de celles menées à des fins sommatives (Conseil supérieur de l'éducation, 1992; Bachor et Anderson, 1994; Forgette-Giroux, Simon et Bercier-Larivière, 1996). En recommandant aux enseignantes et enseignants de baser leur jugement sur plusieurs sources d'information, ceux-ci pourraient croire que d'accumuler de nombreux résultats lors des évaluations formatives est une bonne pratique. Même s'il faut évaluer souvent, ce ne sont que les résultats des évaluations sommatives qui doivent être consignés au bulletin.

- *L'évaluation des tâches effectuées en équipe*

Des auteures et auteurs croient que faire des activités d'apprentissage en équipe devrait normalement être suivi d'évaluation en groupe (Glaser, Lesgold et Lajoie, 1984; Hamish, 1994; Lussier et Turner, 1995). Or, les écrits au sujet de l'évaluation à partir d'une tâche effectuée en équipe reconnaissent la situation comme étant problématique (Bercier-Larivière, 1998; Blumenfeld, Marx, Soloway et Krajcik, 1996; Herman et al., 1992; Kulm, 1994; Leder, 1992; Wilkinson, 1988). D'une part, travailler en équipe constitue en soi une gamme d'habiletés à développer : écouter les autres; partager ses idées; respecter les idées des autres; partager la charge de travail; et s'entraider. Ces diverses habiletés sociales interviennent sur les habiletés langagières et sur les habiletés mathématiques. D'autre part, le partage des responsabilités peut permettre à des coéquipières et coéquipiers d'être exemptés complètement de certaines tâches et donc, de démontrer leur maîtrise de seulement certains apprentissages. Il apparaît donc important de distinguer les deux gammes d'habiletés impliquées lors de l'évaluation des apprentissages. La même mise en garde s'applique pour les habiletés langagières et les habiletés mathématiques. Puisque les deux domaines sont étroitement liés à certains points de vue, il faut bien distinguer entre la capacité à exprimer sa pensée mathématique et la qualité du français pour le faire.

2.2. La consignation des résultats

La consignation et la gestion des multiples informations recueillies tout au cours de l'année scolaire entraîne une préoccupation légitime auprès des enseignantes et enseignants. La plus grande difficulté concerne les informations anecdotiques, celles qui ne sont pas formulées sous forme d'un score et qui ne conviennent pas aux registres traditionnels (Huinker, 1993; Webb, 1992). À cette fin, le dossier anecdotique procure une solution acceptable pour recueillir de manière systématique toutes les informations pertinentes aux forces et aux faiblesses de chaque élève, telles qu'elles se dévoilent à travers les activités pédagogiques. Il convient particulièrement bien pour documenter la compréhension des concepts et d'autres habiletés intellectuelles supérieures difficiles à saisir autrement et nécessitant des observations répétées (Lambdin, 1993; Szendrei, et al., 1994).

2.3. L'authenticité des situations d'apprentissage et d'évaluation

L'authenticité des situations d'apprentissage et d'évaluation, c'est-à-dire la contextualisation des tâches, suscite également beaucoup d'intérêt (Ainsley, 1990; Flexer, Cumbo, Borko, Mayfield et Marion, 1995; Stanford, 1993; Sumino, 1990; Webb, 1992). Le paradigme d'apprentissage constructiviste insiste sur la valeur stimulante des situations de vie courante, des liens plus faciles à établir avec les connaissances antérieures et du transfert à des situations nouvelles plus naturelles, en particulier pour les jeunes élèves. Malgré toutes ces recommandations, il demeure que l'apprentissage en contexte scolaire est habituellement planifié, a lieu en groupe d'élèves et soutenu par des manuels et des documents écrits, ce qui réduit passablement le degré d'authenticité des situations. De plus, les situations de vie courante des élèves s'appuient très peu sur l'écriture, que ce soit pour formuler une réponse, expliquer la stratégie adoptée ou bien lire un problème; aussi, sont-elles sporadiques et non systématiques (Bliss, 1990). L'apprentissage des mathématiques en situation authentique s'apparente à des situations imprévues, générées par d'autres activités courantes et répondant à un besoin pratique,

souvent dans un rapport d'un à un et dans le langage courant des enfants (Bishop, 1994; Mansfield, 1990; Pateman et Johnson, 1990). La salle de classe ne fournit pas naturellement un climat de réciprocité; l'autorité de l'enseignante ou de l'enseignant, reflétée par le droit de décider pour les autres ce qu'il faut apprendre, quand le faire et comment le faire, coupe l'enthousiasme et la spontanéité de l'élève (Bliss, 1990). Nous devons donc conclure à un degré élevé d'authenticité souhaitable en salle de classe, mais en même temps, devons reconnaître les limites des possibilités offertes par le contexte de la salle de classe, tant pour l'apprentissage que pour l'évaluation. En soi, une activité d'évaluation structurée peut difficilement être totalement authentique.

III. – LES PROCÉDURES D'ÉVALUATION FORMELLE ET SYSTÉMATIQUE DE LA COMPÉTENCE MATHÉMATIQUE

Au Canada, trois provinces procèdent annuellement à une évaluation formelle de l'apprentissage des mathématiques dès la 3^e année, soit l'Ontario, l'Alberta et le Manitoba. Parmi les motifs qui justifient cet investissement, les ministères de l'Éducation soulignent l'effet d'entraînement sur les pratiques pédagogiques en salle de classe. Toutefois, cette affirmation vérifiée auprès de 14 enseignantes ou enseignants de 3^e année (Flexer et Gerstner, 1993) dans des États américains n'est pas convaincante. Même soutenus par des ateliers hebdomadaires pour orienter les pratiques d'évaluation vers la performance, les participantes et participants conservaient toutes leurs pratiques antérieures et y rajoutaient les nouvelles directives. Selon les auteurs de la recherche, le véritable problème réside dans les croyances profondes des enseignantes et enseignants sur ce qu'il est important d'apprendre et d'évaluer, ainsi que la manière dont se construit le savoir. Cette recherche démontre bien qu'on ne sait jamais si le changement rejoint les croyances profondes ou s'il demeure superficiel, malgré le soutien

professionnel mis en place (Flexer et al., 1995).

Les examens externes procurent également des moyens d'évaluer l'enseignement et les programmes scolaires. Or à cet effet, rien ne justifie de fournir des résultats sur une base individuelle; examiner les résultats par groupe-classe serait plus approprié (Webb, 1992). Par ailleurs, des auteures et auteurs croient que l'évaluation menée par l'enseignante et par l'enseignant en salle de classe est le meilleur moyen de respecter le paradigme constructiviste. Dans cette optique, investir dans la formation du personnel enseignant afin d'augmenter leur compétence à évaluer, améliorerait leur réputation professionnelle (Szendrei et al., 1994). La recension des écrits menée en vue de documenter l'enseignement, l'apprentissage et l'évaluation des mathématiques au niveau des années préparatoires et de formation n'a fait ressortir aucun document de recherche au sujet des examens provinciaux ontariens effectués auprès des élèves de 3^e année. Seuls des documents publiés par l'Office de la qualité et de la responsabilité en éducation (OQRE) rapportent les résultats des épreuves et offrent des informations à ce sujet.

IV. – LE MILIEU FRANCOPHONE MINORITAIRE DE L'ONTARIO

La présente revue de la documentation montre que la compétence mathématique est nécessaire à l'autonomie sociale de tous, qu'elle contribue à l'estime personnelle, favorise l'implication dans la communauté et la prise en charge. Dans un contexte où « le minoritaire se définit par sa différence et par le statut inférieur que l'on attribue à sa langue et à sa culture » (Levasseur-Ouimet, 1989, p. 17), il est essentiel que les élèves sachent que de maîtriser les mathématiques leur donne du contrôle sur leur environnement et leur milieu de vie (Ernest, 1994). Développer leurs capacités d'analyse et de synthèse, de s'informer et d'informer, de persuader et de s'exprimer est doublement important pour leur survie individuelle et collective, parce qu'elles et ils en auront absolument besoin pour prendre leur place (Levasseur-Ouimet,

1989).

C'est un défi important à relever dans le cas de la minorité francophone en Ontario car l'hétérogénéité linguistique et culturelle constitue la toile de fond de ces écoles depuis quelques décennies. Cette hétérogénéité provient de l'application de l'article 23 de la *Charte canadienne des droits et libertés* qui donne droit à l'éducation en langue française dès lors qu'un seul parent d'expression française répond à l'un des critères suivants : – la première langue apprise et encore comprise d'un des parents est le français; – un des parents a été instruit au Canada; – un ou plusieurs de leurs enfants ont reçu leur instruction en français. C'est ainsi qu'on découvre dans les écoles de langue française des élèves anglo-dominants et franco-dominants ainsi que des élèves issus de divers groupes ethnoculturels, possédant le français comme langue première, seconde ou même comme troisième langue (Gérin-Lajoie, 1993; Heller, 1989). Les élèves possèdent donc des bagages culturels et linguistiques fort variés : certains doivent apprendre le français, d'autres le perfectionner tant sur le plan des compétences à communiquer, qu'à apprendre ou à s'affirmer culturellement.

