CIRANO
Allier savoir et décision

Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations

CENTRE
DE RECHERCHES
MATHÉMATIQUES

Les enseignants, leur formation ainsi que les outils mis à leur disposition

LOUISE **POIRIER**

EN AVANT MATH!

Les enseignants, leur formation ainsi que les outils mis à leur disposition

Louise Poirier
Centre de recherches mathématiques

Janvier 2021

Projet réalisé dans le cadre du projet « En avant math! », une initiative CRM-CIRANO
https://enavantmath.org

Rappel du projet

Ce projet se décline en deux volets : un volet s'intéressant aux enseignants du secondaire (volet dirigé par Annie Savard de l'Université McGill et chercheure au CIRANO) et un second, celui dont il est question ici, s'intéressant aux enseignantes[1] du primaire.

Les enseignantes du primaire contrairement aux enseignants du secondaire qui sont des spécialistes d'une matière scolaire, sont des généralistes, c'est-à-dire qu'elles enseignent toutes les matières scolaires au programme dont les mathématiques (à l'exception des quelques matières enseignées par des spécialistes, éducation physique, arts plastiques ou encore musique).

Des études (Wright, S. P., Horn, S. P. & Sanders, W. C., 1997; Bressoux, P., 2001; Lubienski, S. T., Lubienski, C., Crane, C. C., 2012) ont montré l'importance de l'enseignant que ce soit au secondaire ou au primaire sur l'apprentissage des mathématiques. À titre d'anecdote, lorsqu'on demande aux étudiants en formation initiale des maîtres de penser à un cours de mathématiques qu'ils ont particulièrement apprécié, c'est toujours grâce à l'enseignant et à l'inverse, un cours de mathématiques qu'ils n'ont pas aimé, c'est à cause de l'enseignant.

Si le rôle de l'enseignante est fondamental dans l'apprentissage des mathématiques, il y a lieu de nous interroger sur la formation que les futurs enseignantes du primaire reçoivent en mathématiques.

L'enseignante du primaire a aussi un programme d'études à suivre qui lui dicte les concepts mathématiques à travailler avec ses élèves ainsi que les compétences à développer chez ces derniers. Pour ce faire, elle s'appuie généralement sur des manuels scolaires. Une recension des outils mis à la disposition des enseignantes du primaire (outils qui ont reçu l'approbation du ministère de l'éducation, programmes d'étude, progression des apprentissages et manuels scolaires) sera aussi présentée.

1 Dans ce texte, nous utiliserons le féminin pour désigner l'ensemble des enseignantes et enseignants du primaire, le nombre important de femmes constituant le corps enseignant justifie un tel choix.

Remerciements

Les auteurs remercient le partenaire financier, soit le Ministère des Finances du Québec dans le cadre du partenariat CRM-CIRANO ayant pour but l'établissement d'une stratégie visant à favoriser le développement d'une main-d'oeuvre hautement qualifiée en mathématiques appliquées pour des domaines de pointe. Les idées et les opinions émises dans cette publication sont sous l'unique responsabilité des auteurs et ne représentent pas nécessairement les positions du CIRANO ou de ses
partenaires.

Table des matières

1. Présentation et analyse du programme d'étude des mathématiques au primaire : **5**

1. 1. Programme de mathématiques actuel 5

1. 2. Survol rapide des divers programmes d'études émis au Québec 7

1. 3. Les principes pédagogiques des programmes antérieurs : 9

1. 4. Les théories de l'apprentissage sous-jacentes aux programmes 15

2. La formation initiale des enseignantes inscrites au programme de Baccalauréat en éducation préscolaire et enseignement primaire. **19**

2. 1. Les connaissances requises pour enseigner les mathématiques (tout ordre d'enseignement confondu) 19

2. 2. Grille d'analyse des connaissances requises pour enseigner les mathématiques (du préscolaire jusqu'à l'université). 23

2. 3. La formation des futurs enseignantes du primaire relative à l'enseignement des mathématiques. 24

3. Les outils mis à la disposition des enseignantes. **29**

4. Rôle des parents. Un travail de collaboration Enseignantes - Familles **32**

5. Conclusion et recommandations. **33**

Bibliographie **38**

Annexe 1 Critères pour l'approbation des manuels scolaires et du matériel didactique 40

Annexe 2 Liste des manuels scolaires approuvés par le Ministère de l'éducation 44

Annexe 3 Liste des manuels non approuvés par le ministère 47

Annexe 4 Autres ressources 51

La formation initiale et les outils mis à la disposition des enseignantes du primaire.

Le premier outil dont disposent les enseignantes du préscolaire et du primaire quant à l'enseignement des mathématiques est le programme d'études du ministère de l'éducation du Québec qui dicte l'approche et le contenu à enseigner. Sorte de contrat social entre l'enseignante et le ministère de l'éducation, le programme est aussi important pour d'autres acteurs du monde de l'éducation. Il sert de guide pour les auteurs de manuels scolaires qui s'y appuient pour développer le matériel pédagogique dont se servent les enseignantes. Il guidera aussi les facultés des sciences de l'éducation dans l'élaboration des cours de didactique des mathématiques que ce soit en formation initiale ou en formation continue des maîtres.

Il convient ainsi, dans un premier temps, d'analyser le programme d'études en mathématiques au primaire en vigueur actuellement. Nous nous demanderons alors si ce programme est en continuité ou en rupture avec les programmes québécois antérieurs. S'il est en rupture en tout ou en partie, cela aura certainement une incidence sur la formation initiale et surtout continue des enseignantes puisque les enseignantes en place depuis plusieurs années n'auront pas été formées à cette approche et n'auront pas appris les mathématiques au primaire selon cette approche (Anderson, D.S. et Piazza, J. A., 1996; Bruce, 2005). Or, les enseignantes, tout particulièrement en situation d'insécurité, auront tendance à reproduire le modèle d'enseignement reçu.

Le programme présenté et analysé, nous nous tournerons vers la formation initiale des maîtres. Toutes les universités francophones et anglophones du Québec offrent le programme de Baccalauréat en éducation préscolaire et enseignement primaire. Comment les universités abordent-elles l'enseignement des mathématiques au préscolaire et au primaire ?

Finalement, nous présenterons les divers types d'outils disponibles pour l'enseignement des mathématiques.

1. Présentation et analyse du programme d'étude des mathématiques au primaire :

Dans un premier temps, nous présentons le programme de mathématiques du primaire en vigueur actuellement au Québec (programme d'abord déposé en 2000, puis corrigé et adopté en 2006).

1. 1. Programme de mathématiques actuel

Le programme de formation de l'école québécoise pour le préscolaire et le primaire est en vigueur depuis presque 20 ans maintenant. Le programme de mathématiques s'inscrit dans ce programme plus global qui présente la mission de l'école québécoise se déclinant en trois axes soit instruire, socialiser et qualifier. Le programme se démarque des programmes précédents par son approche dite par compétences, mais se dit aussi dans la continuité. « Tout en étant porteur de changements, le Programme de formation de l'école québécoise s'inscrit dans une continuité. Les grands objectifs jusqu'ici poursuivis par l'école ne sont pas tant remis en question qu'abordés dans une nouvelle perspective et présentés sous un nouvel éclairage. » (Programme, p. 3). Cette approche basée sur le développement des compétences implique un rôle différent aux savoirs disciplinaires. « Privilégier les compétences, c'est inviter à établir un rapport différent aux savoirs et à se recentrer sur la formation de la pensée. » (programme page 4). Les savoirs disciplinaires, les savoirs mathématiques qui nous intéressent ici, ont laissé leur place antérieurement centrale aux trois compétences prescrites par le programme.

Mais qu'entend le programme par « compétence » ? « Le concept de compétence retenu dans le Programme de formation se définit comme suit : **un savoir-agir fondé sur la mobilisation et l'utilisation efficaces d'un ensemble de ressources. »** (programme, 2006 page 4). Il est intéressant de noter que dans la première version du programme (2000, p. 5) on présentait la compétence comme étant « un savoir-agir qui fait suite à l'intégration et à la mobilisation de ressources (capacités, habiletés et connaissances) utilisées efficacement, dans des situations similaires ». La première définition de compétence, celle de 2000, explicite davantage ce qu'on entend par ressources et ajoute l'idée d'efficacité, de maîtrise dans plusieurs situations et non pas de manière ponctuelle.

Qu'en est-il de l'enseignement/apprentissage plus spécifique des mathématiques ? Le chapitre du programme de formation consacrée aux mathématiques s'intitule « Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie ». La section de l'enseignement/apprentissage des mathématiques indique que le « programme est structuré autour de trois compétences : la première réfère à l'aptitude à résoudre des situations-problèmes; la seconde touche le raisonnement mathématique qui suppose l'appropriation de concepts et de processus propres à la discipline; la troisième est axée sur la communication à l'aide du langage mathématique » (programme 2006, page 124). Chaque compétence est ensuite expliquée puis, déclinée en termes de sous-composantes. Des critères d'évaluation

de la compétence sont présentés ainsi que les attentes de fin de cycle. Suite à cette présentation des trois compétences, on retrouve une section intitulée « Savoirs essentiels ». C'est dans cette section que les concepts mathématiques à l'étude aux primaires sont présentés ainsi que le ou les cycles durant lesquels ils doivent être travaillés. Les concepts mathématiques sont regroupés en 5 sections : Arithmétique : sens et écriture des nombres, sens des opérations sur des nombres et opérations sur des nombres, Géométrie : figures géométriques et sens spatial, Mesure, Statistique et finalement, Probabilité. Le programme se termine par l'énumération de repères culturels, des symboles et du vocabulaire à l'étude pour chaque cycle. Les concepts mathématiques, comme nous l'avons dit précédemment, ne sont donc plus le cœur du programme, mais relégués, du moins en apparence, au second plan.

En 2002, dans un chapitre de livre[2], nous avions soulevé une inquiétude : « L'enseignement des mathématiques par le biais de compétences demandera des approches, des activités, des mises en situation fort différentes qu'il faudra construire. Mais, un danger, un piège se pointe à l'horizon, et les enseignants devront être vigilants : à construire des activités mettant l'accent sur la résolution de problèmes et la communication, en tenant compte des domaines d'expérience de vie sous forme de projets, ne risque-t-on pas de perdre de vue les mathématiques » ?

D'autres auront certainement soulevé la même question, puisqu'en 2009, le ministère a publié un document intitulé, Progression des apprentissages mathématiques dans lequel on retrouve les cinq grands domaines mathématiques à l'étude au primaire et comme le nom l'indique la progression par niveau, des concepts mathématiques : « Le présent document constitue un complément au programme. Il apporte des précisions sur les connaissances que les élèves doivent acquérir au cours de chacune des années du primaire dans les différents champs de la mathématique : arithmétique, géométrie, mesure, statistique et probabilité. Une section est consacrée à chacun de ces champs : on y trouve, réparties sur les six années du primaire, les connaissances à acquérir de même que des actions à réaliser pour s'approprier ces connaissances. Chaque section comporte une introduction qui présente une vision globale de la progression des apprentissages. De plus, chacun des tableaux qui illustrent cette progression comprend les éléments du symbolisme et du vocabulaire mathématique à introduire au fur et à mesure des apprentissages. Ce document devrait faciliter le travail de planification de l'enseignement ».

On le dit la Progression des apprentissages avait aussi pour objectifs de soutenir les enseignantes du primaire dans leur planification, car ces dernières avaient connu durant leurs études primaires et secondaires et pour la plupart d'entre elles durant leur formation initiale à l'université des programmes de mathématiques passablement différents, axés sur les concepts mathématiques.

---

2 Poirier, Louise (2002) Le programme de mathématiques : continuité ou rupture ? in La réforme des programmes scolaires au Québec. Sous la direction de Clermont Gauthier et Diane St-Jacques. Les presses de l'Université Laval. Pages 119- 129.

Mais, ces programmes étaient-ils si différents du nouveau programme ? En quoi, ce dernier programme se distingue-t-il ?

Dans la section suivante, nous allons retracer les programmes québécois antérieurs afin de mieux saisir les éléments de continuité que présente ce nouveau programme, mais aussi les éléments de rupture qui constituent de réels défis non seulement pour les enseignantes, mais aussi pour les auteurs d'outils pédagogiques et pour la formation des maîtres qu'elle soit initiale ou continue.

Nous avons fait, il y a déjà un certain temps, une étude de l'évolution des programmes d'études au primaire depuis 1873 et en particulier le programme de mathématiques (Poirier, 2002; Poirier, 1989). Nous en présentons ici les grandes lignes, puis comparerons avec le programme de formation en vigueur au Québec en 2000, puis corrigé et approuvé en 2006.

1. 2. Survol rapide des divers programmes d'études émis au Québec.

En 1856, une loi permet la mise sur pied du Conseil de l'Instruction publique qui a pour mission d'uniformiser l'enseignement sur l'ensemble du territoire québécois. En 1861, ce conseil émet un premier document; il s'agit d'un questionnaire servant d'examen en vue de l'obtention du brevet d'enseignement. Ce n'est qu'en 1873 que le Conseil de l'instruction publique publie le premier programme officiel d'études primaires québécois. Il s'agit d'un programme sommaire, général, qui se limite à une simple énumération des matières dont l'enseignement est obligatoire au Québec et ce, pour les différents niveaux. Le système scolaire est alors divisé en écoles élémentaires, premier degré et deuxième degré qui couvrent les 4 premières années du primaire, en écoles modèles (cinquième et sixième années) et en écoles académiques (septième et huitième années). À chacun de ces niveaux scolaires, on y retrouve l'enseignement du français (lecture, écriture, grammaire et littérature), des mathématiques, de la géographie, de l'histoire et des leçons de chose (sciences naturelles). C'est un programme global, succinct qui précise quelque peu le contenu de chaque matière sans toutefois l'expliciter. Par exemple, à l'école élémentaire au premier degré (l'équivalent de notre première année), on prescrit l'enseignement de la numération, des règles simples et du calcul mental, puis au deuxième degré, celui de la numération, des règles simples et composées et du calcul mental. L'accent est ainsi mis sur l'arithmétique, et plus particulièrement, sur le calcul.

Les programmes subséquents apporteront des précisions et des directives méthodologiques et pédagogiques. Ainsi, En 1879, le Conseil de l'Instruction publique publie un version légèrement révisée du programme en présentant un plan d'études détaillant un peu plus ce qui doit être enseigné à chaque année. Par exemple, en mathématiques (essentiellement, en arithmétique) :

Première année	Deuxième année	Troisième année
Numération Addition Soustraction Calcul mental	Numération Multiplication Division Calcul mental	Numération Règles simples Règles composées Fractions Calcul mental.

En plus des notions mathématiques à l'étude à chaque niveau scolaire, le programme de 1879 fournit aux enseignants des directives générales sur l'enseignement de chaque matière. Par exemple, en arithmétique

« 1- Bien expliquer la numération comme étant la base de toutes les autres opérations. 2- Faire travailler les élèves tantôt sur leurs ardoises, tantôt au tableau noir. Lorsqu'ils sont au tableau, ils doivent toujours parler en opérant. La célérité à résoudre les problèmes n'est digne de récompense que si les réponses sont correctes ».

Il y aura des rééditions du programmes au fil des ans, rééditions qui apportent des précisions. Par contre, en 1948, nous assistons à une restructuration complète du programme. Ce dernier, regroupant toutes les matières à l'étude, est alors principalement caractérisé par l'importance que tient l'enseignement religieux qui compose près de la moitié du programme. On y parle toujours de l'enseignement de l'arithmétique (d'ailleurs, le manuel scolaire le plus utilisé dans les années 1950 et 1960, s'intitulait « Le calcul vivant »). Chaque section consacrée à une matière scolaire est rédigée par un expert du domaine. En arithmétique, c'est à Gérard Beaudry, professeur à l'école normale supérieure Jacques-Cartier et auteur de la série de manuels scolaires « Le calcul vivant » que cette tâche est confiée.