Le *Rapport provincial de l'Ontario sur le rendement – Écoles de langue française* de l'Office de la qualité et de la responsabilité en éducation (OQRE) révèle que, parmi les 6 600 élèves qui ont participé en 1997 au Test en lecture, écriture et mathématiques de 3^e année, 28 % des élèves évalués indiquent parler surtout le français à la maison, 38 % le français et l'anglais, 30 % l'anglais et 4 % une langue autre que le français et l'anglais. De plus, 10 % des élèves sont inscrits dans un programme d'actualisation linguistique en français (ALF) et 4 % dans un programme de perfectionnement du français (PDF). Les élèves qui parlent peu le français ou ne le parlent pas du tout se retrouvent dans le programme ALF, tandis que les élèves du programme PDF s'expriment dans un français régional très différent du français standard ou ont des antécédents scolaires

différents de la moyenne des élèves ou encore, ont besoin de se familiariser avec leur nouveau milieu socioculturel et de s'y adapter.

Un *Programme-cadre Actualisation linguistique en français et perfectionnement en français. Paliers élémentaire et secondaire (ALF/PDF)* (1994) du ministère de l'Éducation et de la Formation fournit les directives sur la programmation, les modalités de placement initial, d'évaluation et d'intégration des élèves ALF/PDF au programme régulier. Un sondage effectué par Berger (1996) auprès des enseignantes et enseignants de la 1^{re} à la 9^e année et de leur direction a permis de constater qu'en dépit de ces directives, il existe un manque d'uniformité du placement initial de l'élève ALF, de son transfert au programme régulier et un manque de ressources adaptées aux besoins de la clientèle ALF. De plus, le sondage révèle que l'apprentissage de la lecture et des mathématiques s'avère très difficile pour ces élèves qui pourtant n'ont pas été identifiés comme ayant des problèmes particuliers d'apprentissage.

Étant donné la structure de promotion automatique du système scolaire, les élèves ALF qui, durant leurs premières années d'études n'ont pas appris à lire, se retrouvent dans les autres années d'études sans connaissances de base en lecture et en mathématiques. Aucune intervention particulière ne leur est destinée de façon systématique et elles et ils aboutissent à un certain moment dans les labyrinthes de l'enfance en difficulté parce qu'elles et ils sont devenus analphabètes. Or, les données de plusieurs recherches dans le domaine de la lecture (Charmeux, 1987; Fijalkow, 1991; Gilabert, 1992) montrent que les premières années d'études constituent le moment approprié pour une intervention précoce en vue d'une maîtrise adéquate des apprentissages de base.

Les élèves des classes d'actualisation linguistique (ALF) qui fréquentent les écoles de langue française ne sont pas considérés comme des apprenantes et apprenants d'une langue seconde comme le seraient des élèves en immersion précoce (Cazabon, 1997). Il n'en demeure pas moins que pour

ces élèves, l'apprentissage du français se fait essentiellement à l'école. Puisqu'elles et ils ne sont pas identifiés comme ayant des difficultés d'apprentissage, leurs enseignantes et enseignants organisent l'enseignement de la lecture et des mathématiques en fonction d'une classe de français, langue maternelle. Pourtant, les enseignantes et enseignants sont bien conscients que les élèves (ALF) apprennent à lire dans une langue qui est véhiculée seulement à l'école (Berger, 1996). Ces élèves (ALF) sont d'ailleurs évalués à la fin de la 3^e année par des tests provinciaux; la question de la performance devient alors un point central et celle de leur intégration au programme régulier un impératif. Cet impératif est motivé d'une part par la question de redevabilité mais également et surtout par la préoccupation majeure d'aider ces élèves à acquérir les compétences langagières nécessaires pour poursuivre une scolarité régulière dans les écoles de langue française.

On en connaît peu sur l'apprentissage de la lecture et des mathématiques par les élèves en contexte francophone minoritaire pour qui le français constitue la deuxième, voire la troisième langue. La recherche en milieu minoritaire s'est particulièrement penchée sur les enjeux et les approches de l'enseignement du français en situation de minorité : l'identité, la vitalité culturelle ethnolinguistique, la qualité de la langue, le profil des apprenantes et apprenants du secondaire. (Allard, 1993; Bernard, 1991; Cazabon, 1992; Cazabon, Lafortune et Boissonneault, 1993; Cazabon, 1997; Herry et Levesque, 1993; Laforge, 1993; Landry, 1993;). Selon Cazabon (1997), l'étude de l'enseignement en français en situations de minorités n'est pas un champ délimité et reconnu comme discipline. L'éducation des minorités émerge à peine, sinon en tant que traitement de la langue seconde acquise à l'école.

Toutefois, cet enseignement fait apparaître la pertinence du « savoir-faire langagier, la langue comme facteur de personnalisation et de socialisation » (Labelle et Lentz, 1993, p. 849). Dans le cas de l'actualisation linguistique, ce savoir-faire langagier devra élargir le répertoire linguistique de

l'élève et faire en sorte que l'élève maîtrise sa langue comme un instrument de communication utilisé à différentes fins et dans différentes situations. (Labelle et Lentz, 1993). Et, à l'intérieur de ces différentes fins se retrouve l'apprentissage de la lecture et des mathématiques qui s'effectue à l'école de langue française, un micro-milieu minoritaire différent du milieu de vie. Ce milieu est différent de l'école où s'apprend la langue seconde qui est « un micro-milieu semblable à celui du milieu de vie » (Bernard, 1997, p. 518).

En tenant compte de la situation spécifique du micro-milieu de l'école de langue française, la mise au point d'un cadre didactique à l'enseignement du français en langue maternelle est affectée d'un enjeu important « Veiller à ce que l'école francophone en contexte minoritaire ne mette pas en place, fût-ce à son insu, des moyens, pédagogiques particulièrement, qui s'ajoutent aux facteurs d'assimilation ». (Labelle et Lentz, 1993, p. 849).

Compte tenu de cet enjeu, il existe donc une nécessité de proposer un modèle d'intervention d'enseignement de la lecture et des mathématiques en milieu minoritaire selon le paradigme constructiviste. En effet, ce paradigme insiste sur la capacité à communiquer sa pensée et à défendre ses idées et soutient en même temps l'apprentissage de la langue (Weissglass, Mumme et Cronin, 1990). Au niveau des années préparatoires et de formation, il est simple de faire des liens entre la lecture et les mathématiques; parce que les deux disciplines partagent plusieurs compétences comme le raisonnement, la communication, l'organisation des idées, l'application de procédures (Laborde, 1990; Raymond, 1995). Les stratégies d'apprentissage deviennent doublement utiles, elles favorisent l'apprentissage d'un véritable échange fonctionnel entre les élèves, en même temps que le développement de la compétence mathématique (Levasseur-Ouimet, 1989; Levasseur-Ouimet et McMahon, 1988; Mansfield, 1990).

- *L'intervention en milieu minoritaire*

Il existe déjà plusieurs programmes d'intervention qui s'adressent à des élèves identifiés comme ayant des difficultés d'apprentissage (Clay, 1985; Wasik et Slavin, 1993; Mantzicopoulos et al., 1992; Pikulski, 1994). Les élèves en actualisation linguistique (ALF) n'appartiennent pas à ces groupes d'élèves. Elles et ils forment plutôt un groupe hétérogène qui parle peu ou pas la langue enseignée à l'école (Heller, 1989; Gérin-Lajoie, 1993). Compte tenu de cette hétérogénéité, la lectrice ou le lecteur devra occuper une place privilégiée dans un modèle d'intervention en actualisation linguistique. Les interactions culturelles et sociales entre l'élève et l'enseignante ou l'enseignant pourront aider à l'appropriation de la langue et à l'affirmation de la francité. En effet, les interactions sont considérées comme favorisant le déclenchement de processus internes permettant de faire des liens entre la connaissance que possède déjà l'individu et les nouvelles connaissances à acquérir (Brilt-Mari, 1993).

Dans le cas de l'apprentissage de la lecture et des mathématiques, ces interactions se réalisent lors des échanges entre l'élève et l'enseignante ou l'enseignant et facilitent le développement du dialogue et l'établissement de liens entre les connaissances antérieures et les nouvelles informations présentées (Brilt-Mari, 1993). De telles interactions se réfèrent à la perspective « constructiviste qui conçoit la langue d'une façon intégrée, holistique et réelle » (Cazabon, 1997, p. 499). De plus, pour la perspective constructiviste, c'est à travers des activités concrètes que « le contenu des savoirs s'acquiert et que les règles qui gouvernent ce processus sont établies. » (Roulstov, 1991, p. 132). Ce processus devient alors le moyen par lequel des problèmes typiques de telle ou telle activité peuvent être résolus.