Ce programme sera en vigueur jusqu'en 1970 où paraît le programme-cadre, premier programme spécifique à l'enseignement des mathématiques. Il s'agit en fait d'un programme assez bref, plutôt un genre de schéma énumérant un certain nombre d'objectifs généraux. En 1981, dans le but d'uniformiser l'enseignement dans l'ensemble des écoles primaires du Québec, le Ministère de l'Éducation du Québec publie un programme caractérisé par sa grande précision du contenu mathématiques en termes d'objectifs mathématiques, objectifs terminaux et intermédiaires. Ce programme sera en vigueur jusqu'au programme actuel que nous avons présenté un peu plus haut.

Cette étude de l'évolution des programmes de mathématiques du Québec, nous avait permis de dégager des principes pédagogiques ainsi que les théories de l'apprentissage sous-jacentes, théories qui nous permettent d'expliquer certains choix. Dans la section suivante, nous allons reprendre les grandes lignes de cette étude pour faire ressortir les éléments de continuité et de rupture du programme actuel.

1. 3. Les principes pédagogiques des programmes antérieurs :

Les principes que nous avions pu dégager des programmes d'études sont : l'éducation globale, le rôle actif de l'élève et l'enseignement intuitif qui en découle, partir du vécu de l'enfant, coordonner les matières, « peu, mais bien » ou le morcellement de la matière à l'étude, une mise en garde contre un usage excessif du manuel scolaire, et finalement, l'importance de la leçon orale et de la verbalisation. Nous allons expliciter dans ce qui suit chacun de ces principes à la lumière des différents programmes.

1. 3. 1. L'éducation globale :

Déjà en 1861, se devait d'être globale. Elle visait ainsi le développement intégral de l'enfant. Ainsi, pouvait-on lire cette question d'examen : « Pourquoi l'éducation doit-elle être à la fois physique, intellectuelle et morale ? » Ce principe est repris dans le programme de 1878 en ces termes : « L'école a pour but de développer l'enfant dans l'ensemble de ses facultés : 1) le corps par la gymnastique et l'hygiène, 2) l'intelligence, en fournissant les notions premières, en éveillant l'esprit d'observation, en provoquant la réflexion, 3) la conscience, par une discipline sévère en même temps que paternelle, et par l'enseignement des devoirs religieux et sociaux ». Ce principe sera toujours en vigueur dans les programmes subséquents. Ainsi on peut lire dans le programme de 1923 « Dans l'enseignement, il faut pourvoir au développement physique, intellectuel et moral de l'élève. L'école n'est pas en effet un simple lieu d'instruction, mais d'éducation intégrale ». En 1948, on assiste à un changement dans le discours, le programme parle du développement intellectuel de l'enfant ainsi que de son développement moral, mais ne fait pas état du développement physique : « L'enseignement de l'arithmétique doit aussi contribuer à la formation de l'enfant. Le travail bien fait en cette matière développe l'attention, la souplesse et la rapidité en même temps que la sûreté et la précision rigoureuse; il habitue au calme, à la maîtrise de soi, à l'esprit de suite dans les idées, à la logique en même temps qu'au sens pratique… L'enseignement de l'arithmétique contribuera aussi à la formation morale si l'on sait le rattacher à la vie du bon citoyen, de chrétien vivant ». Dans le programme de 1981, les trois aspects du développement intégral de l'enfant dictés par les premiers programmes d'études reviennent : « Un examen attentif des objectifs généraux du programme de mathématiques mettra facilement en relief les liens qui rattachent ces objectifs aux **finalités** de l'éducation : développement intégral de l'enfant (domaine socioaffectif, domaine psychomoteur et domaine de la formation intellectuelle) ».

Dans le Programme des programmes 2000 on pouvait lire « Pendant les trois cycles du primaire, l'élève développe des compétences disciplinaires et des compétences d'ordres intellectuel, méthodologique, personnel et social et de l'ordre de la communication ». (p.4) et plus loin ou pouvait lire : « Il leur (les enseignants) revient de créer un environnement éducatif favorisant ses apprentissages (l'élève) et son développement global ». (p.6). Et dans le programme de mathématiques : « La

mathématique est un moyen de formation intellectuelle ». (p.185). Le programme de mathématiques de 2000 ne mettait l'accent que sur la formation intellectuelle. Par contre, la présence de la compétence 3 liée à l'importance de la communication nous amène à penser qu'il y a une visée, du moins implicite, de développement social. Il en est de même dans la nouvelle mouture du programme publiée en 2006 où on peut lire : « La mathématique, source importante de développement intellectuel, est un élément déterminant de la réussite scolaire » (p. 124).

1. 3. 2. Le rôle actif de l'élève

L'enseignement doit constamment stimuler, diriger et soutenir l'activité personnelle de l'élève. Cette idée que l'élève doit être actif était déjà présente en 1861, ce qui faisait d'ailleurs l'objet d'une question d'examen pour les futurs enseignants. Le rôle actif de l'apprenant est soutenu par les programmes subséquents et, en 1923, il tient une place importante comme le témoigne cette citation de Mgr Dupanloup : « Ce que le maître fait par lui-même est peu de chose; ce qu'il fait faire par l'élève est tout. Quiconque n'a pas entendu cela n'a rien compris à l'œuvre de l'éducation. » Dans le programme de mathématiques de 1981, on souligne à nouveau l'importance de provoquer l'activité de l'élève; « Enfin, on a voulu favoriser une pédagogie plus active et plus dynamique orientée vers l'utilisation de matériel de manipulation et vers des démarches personnelles d'apprentissage. Cette pédagogie vise en particulier à permettre à l'enfant de construire lui-même l'édifice de ses connaissances au lieu de le forcer à assimiler des connaissances toutes faites ».

Dans le programme 2000 et dans sa version finale de 2006, on ne mentionne pas explicitement le rôle actif de l'apprenant, mais derrière sa vision de l'apprentissage, se cache ce rôle actif de l'élève. « La vision de l'apprentissage : inscrite dans les perspectives cognitiviste et socioconstructiviste, cette conception veut que tout apprentissage soit essentiellement une construction personnelle fortement marquée par l'environnement culturel et les interactions sociales ». (page 5). Et plus loin, « Dans une perspective socioconstructiviste et cognitiviste, l'élève est perçu comme le premier agent de ses apprentissages » (p. 6). Or, le rôle actif de l'apprenant est une des balises fondamentales du socioconstructivisme. Dans la version de 2006, on dit du programme : « Un programme qui reconnait l'apprentissage comme un processus actif » (page 5).

Une façon de rendre l'élève plus actif est d'avoir recours à ce que les premiers programmes d'études appelaient « l'enseignement intuitif ». Avoir recours au procédé intuitif, pouvons-nous lire dans le programme de 1888, « c'est recourir à un objet concret pour inculquer une notion abstraite. En arithmétique, cela pourra être des billes, des bûchettes ou des bâtonnets; en géométrie, on pourra avoir recours à des carrés de papier ou à des dés à jouer ». Le programme de 1923 précise l'usage que l'on doit faire de ce matériel de manipulation : « On débute par le concret mais pour en dégager l'abstrait dès qu'on le peut; sauf à revenir à la démonstration concrète, chaque fois qu'on craint que les élèves n'associent que des mots au lieu d'associer des idées claires et bien nettes. » Cet extrait suggère ainsi

un mouvement de va-et-vient entre le concret et l'abstrait. Ce n'est plus le cas en 1948 car le matériel de manipulation n'est mentionné que durant les deux premières années d'enseignement, soit au début de l'apprentissage, mais on doit s'en affranchir rapidement. Cet enseignement intuitif est repris dans le programme de 2000 : « À travers sa formation mathématique au primaire, l'élève est amené à développer une intuition face aux nombres qui permet de juger de la pertinence de ses stratégies et de ses calculs. Une formation axée sur la manipulation et l'observation le conduit aussi à percevoir et à utiliser les relations spatiales et à développer son sens de la mesure pour un meilleur contrôle sur son environnement physique ». Puis, dans la version autorisée de 2006 : « L'élève utilise prioritairement du matériel de manipulation, a recours à la technologie et consulte au besoin une personne-ressource…L'apprentissage du raisonnement en mathématique et l'appropriation des concepts et des processus requis, comme tous les autres apprentissages au primaire, seront d'autant plus faciles et riches que les mises en situation pédagogiques seront concrètes ou accessibles. » p. 129

1. 3. 3. Partir du vécu de l'enfant

Pour que l'enseignement soit à la portée de l'élève, il faut partir de son vécu. Pour ce faire, l'enseignant aura recours aux « leçons de choses ». « Les leçons de choses sont, à proprement parler, des exercices d'observation sur des choses concrètes, pour donner à l'enfant la connaissance raisonnée des choses usuelles qui l'entourent, et lui permettre d'en parler avec intelligence. La leçon de choses a pour but principal d'éveiller 'esprit d'observation des enfants et satisfaire à leur besoin de se rendre compte de tout ce qui est à leur portée ». (Programme de 1923). Dans le programme de 1948, on souligne aussi l'importance de rattacher l'arithmétique à la vie de l'enfants, mais le discours a quelque peu été modifié avec une visée moralisatrice : « On fera reconnaître l'utilité de l'arithmétique dans sa vie, dans sa famille, dans la société (…) le programme ne doit contenir que les matières essentielles à la formation de l'homme, du citoyen chrétien. » Dans le programme de 1981, ce principe s'énonçait en ces termes : « On a voulu tenir compte de la nécessité de plus en plus reconnue de rattacher tout apprentissage au vécu de l'enfant, à ses expériences et à son monde… En fait, l'essentiel consiste à mettre davantage en lumière le lien qui existe entre les mathématiques et la réalité, en soulignant le fait que les mathématiques sont un outil qui donne prise sur le réel. »

Ce lien avec la vie courante, avec le vécu de l'enfant est devenu une des quatre compétences du programme de mathématiques version 2000. Il est à noter que cette compétence est disparue, pour des raisons d'évaluation (il est difficile d'évaluer « l'appréciation » qu'a un élève des mathématiques) dans la version corrigée et autorisée de 2006.

Compétence 4 : L'élève apprécie la contribution de la mathématique aux différentes sphères de l'activité humaine.

- Fait des liens entre la mathématique et es activités de sa vie quotidienne.
- Décrit l'utilité de la mathématique dans certaines activités.

De plus, le Programme des programmes de 2000 introduisait « les domaines d'expérience de vie ». Il s'agit des « aspects de la vie contemporaine que l'élève est régulièrement appelé à exploiter. Ce sont des volets de l'activité humaine qui intéressent l'élève parce qu'il peut en constater la présence constante dans sa vie de tous les jours ». (p.17) Dans la version corrigée et autorisée de 2006, le programme de mathématiques souligne aussi ce lien avec la vie courante, tout particulièrement avec la compétence 1 à résoudre des situations-problèmes : « La compétence à résoudre des situations-problèmes est une démarche de l'esprit exploitée dans un très large éventails de situations. Sur le plan pratique, on y a spontanément recours pour trouver réponse à différents défis de la vie quotidienne. » (p.126)

1. 3. 4. Coordonner les matières.

Le principe précédent disait qu'il faut partir du vécu de l'enfant. Pour ce faire, le programme de 1981 suggérait de coordonner les matières : « … si en mathématiques on veut partir du vécu de l'enfant et lui proposer la résolution de situations qu'on rencontre dans la vie de tous les jours, on se rend vite compte qu'il faut déborder le strict champ des mathématiques pour entrer dans certains autres domaines comme celui des sciences de la nature, celui des sciences humaines ou celui des arts plastiques. »

Ce discours sur l'importance de coordonner les matières se retrouve également dans les programmes antérieurs. Ainsi peut-on lire dans le programme de 1948, « On aura soin de ne pas cloisonner l'enseignement de l'arithmétique; on s'appliquera à mettre cette étude en rapport avec celle des autres matières; on y trouvera l'avantage de faire utiliser ce qui et su, de faire constater combien les connaissances acquises aident à l'acquisition de connaissances nouvelles. L'emploi de connaissances arithmétiques à l'occasion du dessin, de la géographie, de l'hygiène, des sciences naturelles fera comprendre, mieux que de longs discours, à quoi sert l'arithmétique dans la vie »

Le programme de 1923 dit à ce sujet : « Dans l'enseignement, il faut coordonner et associer les connaissances. Cet enchaînement se fait - entre les différentes parties d'une leçon; - entre les différentes leçons qui traitent d'une même matière, et – entre les différentes branches qui se relient par une même idée générale. »

Le programme mis en place au Québec en 2000, puis révisé en 2006, par sa compétence 4 (toutefois abolie en 2006), établit l'importance de faire « des liens entre la mathématique et des activités d'autres disciplines où la mathématique est présente. » Dans la version actuelle du programme, on

peut lire : « Établir des liens entre les connaissances acquises dans chacune des disciplines du domaine et les connaissances liées aux autres disciplines. » (p. 122)

1. 3. 5. Peu, mais bien

Les premiers programmes d'études au Québec étaient très chargés, c'est qu'on n'allait pas longtemps à l'école ! On essayait de passer le plus de contenu possible. Mais, il n'était pas rare de voir des élèves prendre huit ans ou même neuf ans pour terminer leur cours primaire qui aurait dû en prendre 7. Le redoublement était presque la norme. Pour remédier à une telle situation, nous assistons à un certain allègement du contenu du programme dès 1904. En 1923, ceci devient même un principe pédagogique énoncé par le slogan : « Peu, mais bien ». Afin d'appliquer ce principe, peut-on lire dans le programme de 1923, il faut éviter la précipitation et revenir sur les connaissances acquises. Ce principe n'est pas explicité dans les programmes suivants; toutefois, une analyse du contenu à l'étude montre un allègement systématique et continu des programmes.

Avec cet allègement des contenus, nous assistons aussi à un morcellement de la matière à l'étude en termes d'objectifs mathématiques de plus en plus précis.

Sans reprendre les programmes intégralement, donnons un exemple pour illustrer ce morcellement, soit les notions portant sur les nombres naturels à l'étude pour la deuxième année primaire (élèves de 7 ans).

Dans le programme de 1873 : l'enseignant doit travailler avec ses élèves la numération, les règles simples (c'est-à-dire, les 4 opérations arithmétiques) et le calcul mental. Le programme de 1888 apporte certaines précisions : numération : écrire et lire les nombres jusqu'à 10 000; les quatre règles simples : application de ces règles au moyen de problèmes pratiques et faciles et le calcul mental sur les quatre règles simples.

En 1924, nous assistons à un allègement de la matière à l'étude : calcul intuitif, mental et chiffré; numération écrite jusqu'à 1000 (alors que nous allions jusqu'à 10 000 dans le programme précédent) et les quatre premières opérations.

1948 : numération de 1 à 1000; combinaisons de l'addition et de la soustraction des nombres de 1 à 18 (jusqu'à 9 + 9); addition sans retenue sur des nombres inférieurs à 1000 et soustraction sans emprunt des nombres inférieurs à 1000; et combinaisons de la multiplication dont le produit ne dépasse pas 100 (10 fois 10). Et on n'enseigne plus la division en deuxième année dans ce programme de 1948 alors qu'elle était à l'étude dans les versions précédentes.

Parmi les objectifs reliés à la numération du programme de 1981, mentionnons : « lire et écrire les nombre de 0 à 99 » et notons aussi que la multiplication n'était plus à l'étude en deuxième année, mais commençait en troisième année primaire.

Cette étude de l'évolution des programmes mettait le doigt sur un phénomène inquiétant. Si un certain allègement du contenu à l'étude était justifié au départ, il était inquiétant en bout de piste : jusqu'où étions-nous pour aller, rappelons que si on étudiait en deuxième année les nombres jusqu'à 10 000 en 1873, on avait diminué la taille des nombres à l'étude au fil des programmes jusqu'à 99 en 1981 ? Avec le programme de 2000, puis de 2006, on assiste à une importante augmentation du contenu et des attentes de fin de cycle, par exemple l'étude des nombres qui arrêtait à 99 dans le programme antérieur va maintenant jusqu'à 1000 et on a remis à l'étude la multiplication et ce, dès la première année primaire. La tendance à l'allègement semble heureusement renversée.