Dans un modèle d'intervention selon le constructivisme, la mise en situation, l'exploration, l'application et le réinvestissement constituent autant d'activités concrètes où l'élève peut apprendre la lecture et les mathématiques. En se basant sur les recherches de Adams

(1990), Beck et Connie (1992), Cairney (1990), Chall (1993), Donaldson et Reid (1982), les éléments essentiels de cette intervention sont les suivants :

- ✓ Un enseignement de la lecture et des mathématiques en salle de classe en petits groupes et individualisé selon les besoins.
- ✓ Un enseignement social de la lecture et des mathématiques avec concentration sur la tâche.
- ✓ Un enseignement équilibré des compétences de raisonnement, de communication, d'organisation des idées, de résolution de problèmes, d'acquisition de concepts, d'application des procédures (ministère de l'Éducation, *Le curriculum de l'Ontario, de la 1^{re} à la 8^e année*, 1997).
- ✓ Une évaluation régulière et continue par l'enseignante ou l'enseignant.

De plus, compte tenu de l'apprentissage de la langue minoritaire, l'intervention tient compte de certains apports de l'enseignement d'une langue seconde comme l'importance des expériences sociales et culturelles, les caractéristiques individuelles, le contexte d'apprentissage (Anderson, 1991; Bernhardt, 1991; Gardner, 1985). Les stratégies d'apprentissage proposées par Ellis (1985) et Block (1986), sont aussi considérées ainsi que les facteurs reliés à l'attitude et à la motivation (Carson, et al., 1990; Krashen, 1985).

- *Opérationnalisation d'un modèle d'intervention en lecture et en mathématiques en milieu minoritaire*

Les interactions entre l'élève et l'enseignantes ou l'enseignant se font lors de la mise en situation, de l'exploration, de l'application et du réinvestissement que ce soit durant l'enseignement de la lecture ou des mathématiques (Berger, 1999).

- *Mise en situation*

L'étape de la mise en situation consiste à vérifier les connaissances des élèves sur le

sujet, à les amener à rechercher mentalement leurs connaissances sur le sujet, à vérifier le vocabulaire, le bagage lexical avant d'entreprendre une activité. Cette mise en situation permet de rendre le matériel à la portée des élèves. De plus, cette mise en situation adopte une perspective constructiviste pour qui l'apprentissage suppose non seulement la maîtrise d'un corps de connaissances et d'habiletés qui les sous-tend mais également les capacités sociales et culturelles qui permettent à l'apprenante ou l'apprenant de s'intégrer en tant que participante ou participant et non comme observatrice ou observateur (Gilly, 1988; Schumann, 1978).

Par ailleurs, la mise en situation permet de prendre en compte les facteurs affectifs mis en jeu lors de l'apprentissage d'une langue. L'attitude, la motivation, la confiance en soi, l'anxiété face à une situation sont autant de facteurs déterminants pour l'apprentissage de la langue. Cette mise en situation permet de tenir compte de ce que Krashen (1977) appelle le « filtre affectif ». La préparation de la mise en situation requiert aussi la mise en place d'éléments spécifiques tels que le niveau de complexité de la compréhension recherchée, le niveau de validité des transferts, le niveau d'interrelation entre les relations et les compétences (Brilt-Mari, 1993).

- *Exploration*

Tout au long des activités de lecture ou de mathématiques, l'enseignante ou l'enseignant doit amener les élèves à évaluer leurs prédictions et à en formuler d'autres. Ainsi, lorsque les élèves se trouvent dans une impasse, l'enseignante ou l'enseignant l'aide à se servir de ses connaissances. L'enseignante ou l'enseignant aide les élèves à intégrer les nouvelles informations, à développer les stratégies de rappel et à reconnaître l'information précédemment emmagasinée. Cette activité se fait individuellement ou collectivement selon les situations.

L'enseignante ou l'enseignant peut aider les élèves à se rendre compte de la difficulté

éprouvée, de leur perte de compréhension, à distinguer les informations importantes de celles qui le sont moins. Tout au long du processus, les stratégies deviennent un processus qui permet à l'élève de découvrir le sens. En fait, ces stratégies deviennent les manières dont les élèves vont aborder et négocier l'apprentissage (Meirieu, 1995, Ellis, 1985). L'enseignante ou l'enseignant pose des questions aux élèves, vérifie les difficultés rencontrées, pose des questions pour amener les élèves à objectiver. L'enseignante ou l'enseignant amène aussi les élèves à porter un regard critique sur ce qu'elles ou ils font, à faire de l'analogie en les aidant à effectuer des associations.

- *Application et réinvestissement*

Les élèves peuvent résumer dans leurs propres mots ce qu'ils ont compris, oralement ou à l'écrit, comparer avec leurs prédictions, discuter de l'activité proposée. Au chapitre du réinvestissement, les élèves utilisent les connaissances et les compétences apprises et les transfèrent dans d'autres activités.

- *L'évaluation*

Les activités d'évaluation forment le dossier d'intervention précoce en lecture et en mathématiques de l'élève. Ce dossier devra comprendre :

- ✓ l'analyse des travaux de l'élève : forces – faiblesses – directions
- ✓ ses meilleures performances
- ✓ l'amélioration de ses performances
- ✓ la représentation des échantillons de travaux faits à la maison – à l'école
- ✓ la preuve d'autoévaluation
- ✓ la preuve de l'évaluation par les pairs
- ✓ les réflexions, corrections et projections

- ✓ les éléments de curiosité et les confusions

Pistes de recherche

De manière générale, les théories d'apprentissage déterminent les approches de recherche et l'objet des études (Koehler et Grouws, 1992). Avant l'adoption du constructiviste, de nombreuses recherches ont étudié la qualité de l'enseignement des mathématiques en se basant sur le rendement scolaire, alors qu'aujourd'hui l'on reconnaît cet indice comme étant peu fiable (Koehler et Grouws, 1992). Il semble aussi que la plupart des recherches sur les dispositions affectives à l'égard des mathématiques ait été faite selon des cadres théoriques peu structurés, donnant des résultats peu convaincants (McLoed, 1992). Il serait donc utile de reprendre certaines problématiques déjà étudiées en se basant sur des indices autres que le rendement scolaire courant et en adoptant des protocoles de recherche plus rigoureux (Slavin, 1989).

Des approches de recherche qualitatives, étudiant les pratiques dans leur contexte et faisant le lien entre l'évaluation et l'apprentissage, non seulement du point de vue des enseignantes et enseignants mais aussi du point de vue des parents et des apprenantes et apprenants semblent plus prometteuses que les recherches quantitatives, menées à partir de questionnaires papiers-crayons (Gravel, 1991; Higgins et Rice, 1991; Van Nieuwenhoven et Jonnaert, 1992). Pour Stiggins (1990), la clé du succès dans la compréhension de la nature et de la qualité de l'évaluation en salle de classe repose sur des méthodes de recherche axées sur la profondeur des données recueillies plutôt que sur la généralisabilité des résultats et à l'examen de faibles échantillons au moyen de microscopes puissants. La souplesse d'une telle approche permettrait de s'ajuster au contexte (Poupart, Deslauriers, Groulx, Laperrière, Mayer et Pires, (1997) et de respecter la complexité de l'activité pédagogique (Bercier-Larivière, 1994; Bercier-Larivière et Forgette-Giroux, 1995; Rogers, 1991; Tobin, Butler-Kahle et Fraseret, 1990).

L'image générale de l'évaluation des apprentissages en salle de classe telle que rapportée dans la documentation est plutôt pauvre (Earl et Cousins, 1993). Étant donné que rien ne laisse supposer que la situation soit différente dans les salles de classes de l'Ontario, il serait utile d'explorer cette problématique. Le recours à un modèle, comme le modèle éducatif d'évaluation des apprentissages en salle de classe, déjà validé en partie auprès d'élèves de l'Ontario, offrirait plus de rigueur à la démarche.

D'après Langis (1998), les mathématiques ont presque toujours été mal enseignées, au point qu'on a longtemps qualifiée la discipline de « supérieure », parce qu'il fallait être très futé pour réussir. Cette auteure croit que les enseignantes et enseignants enseignent comme elles et ils ont été enseignés, perpétuant ainsi les mauvaises attitudes. Parmi les moyens de changer les choses, la recherche et la formation initiale et en cours d'emploi demeurent prioritaires. La première piste de recherche suggérée porte donc sur la documentation des croyances et des pratiques actuelles des enseignants, afin d'ancrer les démarches d'interventions correctives dans leur conception actuelle de l'apprentissage et de l'évaluation des mathématiques.

En vue de documenter l'intervention en salle de classe et de la rendre plus efficace, trois autres pistes de recherches à ce sujet sont suggérées :

- ⇒ Étudier les caractéristiques d'une dynamique favorable à l'apprentissage des mathématiques en collaboration (personnalité, expérience d'apprentissage préalable, perception des élèves, composition des groupes, stabilité des membres, attribution de rôles définis) et la manière d'y préparer adéquatement les élèves (Secada, 1992; Slavin, 1989). Il serait aussi utile d'étudier les stratégies d'évaluation les plus adaptées suite à ces activités d'apprentissage.
- ⇒ Les approches d'enseignement variées et adaptées aux caractéristiques personnelles des

élèves en vue de les rejoindre dans leurs représentations, comme l'exige le paradigme constructiviste, nécessitent disponibilité, spontanéité et créativité de la part de l'enseignante et l'enseignant, de même que des ressources matérielles généreuses (Baroody, 1987; Batsche, 1993). Il serait intéressant de confronter cet idéal avec la réalité de l'enseignement actuel.

⇒ Peu de documents recensés ont su convaincre de l'utilité des calculatrices et des ordinateurs dans l'enseignement des mathématiques au niveau des années préparatoires et de formation. Il serait opportun de documenter l'utilisation actuelle de ces ressources pédagogiques et d'analyser leur utilité réelle.

En ce qui a trait au contexte socio-culturel francophone de l'Ontario, la revue de la documentation effectuée ici convainc de son caractère particulier. Selon les résultats des tests provinciaux ontariens de 3^e année effectués au printemps 1998 et publiés par l'Office de la qualité et de la responsabilité en éducation (OQRE), seulement 28 % des élèves interrogés parlent seulement ou surtout le français à la maison. L'apprentissage des mathématiques étant relié à la maîtrise de la langue (Batsche, 1993; Cocking et Mestre, 1988), nous recommandons d'approfondir les questions suivantes : À quoi ressemble l'apprentissage des mathématiques en français dans les salles de classes ontariennes? Quels sont les problèmes les plus souvent pressentis et exprimés par les enseignantes et enseignants?

Par ailleurs, aucun document au sujet des ressources informatiques existantes destinées à l'apprentissage des mathématiques au niveau des années préparatoires et de formation n'a été recensé. Il serait utile d'inventorier les ressources existantes en langue française et d'évaluer leur disponibilité et leur utilité dans les salles de classe. Il serait aussi utile de mener une démarche d'évaluation des manuels mis à la disposition des élèves francophones de l'Ontario, en ce qu'ils

présentent les caractéristiques typiques des communautés linguistiques en milieu minoritaire.

Recommandations et perspectives d'avenir

Les informations recueillies dans le contexte de cette recherche documentaire font ressortir l'urgence de se pencher à court terme sur les conditions d'apprentissage des mathématiques pour les élèves francophones de l'Ontario. Pour que des stratégies d'enseignement et d'évaluation des mathématiques soient mises en œuvre dans la salle de classe, il faudra :

- ⇒ encourager des pratiques pédagogiques cohérentes avec les principes fondamentaux du paradigme d'apprentissage constructiviste;
- ⇒ mettre l'élève au cœur du processus pédagogique mathématique;
- ⇒ rehausser l'estime personnelle de l'élève;
- ⇒ développer chez l'élève une attitude positive envers l'apprentissage des mathématiques;
- ⇒ développer le langage mathématique des élèves en les aidant à s'approprier des termes justes;
- ⇒ promouvoir une pédagogie mathématique qui s'insère dans la manière d'être, de sentir, de réagir de l'élève;
- ⇒ promouvoir un perfectionnement professionnel orienté vers la maturation des compétences mathématiques;
- ⇒ intégrer les mathématiques aux autres matières, particulièrement à l'apprentissage de la langue;
- ⇒ créer une banque de ressources mathématiques en français.

CONCLUSION

La présente recherche a recensé plusieurs dimensions de l'apprentissage, de l'enseignement et de l'évaluation des mathématiques. De plus, elle a analysé d'une façon particulière la spécificité de l'enseignement en milieu francophone minoritaire en Ontario. À partir des indexes de documents répertoriés au sujet de l'apprentissage, de l'enseignement et de l'évaluation des apprentissages, environ 130 documents se rapportant aux mathématiques, au niveau des années préparatoires et de formation ont été retenus. De ceux-ci, seuls une vingtaine sont en français. De plus, plusieurs documents de référence pour l'enseignement des mathématiques chez les élèves, allant de la 1^{re} jusqu'à la 3^e année, en anglais, vulgarisent bien la vision selon laquelle l'enseignement moderne des mathématiques doit se faire. Ils proposent de nombreuses idées pour opérationnaliser les recommandations et explicitent abondamment la logique qui les soutiennent. Des documents semblables, en français et adaptés aux besoins de la clientèle ontarienne serait une contribution importante à la banque de ressources pédagogiques présentement accessible. Une revue destinée à informer et à diffuser des stratégies pédagogiques répondant aux exigences des programmes-cadres actuels pourrait combler des lacunes importantes dans la disponibilité de ressources pédagogiques cohérentes et constructives, particulièrement en langue française. Elle entretiendrait l'ouverture des praticiennes et praticiens, tout en diffusant les initiatives remarquables d'enseignantes et d'enseignants innovateurs.

La théorie du constructiviste occupe toute la place depuis une dizaine d'années, dans le domaine de la pédagogie. Étant donné l'importance accordée au vécu des élèves, aux apprentissages informels et à l'authenticité des situations, les programmes des niveaux préparatoires et de formation devraient s'éloigner de contenus spécifiques, au profit de concepts à aborder et de résultats à atteindre. Les membres du personnel enseignant, eux, doivent bien

comprendre comment se construisent les notions et les savoirs pour optimiser leur intervention et s'ajuster aux caractéristiques personnelles des élèves. Ils doivent utiliser l'évaluation d'abord comme un outil de soutien à l'enseignement, facilitant l'atteinte des résultats. C'est dorénavant l'évaluation formative qui prime en salle de classe.

La documentation fait ressortir combien l'approche est cruciale dans l'enseignement des mathématiques. Pourtant, elle constitue le maillon faible des interventions vers la compétence mathématique. Le besoin de parler des mathématiques, d'expliquer sa façon de penser et ses stratégies pour résoudre des problèmes n'est plus à démontrer, tout comme l'importance des situations problématiques tirées de la vie courante; le lien avec l'apprentissage du langage ne peut être plus clair. Là réside toute la problématique de la clientèle vivant en milieu linguistique minoritaire et du besoin de ressources adaptées à sa condition de vie.

RÉFÉRENCES

- Adams, M. J. (1990). *Beginning to Read: Learning and Thinking about Print*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Adams, T. L. (1998). Alternative assessment in elementary school mathematics. *Childhood Education*, 74(4), 220-224.
- Ainsley, J. (1990). Playing games and learning mathematics. Dans L. P. Steffe et T. Wood (dirs.). *Transforming Children's Mathematics Education* (pp. 84-91). Hillsdale: P Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Allard, S. (1993). Les avantages de l'utilisation d'une approche fonctionnelle et bi-dialectale pour l'enseignement de la langue maternelle en milieu minoritaire. *La Revue canadienne des langues vivantes*, 49 (4), 760-769.
- Anderson, A. (1993). Assessment: A means to empower children? Dans N. Webb et A. F. Coxford (dirs.). *Assessment in the Mathematics Classroom* (pp. 103-110). National Council of Teachers of Mathematics 1993 Yearbook.
- Anderson, N. J. (1991). Individual differences in strategy use in second language reading and testing. *The Modern Language Journal*, 75, 460-472.
- Andrews, A. G. (1995). The role of self-directed discovery time in the development of mathematics concepts. *Teaching Children Mathematics*, 2(2), 116-120.
- Anghileri, J. (dir.) (1995). *Children's Mathematical Thinking in The Primary Years. Perspectives on Children's Learning*. New York: Cassell.
- Auger, R., et Dassa, C. (1992). Les pratiques de mesure et d'évaluation des apprentissages et la validité des tests dans un contexte de démarche évaluative. Dans D. Laveault

(éd.), *Les pratiques d'évaluation en éducation* (pp. 151-165). XV^e session d'étude de l'Association pour le développement de la mesure et de l'évaluation en éducation. ADMEE-Canada.

Bachor, D., et Anderson, J. (1994). Elementary teachers' assessment practices as observed in the province of British Columbia. *Assessment in Education, 1*, 63-93.

Baroody, A. J. (dir.) (1987). *Children's Mathematical Thinking. A developmental framework for preschool, primary, and special education teachers*. New York: Teachers College Press.

Baroody, A. J. (1991). Procédures et principes de comptage : leur développement avant l'école. Dans J. Bideau, C. Meljac et J.-P. Fischer (dir.), *Les chemins du nombre* (p. 133-158). Lille : Presses universitaires de Lille.

Baroody, A. J., et Standifer, D. J. (1993). Addition and subtraction in the primary grades. Dans R. J. Jensen (dir.), *Research Ideas for the Classroom. Early Childhood Mathematics* (pp. 72-102). New York: Macmillan Publishing Company.

Batsche, G. M. (1993). Social and cultural factors in mathematics and science education. Dans L. A. Penner, *The challenge in mathematics and science education*. Washington, D. C.: American Psychological Association.

Beck, I. L. et Connie, J. (1992). The role of decoding in learning to read. Dans Samuels, S.Y. et Alan E. Farstrup (Eds.) *What Research Has to Say about Reading Instruction* (2nd Edition). Newark, Dr: International Reading Association.

Bercier-Larivière, M. (1994). *La motivation des élèves de 6^e, 7^e et 8^e année et leur perception des pratiques d'évaluation des apprentissages*. Thèse de maîtrise non publiée,

Université d'Ottawa, Ottawa.