1. 3. 6. Une mise en garde contre un usage excessif du manuel scolaire

Dans les anciens programmes, c'est une véritable mise en garde contre un usage abusif du manuel scolaire qui est adressée aux enseignants : « Ce qu'il faut éviter, c'est l'usage trop exclusif du manuel. Le maître doit se servir du manuel, il ne doit jamais en abuser et négliger la leçon orale. Le manuel n'est qu'un auxiliaire et son utilité varie selon les spécialités. En mathématiques, le tableau noir et la leçon orale sont presque tout. »

Selon le programme de 1923, « l'usage du livre est condamnable lorsque : le livre remplace l'enseignement oral; - la maîtresse et l'élève sont esclaves du livre lorsqu'ils le suivent servilement, ie a) lorsque la maîtresse enseigne dans l'ordre même où il se déroule, page par page, paragraphe par paragraphe, sans rien omettre, sans rien changer; b) lorsqu'on se borne au par cœur, au mot à mot, sans s'occuper de se rendre compte si le sens est compris; c) lorsqu'on s'en tient aveuglément au formalisme et au mécanisme des définitions, règles et classifications qui s'adressent à la mémoire, plutôt que de faire un travail d'idées qui cultive l'intelligence ».

À partir du programme de 1948, l'importance ou l'utilisation des manuels scolaires ne sont plus mentionnées. Rappelons que l'auteur de la section « mathématique » du programme de 1948 était aussi l'auteur du manuel scolaire de maths au primaire le plus vendu dans la province. C'est ainsi que depuis les années quarante, le manuel scolaire est de plus en plus utilisé comme l'indique le nombre sans cesse croissant de collections disponibles pour l'enseignement. De sorte que le manuel scolaire est aujourd'hui le principal outil mis à la disposition de l'élève. Toutefois, avec l'accent mis par le programme actuel sur la pédagogie par projets, on peut penser qu'il y a là une intention, du moins implicite, de diminuer l'importance des manuels scolaires.

1. 3. 7. L'importance de la verbalisation.

Alors qu'avant le programme de 1948, le manuel occupait une place très relative, la leçon orale et la verbalisation tenaient un rôle de premier plan dans l'apprentissage. Dans les notes pédagogiques relatives à l'arithmétique du programme de 1873, nous pouvons lire : « Faire travailler les élèves

tantôt sur leurs ardoises, tantôt sur le tableau noir. Lorsqu'ils sont ainsi au tableau, ils doivent toujours parler en opérant. « Le programme de 1904 soutient que « l'enseignement élémentaire du calcul écrit doit offrir successivement les trois formes suivantes : forme intuitive, forme mentale et orale et forme chiffrée »

À partir de 1948, il n'est plus question de l'importance de la verbalisation ou de la leçon orale dans les programmes d'études. Par ailleurs, avec l'utilisation de plus en plus importante du manuel scolaire, des cahiers d'exercices et des fiches individuelles, le raisonnement à haute voix était devenu difficilement réalisable dans la classe.

Que dit-on de la verbalisation dans le programme actuel ? Son importance est reconnue puisqu'elle fait l'objet d'une compétence en mathématiques qui se lit comme suit : « communiquer à l'aide du langage mathématique en faisant appel à un vocabulaire ou à un symbolisme afin de soutenir un questionnement, une explication ou une affirmation et en résolvant fréquemment des situations-problèmes, tout en expliquant ses solutions et en les partageant avec ses camarades ». L'importance de la verbalisation est bien entendu au cœur des programmes de langue : le français qui est la langue d'enseignement au Québec et aussi l'anglais, qui est l'autre langue officielle du Canada et dont l'apprentissage débute au primaire. On retrouve aussi la verbalisation dans le programme de sciences et technologie : « Apprivoiser des éléments des langages propres à la science et à la technologie ».

Cette étude de l'évolution des programmes d'études québécois et des principes pédagogiques qui les sous-tendent a permis de dégager 3 périodes distinctes : une première période allant de 1851 à 1948, la période de 1948 jusqu'au programme actuel et le programme actuel axé non plus sur des objectifs, mais sur des compétences.

1. 4. Les théories de l'apprentissage sous-jacentes aux programmes

Sans faire le tour de tous les pédagogues qui ont pu influencer les concepteurs de programmes de ces diverses époques, nous en avons retenu un par époque, parce que davantage cités par les concepteurs des programmes ou encore parce que les idées de ces pédagogues se retrouvent presqu'intégralement dans les programmes d'études.

1. 4. 1. Période de 1888-1948 :

Le Journal de l'Instruction Publique, mensuel publié au Québec et distribué aux enseignants, nous informe par ses articles du courant de pensée qui influençait les pédagogues d'alors et par le fait même, les pédagogues, les concepteurs de programmes d'études et les auteurs de manuels scolaires. Un nom revient régulièrement, celui de Pestalozzi. Né à Zurich en 1746 et mort en 1827, il s'était fixé comme objectif d'instruire et d'éduquer les plus démunis. Il voulait donner aux gens des

campagnes l'instruction et le bien-être. Pour cela, il allie dans son programme les leçons théoriques aux travaux manuels. Il nous a laissé 6 principes pédagogiques :

1 - L'intuition doit être la base de toute connaissance; il faut partir du concret pour aller à l'abstrait;
2 - Le langage, source des idées, doit être à la base de l'enseignement;
3 - L'enseignement doit être progressif et adapté au niveau mental des élèves;
4 - La formation de l'intelligence par les leçons de choses, l'idée et l'action, importe plus que la rétention des connaissances;
5 - La pédagogie doit s'inspirer des lois naturelles qui développent toutes les facultés à la fois;
6 - L'enseignement doit donner des connaissances utiles dans la vie, mais aussi contribuer au développement des facultés spirituelles et du cœur.

Il faut aussi mentionner que Pestalozzi associait le travail manuel et les exercices corporels (gymnastique, natation) au travail de l'esprit. Tous les objets de la nature (plantes, cailloux, coquillages, glaise) devenaient matériel pédagogique. On peut trouver des traces de ces principes dans les premiers programmes d'études québécois.

Mgr Ross dans son traité de pédagogie publié au Québec en 1924 nous renseigne sur les principes pédagogiques généraux qui, et je cite « constituent les règles fondamentales que le maître doit suivre dans son enseignement » et qui ne sont pas sans rappeler les principes de Pestalozzi que je viens d'énoncer. C'est-à-dire : une pédagogie active : « L'enseignement doit provoquer constamment, diriger et soutenir l'activité personnelle de l'élève ». L'enseignement doit être gradué, à la portée de l'élève; l'enseignement doit être intuitif en faisant appel à du matériel provenant de la nature; le développement global de l'enfant et finalement et peut-être le plus important à retenir : « Il faut faire comprendre avant de faire apprendre… condition essentielle de développement intellectuel par l'enseignement, et inspirer l'horreur du simple par cœur »; et le développement global : « Dans l'enseignement, il faut pourvoir au développement physique, intellectuel et moral de l'élève. L'école n'est pas en effet un simple lieu d'instruction, mais d'éducation intégrale. Les concepteurs des programmes québécois ont ainsi été fortement inspirés par les principes pédagogiques de Pestalozzi.

Le programme de 1948 marque un changement important. On s'éloigne des approches pédagogiques pour se tourner vers la psychologie et une théorie de l'apprentissage. Le psychologue qui a le plus inspiré le programme québécois est certes William James, né en 1842 et décédé en 1912. James, frère du romancier américain Henry James, a étudié à Genève et à l'université Harvard. Pour James, l'organisation d'une école doit respecter certaines lois de la vie mentale des enfants : lois qui gouvernent la mémoire, l'attention, l'intérêt, la volonté…

James a aussi développé des principes pédagogiques et publié dans ses Causeries pédagogiques :

- L'éducateur doit connaître avant tout les éléments généraux et le fonctionnement de l'esprit
- L'enfant est un organisme agissant
- L'éducation ne peut être mieux définie que comme l'organisation d'habitudes acquises et des tendances à l'action.
- L'éducateur peut définir sa tâche : la construction de systèmes d'associations dans l'esprit de l'élève (Associationnisme)
- Tout objet sans intérêt propre peut en emprunter à un objet intéressant grâce aux associations d'idées qui se forment entre eux.
- Quiconque s'occupe de l'intérêt traite nécessairement de l'attention, car, dire qu'un sujet est intéressant est une autre manière de dire qu'il excite l'attention.
- Un constant exercice de mémorisation verbale est un rouage indispensable de toute saine éducation
- Les phénomènes de la mémoire sont parmi les conséquences les plus immédiates et les plus simples de l'association des idées.
- Les élèves doivent avoir des cahiers, dessiner des plans, des cartes, prendre des mesures, travailler au laboratoire et y faire des expériences, composer des travaux… Le travail du laboratoire et de l'atelier engendre des habitudes d'observation.

Le concepteur du programme de 1948 a puisé plusieurs idées mises de l'avant par James. Ainsi, dans le programme d'études de 1948, on peut lire ce qui suit : « L'association joue, dans l'activité mentale, un rôle d'importance primordiale. La mémoire fournit le contenu mental, l'association est la mise en œuvre de ce contenu. » Si la mémoire est centrale dans l'apprentissage, on ne sera pas étonné de la très grande insistance donnée à partir de ce moment à l'apprentissage par cœur.[3] Mais déjà, on voit poindre un autre courant de pensée qui lui, influencera le programme suivant celui de 1981. Il s'agit du constructivisme. Dans son livre Où va l'éducation ? Piaget dit à propos de l'associationnisme, repris par le programme de 1948, « une direction en pédagogie reste orient vers un associationnisme qui réduit toute connaissance à une acquisition de l'extérieur, à partir de l'expérience ou des présentations verbales dirigées par l'adulte… L'autre direction, ajoute Piaget, qui est résolument la nôtre, est de nature constructiviste, c'est-à-dire par continuels dépassements, ce qui pédagogiquement conduit à mettre tout l'accent sur les activités de l'enfant » (1972). Piaget reconnaît ainsi l'importance du rôle actif de l'apprenant. Toutefois, il ne faut pas croire que lorsque Piaget parle du rôle actif ou des activités de l'enfant, il parle de l'action physique uniquement. Bien qu'elle soit importante, l'activité de l'apprenant implique aussi son activité mentale. Piaget dira des opérations mentales « Ce sont des actions puisqu'elles font d'abord appel à des objets avant d'être faites sur des symboles. Les

3 B.F. Skinner reprendra certaines idées de l'associationnisme et développera une autre théorie de l'apprentissage, le behaviorisme.

actions mentales émergent de la manipulation d'objets : l'action physique portée sur des objets nourrit l'action mentale non seulement des enfants mais des adultes aussi ». Piaget ajoute : « Le sujet doit être actif, doit transformer les objets et dégager la structure de ses actions sur les objets ».

Piaget reconnaissait donc l'importance de ce qu'il appelait les méthodes actives faisant appel à la recherche de l'apprenant. Mais dans le même souffle, il nous alertait : « Or, un malentendu fréquent enlève beaucoup de leur valeur aux essais accomplis jusqu'ici en ce sens : la crainte que le rôle du maître devienne nul, en ces essais, et qu'il soit nécessaire pour bien faire de laisser les écoliers totalement libres de travailler ou jouer à leur guise ». Il ne faut pas confondre ici constructivisme et pédagogie de la découverte. Piaget poursuit : « Or il va de soi que l'éducateur demeure indispensable à titre d'animateur pour créer les situations et construire les dispositifs de départ susceptibles de poser des problèmes utiles à l'enfant et ensuite pour organiser des contre-exemples forçant à la réflexion et obligeant au contrôle des solutions trop hâtives : ce que l'on désire est que le maître cesse de n'être qu'un conférencier et qu'il stimule la recherche et l'effort au lieu de se contenter de transmettre des solutions toutes faites ». Nous le voyons ici, le rôle de l'enseignante devient ici primordial. Il en va de même de sa formation.

Qu'en est-il du programme actuel ?

Le programme de 2006 s'appuie sur les deux courants dégagés plus haut, le behaviorisme qui découle de l'associationnisme et le constructivisme. « Les pratiques pédagogiques sont tributaires des idées que l'on se fait de la manière dont on apprend. Deux grands courants de pensée, le behaviorisme et le constructivisme, ont marqué et marquent encore nos conceptions de l'apprentissage. Certains apprentissages que doit développer l'école bénéficient de pratiques d'inspiration behavioriste axées, notamment, sur la mémorisation de savoirs au moyen d'exercices répétés. Cependant, beaucoup d'éléments du Programme de formation, en particulier ceux qui concernent le développement de compétences et la maîtrise de savoirs complexes, font appel à des pratiques basées sur une conception de l'apprentissage d'inspiration constructiviste. Dans cette perspective, l'apprentissage est considéré comme un processus dont l'élève est le premier artisan. Il est favorisé de façon toute particulière par des situations qui représentent un réel défi pour l'élève, c'est-à-dire des situations qui entraînent une remise en question de ses connaissances et des représentations personnelles. » (page 5)

Le programme actuel, à la lumière des programmes antérieurs, est en continuité car s'appuyant sur des principes pédagogiques que l'on retrouve dans ces programmes antérieurs. Il se distingue aussi de ses prédécesseurs. La principale différence réside dans son approche dite par compétences. L'introduction d'une telle approche basée sur le développement de compétences transversales et disciplinaires entraîne un changement important dans les approches pédagogiques qui sont mises en place par les enseignantes (approche par projet, par résolution de situations-problèmes). La place

des savoirs mathématiques n'est plus centrale comme elle l'était dans les programmes antérieurs. Ces savoirs sont développés grâce à la compétence ۲ « Raisonner à l'aide de concepts et de processus mathématiques » et utilisés pour la compétence 1 « Résoudre une situation-problème » et présentés dans une section à part qui suit la présentation des trois compétences, la section « Savoirs essentiels » qui est une énumération des concepts et processus mathématiques à l'étude au primaire ainsi qu'une indication des cycles durant lesquels ils seront travaillés.

Nous avons vu plus haut le rôle important de l'enseignante dans une approche constructiviste se basant sur le rôle actif de l'apprenant. Le programme en vigueur avec son approche par compétence vise ce rôle actif de l'apprenant et exige une manière renouvelée d'enseigner. Toutefois, la majorité des enseignantes n'ont pas connu ce programme lorsqu'elles étaient elles-mêmes au primaire et plusieurs d'entre elles n'ont pas été formées, lors de leur formation initiale, à cette approche (elles auront pu, par contre, participer à de la formation continue en lien avec ce « nouveau programme »). Ces enseignantes se fieront alors sur les outils mis à leur disposition, manuels scolaires, sites internet et formations diverses.

Par contre, depuis presque 20 ans, la formation initiale des maîtres offerte par les universités québécoises se base sur ces nouveaux programmes. Les jeunes enseignantes ont ainsi été formées à travailler avec le programme de 2000, puis corrigé et autorisé en 2006. Dans la section qui suit nous allons nous intéresser à cette formation initiale des enseignantes.

2. La formation initiale des enseignantes inscrites au programme de Baccalauréat en éducation préscolaire et enseignement primaire.

Avant d'analyser les outils mis à la disposition des enseignantes du primaire pour soutenir leur enseignement des mathématiques, il convient de présenter les connaissances requises pour l'enseignement des mathématiques. Ceci nous permettra de développer une grille d'analyse de la formation offerte par les universités québécoises aux futurs enseignantes du primaire relativement à l'enseignement des mathématiques. Cette grille servira à l'analyse des cours de mathématiques et de didactique des mathématiques offerts dans les programmes de formation initiale des enseignantes et enseignants du préscolaire et du primaire des universités québécoise. Puis, nous présenterons les outils mis à la disposition des enseignantes.

2. 1. Les connaissances requises pour enseigner les mathématiques (tout ordre d'enseignement confondu).