Bercier-Larivière, M. (1998). *La justesse des résultats, critère de qualité de l'évaluation des apprentissages en salle de classe*. Thèse de doctorat, Université d'Ottawa, Ottawa.

Bercier-Larivière, M., et Forgette-Giroux, R. (1995). L'évaluation des apprentissages telle que perçue par des élèves de 6^e, 7^e et 8^e année. *Mesure et évaluation en éducation.*, 18(1), 37-58.

Bercier-Larivière, M., et Forgette-Giroux, R. (1997). L'évaluation des élèves et la motivation scolaire. *Apprentissage et socialisation*, 18(1-2), 9-22.

Berger, M. J. (1996). *Modalités d'évaluation des compétences langagières en aménagement linguistique (actualisation linguistique et perfectionnement du français) : Profil de sortie*. Toronto : Institut d'études pédagogiques de l'Ontario.

Berger, M. J. (1998). *Integrating Mathematical Standards to Teaching Practices*. HKERA Fifteenth Annual Conference. Hong Kong, China.

Berger, M. J. (1999). Vers un modèle d'actualisation précoce en lecture en actualisation linguistique. *La revue canadienne des langues vivantes*, 55 (4), 515-531.

Bernard, R. (1991). *Un avenir incertain. Comportements linguistiques et conscience culturelle des jeunes Canadiens français*. Ottawa : Fédération des jeunes Canadiens français.

Bernard, R. (1997). Les contradictions fondamentales de l'école minoritaire. *Revue des sciences de l'éducation*, 23 (3), 509-526.

Bernhardt, E. B. (1991). *Reading development in a second language: Theoretical, empirical and classroom*. Norwood: NJ: Ablex.

Beyer, A. et Arbor, A. (1993). *Assessing students' performance using observations*,

reflections, and other methods. Dans N. Webb et A. F. Coxford (dirs.). *Assessment in the Mathematics Classroom* (pp. 111-120). National Council of Teachers of Mathematics 1993 Yearbook.

Biggs, J. (1995). Assessing for learning: Some dimensions underlying new approaches to educational assessment. *The Alberta Journal of Educational Research*, 41, 1-17.

Bishop, A. (1994). The Social Context of Mathematics Education. Dans *Actes du 7^e Congrès international sur l'enseignement des mathématiques* (pp. 146-153). Sainte-Foy : Presses de l'Université Laval, août 1992.

Bliss, J. (1990). The nature of communication in early childhood in the contexts of home and school. Dans L. P. Steffe et T. Wood (dirs.). *Transforming Children's Mathematics Education* (pp. 294-303). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Block, E. L. (1986). The Comprehension strategies of second language learners. *TESOL Quarterly*, 20, 463-491.

Bloom, B. Hastings, T. et Madaus, G. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. New York: McGraw-Hill.

Blumenfeld, P., Marx, R., Soloway, E., et Krajcik, J. (1996). Learning with peers: From small group cooperation to collaborative communities. *Educational Researcher*, 25(8), 37-40.

Bright, G, Harvey, J., et Wheeler, M. (1985). Learning and mathematics games. *Journal of Research in Mathematics Education*, Monograph 1.

Brilt-Mari, B. (1993). *Le savoir en construction*. Paris : Retz.

Brousseau, G. (1983). Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, 4 (2), 165-198.

Brousseau, G. (1992). Didactique: What it can do for the teacher. Dans R. Doudy et A. Mercier (dir.) *Research in didactique of mathematics, selected papers* (p. 7-39). Grenoble: La Pensée sauvage.

Brousseau, G. et Centeno, J. (1991). Rôle de la mémoire didactique de l'enseignant. *Recherches en didactiques des mathématiques*, 11 (2-3), 167-210.

Bruer, J. T. (1994). *Schools for thought. A science of learning in the classroom*. Boston: Massachusetts Institute of Technology.

Cairney, T. (1990). *Teaching Reading Comprehension: Meaning Makers at Work*. Milton Keynes: Open University.

Campbell, P. F., et Stewart, E. L. (1993). Calculators and computers. Dans R. J. Jensen (dir.), *Research Ideas for the Classroom. Early Childhood Mathematics* (pp. 251-268). New York: Macmillan Publishing Company.

Carson, J. E., Carrell, P. L., Silberstein, J., Kroll, B., et Kuehn, P.A. (1990). Reading-writing relationships in first and second language. *TESOL Quaterly*, 24, 245-266.

Carter, P., Ogle, P., et Royer, L. (1993). Learning logs: What are they and how do we use them? Dans N. Webb et A. F. Coxford (dirs.). *Assessment in the Mathematics Classroom* (pp. 87-96). National Council of Teachers of Mathematics 1993 Yearbook.

Carver, R. (1974). Two dimensions of tests. *American Psychologist*, 29, 512-518.

Cazabon, B. (1997). L'enseignement en français langue maternelle en situations minoritaires. *Revue des sciences de l'éducation*, 23 (3), 483-508.

Cazabon, B. (éd.) (1992). L'aménagement linguistique : le cas de la francisation. *Éducation et francophonie*, XX (2), 35-56.

Cazabon, B., Lafortune, S. et Boissonneault, J. (1993). *La pédagogie du français langue maternelle et l'hétérogénéité linguistique*. Toronto : Ministère de l'Éducation et de la Formation de l'Ontario.

Chall, J. (1993). Research supports direct instruction models. In Point/Counterpoint: whole language versus direct instruction models. *Reading Today*, 10 (3), 8-10.

Chambers, D. L. (1993). Integrating assessment and instruction. Dans N. Webb et A. F. Coxford (dirs.). *Assessment in the Mathematics Classroom* (pp. 17-25). National Council of Teachers of Mathematics 1993 Yearbook.

Charlesworth, R. et Lind, K. (dirs.) (1999). *Math and science for young children* (3e ed.). Toronto: Delmar Publishers.

Charmeux, E. (1987). *Apprendre à lire : échec à l'échec*. Toulouse : Milans/Éducation

Chase-Furman, G. (1994). Outcome-based education and accountability. *Education and Urban Society*, 26, 417-437.

Clark, F. B. et Kamil, C. (1996). Identification of the multiplicative thinking in children in grades 1-5. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(1), 41-51.

Clay, M. M. (1985). *The Early Detection of Reading Difficulties*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Cocking, R., et Mestre, J. (1988). *Linguistic and cultural influences on learning mathematics*. Hillsdale, N. J.: Earlbaum.

Conseil supérieur de l'éducation. (1992). *Évaluer les apprentissages au primaire : Un équilibre à trouver*. Québec : Conseil supérieur de l'éducation.

Curcio, F. R. et Folkson, S. (1996). Exploring data: kindergarten children do it their way.

Teaching Children Mathematics, 2(6), 382-385.

Darling-Hammond, L. (1994). Symposium: Equity in educational assessment. *Harvard Educational Review*, 64(1), 1-30.

Davinroy, K. H., Bliem, C. et Mayfield, V. (1995). "How does my teacher know what I know?" *Third graders' perceptions of math, reading, and assessment*. CSE Technical Report 395. University of California, LA: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.

De Landsheere, G. (1992). *Dictionnaire de l'évaluation et de la recherche en éducation* (2^e éd.). Paris : Presses Universitaires de France.

Denvir, B. (1990). Children learning mathematics. Dans L. P. Steffe et T. Wood (dirs.). *Transforming Children's Mathematics Education* (pp. 78-83). Hillsdale: P Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Donaldson, M. et Reid, J. (1982). Language skills and reading: A developmental perspective. Dans Hendry, A. (Ed.) *Teaching Readings: The Key Issues*. London: Heinemann.

Dougherty, B. J., et Scott, L. (1993). Curriculum: A vision for early childhood mathematics. Dans R. J. Jensen (dir.), *Research Ideas for the Classroom. Early Childhood Mathematics* (pp. 294-310). New York: Macmillan Publishing Company.

Earl, L., et Cousins, B. (1993). Enhancing classroom assessment. Dans K. Leithwood, A. Hargreaves et D. Gérin-Lajoie, *Years of transition: Times for change Exemplary practices in the transition years: A review of research and theory* (Vol. 4). Toronto: Queen's Printer for Ontario.

Ellis, R. (1985). *Understanding second language acquisition*. Oxford: Oxford University Press.

Ernest, P. (1994). The philosophy of mathematics education. Dans *Actes du 7^e Congrès international sur l'enseignement des mathématiques* (pp. 146-153). Sainte-Foy : Presses de l'Université Laval, août 1992.

Fennema, E., Carpenter, T., Franke, M., Levi, L., Jacobs, V., et Empson, S. (1996). A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 403-434.

Fennema, E., et Franke, M. L. (1992). Teachers, knowledge and its impact. Dans D. Grouws (dir.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147-164). Toronto: Macmillan.

Fijalkow, F. (1991). *Mauvais lecteurs. Pourquoi?* Paris : PUF.

Fijalkow, J. (1995). L'entrée dans l'écrit. Dans G. Vergnaud (dir.), *Apprentissages et didactique, où en est-on?* (p. 12-40). Paris : Hachette.

Fischbein, E. (1990). Introduction. Dans A. G. Howson et J.-P. Kahane (dirs.). *Mathematics and Cognition: A Research Synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 1-13). New York: Cambridge University Press.

Flexer, J. R. et Gerstner, E. A. (1993). *Dilemmas and issues for teachers developing performance assessments in mathematics*. CSE Technical Report 364. University of California, LA: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.

Flexer, R. J., Cumbo, K., Borko, H., Mayfield, V., et Marion, S. (1995). *How "messing about" with the performance assessment in mathematics affects what happens in classrooms*. CSE Technical Report 396. University of California, LA: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.

Forgette-Giroux, R., Simon, M. (1998). L'apprentissage du dossier d'apprentissage au niveau universitaire. *Mesure et évaluation en éducation*, 16(3), 85-103.

Forgette-Giroux, R., Simon, M., et Bercier-Larivière, M. (1996). Les pratiques d'évaluation des apprentissages en salle de classe : Perceptions des enseignants et des enseignantes. *Revue canadienne de l'éducation*, 21, 384-395.

Frederiksen, J., et Collins, A. (1989). A systems approach to educational testing. *Educational Researcher*, 18(9), 27-32.

Gardner, H. (1992). Assessment in context: The alternative to standardized testing. Dans B. Gifford et M. O'Connor, *Changing assessments: Alternative views of aptitude, achievement, and instruction* (pp. 77-120). Boston: Kluwer.

Gardner, R. C. (1985). *Social Psychology and Second Language Learning*. London: Edward Arnold

Gérin-Lajoie, D. (1993). Les programmes d'initiation à l'enseignement en milieu francophone minoritaire. *Revue canadienne des langues vivantes*, 49 (4), 799-814.

Giasson, J. (1995). *La lecture de la théorie à la pratique*. Montréal : Gaëtan Morin éditeur.

Gilabert, H. (1992). *Apprendre à lire en maternelle*. Paris : ESF éditeur.

Gilly, M. (1988). Interactions entre pairs et constructions cognitives : Modèles explicatifs, Dans A. N. Perret-Clermont (éd.), *Interagir et connaître : enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif*. Cousset, Delv

Gipps, C. (1994). Quality in teacher assessment. Dans W. Harlen (ed.), *Enhancing quality in assessment* (pp. 71-86). London: Chapman.

Glaser, R. (1963). Instructional technology and the measurement of learning outcomes: Some questions. *American Psychologist*, 18, 519-521.

Glaser, R. (1994). Instructional technology and the measurement of learning outcomes: Some questions. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 13(4), 6-8. (reprise intégrale de Glaser, 1963)

Glaser, R., Lesgold, A., et Lajoie, S. (1984). Toward a cognitive theory for the measurement of achievement. Dans R. Ronning, J. Glover et J. Conoley: *The influence of cognitive psychology on testing*, (Vol. 3, pp. 41-85). Buros-Nebraska Symposium on Measurement and Testing. London: Lawrence Erlbaum Associates.

Good, T., Mulryan, C., et McCaslin, M. (1992). Grouping for instruction in mathematic research on small-group processes. Dans D. Grouws (dir.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 165-196). Toronto: Macmillan.

Gouvernement du Québec (1990). *Vocabulaire de l'éducation*, Québec : Publications du Québec.

Gravel, L. (1991). *L'évaluation du rendement de l'élève dans les écoles élémentaires et secondaires de langue française de la région Nord-Est*. Document non publié, Université d'Ottawa.

Harnisch, D. (1994). Performance assessment in review: New directions for assessing student understanding. *International Journal of Educational Research*, 21, 341-350.

Hatfield, L. (1990). Preparing early childhood teachers for constructive mathematical environments. Dans L. P. Steffe et T. Wood (dirs.). *Transforming Children's Mathematics Education* (pp. 407-414). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Heller, M. (1989). *Les pratiques langagières et les réseaux sociaux dans les écoles de langue française en Ontario*. Toronto : CREFO.

Henningsen, M., Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 524-549.

Herman, J., Aschbacher, P., et Winters, L. (1992). *A practical guide to alternative assessment*. Alexandria (VA): ASCD.

Herry, Y. et Levesque, D. (1993). *Les caractéristiques des apprenants et des apprenantes âgés de 15 à 18 ans dans le système d'éducation en langue française de l'Ontario*. Ministère de l'Éducation et de la Formation de l'Ontario, Toronto.

Heuvel-Panhuizen, M., et Gravemeijer, K. (1993). Tests aren't all bad. An attempt to change the face of written tests in primary school mathematics instruction. Dans N. Webb et A. F. Coxford (dirs.). *Assessment in the Mathematics Classroom* (pp. 54-64). National Council of Teachers of Mathematics 1993 Yearbook.

Heuwinkel, M. K. (1996). New ways of learning = New ways of teaching. *Childhood Education*, 73(1), 27-31.

Hiebert, J., et Carpenter, T. (1992). Learning and teaching with understanding. Dans D. Grouws (dir.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65-97). Toronto: Macmillan.

Higgins, N., et Rice, E. (1991). Teachers' perspectives on competency-based testing. *Educational Technology Research and Development*, 39(3), 59-69.

Horton, D. (1996). *The effectiveness of preschool attendance on reading and*

mathematics achievement. Document ERIC ED 400929.

Huinker, D. M. (1993) Interviews: A window to students' conceptual knowledge of the operations. Dans N. Webb et A. F. Coxford (dirs.). *Assessment in the Mathematics Classroom* (pp. 80-86). National Council of Teachers of Mathematics 1993 Yearbook.

Jonnaert, P. (1994). *L'enfant-géomètre-un autre regard sur la didactique des mathématiques à l'école fondamentale*. Bruxelles : Plantyn.

Jonnaert, P. (1996). *Construire le nombre*. Bruxelles : Plantyn.

Jordan, N. C. (1995). Clinical assessment of early mathematics disabilities: Adding up the research findings. *Learning Disabilities Research & Practice*, 10(1), 59-69.

Kamii, C. et DeVries, R. (1981). *Group games in early education: Implications of Piaget's theory*. Washington, DC: The National Association for the Education of Young Children.

Kamii, C. et Ewing, J. K. (1996). Basing teaching on Piaget's constructivism. *Childhood Education*, 72(5), 260-264.

Kenny, P. A., et Silver, E. A. (1993). Student self-assessment in Mathematics. Dans N. Webb et A. F. Coxford (dirs.). *Assessment in the Mathematics Classroom* (pp. 229-238). National Council of Teachers of Mathematics 1993 Yearbook.

Koehler, M. S., et Grouws, D. A. (1992). Mathematics teaching practices and their effects. Dans D. Grouws (dir.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 115-126). Toronto: Macmillan.

Kouba, V. L., et Franklin, K. (1993). Multiplication and division: Sense making and

meaning. Dans R. J. Jensen (dir.), *Research Ideas for the Classroom. Early Childhood Mathematics* (pp. 103-126). New York: Macmillan Publishing Company.

Krashen, S.D. (1985). *The Input Hypothesis: Issues and Implications*. London: Longman

Krashen, S.D. (1977). The Monitor Model for Second Language Performance. Dans M. Burt, H. Dulay et M. Finocchiao (Eds.) *View points on English as a Second Language*. New York, Regents.

Kulm, G. (1994). *Mathematics assessment. What works in the classroom*. San Francisco: Jossey-Bass.

Labelle, A. et Lentz, F. (1993). L'interprétation travail pédagogique/images de la langue en milieu minoritaire : Quelques réflexions didactiques. *La revue canadienne des langues vivantes*, 49 (4), 849-864.

Laborde, C. (1990). Language and mathematics. Dans A. G. Howson et J.-P. Kahane (dirs). *Mathematics and Cognition: A Research Synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 53-69). New York: Cambridge University Press.

Laforge, L. (1993). L'enseignement de la culture maternelle en milieu minoritaire. *La Revue canadienne des langues vivantes*, 49 (4), 815-831.

Lambdin, D. V. (1993). The NTCM's 1989 Evaluation standards: Recycled ideas whose time has come? Dans N. Webb et A. F. Coxford (dirs.). *Assessment in the Mathematics Classroom* (pp. 7-16). National Council of Teachers of Mathematics 1993 Yearbook.

Landry, R. (1993). Déterminisme et détermination : Vers une pédagogie de l'excellence en milieu minoritaire. *The Canadian Modern Language Review/Revue canadienne des langues vivantes*, 49(4), 887-925.

Lane, S., et Glaser, R. (1995). Assessment in the service of learning. Dans L. W. Anderson (Ed.), *International encyclopedia of teaching and teacher education* (2nd edition, pp. 279-282). Cambridge U. K.: University Press.

Langis, I. (1988). Erreurs ou horreurs mathématiques. *Apprentissage et Socialisation*, 9, 73-75.

Leder, G. (1992). *Assessment and learning of mathematics*. Victoria, Australia: Australian Council for Educational Research.

Legendre, R. (1993). *Dictionnaire actuel de l'éducation* (2^e édition). Montréal : Guérin.