Shulman (1986) est parti du constat que la littérature sur l'enseignement se centre principalement sur la gestion de classe, l'organisation de la classe, le temps d'enseignement, mais que des questions

centrales sont absentes. Des questions sur le contenu même des cours. D'où proviennent les explications données par l'enseignant ? Comment choisir ce qu'il faut enseigner, comment le représenter, comment questionner les élèves et comment aborder les difficultés ?

Shulman a identifié trois types de connaissances nécessaires aux enseignants de mathématiques. Ces types de connaissances devront être abordés en formation initiale des enseignants et en formation continue. Il s'agit de la :

- Connaissance du contenu à enseigner (Subject Matter Content Knowledge).
- Connaissance curriculaire (Curricular knowledge).
- Connaissance didactique du contenu (Pedagogical Content Knowledge).

Nous développons dans ce qui suit chacun de ces types de connaissances.

2. 1. 1. Connaissance du contenu à enseigner :

Il s'agit de la connaissance qu'a l'enseignant de la matière à enseigner à ses élèves et de son organisation. Cela implique non seulement une compréhension du contenu mathématique mais aussi les liens entre les divers concepts à l'étude et aussi les liens qui peuvent être faits avec d'autres disciplines. La maîtrise du contenu à enseigner permet à l'enseignant de développer l'habileté à expliquer pourquoi une question est (ou n'est pas) pertinente dans le contexte de la discipline.

L'enseignant doit maîtriser bien évidemment le contenu qu'il veut enseigner à ses élèves. Mais, une bonne maîtrise des mathématiques à l'étude bien que nécessaire, n'est pas suffisante pour être un bon enseignant de mathématiques.

L'enseignant doit aussi posséder une bonne

2. 1. 2. Connaissance curriculaire :

Toujours selon Shulman, la connaissance curriculaire implique la connaissance du programme de formation et des guides qui l'accompagnent; la connaissance du matériel didactique notamment les manuels scolaires, le matériel de manipulation disponible, les sites internet qui proposent des activités mathématiques et la connaissance des approches et méthodes relatives à un certain sujet du programme et non seulement connaître ces divers éléments, mais être en mesure de porter un regard critique sur ces divers types de matériel.

Hill et Ball (2009) ont ajouté ici la connaissance du programme d'études en vigueur, non seulement celui de l'année d'enseignement de l'enseignant, mais les années qui précèdent et qui suivent pour mieux situer les concepts, procédures et compétences mathématiques qu'il doit travailler avec ses élèves par rapport à leurs acquis antérieurs et aussi le développement à venir. Ceci est tout

particulièrement vrai pour les enseignants qui enseignent en début de cycle ou en fin de cycle, années de transition entre le préscolaire et le primaire, entre le primaire et le secondaire, etc.

2. 1. 3. La connaissance didactique du contenu :

La connaissance didactique est différente de la première, la connaissance mathématique, car elle va plus loin. Elle est aussi différente de la deuxième, elle va plus loin que la connaissance des programmes. Elle prend appui sur les deux autres connaissances pour les transposer pour les élèves.

La connaissance didactique inclut une connaissance du développement du contenu chez l'élève. Une connaissance des raisons pour lesquelles l'apprentissage d'un concept mathématique sera facile ou difficile. Une connaissance des conceptions adéquates et erronées que les élèves pourraient avoir. Si l'élève présente une ou des conceptions erronées, l'enseignant a besoin de stratégies pour réorganiser les apprentissages de cet élève.

Hill et Ball (2009) précisent la connaissance didactique du contenu

> Ce sont les connaissances sur le contenu en lien avec les élèves : les connaissances qui permettent aux élèves d'anticiper les raisonnements possibles de ses élèves ou encore, d'estimer le degré de difficultés d'une tâche. L'enseignant doit être en mesure de reconnaître et interpréter les raisonnements de ses élèves. L'enseignant soit aussi être à même de déterminer si une stratégie de résolution de problème inusitée, inhabituelle proposée par un élève est valide ou pas. L'enseignant doit aussi être capable d'analyser les erreurs mathématiques d'un élève : où prend sa source une erreur, comment amener l'élève à dépasser cette erreur ?
>
> Les erreurs des élèves et leurs difficultés peuvent avoir pour origines diverses causes. En mathématiques, plusieurs difficultés et erreurs des élèves relèvent de ce que Gaston Bachelard a appelé des obstacles et a été reprise en didactique des mathématiques par Guy Brousseau. Selon Brousseau (1986), l'obstacle est constitutif de la pensée. On ne peut l'éviter. L'obstacle est une connaissance qui peut fonctionner localement, dans certains contextes, mais qui n'est pas généralisable à d'autres contextes. L'obstacle selon Astolfi et Peterfalvi (1997)n'est pas perçu comme tel par l'apprenant : « L'obstacle est aisément visible pour l'enseignant et invisible pour l'élève ». Encore, faut-il que l'enseignant ait été formé à reconnaître ces obstacles.

Guy Brousseau (1986) a développé une classification des obstacles :

- Les **obstacles ontogéniques** qui apparaissent « naturellement » au cours du développement de l'apprenant. Ils sont liés au développement de l'élève.

- Les **obstacles** épistémologiques : ce sont des obstacles inhérents aux concepts mathématiques. On les retrouve dans le développement historique des concepts mathématiques. Ce sont des obstacles que l'on ne peut « épargner » aux apprenants. Par exemple, le passage des nombres naturels aux fractions. Alors que depuis qu'il est tout petit que l'on dit à l'élève que 2 est plus petit que quatre, voilà que ½ est plus grand que ¼ ou encore le produit de deux nombres naturels donne un nombre naturel plus grand, alors que le produit de deux fractions donne une fraction plus petite. Ainsi l'enseignant, pour reconnaître les obstacles épistémologiques doit-il avoir des connaissances de l'épistémologie et de l'histoire des mathématiques.

- Les **obstacles didactiques** qui résident dans les choix que font les auteurs des programmes, des manuels scolaires, dans les trucs que l'enseignant donne et qui produisent des connaissances partielles chez l'apprenant.

- Et finalement : les obstacles culturels générés par les connaissances didactiques et épistémologiques de toute la communauté

Cette dernière catégorie d'obstacles est intéressante car elle apporte une dimension nouvelle aux propos de Shulman ou de Hill et Ball qui ne mentionnent pas ces éléments culturels. Or, la culture de l'apprenant joue un rôle important dans son apprentissage particulièrement lorsque sa culture est différente de la culture de l'école. (D'ambrosio 2001, Poirier, 2011).

2. 1. 4. Connaissances culturelles.

En termes d'obstacles culturels, bien que la connaissance que l'enseignant peut avoir du bagage culturel, linguistique et mathématique de ses élèves peut contribuer grandement à établir des liens avec les élèves afin de les motiver à réussir, nous l'avons vu durant le projet autour des jeux mathématiques venant de diverses cultures lorsque les enseignantes présentaient aux élèves un nouveau jeu et que certains d'entre eux reconnaissaient un jeu de leur pays, son importance va au-delà de la motivation; elle est essentielle si l'on veut faire des liens entre le contenu mathématique enseigné et ce que les élèves connaissent déjà.

L'enseignant doit aussi connaître les modes de communication de ses élèves entre eux ou avec des adultes et leurs façons de construire leurs connaissances. Ainsi, à titre d'exemple (Poirier,2007), les enseignantes inuit expliquaient que les élèves inuit traditionnellement ne posent pas de questions à l'enseignante et lui disent encore moins qu'ils ne comprennent pas puisque cela lui enverrait le message qu'elle n'a pas bien expliqué. Dans certaines cultures, l'enfant apprend à écouter de manière respectueuse l'adulte alors que dans d'autres, il a appris à interagir et même à argumenter avec l'adulte.

L'enseignant doit aussi connaître lorsque cela se présente les procédures, symboles, concepts mathématiques spécifiques à la culture de l'élève. Par exemple, dans le système scolaire du Nunavik, les enfants Inuit commencent leur scolarité en inuktitut, puis changent pour le français ou l'anglais en 3e année primaire. Or le système de nombres des Inuit est en base vingt. Les enfants apprennent donc à compter en inuktitut en base 20, puis changent en base 10 lorsqu'ils passent en français ou en anglais. Autre exemple, le système français apprend aux élèves à soustraire par compensation alors qu'ici au Québec nous enseignons la méthode dite « par emprunt ».

La formation des maîtres qu'elle soit initiale ou continue doit donc prendre en compte ces divers aspects, ces diverses connaissances que doivent posséder les enseignants de mathématiques du préscolaire jusqu'à l'université. Nous allons présenter dans ce qui suit les divers programmes de formation initiale des maîtres du primaire offerts par les universités québécoises et plus particulièrement la formation mathématique et didactique des mathématiques.

2. 2. Grille d'analyse des connaissances requises pour enseigner les mathématiques (du préscolaire jusqu'à l'université).

Connaissances mathématiques : indicateurs : concepts mathématiques, liens des concepts mathématiques entre eux (voir la théorie des champs conceptuels Gérard Vergnaud) et liens entre les concepts mathématiques et d'autres disciplines.

Connaissances curriculaires : indicateurs : connaissance du programme de formation et des guides qui l'accompagnent; la connaissance du matériel didactique; la connaissance des approches et méthodes d'enseignement; regard critique

Connaissances didactiques : indicateurs : connaissance du développement du contenu chez l'élève, connaissance des conceptions adéquates et erronées; connaissance des stratégies pour réorganiser les apprentissages; capacité à analyser les erreurs des élèves.

Connaissances épistémologiques et culturelles : indicateurs : épistémologie et histoire des concepts mathématiques; connaissance d'éléments culturels tant des concepts mathématiques que des modes d'apprentissage et de communication privilégiés par diverses cultures.

Dans la section suivante, nous appliquerons cette grille aux descripteurs des différents cours de mathématiques et de didactique des mathématiques offerts par les université dans les programmes de formation initiale des maîtres en éducation préscolaire et primaire.

2. 3. La formation des futurs enseignantes du primaire relative à l'enseignement des mathématiques.

Avant de regarder de plus près la formation mathématique et didactique des futures enseignantes au préscolaire et au primaire, il convient de présenter sommairement la formation initiale des enseignantes.

2. 3. 1. Les programmes de formation initiale en éducation préscolaire et enseignement primaire.

Toutes les universités québécoises (francophones et anglophones) offrent le programme de formation à l'éducation préscolaire et enseignement primaire. Les programmes offerts par les universités québécoises sont agréés par le CAPFE (Comité d'agrément des programmes de formation à l'enseignement), comité qui relève du ministère de l'éducation.

« Tous les programmes de formation à l'enseignement sont analysés et évalués en fonction, notamment, des paramètres suivants :

- la mise en œuvre de moyens pour articuler les deux axes d'orientation en formation à l'enseignement : l'approche culturelle de l'enseignement et une professionnalisation accrue;
- le respect des profils de sortie;
- le développement des compétences professionnelles exigées des futurs enseignants et enseignantes;
- une préoccupation profonde et constante pour la qualité de la langue d'enseignement et des langues secondes;
- la prise en compte du Programme de formation de l'école québécoise;
- le respect des orientations et encadrements ministériels inhérents à la formation générale des jeunes, à la formation professionnelle et à la formation des adultes. »[4]

Cet agrément est accordé aux cinq ans. Parmi les critères d'évaluation des programmes de formation des maîtres par le CAPFE, on retrouve la prise en compte du Programme de formation de l'école québécoise qui a été présenté plus haut. On y parle aussi du « développement des compétences professionnelles exigées des futurs enseignants et en enseignantes ». En effet, si les programmes du primaire et du secondaire ont pris le virage d'une approche par compétences, il en est de même des programmes de formation des maîtres. Au nombre de 12, ces compétences font l'objet d'un référentiel de compétences.

4 https://www.quebec.ca/gouv/ministere/education/organismes-lies/comite-dagrement-des-programmes-de-formation-a-lenseignement-capfe/#c77917

1. Agir en tant que professionnelle ou professionnel héritier, critique et interprète d'objets de savoirs ou de culture dans l'exercice de ses fonctions.
2. Communiquer clairement et correctement dans la langue d'enseignement, à l'oral et à l'écrit dans les divers contextes liés à la profession enseignante
3. Concevoir de situations d'enseignement-apprentissage pour les contenus à faire apprendre, et ce, en fonction des élèves concernés et du développement des compétences visées dans le programme de formation.
4. Piloter des situations d'enseignement-apprentissage pour les contenus à faire apprendre, et ce, en fonction des élèves concernés et du développement des compétences visées dans le programme de formation.
5. Évaluer la progression des apprentissages et le degré d'acquisition des compétences des élèves pour les contenus à faire apprendre.
6. Planifier, organiser et superviser le mode de fonctionnement du groupe-classe en vue de favoriser l'apprentissage et la socialisation des élèves.
7. Adapter ses interventions aux besoins et aux caractéristiques des élèves présentant des difficultés d'apprentissage, d'adaptation ou un handicap.
8. Intégrer les technologies de l'information et des communications aux fins de préparation et de pilotage d'activités d'enseignement-apprentissage, de gestion de l'enseignement et de développement professionnel.
9. Coopérer avec l'équipe-école, les parents, les différents partenaires sociaux et les élèves en vue de l'atteinte des objectifs de l'école.
10. Travailler de concert avec les membres de l'équipe pédagogique à la réalisation des tâches permettant le développement et l'évaluation des compétences visées dans le programme de formation, et ce, en fonction des élèves concernés.
11. S'engager dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel.
12. Agir de façon éthique et responsable dans l'exercice de ses fonctions.

Les divers cours et stages doivent voir à soutenir le développement de ces 12 compétences professionnelles. Soulignons aussi que les programmes de formation à l'enseignement doivent aussi compter un minimum de 700 heures de stages en milieu pratique. C'est avec ces divers cadres (compétences professionnels, critères d'agrément des programmes et nombre d'heures minimum de stage) que les différentes universités ont développé leurs programmes de formation à l'enseignement, dont le baccalauréat en éducation préscolaire et enseignement primaire. Regardons maintenant de plus près la formation à l'enseignement des mathématiques au préscolaire et au primaire.

2. 3. 2. Cours de mathématiques et de didactique des mathématiques dans la formation initiale des enseignantes du primaire.

Chaque programme en enseignement préscolaire et primaire est unique tout en répondant à des exigences communes comme nous l'avons vu précédemment. Cependant, les cours en mathématiques et en didactique des mathématiques ont été répartis plutôt semblablement. En effet, ils sont principalement divisés selon les principaux savoirs relatifs retrouvés dans le programme, soit l'arithmétique, la géométrie, la statistique et les probabilités. C'est le cas de McGill, de l'Université de Montréal, de l'UQAM, de l'Université Laval, de l'Université de Sherbrooke, de l'UQAT, de l'UQO, de Concordia. L'UQAC, l'UQAR et l'UQTR ont plutôt des cours divisés selon les cycles du primaire.

Plusieurs programmes offrent un ou des cours de révision des notions mathématiques (McGill - Math 111, UdeM – DID1000, ULaval – MAT 1905 et 1906, UQAT – MAE3125, UQO – MAT1002) afin de bien outiller les étudiants. Le cours de révision des notions mathématiques, DID 1000, de l'Université de Montréal présente une particularité :il est hors programme et doit être réussi au terme de la 2ème année. Sinon, l'étudiant sera en probation pour son 3ème stage et une attention particulière sera portée à son enseignement des mathématiques (comme pour tout autre cours du programme même si ce dernier est hors programme, après deux échecs à ce cours,.

Quelques universités offrent un cours d'introduction à l'enseignement des mathématiques ou à la démarche scientifique : (UQAM – MAT1011, UQAC – 3EEL316, UQTR – PDG1076, UdeM – DID1342, Bishop's – EDU416 et EDU 434, l'UQAR, DIA45002) Durant ce cours, les étudiants en apprennent davantage sur les différentes compétences à couvrir et les critères d'évaluation. À l'UQAM, les élèves peuvent faire un « Choix de profil » lors de leur cheminement en suivant un cours qui peut être spécialisé en univers personnel, en arts, en littérature ou en mathématiques, sciences et technologies. Le cours en lien avec les mathématiques, Mat3019 – Mathématiques et civilisations pour l'enseignement des mathématiques au primaire, porte sur l'étude du développement historique de quelques concepts mathématiques ainsi que leur évolution à travers le temps.