Leino, J. (1990). Knowledge and learning in mathematics. Dans L. P. Steffe et T. Wood (dirs.). *Transforming Children's Mathematics Education* (pp. 41-46). Hillsdale: P Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Lerman, S. (1996). Intersubjectivity in mathematics learning: A challenge to the radical constructivist paradigm? *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 133-150.

Levasseur-Ouimet, F. (1989). Enseigner en milieu minoritaire : réflexions sur la pédagogie. *ACELF*, 17(3), 16-22.

Levasseur-Ouimet, F., et McMahon, F. (1988). *La culture et la langue*. *Contact*, 7(1), 3-5.

Linn, R., Baker, E., et Dunbar, S. (1991). Complex, performance-based assessment: Expectations and validation criteria. *Educational Researcher*, 20(8), 15-21.

Lussier, D., et Turner, C. (1995). *Le point sur... L'évaluation en didactique des langues*. Anjou : Centre Éducatif et Culturel.

Malone, J. A. et Taylor, P. C. S. (1994). Constructivist Interpretations of Teaching and Learning Mathematics. Dans *Actes du 7^e Congrès international sur l'enseignement des mathématiques* (pp. 146-153). Sainte-Foy : Presses de l'Université Laval, août 1992.

Mansfield, H. (1990). The role of the teacher in early childhood mathematics. Dans L. P. Steffe et T. Wood (dirs.). *Transforming children's mathematics education* (pp. 383-388). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Mantzicopoulos, P., Delmont, M., Stone, E. et Setrabian, W. (1992). Use of the SEARCH/TEACH Tutoring Approach with Middle-Class Students at Risk for Reading Failure. *The Elementary School Journal*, 92 (5), p. 574-586.

McLoed, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. Dans D. Grouws (dir.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). Toronto: Macmillan.

Meirieu, P. (1995). *Apprendre... oui, mais comment?* Paris : E.S.F.

Micklo, S. J. (1997). Math portfolios in the primary grades. *Childhood Education*, 73(4), 194-199.

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Commission on Standards for School Mathematics. Va.: The Council.

Office de la qualité et de la responsabilité en éducation (1998). *Rapport provincial de l'Ontario sur le rendement (1997-1998). Écoles de langue française*. Toronto : Imprimeur de la Reine pour l'Ontario.

Ohuche, R. O. (1990). Early childhood mathematics and the environment. Dans L. P.

Steffe et T. Wood (dirs.). *Transforming Children's Mathematics Education* (pp. 315-322).

Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Ontario Association for Mathematics Education et Ontario Mathematics Coordinators Association (1993). *Focus on renewal of mathematics education: Guiding principles for the early, formative and transition years*. Hampton: OAME.

Pateman, N., et Johnson, D. (1990). Curriculum and constructivism in early childhood Mathematics: Sources of tension and possible resolutions. Dans L. P. Steffe et T. Wood (dirs.). *Transforming Children's Mathematics Education* (pp. 346-356). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Patton, M. M. et Kokoski, T. M. (1996). How good is your early childhood science, mathematics, and technology program? Strategies for extending your curriculum. *Young Children*, 51(5), 38-44.

Payne, J. N., et Huinker, D. M. (1993). Early numbers and numeration. Dans R. J. Jensen (dir.). *Research Ideas for the Classroom. Early Childhood Mathematics* (pp. 43-71). New York: Macmillan Publishing Company.

Pikulski, J. J. (1994). Preventing Reading Failure : A Review of Five Effective Programs. *The Reading Teacher*, 4 (1), 30-39.

Popp, H. M. (1975). Current practices in the teaching of beginning reading. Dans J. B. Carroll et J. S. Chall (Eds.) *Toward a Literate Society*. New York: McGraw Hill.

Poupart, J., Deslauriers, J.-P., Groulx, L.-H., Laperrière, A., Mayer, R., Pires, A. (1997). *La recherche qualitative. Enjeux épistémologiques et méthodologiques*. Montréal : Gaëtan Morin.

- Raymond, A. M. (1995). Engaging young children in mathematical problem solving: Providing a context with children's literature. *Contemporary Education*, 66(3), 172-173.
- Renga, S., et Dalla, L. (1993). Affect: A critical component of mathematical learning in early childhood. Dans R. J. Jensen (dir.). *Research Ideas for the Classroom. Early Childhood Mathematics* (pp. 22-39). New York: Macmillan Publishing Company.
- Rheinberg, F. (1983). Achievement evaluation: A fundamental difference and its motivational consequences. *Studies in Educational Evaluation*, 9, 185-194.
- Robinson, G. E., et Bartlett, K. T. (1993). Assessment and the evaluation of learning. Dans R. J. Jensen (dir.), *Research Ideas for the Classroom. Early Childhood Mathematics* (pp. 329-348). New York: Macmillan Publishing Company.
- Rogers, T. (1991). Educational assessment in Canada: Evolution or extinction? *The Alberta Journal of Educational Research*, 37, 179-192.
- Romberg, T. A. (1992). Perspectives on scholarship and research methods. Dans D. Grouws (dir.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 49-64). Toronto: Macmillan.
- Roultssov, V. (1991). L'activité d'apprentissage et les problèmes de formation de la pensée théorique des écoliers. Dans Garnier, C., Bednarz, N. et Vlanovskaya, I. (Eds.) *Après Vygotski et Piaget*. Bruxelles, DeBoeck.
- Rousham, L. (1995). Can calculators make a difference? Dans J. Anghileri (dir.), (1995). *Children's Mathematical Thinking in The Primary Years. Perspectives on Children's Learning* (pp. 92-109). New York: Cassell.
- Saint-Pierre, L. (1994). La métacognition, qu'en est-il? *Revue des sciences de*

l'éducation, 20, 529-545.

Schulman, L. (1996). New assessment practices in mathematics. *Journal of Education*, 178(1), 61-71.

Schumann, J. H. (1978). *The Pidginization Process: A Model for Second Language Acquisition*. Rowley, MA: Newbury House.

Schwartz, S. L. (1995a). Authentic mathematics in the classroom. *Teaching Children Mathematics*, 1(9), 580-584.

Schwartz, S. L. (1995b). Developing power in linear measurement. *Teaching Children Mathematics*, 1(7), 412-416.

Schwartz, S. L. (1996). Hidden messages in teacher talk: Praise and empowerment. *Teaching Children Mathematics*, 2(7), 396-401.

Schwartz, S. L. et Brown, B. A. (1995). Communicating with young children in mathematics: a unique challenge. *Teaching Children Mathematics*, 1(6), 350-353.

Scott, P., O'Shea, T., Bonilla, E., Dawes, L., Cuevas, G. et Villavicencio, M. (1994). Multicultural and Multilingual Classrooms. Dans *Actes du 7^e Congrès international sur l'enseignement des mathématiques* (pp. 146-153). Sainte-Foy : Presses de l'Université Laval, août 1992.

Secada, W. G. (1992). Race, ethnicity, social class, language, and achievement in mathematics. Dans D. Grouws (dir.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 623-660). Toronto: Macmillan.

Shannon, A. et Zawojewski, J. S. (1995). Mathematics Performances Assessment: A new

game for students. *The Mathematics Teacher*, 88(9), 752-757.

Shuard, H., Morrow, L., Berlin, D., Caron, R., Olivier, A. et Rubies, M. (1994). The Impact of the Calculator on the Elementary School Curriculum. Dans *Actes du 7^e Congrès international sur l'enseignement des mathématiques* (pp. 146-153). Sainte-Foy : Presses de l'Université Laval, août 1992.

Sierpinska, A. (1995). *La compréhension en mathématiques*. Montréal : Modulo.

Slavin, R. (dir.) (1989). *School and classroom organization*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum.

Sophian, C. (1991). Le nombre et sa genèse avant l'école primaire – comment s'en inspirer pour enseigner les mathématiques. Dans J. Bideau, C. Meljac et J.P. Fischer (dir.) *Les chemins du nombre*. (p. 35-58). Lille : Presses universitaires de Lille.

Sophian, C., Wood, A. M., et Vong, K. I. (1995). Making numbers count: The early development of numerical inferences. *Developmental Psychology*, 31(2), 263-273.

Stanford, S. (1993). Assessing measurement in the primary classroom. Dans N. Webb et A. F. Coxford (dirs.). *Assessment in the Mathematics Classroom* (pp. 74-79). National Council of Teachers of Mathematics 1993 Yearbook.

Stanic, G. (1990). Reconstructing constructivism. Dans L. P. Steffe et T. Wood (dirs.). *Transforming Children's Mathematics Education* (pp. 283-293). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Stiggins, R. (1990). Toward relevant classroom assessment research agenda. *The Alberta Journal of Educational Research*, 36, 92-97.

Sumino, M. (1990). Notes on early mathematical experiences. Dans L. P. Steffe et T. Wood (dirs.). *Transforming Children's Mathematics Education* (pp. 377-282). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Swan, M. (1993). Assessing a wider range of students' abilities. Dans N. Webb et A. F. Coxford (dirs.). *Assessment in the Mathematics Classroom* (pp. 26-39). National Council of Teachers of Mathematics 1993 Yearbook.