Finalement, certaines universités offrent des cours pour préparer les futurs enseignantes à pallier les difficultés d'apprentissage en mathématiques. Dans le cadre de ces cours, les élèves étudieront les erreurs et les difficultés récurrentes, les évaluations, les adaptations possibles et le matériel adéquat pour les élèves (ASS6834 à l'UQAM, DCA1016 à l'UQTR, EDU2112 à l'UQAT)

Toutes les universités du Québec offrent le programme de formation à l'éducation préscolaire et enseignement primaire comprenant des cours de mathématiques et de didactique des mathématiques. Le tableau suivant présente les cours spécifiques à l'enseignement des mathématiques offerts par les différentes universités. Nous avons classé les cours selon la « couleur » dominante dégagée par le titre et le descripteur des cours. Les catégories retenues sont **Maths**, cours mettant l'accent sur une révision des contenus mathématiques, **L'activité mathématique**, cours présentant divers aspects

qu'ils soient épistémologiques ou historiques reliés à l'activité mathématiques notamment la résolution de problème, **Concepts** cours dont l'entrée principale est en lien avec des concepts mathématiques à l'étude au primaire et **Difficultés d'apprentissage en maths**, cours consacré aux difficultés d'apprentissage en maths. Il est à noter que plusieurs cours offrent divers aspects, ainsi un cours placé dans la catégorie « concepts mathématiques » peut présenter des aspects historiques et épistémologiques ainsi qu'une section sur les difficultés que peuvent éprouver les élèves en lien avec les concepts à l'étude.

Mathématiques	L'activité mathématique	Concepts mathématiques	Difficultés d'apprentissage en maths
5 cours	5 cours	29 cours	3 cours

Tableau 1 – Cours de mathématiques et de didactique des maths offerts en Formation initiale des maîtres au préscolaire/primaire.

Le tableau 1 montre bien que la grande majorité des cours offerts pour l'enseignement des mathématiques au primaire portent sur les concepts mathématiques à l'étude au primaire, l'arithmétique ayant la part du lion (ce qui reflète d'ailleurs sa place dans le programme du primaire). Il montre aussi que peu d'universités ont développé un cours spécifique aux difficultés d'apprentissage en mathématiques que peuvent éprouver des élèves du régulier au primaire.

Regardons maintenant de plus près les descripteurs de ces différents cours en lien avec les connaissances nécessaires aux enseignantes dégagées précédemment. Pour ce faire, nous avons analysé les descripteurs[5] des différents cours offerts par les universités québécoises à la lumière des types de connaissances dégagés du cadre de Shulman : les connaissances mathématiques (concepts mathématiques, liens), connaissances curriculaires (programme, guides, matériel, approches et méthodes), connaissances didactiques (développement élève, difficultés et erreurs) et connaissances épistémologiques et culturelles. À nouveau, nous avons agglomeré les cours des diverses universités étant donnée l'homogénéité des cours de l'ensemble des universités.

5 Les descripteurs des cours présentent les lignes directrices des cours. C'est sur cette base que nous avons établi ce tableau. Par contre, il est possible que des éléments qui ne se trouvent pas dans le descripteur du cours soient néanmoins couverts par les enseignants.

Connaissances mathématiques	Connaissances curriculaires	Connaissances didactiques	Connaissances épistémologiques historiques et culturelles.
18 cours	34 cours et 1 au choix	32 cours et 2 au choix	23 cours et 2 au choix

Tableau 2 – Classification des cours offerts par les divers programmes en fonction des types de connaissances.

Les descripteurs des cours présentent les grande lignes directrices des cours. C'est sur cette base que nous avons établi ce tableau. Par contre, il est possible que des éléments qui ne se trouvent pas dans le descripteur du cours soient néanmoins couverts par les enseignants.

Ainsi, nous avons inscrit un cours dans la colonne des « connaissances mathématiques » si le descripteur du cours indiquait clairement que les concepts et méthodes mathématiques sont travaillés avec les étudiants. Par contre, lorsque le descripteur d'un cours de didactique, par exemple, n'indiquait pas clairement que l'on revenait sur les connaissances mathématiques des étudiants, le cours n'était pas inscrit dans la colonne « connaissances mathématiques » même s'il est fort à parier qu'un retour mathématique soit fait durant le cours de didactique.

Il est intéressant de noter que la très grande majorité des programmes d'éducation préscolaire et enseignement primaire développent chez leurs étudiants les divers types de connaissance requis pour enseigner les mathématiques. Nous ne pouvons que les encourager à poursuivre dans ce sens ! Par contre, à la lumière des titres de cours et de leurs descripteurs, on ne semble pas faire beaucoup de liens entre les diverses branches des maths à l'étude au primaire.

En plus des cours, les étudiantes en formation initiale des maître ont aussi des stages sur le terrain (un total de plus de 700 heures de stage durant leur formation). Durant ces stages, les étudiantes prendront à leur charge l'enseignement auprès de classes et seront observées et évaluées par des superviseurs de stage. Elles auront un stage à chacune des quatre années de formation. Ces stages auront des attentes et des objectifs différents à chaque année (allant par exemple d'un stage d'observation en première année à une prise en charge complète d'une classe en quatrième année). À nouveau, nous avons regardé les descripteurs des stages pour chacun des programme de formation en éducation préscolaire et enseignement primaire des universités québécoises. Aucune université offre un stage en mathématiques. Toutefois, un lien est créé entre les mathématiques et les stages dans deux universités. À l'UQAT, le stage trois (STA4137) à l'automne et continué à l'hiver (STA4147) ainsi que les séminaires visent une analyse conceptuelle de contenus notionnels en français et en mathématiques (compétence 1). À l'UQTR, les deux cours en didactique des mathématiques (DID1095 et DID1096) permettent l'initiation à la planification didactique de situations d'enseignement-apprentissage utiles en mathématiques lors du stage II. Nous pouvons penser que ce

sera le cas pour d'autres cours de didactique de diverses universités, mais ce lien développement de situations d'enseignement-apprentissage et stages pratiques n'était pas explicitement énoncé.

3. Les outils mis à la disposition des enseignantes.

L'essor de la technologie permet sans contredit d'offrir aux enseignantes une variété impressionnante d'outils pour enseigner les mathématiques. Cependant, il va de soi que les enseignantes doivent demeurer critiques face à la sélection des outils appropriés et conformes. Parmi ces ressources, nous retrouvons celles provenant du ministère de l'Éducation du Québec, les manuels scolaires approuvés ou non par le ministère, les sites internet approuvés ou pas par le ministère ainsi que des associations professionnelles. Les sections suivantes présentent les différentes ressources disponibles. Il est à noter que les enseignantes auront eu l'occasion de porter un regard critique sur ce matériel (plus particulièrement sur les manuels scolaires) durant leur formation initiale dans les cours de didactique.

3. 1. Ressources du ministère de l'Éducation

Afin d'orienter les enseignantes dans leurs tâches, le gouvernement du Québec met à leur disposition plusieurs ressources auxquelles les enseignantes doivent se référer au quotidien.

- Programme de formation de l'école québécoise au primaire :
  - Programme pour la maternelle 4 ans et le préscolaire : Dans ce programme, les enfants apprendront à se construire une compréhension du monde à l'aide de l'introduction aux mathématiques. Alors, le domaine des mathématique représente plutôt un axe de développement et non une compétence.
  - Programme pour le cycle 1, 2 et 3 : Au contraire, dans ce programme, un chapitre est accordé au domaine des mathématiques. Ainsi, le programme en mathématiques permet aux enseignantes de connaître les savoirs à développer chez les enfants ainsi que les critères d'évaluation à l'aide de trois compétences spécifiques : résoudre une situation-problème, raisonner à l'aide de concepts et de processus mathématiques et communiquer à l'aide du langage mathématique.
  - Dans le programme de formation, on retrouve des compétences transversales qui doivent être développées par les enfants tout au long du primaire. Résoudre des problèmes est une de ces compétences et elle relève du domaine des mathématiques. Quotidiennement, les enfants seront confrontés à la résolution de problèmes dans diverses situations.

- Progression des apprentissages :
  - Il s'agit d'un outil essentiel dans la planification des enseignantes. Tout comme dans le programme, un chapitre est dédié à la progression des apprentissages en mathématiques. Ce chapitre est divisé selon les cinq principales notions, soit l'arithmétique, la géométrie, la mesure, la statistique et la probabilité. À la fin de ce chapitre, il est offert des exemples de stratégies pour le développement des trois compétences en mathématiques.

- Cadre d'évaluation des apprentissage :
    - Ce cadre fournit les balises pour les évaluations des apprentissages. D'ailleurs, pour chacune des compétences, les éléments qui favorisent la compréhension des critères des élèves sont mentionnés permettant aux enseignantes de porter un jugement critique lors de l'évaluation. Il est intéressant de constater que, pour le premier cycle, la première compétence vaut seulement 20% alors que la deuxième 80%. Pour le deuxième et troisième cycle, la première compétence vaut 30% et la deuxième 70%. La troisième compétence est prise en compte dans la deuxième compétence. Il est toutefois intéressant de constater que l'importance est davantage axée sur la deuxième compétence qui vise l'acquisition de concepts et de processus.

- Information sur l'épreuve de mathématique de 6ème année :
    - Les enseignantes peuvent donc comprendre la structure de l'épreuve, le contenu, le déroulement (situation-problème, situations d'application, questionnaire, mesures d'adaptation), la correction, la notation, la constitution et prise en compte des résultats et distribution du matériel aux enseignantes. Les erreurs en mathématiques sont aussi catégorisées en deux catégories : les erreurs mineures (compréhension du sujet) et les erreurs conceptuelles/ procédurales (démontre une incompréhension).

3. 2. Manuels scolaires

Les manuels scolaires sont approuvés par le ministère de l'éducation en fonction de critères relevant des aspects pédagogiques, socioculturels, matériels, publicitaires, confessionnels et conventionnels. Pour les aspects pédagogiques, le ministère entend « les critères liés aux aspects pédagogiques permettent d'évaluer l'adéquation du matériel didactique aux exigences du Programme de formation. » Les aspects socioculturels « consistent à s'assurer que le matériel représente adéquatement la diversité de la société québécoise et qu'il est exempt de discrimination ». Quant aux aspects matériels, ils « répondent à un certain nombre d'exigence posées du point de vue de la personne qui utilise le matériel ». Les aspects publicitaires, pour leur part, « consistent à s'assurer que le matériel didactique est exempt de toutes formes de publicité ». Les aspects confessionnels « consistent à s'assurer que le matériel respecte les valeurs morales et religieuses ». Finalement, les aspects conventionnels consistent à s'assurer que le matériel respecte diverses règles, notamment du bon usage de la langue, de la toponymie, relatives à la santé et sécurité ainsi qu'au système international d'unités. Le lecteur trouvera une description plus détaillée des divers critères pour l'approbation des manuels scolaires et du matériel didactique à l'annexe 1. Cette description se trouve sur le site du Ministère de l'éducation : http ://www1.education.gouv.qc.ca/bamd/

Plusieurs manuels scolaires sont disponibles. Cependant, le ministère approuve seulement certains d'entre eux. Il est étonnant de constater que la liste compte six manuels de mathématiques pour le premier cycle, cinq manuels pour le deuxième cycle et seulement trois pour le troisième cycle. Ces ressources sont généralement rédigées par des enseignantes ou des conseillers pédagogiques en didactique des mathématiques.

Bien que plusieurs manuels scolaires ne soient pas approuvés par le ministère, les enseignantes peuvent choisir ceux-ci. Sur le site de Chenelière Éducation, Erpi et CEC, on retrouve plusieurs manuels scolaires qui peuvent être utilisés par les enseignantes. Tout comme les manuels approuvés par le ministère, il y a moins de ressources pour les élèves du troisième cycle. L'annexe 3 présente la liste des manuels qui n'ont pas été soumis pour approbation de la part du ministère.

3. 3. Autres ressources

Plusieurs sites internet ont été mis en place pour soutenir les enseignantes, certains sont généraux alors que d'autres portent spécifiquement sur l'enseignement des mathématiques. Certains de ces sites ont reçu l'approbation du Ministère de l'éducation. Des associations professionnelles ont aussi vu le jour; à nouveau, certaines sont plus générales et d'autres, plus spécifique aux mathématiques. Pour ne pas alourdir la lecture du texte, nous avons mis la liste des sites internet ainsi que des associations professionnelles à l'annexe 5.

L'annexe 5 présente aussi un aperçu de ce que l'enseignante peut retrouver sur les réseaux sociaux, que ce doit Pinterest, Facebook ou Instagram

Il existe aussi quelques livres portant sur la didactique des mathématiques développés pour les enseignantes du primaire. Ces livres publiés sur la didactique des mathématiques sont une excellente façon d'acquérir de nouvelles connaissances sérieuses puisque ces livres sont basés sur une expertise ou des recherches. Ces livres sont généralement rédigés par des enseignantes, des enseignantes ayant une formation en didactique des mathématiques, des orthopédagogues ou encore des conseillers pédagogiques ou de didacticiens des mathématiques.

- https ://cheneliere.ca/186-sous-categorie-primaire-sciences-et-mathematiques.html
- https ://www.puq.ca/recherche/ ?s=didactique+math%C3%A9matiques
- https ://pearsonerpi.com/fr/collegial-universitaire/pedagogie
    - Grandes idées pour l'enseignement des mathématiques, 5 à 9 ans et 9 à 14 ans (Small, M)
    - Enseigner les maths au primaire (Poirier, L)

Nous venons de le voir, dans cette section, les enseignantes ont une foule de matériel, manuels, sites internet, certains approuvés par le ministère à partir de grilles d'évaluation, d'autres ne sont pas passés par cette évaluation. Il serait intéressant de faire un sondage auprès d'enseignantes en fonction pour connaître quel(s) matériel(s) elles utilisent et surtout, quels sont leurs critères de sélection. En effet, alors que dans certaines écoles on utilise des manuels de la même collection, dans d'autres, c'est l'équipe d'enseignantes d'un même cycle qui choisissent leur manuel et finalement pour d'autres écoles, le choix est à la discrétion de l'enseignante.

4. Rôle des parents. Un travail de collaboration Enseignantes - Familles

Les enseignantes ont une grande variété de ressources mises à leur disposition, sans compter leur propre matériel maison qu'elles développent au fil des ans. Mais, il est une autre ressource qui peut être une alliée précieuse pour soutenir les enseignantes, les parents. En effet, les parents ont une importance capitale dans le cheminement scolaire des enfants. Une étude réalisée au secondaire montre que les élèves ont un meilleur rendement scolaire lorsque les parents s'intéressent à leurs progrès (Keith et collab., 1986). Plus récemment, on a constaté que les résultats des élèves en mathématique s'améliorent significativement lorsque les parents s'impliquent de façon régulière dans l'apprentissage de leurs enfants (Soni, A et Kumari, S., 2015; Jay, T., Rose, J., Simmons, B., 2018).