Szendrei, J., Schroeder, T., Close, G. et Romero, L. R. (1994). Innovative assessment of students in the mathematics classroom. Dans *Actes du 7^e Congrès international sur l'enseignement des mathématiques* (pp. 146-153). Sainte-Foy : Presses de l'Université Laval, août 1992.

Taylor, C. (1994). Assessment for measurement or standards: The peril and promise of large-scale assessment reform. *American Educational Research Journal*, 31, 231-262.

Thouin, M. (1993). L'évaluation des apprentissages en mathématiques : Une perspective constructiviste. *Mesure et évaluation en éducation*, 16(1-2), 47-64.

Tobin, K., Butler-Kahle, J., et Fraser, B. (Eds.) (1990). *Windows into science classrooms*. New York: Palmer Press.

Trahan, M., et Dassa, C. (1978). La courbe normale en éducation : postulat, constante naturelle ou erreur scientifique. *Revue des sciences de l'éducation*, 4, 71-80.

Van Nieuwenhoven, C. (1996). Le comptage et la cardinalité, deux apprentissages de longue haleine qui évoluent en interaction. *Revue des sciences de l'éducation*, 22 (2), 295-320.

Van Nieuwenhoven, C., et Jonnaert, P. (1992). Approcher les représentations des

enseignants du primaire à propos de l'évaluation formative. Dans D. Laveault, *Les pratiques d'évaluation en éducation* (pp. 125-138). XV^e session d'étude de l'Association pour le développement de la mesure et de l'évaluation en éducation. ADMEE-Canada.

Wasik, B.A. et Slavin, R. R. (1993). Preventing Early Reading Failure with One-to-One tutoring: A Review of Five Programs. *Reading, Research Quarterly*, 28 (2), 17-200.

Webb, N. L. (1992). Assessment of students' knowledge of mathematics: Steps toward a theory. Dans D. Grouws (dir.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 661-683). Toronto: Macmillan.

Webb, N. et Coxford, A. F. (dirs.) (1993). *Assessment in the Mathematics Classroom*. National Council of Teachers of Mathematics 1993 Yearbook.

Weissglass, J., Mumme, J., et Cronin, B. (1990). Fostering mathematical communication: Helping teachers help students. Dans L. P. Steffe et T. Wood (dirs.). *Transforming Children's Mathematics Education* (pp. 272-281). Hillsdale: P Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Wilkinson, L. C. (1988). Grouping children for learning: Implications for kindergarten education. Dans E. Rothkopf (dir.) *Review of Research in Education*, 15, 203-223.

Wood, T. et Sellers, P. (1996). Assessment of a problem-centered mathematics program: Third grade. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 337-353.

GLOSSAIRE

Approche pédagogique : Ensemble harmonisé de principes orientant l'intervention pratiques en vue d'atteindre un but précis.

Compétence mathématique : Ensemble d'habiletés acquises grâce à l'assimilation de connaissances pertinentes et à l'expérience, et qui consiste à circonscrire et à résoudre une variété de problèmes de mathématiques.

Concept : Représentation mentale ou idée abstraite.

Constructivisme : Théorie selon laquelle la connaissance est une construction perpétuelle par échange entre l'organisme et le milieu.

Contextualisation : Transposition d'un apprentissage dans son milieu d'application habituel; synonyme de situation authentique, situation réelle.

Critère : Caractéristique par laquelle on porte un jugement sur la qualité de la réalisation d'une tâche conformément à une directive énoncée.

Enseignement de matières intégrées : Stratégie d'enseignement visant le développement simultané d'habiletés et de connaissances connexes appartenant à plus d'une discipline scolaire.

Évaluation des apprentissages : Jugement de valeur qualitatif ou quantitatif des apprentissages réalisés, basé sur une ou plusieurs activités et appuyé sur des critères explicites, dans le but de prendre une décision.

Évaluation formative : Évaluation ayant pour but de se situer un élève dans son développement et de connaître ses forces et ses difficultés d'apprentissage, en vue de lui proposer ou de lui faire

découvrir des stratégies qui lui permettent de progresser.

Évaluation sommative : Évaluation intervenant après un ensemble de tâches d'apprentissage constituant un tout.

Grille ou instrument d'observation : Instrument de mesure qui permet de constater les particularités d'une action, d'un produit ou d'un processus en fournissant une liste d'éléments observables ainsi qu'une façon d'enregistrer les observations.

Journal de bord : Document servant à inscrire les réflexions et les réactions personnelles relatives à certaines activités ou processus d'apprentissages.

Justesse des résultats : Terme éduométrique désignant le degré de confiance à accorder aux résultats générés par une situation d'évaluation, dans le but de situer l'apprenante et l'apprenant dans ses apprentissages. Ce terme remplace les termes « validité » et « fidélité » qui sont plutôt propres au domaine psychométrique.

Norme : Niveau de développement ou de performance que la majorité, voire la totalité des membres d'un groupe, devrait atteindre pour satisfaire à un critère.

Note : Représentation relative d'un jugement par un symbole.

Outils d'évaluation : Accessoires ou instruments élaborés en vue de recueillir des indices précis sur certains apprentissages réalisés, accompagnés d'une référence servant à interpréter ce résultat et à exprimer un jugement de valeur en fonction d'une décision à prendre.

Processus métacognitif : Activité mentale consistant à s'interroger sur ses stratégies d'apprentissage et à mettre en rapport ses moyens d'acquisition de nouvelles connaissances.

Rendement scolaire : Ensemble des performances scolaires.

Situation d'apprentissage : Situation créée en vue de favoriser l'appropriation des apprentissages ciblés.

Stratégie : Procédure ou technique utilisée dans un but ou un objectif précis. Les stratégies pédagogiques incluent divers moyens d'atteindre les objectifs pédagogiques, comme les stratégies d'enseignement, d'apprentissage, d'évaluation, etc. Les stratégies d'évaluation sont des procédures entreprises dans le but de recueillir des indices au sujet des apprentissages d'une ou d'un élève, soit à des fins diagnostiques, formatives ou sommatives.

Tâche d'apprentissage : Situation d'engagement favorable à l'acquisition de contenus ou de connaissances spécifiques.

Théorie : Ensemble de concepts, de principes et de lois mis en relation afin de proposer une vision systématique d'un phénomène.

Schème de notation : Outil de référence dressé préalablement à l'évaluation et indiquant quelle qualité ou valeur accorder à différentes réponses ou réalisations produites par une apprenante ou un apprenant au cours d'une démarche d'évaluation. Un schème de notation en termes opérationnels peut considérablement réduire la subjectivité des jugements.

Le schème de notation **analytique** comporte des critères permettant d'exprimer une appréciation distincte pour chacune des facettes considérées dans le jugement de la tâche assignée. Cette forme de notation détaillée au sujet d'une tâche fournit des résultats précis sur les forces et les faiblesses de l'élève et indique par conséquent des pistes sur la meilleure manière de poursuivre le cheminement. Ce schème est tout à fait adapté à l'évaluation formative.

Le schème de notation **holistique** comporte pour chaque niveau de rendement, un seul énoncé général englobant toutes les facettes considérées dans le jugement de la tâche. Il force à

situer approximativement le rendement de l'élève en vue de le classer. Cette notation approximative reflète davantage une tendance générale qu'une appréciation détaillée des forces et des faiblesses. Ce schème convient mieux à des évaluations en fin d'étape ou sommative.

Tableau 1 :

Caractéristiques d'un programme d'introduction aux mathématiques, conformément au paradigme constructiviste

- Donner priorité au développement d'une attitude positive à l'égard de la discipline, en misant sur la motivation et l'estime de soi.
 - Énoncer les habiletés fondamentales et les concepts à aborder plutôt que les contenus à couvrir.
 - Miser sur la résolution de problèmes contextualisés et les situations de vie courante.
 - Favoriser les liens avec les connaissances établies.
 - Accorder un rôle actif à l'apprenante et l'apprenant.
 - Proposer une conception de l'évaluation harmonisée au processus d'apprentissage.
-

Tableau 2 :

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage à privilégier

- Respecter les styles d'apprentissage et adapter l'enseignement aux caractéristiques des apprenantes et apprenants et leur réalité sociale et personnelle.
 - Profiter des situations courantes pour en faire valoir les aspects mathématiques et l'utilité de la compétence mathématique.
 - Faire le lien avec les apprentissages informels.
 - Utiliser le langage courant.
 - Introduire des procédures formelles que lorsque les procédures connues sont insuffisantes.
 - Favoriser les échanges d'idées et la collaboration entre les apprenantes et apprenants.
 - Intégrer les matières.
 - Bâtir sur le vécu personnel de l'élève, les situations de vie courante et l'utilisation de matériel concret.
 - Recourir à l'évaluation pour s'assurer du progrès de l'élève.
 - Agencer les stratégies d'évaluation aux habiletés ciblées.
 - Responsabiliser l'élève en l'intégrant aux activités évaluatives.
-