L'école doit alors aménager des moments favorisant les échanges avec les parents pour faire le pont entre la famille et l'école, pour que le travail fait en classe puisse se poursuivre à la maison. Un exemple d'activités : les ateliers parents – enfants autour des jeux traditionnels et les mathématiques. Depuis l'an passé, inspirée d'un projet antérieur (Poirier, 2011) nous animons dans une école primaire d'un quartier immigrant et défavorisé de Montréal, des ateliers durant lesquels les parents sont invités dans la classe de leurs enfants. Durant une période d'environ une heure, un jeu adapté au niveau scolaire du groupe visité est présenté, son histoire, son pays d'origine ainsi que les règles du jeu. Puis, parents et élèves jouent au jeu. Après la séance de jeu, une discussion se tient avec les parents pour leur expliquer le lien entre ce jeu et les mathématiques, pour présenter les questions à poser à l'enfant pendant qu'on joue à la maison pour que le jeu ne demeure pas qu'un jeu. À la fin de l'atelier, tous les élèves de la classe reçoivent la planche de jeu et le matériel nécessaire pour jouer à la maison. Cela permet aussi aux parents, puisque les ateliers se tiennent dans la classe de leurs enfants en présence de leur enseignante, de poser des questions à l'enseignante par rapport à leur enfant (ses apprentissages ou son comportement, par exemple). Ces ateliers permettent, à la maison, un dialogue parent-enfant tout en soutenant l'apprentissage de concepts mathématiques ou le développement de fonctions cognitives de haut niveau qui pourront être sollicitées lors de la résolution de problèmes. D'ailleurs, plusieurs enfants nous ont dit fièrement « Papa a joué avec moi à la maison ! ». Ce type d'atelier permet aussi d'ouvrir un dialogue enseignante – parent, de faire le pont entre la culture de l'école et de la maison, d'outiller les parents pour soutenir l'enseignement que leurs enfants ont reçu en classe. Ces ateliers ont fait l'objet d'une section sur le site En avant math ! qui présente une douzaine de jeux traditionnels. De plus, 5 capsules vidéo libres de droits d'auteurs ont été développées. On retrouve ces 5 capsules et les documents d'accompagnement dont les planches de jeu et le matériel requis sur à l'adresse suivante : https ://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/23847

5. Conclusion et recommandations.

Les enseignantes jouent un rôle majeur dans l'apprentissage des élèves. Une étude publiée en 2015 menée par Luna et Aclan a montré l'impact de la formation des enseignantes sur la performance des élèves de 5e année primaire. Ainsi, 40 enseignantes et 825 élèves ont participé à cette étude. Les élèves dont les enseignantes avaient suivi une formation spécifique à l'enseignement des mathématiques ont significativement mieux réussi que les élèves du groupe témoin. Des résultats similaires ont été obtenus par d'autres études (Bai, Han et Li, 2019; Brown T., McNamara, O., Hanley, U. et Jones, L., 1999; Quinn, R. 1997). Des études ont aussi montré que non seulement le niveau de connaissance et de maîtrise des mathématiques des enseignantes a un impact sur la performance des élèves, mais aussi une attitude positive envers les mathématiques et un enthousiasme à les enseigner influencent la performance des élèves (Akhyak et Bakar, 2013; Yara, P. O. (2009).

Or, on ne peut sous-estimer l'importance des mathématiques (et par conséquent de l'enseignante) dans le parcours scolaire des élèves non seulement au préscolaire et primaire mais aussi pour la suite des études. En effet, une méta-analyse de résultats de plusieurs études menées aux États-Unis, au Royaume-Uni et au Québec, School Readiness and Later Achievement (Duncan et al, 2007) montre le rôle central que tient la maîtrise du nombre dans l'apprentissage des mathématiques. Ces chercheurs se sont intéressés aux meilleurs prédicteurs en maternelle de la réussite ultérieure des études au primaire. Leurs analyses concluent qu'une bonne maîtrise du nombre par les élèves de maternelle est le meilleur prédicteur de réussite au primaire non seulement en mathématiques, mais aussi dans les autres matières scolaires.

Ces résultats sont corroborés par l'Étude longitudinale du développement des enfants du Québec (ÉLDEQ 1998-2010). Ainsi, les analyses de cette étude montrent à nouveau que la connaissance du nombre au préscolaire est en lien direct avec une meilleure maîtrise des mathématiques au primaire, mais aussi des autres matières à l'étude. De plus, les auteurs de cette étude ont analysé l'engagement scolaire des élèves. À nouveau, il y a une corrélation entre l'acquisition du concept de nombre au préscolaire et l'engagement scolaire : « L'association entre les habiletés prémathématiques et l'engagement ultérieur en classe n'est pas surprenante étant donné certains liens cruciaux entre la fonction exécutive émergente et les habiletés en mathématiques au cours de la période préscolaire ». (ÉLDEQ 1998-2010, Volume 6, Fascicule 1, Octobre 2011).

Cette importance des mathématiques et plus particulièrement du concept de nombre dès le préscolaire pour la suite des études des mathématiques et de l'impact des connaissances et de l'attitude des enseignantes sur la performance des élèves soutient une formation initiale solide en enseignement des mathématiques pour les enseignantes du primaire ainsi que sur le développement d'outils variés qui viennent soutenir les enseignantes et la formation continue qu'elle soit créditée ou non

créditée. Dans ce qui suit, nous allons reprendre ces divers aspects qui ont été développés dans notre rapport et en tirer quelques recommandations d'actions pour l'avenir.

Formation initiale

Toutes les universités au Québec offrent le programme d'Éducation préscolaire et enseignement primaire dans lequel on offre des cours de mathématiques et de didactique des mathématiques (le nombre de cours variant de 2 à 5, selon les universités). Nous avons vu aussi que les contenus et approches sont assez similaires d'une université à l'autre. De plus, la grande majorité des universités offrent des cours qui couvrent l'ensemble des types de connaissances nécessaires pour enseigner les mathématiques (connaissances mathématiques, curriculaires, didactiques et épistémologiques, historiques et culturelles).

Par contre, les étudiantes qui démarrent dans les programmes de baccalauréat en éducation préscolaire et enseignement primaire n'ont pas toujours les connaissances mathématiques ou du moins ont parfois oublié les connaissances mathématiques nécessaires à l'enseignement des mathématiques. Devant cette situation, plusieurs universités ont mis en place des cours de mathématiques (parfois hors programme mais néanmoins obligatoires, comme c'est le cas à l'université de Montréal) pour revisiter avec les futures enseignantes les mathématiques incontournables pour l'enseignement au primaire. À notre connaissance, deux universités ont fait un pas de plus en s'associant avec un CEGEP pour que ce dernier offre une formation « préparatoire à l'enseignement ». C'est le cas de l'Université Laval avec le CEGEP Limoilou et plus récemment, de l'Université de Montréal avec le CEGEP Bois-de-Boulogne et la commission scolaire Marguerite-Bourgeois. Le CEGEP Bois-de-Boulogne offre un nouveau profil en sciences humaines, option éducation où l'on trouve 5 cours dont un cours de « mathématiques au primaire et au secondaire ». Les étudiants qui ont réussi ce cours et sont admis au programme de l'Université de Montréal n'ont pas à suivre le cours hors-programme. Il est trop tôt pour tirer des conclusions sur ce programme, mais un meilleur arrimage collège-université est sans aucun doute à soutenir !

Recommandation 1 : Les universités doivent s'assurer que les futures enseignantes du primaire possèdent les connaissances mathématiques nécessaires pour l'enseignement des maths au préscolaire et au primaire et développent une attitude positive envers les mathématiques et leur enseignement. Nous avons souligné plusieurs initiatives d'universités qui vont dans ce sens. De plus, un meilleur arrimage collège-université est certainement souhaitable, tout particulièrement pour soutenir la formation mathématique des futures enseignantes du primaire.

Choix du matériel

Nous avons vu qu'il y a une multitude de matériel disponible pour l'enseignement des mathématiques au primaire que ce soit les manuels scolaires (approuvés ou pas par le ministère de l'éducation du Québec), sites internet, associations, ouvrages, etc. Mais, comment les enseignantes choisissent-elles leur matériel, quels sont les critères qui soutiennent ces choix ?

> **Recommandation 2** : Nous recommandons un soutien aux enseignantes dans leur choix de matériel. Cela pourrait être un groupe de travail incluant conseillers pédagogiques, enseignantes et didacticiens des maths qui mettrait à jour une liste des divers outils disponibles et qui, périodiquement, analyserait du matériel.

Formation continue

Dans le Rapport « Expériences en numératie », on fait état de la situation à Singapour et des actions mises en place pour soutenir l'apprentissage des mathématiques pouvant expliquer les excellents résultats des élèves de Singapour aux divers tests internationaux. Parmi ces diverses actions, on retrouve le développement professionnel des enseignants. Partant du principe que c'est l'enseignant dans sa classe qui met en action les diverses politiques éducatives, le Ministère de l'éducation de Singapour a mis en place diverses initiatives dont le TNLC (teachers network learning circles) où les enseignants sont impliqués dans des recherches collaboratives pour explorer et des trouver des réponses à des problèmes émanant de leur contexte d'enseignement.

L'Australian mathematical sciences institute (AMSI) a lui aussi mis en place des collaboration avec les écoles par le biais de son programme AMSI Schools. On peut lire sur leur site web https ://schools.amsi.org.au : « AMSI Schools delivers a range of initiatives that support mathematics education. Our activity in the schools space includes the development of resources for teachers of mathematics in primary and secondary schools, the delivery of professional development, and the dissemination of careers information to promote of the importance of maths for career choices."

Ce type de collaboration qui se déroule sur le terrain, dans les écoles avec les enseignantes, vise le développement de situations didactiques riches et pertinentes sur le plan des apprentissages, contribuant à une appropriation d'un certain savoir par les élèves, de situations qui soient aussi viables en contexte et ce, grâce à l'apport du savoir d'expérience des enseignants et de leur connaissance de la culture des élèves (Desgagné, 1997). La recherche collaborative vise aussi la formation continue des enseignants grâce à l'approche de travail qui s'apparente à la dynamique d'analyse réflexive décrite par Schön (1987). Il s'agit d'une alternance planifiée entre l'élaboration de situations d'enseignement, leur expérimentation en classe et le retour sur l'expérimentation. « La dynamique action-réflexion constitue la structure rendant possible la restructuration progressive de séquences à travers

un processus dans lequel chercheurs et enseignants jouent un rôle important.... Cette activité réflexive apparaît ainsi le lieu de médiation entre le point de vue des praticiens (le cadre de pratique à partir duquel ils vont aborder les situations d'enseignement) et le point de vue des chercheurs (le cadre didactique qui est le leur, partant duquel ils vont aborder ces situations) »(Bednarz, Poirier, Desgagné et Couture, 2001).

Or, le ministère de l'Éducation lançait en 2008 le Chantier 7, un programme de financement visant la formation continue des enseignants par la recherche collaborative avec des chercheurs universitaires. Ce programme a permis le soutien de plusieurs équipes dont certaines se sont penchées sur les mathématiques. Malheureusement, dans la foulée des coupures de budget des années 2010 [6] ce programme a été aboli.

Sur le site du Ministère de l'éducation du Québec, on trouve un onglet « Recherches ». Dans cette section, on y trouve la liste des cahiers thématiques : « …publications (qui) exposent les points saillants de certaines recherches sur un thème bien précis ainsi que des pistes de réflexion ou d'action qui en découlent. » Voir http ://www.education.gouv.qc.ca/references/recherches/valorisation-des-resultats-de-recherche/cahiers-thematiques.

Parmi ces thèmes, on retrouve « Lecture et écriture, Persévérance et réussite au primaire et au secondaire, Approches pédagogiques et pratiques enseignantes, Persévérance et réussite à l'enseignement supérieur, Persévérance et réussite pour la formation des adultes et la formation professionnelle, Élèves à risque et adaptation scolaire », mais rien en mathématiques. C'est la même chose pour les capsules vidéo que l'on retrouve dans cette même section « Recherches » où on met l'accent sur la lecture et l'écriture ainsi que la persévérance scolaire. Finalement, un bulletin d'information a pour but « de mieux faire connaître les résultats des recherches financées dans le cadre du Programme de recherche sur la persévérance et la réussite scolaires (PRPRS) », à nouveau, rien sur l'enseignement-apprentissage des mathématiques que ce soit au primaire ou au secondaire.

http ://www.education.gouv.qc.ca/references/recherches/valorisation-des-resultats-de-recherche/bulletins

Finalement, le Ministère de l'éducation fait régulièrement appel à des actions concertées sur des thèmes de son choix. À notre connaissance, il n'y a eu qu'un appel faisant référence explicitement aux mathématiques

http ://www.frqsc.gouv.qc.ca/bourses-et-subventions/consulter-les-programmes-remplir-une-demande/bourse/perseverance-et-reussite-scolaires-ga7zlj8g1516286756531

6 Durant une rencontre en avril 2015 avec la ministre de l'enseignement supérieur de l'époque ainsi que des recteurs et les doyens et directeurs en éducation des universités québécoises (membres de l'ADEREQ), ces derniers ont fait état de l'importance pour le milieu scolaire et le milieu universitaire du programme du Chantier 7 qui avait été aboli tout en demandant qu'il soit rétabli. À cette date, ce programme n'a pas été remis en place.

On y trouve au point 4 :

> « Lors des consultations en vue de l'élaboration de la Politique, l'importance d'assurer un développement optimal des compétences en littératie dès l'entrée à l'école, ainsi que tout au long de la vie, a fait consensus au sein du réseau de l'éducation et des partenaires de la communauté. Le même consensus a été établi pour les compétences en numératie. »

En se référant à la définition de la synthèse critique des connaissances présentée dans le présent appel de propositions, quelles sont, au Québec et ailleurs dans le monde, les pratiques efficaces[3.3.3] d'enseignement des mathématiques ? Quelles pistes d'action peuvent être dégagées pour favoriser l'utilisation de ces pratiques au Québec ?

Ordre(s) d'enseignements(s) ciblé(s) :	**Population(s) ciblée(s) :**	**Balise(s) :**
Éducation préscolaire *Primaire* *Secondaire*	*Enfants* *Élèves* *Personnel enseignant*	*Seules les propositions déposées dans le volet « synthèse des connaissances » seront jugées recevables. La définition de ce qui est entendu par « synthèse des connaissances » dans le cadre du présent concours est présentée dans la section 5 – Volets offerts dans ce concours*

Toutefois, il s'agit d'un appel à une synthèse critique, un état de la question, ces balises font en sorte de restreindre le bassin de recherches recevables, de sorte que les recherches collaboratives ou les recherches actions n'étaient pas éligibles.

Recommandation 3 : Étant donné l'impact positif des recherches collaboratives, nous recommandons la mise en place d'un programme à l'image du Programme Chantier 7 portant sur les mathématiques et leur enseignement, soutenant des recherches collaboratives sur le terrain impliquant chercheurs universitaires et enseignantes.

Bibliographie

Akhyak, I.M. & Bakar, Y.A. (2013). *Implementation of teacher's pedagogy competence to optimizing learner's development in public primary school in Indonesia*. International Journal of Education and Research, 1(9), 1-10. [Web] http ://www.ijern.com/journal/September-2013/10 pdf.

Anderson, D.S. et Piazza, J.A. 1996. *Changing beliefs : Teaching and learning mathematics in constructivist preservice classrooms.* Action in Teacher Education, 17(2). pp. 51–62.

Astolfi, J-P et Peterfalvi, B. (1997) *Stratégies de travail des obstacles : dispositifs et ressorts. In Enseignants et élèves face aux obstacles*, Aster no 25, INRP, Pages 193 – 216

Bai, S., Han, J. et Li, C. (2019) *Research on the influence of teacher variables on studens mathematical achievements.* Best Evid Chin Edu, vol. 3, No 2, 30 novembre 2019

Ball, D. (2011) *Leraning Mathematics for Teaching Project. Measuring the mathematical quality of instruction.* Journal of Mathematics Teacher Education, 14 (1) 25-47

Ball, D. L., Hill, H. (2009). *The curious—and crucial—case of mathematical knowledge for teaching.* Phi Delta Kappan, 91(2), 68–71.

Bressoux, P. (2001). *Réflexions sur l'effet-maître et l'étude des pratiques enseignantes*. IN : Les pratiques enseignantes : contributions plurielles. Les dossiers des sciences de l'éducation n°5, 35-52.

Guy Brousseau. *Obstacles épistémologiques, con its socio-cognitifs et ingénierie didactique.* 1986, Montréal, Canada. pp.277-285. hal-00516586

http://guy-brousseau.com/1659/erreurs-difficultes-obstacles-2003

Brown, T., McNamara, O., Hanley, U., & Jones, L. (1999). *Primary student teachers' understanding of mathematics and its teaching*, British Educational Research Journal, 25(3), 299–322.

Bruce, C. 2005. *Teacher candidate efficacy in mathematics : Factors that facilitate increased efficacy*. In Lloyd, G.A.,Wilson, S., Wilkins, J.L.M. & Behm, S.L. (Eds.), Proceedings of the twentyseventh. Psychology of Mathematics Association-North America.

D'Ambrosio, Ubiratan (2001) *What is ethnomathematics, and how can it help children in schools ? Teaching children mathematics*, vol. 7, number 6, pages 308 -311 Feb. 2001)

Desgagné S. (1997) *Le concept de recherche collaborative : l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants.* Revue des sciences de l'éducation, 23(2), pp. 371-393.

Desgagné, S., Bednarz, N., Couture, C., Poirier, L. et Lebuis, P. (2001). *L'approche collaborative de recherche en éducation : un rapport nouveau à établir entre recherche et formation.* Revue des sciences de l'éducation, XXVII(1), 33-64.

Duncan, G.J., Dowsett, A., Claessens, K., Magnuson, A., Huston, C., Klebanov, P. et autres (2007) *School readiness and later achievement. Developmental psychology*, vol 43, no6, pp 1428-1446

Jay, T., Rose, J., Simmons, B (2018) *Why is parental involvement in children's mathematics learning hard ? Parental perspectives on their role supporting children's learning*. SAGE Open, April-June 2018 1-13

Keith, T.Z., Reimers, T.M., Fehrmann, P.G., Pottebaum, S.M, Aubey, L.W. (1986) *Parental involvement, homework and TV time. Direct and indirect effects on high school achievement*. Journal of educational psychology, 78 (5), 373-380

Lubienski, S. T., Lubienski, C., & Crane, C. C. (2012). *Achievement differences and school type : The role of school climate, teacher certification, and instruction*. American Journal of Education, 115(1), 97–138.

Luna, C.A.et Aclan, E.G, (2015) *The Influence of Teachers' Mathematics Pedagogy Content Knowledge Training on Pupils' Mathematics Achievement.* American Journal of Educational Research, 2015, Vol. 3, No. 10, 1311-1314

Ministère de l'éducation (2006) *Programme de formation de l'école québécoise*. Version finale. Québec.

Oubenaïssa, L et Poirier, L (2020) *Expériences en numératie à l'international.* Exploration des cas : Royaume Uni, Australie, France, Singapour, Ontario et Québec. Rapport déposé dans le cadre du programme En avant math !

Pagani, L.S., Fitzpatrick, C., Belleau, L., Janosz, M., (2011) *Prédire la réussite scolaire des enfants en quatrième année à partir de leurs habiletés cognitives, comportementales et motrices à la maternelle.* Vol. 6, Fascicule 1, Étude longitudinale du développement des enfants du Québec (ÉLDEQ 1998-2010) Institut de la statistique du Québec. 12 pages

Poirier, L (2011) *Les mathématiques ont une histoire et une géographie.* Vie Pédagogique. No 158. Juin 2011

Poirier, L. (2011) *Un projet de co-développement autour des jeux mathématiques.* Vie Pédagogique. No 158 Juin 2011 pp 42-4

Poirier, L. (2007) *Teaching mathematics and the Inuit community.* The Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, volume 7.1, janvier 2007, pages 53-67.

Poirier, Louise (2002) *Le programme de mathématiques : continuité ou rupture ?* in La réforme des programmes scolaires au Québec. Sous la direction de Clermont Gauthier et Diane St-Jacques. Les presses de l'Université Laval. Pages 119- 129.

Poirier, Louise (1989) *État de l'enseignement des mathématiques au primaire au Québec.* Actes du congrès de la Commission internationale pour l'étude et l'amélioration de l'enseignement des mathématiques (CIEAEM), Bruxelles, Belgique, juillet.

Quinn, R. (1997). *Effect of mathematics methods courses on the mathematical attitudes and content knowledge of preservice teachers.* The Journal of Educational Research, 91(2), 108–119.

Shön D. (1987) *Educating the reflectivepractioner.* San Francisco : Jossey-Bass.

Shulman, L. (1986) *Those who understand : Knowledge growth in teaching.* Educational Researcher, 15, 4 -14

Soni, A., Kumari, S., (2015) T*he role of parental math attitude in their children math achievement.* International Journal of Applied Sociology, 5 (4), 159-163.

Vergnaud, Gérard, Wright, S. P., Horn, S. P. & Sanders, W. C. (1997). *Teacher and Classroom Context Effects on Student Achievement : Implications for Teacher Evaluation.* Journal of Personnel Evaluation in education, 11, 57-67.

Yara, P. O. (2009). *Relationships between teachers' attitude and students' academic achievement in Mathematics in some selected senior secondary schools in South West, Nigeria.* European Journal of Social Sciences, 11(3), 364–369.

Annexe 1

Critères pour l'approbation des manuels scolaires
et du matériel didactique

1.1 Les aspects pédagogiques

Les critères liés aux aspects pédagogiques permettent d'évaluer l'adéquation du matériel didactique aux exigences du Programme de formation. Ils sont au nombre de six et se définissent ainsi :

Critère 1

Adéquation de la conception de l'apprentissage et des propositions d'approches pédagogiques avec les exigences d'une approche par compétences, telle que préconisée par le Programme de formation

Il s'agit de s'assurer que le matériel satisfait aux exigences d'une approche par compétences. La conception de l'apprentissage et les propositions d'approches pédagogiques retenues doivent être définies dans un langage simple et accessible pour les utilisateurs et les utilisatrices.

Critère 2

Adéquation du traitement des contenus d'apprentissage avec les orientations et les éléments prescrits du Programme de formation

Il s'agit de s'assurer de la conformité du traitement des contenus d'apprentissage aux orientations et aux éléments prescrits du Programme de formation.

Critère 3

Adéquation de l'évaluation des apprentissages avec une approche par compétences

Il s'agit de s'assurer que les activités d'évaluation des apprentissages contribuent au développement des compétences.

Critère 4

Contribution au rehaussement culturel et à la qualité de la langue

Il s'agit de s'assurer de la présence et de la qualité de repères culturels et de pistes pour soutenir l'élève dans l'utilisation d'une langue de qualité.

Critère 5

Exactitude des contenus du matériel didactique

Il s'agit de s'assurer que les contenus sont exacts, objectifs et actuels. L'objectivité se traduira par la présentation d'interprétations ou d'explications documentées d'un même phénomène, d'un même fait ou d'une même observation, ou encore par des mises en garde appropriées.

Critère 6

Qualité des facilitateurs pédagogiques

Il s'agit de s'assurer que le matériel didactique comporte des éléments qui favorisent et facilitent l'enseignement et l'apprentissage.

1.2 Les aspects socioculturels

Les aspects socioculturels consistent à s'assurer que le matériel représente adéquatement la diversité de la société québécoise et qu'il est exempt de discrimination.

Critère

Représentation démocratique et pluraliste de la société

Il s'agit de s'assurer de retrouver :

- une juste représentation (25 p. 100) des personnages des groupes minoritaires;
- des rapports égalitaires entre les personnages des deux sexes;
- une représentation diversifiée et non stéréotypée des caractéristiques personnelles ou sociales;
- une interaction des personnages de groupes minoritaires dans des situations de la vie courante;
- une rédaction non sexiste des textes.

1.3 Les aspects matériels

Les aspects matériels répondent à un certain nombre d›exigences posées du point de vue de la personne qui utilise le matériel. Elles se regroupent en un critère qui se définit ainsi :

Critère

Qualité du matériel : Il s'agit de s'assurer de :

- la durabilité de la couverture et de la reliure du manuel de l›élève; la durabilité du matériel d'accompagnement;
- la présentation convenable du matériel;
- l'accessibilité à l'information;
- la lisibilité du texte et des illustrations.

1.4 Les aspects publicitaires

Les aspects publicitaires consistent à s'assurer que le matériel didactique est exempt de toutes formes de publicité.

Critère

Interdiction du placement de produit

Il s'agit de s'assurer de :

- l'absence de promotion qui pousse à la consommation;
- l'absence de promotion éditoriale.

1.5 Les aspects confessionnels

Les aspects confessionnels consistent à s'assurer que le matériel respecte les valeurs morales et religieuses.

1.6 Les aspects conventionnels

Les aspects conventionnels consistent à s'assurer que le matériel respecte :

- les règles du bon usage de la langue et du code écrits;
- les règles et les conventions propres à la toponymie;
- les règles relatives à la santé et à la sécurité;
- les règles et les conventions relatives au système international d'unités et aux autres normes d'écriture.

Annexe 2

Liste des manuels scolaires approuvés par le Ministère de l'éducation

ENSEMBLES DIDACTIQUES

- **Allegro, mathématique 1er cycle © 2000**
  Lacasse, C.
  Les Éditions CEC inc.
  Collection Nouvelle collection Concerto
  Approuvé le 28 mars 2002
  Transcription en braille disponible : Commission scolaire des Premières-Seigneuries

- **Clicmaths, 1er cycle du primaire © 2001**
  Charest, D. et autres Éditions Grand Duc
  Collection Clicmaths
  ÉLÉMENTS APPROUVÉS
  Manuels de l'élève (4)
  Guides d'enseignement ©2002 (6) Projets (4)
  ÉLÉMENTS APPROUVÉS
  Manuels de l'élève (4)
  Guides d'enseignement ©2002 (2) Audiocassettes (2)
  CD audio (2)
  Dossier 2001-0003
  PAGES 544
  Dossier 2002-0001
  PAGES 368
  Dossier 2000-0024
  PAGES 366
  Dossier 2002-0009
  Approuvé le 23 avril 2002
  Transcription en braille disponible : Commission scolaire des Premières-Seigneuries

- **Défi mathématique, 1er cycle © 2004**
  Lyons, M., Lyons, R.
  Les Éditions de la Chenelière inc.
  Chenelière/McGraw-Hill
  Collection Défi mathématique
  Approuvé le 18 mai 2004
  ÉLÉMENTS APPROUVÉS
  Manuels de l'élève (2) Guides d'enseignement (2)
  Note : Seuls les manuels de l'élève conçus pour être réutilisés sont couverts par la présente approbation.

- **Logibul, mathématique 1er cycle © 2001**
  Hallé, L., Roy, A.-J. Groupe Modulo inc.
  Collection Logibul
  Approuvé le 26 juin 2002
  ÉLÉMENTS APPROUVÉS
  Manuels de l'élève (2)
  Guides d'enseignement ©2002 (3) Cartons nombres et symboles
  Recueils d'activités et corrigés (2)
  PAGES 320
  Transcription en braille disponible : Commission scolaire des Premières-Seigneuries
  Note : Les deux logiciels d'activités « Logibul 1 et 2 » ont été évalués positivement sous les aspects pédagogiques et publicitaires.

- **Mosaïque, mathématique 1er cycle © 2001**
  Laurence, L. et autres
  Éditions du Renouveau pédagogique inc.
  Collection Collection Mosaïque
  ÉLÉMENTS APPROUVÉS
  Manuels de l'élève (fascicules) (11) Guides d'enseignement (2)
  Dossier 2001-0021
  PAGES 496
  Approuvé le 25 avril 2002
  Transcription en braille disponible : Commission scolaire des Premières-Seigneuries
  Site Internet : www.mels.gouv.qc.ca/bamd
  Page 19

- **Topo mathématique, 1er cycle © 2001**
  Arpin, C., Dubois, C., Roberge, A.
  Chenelière Éducation inc. (Publications Graficor)
  ÉLÉMENTS APPROUVÉS
  Manuels de l'élève (2) Guides d'enseignement (2)
  Dossier 2001-0016
  PAGES 320
  Approuvé le 19 mars 2002
  Transcription en braille disponible : Commission scolaire des Premières-Seigneuries

- **Adagio, mathématique 2e cycle © 2002**
  Lacasse, C.
  Les Éditions CEC inc.
  Collection Nouvelle collection Concerto
  ÉLÉMENTS APPROUVÉS
  Manuels de l'élève (4) Guides d'enseignement (2) Audiocassettes (2)
  CD audio (2)
  Approuvé le 13 mars 2003
  Transcription en braille disponible : Commission scolaire des Premières-Seigneuries

- **Clicmaths, 2e cycle du primaire © 2002**
  Guay, S. et autres Éditions Grand Duc
  Collection Clicmaths
  ÉLÉMENTS APPROUVÉS
  Manuels de l'élève (4) Guides d'enseignement (6)
  Approuvé le 15 avril 2003
  Transcription en braille disponible : Commission scolaire des Premières-Seigneuries

- **Défi mathématique, 2e cycle © 2003**
  Lyons, M., Lyons, R.
  Les Éditions de la Chenelière inc.
  Chenelière/McGraw-Hill
  Collection Défi mathématique
  ÉLÉMENTS APPROUVÉS
  Manuels de l'élève (2) Guides d'enseignement (2)
  Approuvé le 3 septembre 2003
  Transcription en braille disponible : Commission scolaire des Premières-Seigneuries
  Site Internet : www.mels.gouv.qc.ca/bamd
  Page 20

- **Mes ateliers de mathématique, 2e cycle © 2003**
  Dossier 2003-0040
  PAGES 312
  72 136
  Dossier 2004-0008
  PAGES 719

- **3e cycle du primaire**
  Caron, R., Roberge, A.
  Chenelière Éducation inc. (Publications Graficor)
  Collection Mes ateliers de mathématique
  ÉLÉMENTS APPROUVÉS
  Manuels de l'élève (2)
  Guides d'enseignement (2)
  Guide du recueil ©2002
  Recueil Savoirs et savoir-faire ©2002
  Approuvé le 11 février 2004
  Transcription en braille disponible : Commission scolaire des Premières-Seigneuries

- **Tangram, 2e cycle © 2004**
  Laurence, L. et autres
  Éditions du Renouveau pédagogique inc.
  Collection Collection Math-science
  Approuvé le 22 juin 2004

- **Clicmaths, 3e cycle du primaire © 2003**
  Guay, S. et autres Éditions Grand Duc
  Collection Clicmaths
  ÉLÉMENTS APPROUVÉS
  Manuels de l'élève (4)
  Manuels de l'élève (corrigé) (4) Guides d'enseignement ©2003 (3)
  ÉLÉMENTS APPROUVÉS
  Manuels de l'élève (4) Guides d'enseignement (6)
  Approuvé le 12 mai 2004
  Transcription en braille disponible : Commission scolaire des Premières-Seigneuries

- **Défi mathématique, 3e cycle © 2005**
  Lyons, M., Lyons, R.
  Les Éditions de la Chenelière inc.
  Chenelière/McGraw-Hill
  Collection Défi mathématique
  Approuvé le 3 mars 2005
  ÉLÉMENTS APPROUVÉS
  Manuels de l'élève (2) Guides d'enseignement (2)
  Site Internet : www.mels.gouv.qc.ca/bamd
  Page 21

- **Presto, mathématique 3e cycle © 2004**
  Lacasse, C.
  Les Éditions CEC inc.
  Collection Nouvelle collection Concerto
  ÉLÉMENTS APPROUVÉS
  Manuels de l'élève (8) Guides d'enseignement (10)
  Dossier 2004-0022
  PAGES 844
  Approuvé le 15 février 2005
  Transcription en braille disponible : Commission scolaire des Premières-Seigneuries **Note : Transcription braille partielle.**

Annexe 3

Liste des manuels non approuvés par le ministère

- Chenelière :
    - Cycle 1 : Pour chacun des manuels, il y a une version pour la première année et l'autre pour la deuxième année.
      https ://www.cheneliere.ca/7-sous-categorie-primaire-elementary-mathematique.html
        - Exemples de manuels scolaires :
            - Opération mathématique
            - Safari mathématique
            - Défi mathématique (approuvé par le ministère)
            - Topo mathématique (approuvé par le ministère)
    - Cycle 2 : Pour chacun des manuels, il y a une version pour la troisième année et l'autre pour la quatrième année.
      https ://www.cheneliere.ca/7-sous-categorie-primaire-elementary-mathematique.html ?tri=NiveauScolaireSous_39&page=1
        - Exemples de manuels scolaires :
            - Math monde
            - Planète Maths
            - Défi mathématique (approuvé par le ministère)
            - Mes ateliers de mathématique (approuvé par le ministère)
    - Cycle 3 : Pour chacun des manuels, il y a une version pour la cinquième année et l'autre pour la sixième année.
      https ://www.cheneliere.ca/7-sous-categorie-primaire-elementary-mathematique.html
        - Exemples de manuels scolaires :
            - Records mathématiques
            - Cinémath
            - Défi mathématique (approuvé par le ministère)
- Erpi
    - Cycle 1 : Pour chacun des manuels, il y a une version pour la première année et l'autre pour la deuxième année. https ://pearsonerpi.com/fr/primaire/1re-annee
        - Exemples de manuels scolaires :
            - Numérik, 3e édition
            - Mosaïque
    - Cycle 2 : Pour chacun des manuels, il y a une version pour la troisième année et l'autre pour la quatrième année. https ://pearsonerpi.com/fr/primaire/3e-annee
        - Exemples de manuels scolaires :
            - TAM TAM

        - Tangram (approuvé par le ministère) permet de développer mathématiques et les sciences. s

    - Cycle 3 : Pour chacun des manuels, il y a une version pour la cinquième année et l'autre pour la sixième année. https ://pearsonerpi.com/fr/primaire/5e-annee
        - Exemples de manuels scolaires :
            - Décimale
            - Résolumath (complément pour aider les élèves qui éprouvent des difficultés en résolution de problèmes)

*Erpi propose le livre Mission RÉUSSITE qui s'adresse à tous les cycles du primaire. Ce livre permet de consolider les notions de base en français et en mathématiques.

Par ailleurs, encore une fois, au troisième cycle, un seul manuel scolaire est vendu pour apprendre les notions, soit Décimale. L'autre manuel est un complément.

- Les éditions CEC
    - Cycle 1 : Pour chacun des manuels, il y a une version pour la première année et l'autre pour la deuxième année.
      https ://www.editionscec.com/qc_fr/primaire/1e-annee.html?matiere=202
        - Exemples de manuels scolaires :
            - Mathéo
            - Pri-Math
            - L'âge des Maths
            - Solo
            - Allegro (approuvé par le ministère)
            - Math et Matie
    - Cycle 2 : Pour chacun des manuels, il y a une version pour la troisième année et l'autre pour la quatrième année.
      https ://www.editionscec.com/qc_fr/primaire/3e-annee.html
        - Exemples de manuels scolaires :
            - ZOOM sur les mathématiques au quotidien
            - Pri-Math
            - L'agent math
            - Caméléon
            - Solo
            - Adagio (approuvé par le ministère)
            - Dictionnaire mathématique CEC jeunesse (notions du primaire)
    - Cycle 3 : Pour chacun des manuels, il y a une version pour la cinquième année et l'autre pour la sixième année.

https ://www.editionscec.com/qc_fr/primaire/5e-annee.html ?matiere=202

- Exemples de manuels scolaires :
  - MATHIQ
  - Pri-Math
  - L'agent math
  - Caméléon
  - Presto (approuvé par le ministère)
  - Dictionnaire mathématique CEC jeunesse

*CEC offre beaucoup de manuels scolaires (5) pour les élèves du troisième cycle. Cependant, au premier cycle et deuxième cycle, il y en a six.

Annexe 4

Autres ressources

Sites approuvés par le ministère

- **Carrefour éducation**
  - Site riche en ressources approuvées par le ministère qui permet aux enseignants de sélectionner le type de contenu désiré en mathématiques au préscolaire et au primaire. Par exemple, les enseignants peuvent accéder gratuitement à des Sites Web commentés, des activités pédagogiques, des guides thématiques, des vidéos commentées, des applications mobiles ou encore des formations virtuelles. C'est une équipe d'une vingtaine d'enseignants qui s'occupe de valider les sites proposés.
    https://carrefour-education.qc.ca/recherche/ressources?criteres%5Bniveau%5D=Primaire&criteres%5Bdisciplines%5D=Mathématique%2C%20science%20et%20technologie%7CMathématique&criteres%5Bpartenaire%5D=formations_virtuelles

- **Le Réseau d'information pour la réussite éducative (RIRE)** partage des ressources éducatives pour les enseignants. Ce site contient plusieurs ressources pertinentes selon la discipline désirée. Chercheurs et professionnels de l'éducation collaborent et alimentent le partage des ressources sur ce site. Ainsi, dans la section des mathématiques, on retrouve des banques d'activités d'enseignement-apprentissage, des outils pédagogiques, des approches à explorer, des sources d'informations à connaître pour tous les âges.
  http ://rire.ctreq.qc.ca/ressources/mathematiques-sciences/ ?page=1&p_id=1
  - Par exemple, la ressource Class'Code permet non seulement de faire du codage avec les élèves, mais de comprendre la pensée informatique et partager la culture numérique.
  - Il y a aussi La chasse aux « maths » qui favorise une perception positive des mathématiques. Elle vise à faire prendre conscience aux élèves la pertinence des mathématiques au quotidien.
  - Primaths est un logiciel en ligne de calcul mental selon le niveau des élèves.

- **Livres ouverts**
  - Il s'agit d'un site partageant une sélection commentée de livres de fiction ou de non-fiction. Les enseignants doivent choisir le cycle ainsi que la discipline recherchée. https ://www.livresouverts.qc.ca/index.php ?p=lect. Ainsi, les enseignants peuvent avoir des albums jeunesse approuvés par le ministère permettant de travailler plusieurs notions en mathématiques.

Sur la page même du domaine des mathématiques du ministère de l'Éducation, on retrouve plusieurs sites approuvés relevant du domaine des mathématiques.

- **Le site du domaine de la mathématique par RÉCIT MST** https ://domaine.recitmst.qc.ca comprend une section dédiée au partage d'information du MEES sur les mathématiques, des SAÉ en lien avec la PDA allant de la première à la sixième année (il y a le même nombre de SAÉ pour les trois cycles), des formations du MEES et des documents portant sur l'enseignement de

différentes notions en mathématiques. On retrouve aussi une section sur les réseaux sociaux. Sous la section « CP », on retrouve différentes formations en mathématiques.

- Par ailleurs, un onglet permet de découvrir d'autres ressources en ligne pour les mathématiques. https ://domaine.recitmst.qc.ca/sites_d_interet Cette section comprend 5 catégories :
  - ▷ Ressources en ligne
    - Allô prof, livres ouverts, engage, centre de développement pédagogique
  - ▷ Intégration des technologies en mathématiques
    - Geogebra, desmos, netmaths, RÉCIT, Scratch
  - ▷ Projets reliés à la mathématique
    - AQJM, La semaine des maths
  - ▷ Pédagogie et réussite éducative
    - RIRE, ZOOM, CTREQ
  - ▷ Concours mathématiques
    - AQJM, Opimath, AMQ

- **La semaine des maths** https ://www.semainedesmaths.ulaval.ca/accueil/ de l'Université Laval par la faculté des sciences et de génie.
  - Ce site propose des activités pédagogiques numériques en mathématiques en plus de faire la promotion de la semaine des mathématiques. Contrairement à la majorité des sites pour les enseignants, La semaine des maths n'a pas été créé par des enseignants et ne relève pas d'une faculté d'éducation. Cependant, son contenu est élaboré à l'aide d'enseignants et de consultants. On retrouve cinq sections :
    - ▷ Mathémagie : Chaque vidéo est classée selon le niveau de difficulté. De plus, à chacune de ces vidéos, on retrouve un document regroupant la planification et les explications. https ://www.semainedesmaths.ulaval.ca/index.php ?id=٨٣٨
    - ▷ Énigmes : Dans cette section, tout comme la Mathémagie, on retrouve une vidéo présentant l'énigme, un document avec la planification et les explications. https ://www.semainedesmaths.ulaval.ca/enseignants-du-primaire/enigmes
    - ▷ Coffre d'énigmes : Toutes les énigmes proviennent des questionnaires des années précédentes du Championnat international de jeux mathématiques et logiques (AQJM). Les énigmes sont classées selon leur niveau de difficulté. https ://www.semainedesmaths.ulaval.ca/enigmes-supplementaires-primaire/
    - ▷ Parcours ludique : 5 défis et missions à compléter avec les élèves. https ://www.semainedesmaths.ulaval.ca/index.php ?id=953
    - ▷ Activités : défis et jeux mathématiques stimulants
    - ▷ Chaque activité vient avec la planification et parfois des explications et la fiche d'activité https ://www.semainedesmaths.ulaval.ca/enseignants-du-primaire/activites/

- Pentaminos
- Le dallage
- Bingo des ombres

  - Les autres activités de La semaine des maths : Math en jeu https ://mathamaze.ca/index.php/fr, championnat de l'AQJM et la trousse pédagogique : voir grand pour les petits https ://www.smac.ulaval.ca/ecoles-primaires/spectacle-multimedia/trousse-pedagogique

- De l'arithmétique à l'algèbre : Le passage du primaire au secondaire http ://mathematiqueps.blogspot.com est une équipe de chercheurs en didactiques des mathématiques, professionnels de recherche et conseillers/conseillères pédagogiques. Ce blogue s'adresse aux enseignants cherchent de nouvelles situations d'apprentissage et désirent enrichir leur enseignement quant au développement du sens des opérations et de la pensée algébrique. On retrouve des propositions pour guider les actions d'enseignement de ces notions et des capsules vidéos pour les enseignants.

  Il y a aussi des situations d'apprentissage pour le cycle un et deux ainsi que pour le cycle trois et secondaire un.
  - Par exemple, au cycle un et deux, on retrouve une activité sur Boucle d'Ogre et les trois ours. En s'inspirant de cette histoire, les élèves pourront travailler les relations d'équivalence à l'aide de réglettes pour mesurer les pas.
  - Au troisième cycle, on nous propose une activité sur la résolution d'équations avec enveloppes et jetons pour développer la pensée algébrique. Les élèves doivent résoudre des équations à l'aide de jetons et d'enveloppes en trouvant différentes stratégies.
  - Sur ce site, on retrouve davantage de ressources pour le troisième cycle. En effet, pour le cycle un et deux, il y a seulement huit situations d'apprentissage. Pour le troisième cycle, il y en a seize.

Maisons édition

- Erpi https ://pearsonerpi.com/fr/blog/tag/math%c3%a9matique
  - Sur le site de cette maison d'édition, on retrouve un blogue sur lequel on trouve des articles sur l'enseignement des mathématiques. Les enseignants peuvent aller chercher l'information nécessaire pour comprendre la pertinence de certaines activités. Par exemple, un article porte sur la comptine numérique au préscolaire qui permet de faire les premiers pas sur le travail des nombres et associer le symbole à la quantité (dénombrement). Ou encore, la pertinence de faire un jogging mathématique qui permet de revoir les notions. Ces articles sont rédigés par Isabelle Deshaies qui participe aussi à l'écriture de manuels scolaires.
  - Les éditions Passe-temps
    https ://boutique.passetemps.com/14-primaire ?q=Mot--cl%C3%A9-G%C3%A9om%C3%A9trie+et+mesure-Op%C3%A9rations-Raisonner-Statistique+et+probabilit%C3%A9-Vocabulaire+math%C3%A9matique

- Il s'agit d'un site très connu des enseignants pour l'achat de ressources en classe. En jetant un coup d'œil au matériel, le troisième cycle a la moitié moins de ressources que les deux autres cycles. Par ailleurs, on retrouve un blogue qui permet aux enseignants d'aller lire plusieurs articles très intéressants sur le domaine des mathématiques. https ://boutique.passetemps.com/blogue/mathemathiques-c4
- Par exemple, la place accordée aux représentations externes, l'enseignement des mathématiques avec du matériel concret versus des symboles ou encore la dyscalculie. Ces courts articles sont facilement accessibles pour les enseignants. Les auteurs sont des chercheurs dans le domaine de l'éducation.

3.4 Les associations

- Associations mathématiques
  - AQJM (Université Laval, département : mathématiques et statistiques)
  - Fait la promotion des mathématiques dans les classes au Québec. Elle est principalement composée d'enseignants de mathématiques. Pour les enseignants, l'association se veut de proposer des défis à la fois stimulants et ludiques pour les jeunes. À chaque année, un Championnat en mathématiques a lieu. Les élèves à partir de la 3ème année peuvent y participer.
    - ▷ Afin de se pratiquer avant le Championnat, les enseignants peuvent :
      - Travailler les énigmes sur le TNI avec les élèves https ://aqjm.fsg.ulaval.ca/le-championnat/se-pratiquer-pour-le-championnat/pour-les-enseignantes-du-primaire-samuser-en-classe-avant-le-championnat/)
      - Questionnaire des années précédentes https://aqjm.fsg.ulaval.ca/le-championnat/se-pratiquer-pour-le-championnat/questionnaires-des-annees-anterieures/?no_cache=1
      - Pratiquer les questions et réponses des années antérieures selon les années https ://aqjm.fsg.ulaval.ca/le-championnat/se-pratiquer-pour-le-championnat/questions-classees-par-categorie
      - Livres de la FFJM : Ces livres reprennent les questions du championnats et en donne des solution détaillées https ://aqjm.fsg.ulaval.ca/le-championnat/se-pratiquer-pour-le-championnat/livres-de-jeux-mathematiques
    - ▷ Pour s'amuser en classe avant le Championnat
      - Six énigmes par niveau ont été sélectionnés. https ://aqjm.fsg.ulaval.ca/le-championnat/samuser-en-classe-avant-le-championnat
      - L'association offre aussi des spectacles et ateliers aux élèves : Spectacle / ateliers Mathémagie pour tous les cycles.

- AMQ

- Sur le site de l'Association mathématique du Québec, on retrouve le Bulletin AMQ qui permet aux membres de consulter des articles portant sur la recherche, l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. https ://www.amq.math.ca/bulletin Par exemple, un article porte sur les problèmes et les jeux mathématiques. Dans la section « Archives », on retrouve un lien vers « Instantanés mathématiques » qui était la revue destinée aux enseignants du primaire. Les archives peuvent être consultés gratuitement. https ://www.amq.math.ca/instantanes-mathematiques Ainsi, les enseignants peuvent aller lire sur plusieurs sujets concernant l'enseignement des mathématiques. Principalement, les auteurs sont des chercheurs dans le domaine des mathématiques ou de la didactique des mathématiques.

- RÉCIT a pour mandat l'intégration du numérique dans l'apprentissage des élèves du primaire dans le cadre du programme de formation. L'équipe est composée de conseillers pédagogiques. Nous retrouvons une variété de ressources pédagogiques en mathématiques pour les enseignants, notamment des logiciels, des outils numériques, etc.
  https://recitmst.qc.ca/-Ressources-pedagogiques-?debut_articles=10#pagination_articles
  - Ces outils numériques peuvent être : Tuxbot (application pour programmation), GeoGebra, etc.

- Société mathématique du Canada
  - Fait la promotion de favoriser la découverte et l'apprentissage des mathématiques et les applications. On retrouve notamment sur ce site une section : Ressources pour les enseignant(e)s. Dans cette section, les enseignants peuvent trouver des articles ou encore des activités pour les élèves. https ://smc.math.ca/Education/enseignants.f

- AQEP
  - Sur le site de cette association, les enseignants ont accès à des outils pertinents qui sont facilement accessibles. Deux sections sont particulièrement intéressantes :
    - La revue « Vivre le primaire » est un outil gratuit et facile à utiliser. Une très vaste variété d'articles en mathématiques est publiée touchant notamment les sujets suivants : les jeux, la résolution de problèmes, les contes pour apprendre à compter, la programmation, etc. https ://aqep.org/revue-vivre-le-primaire/bibliotheque L'association invite les gens ayant des connaissances dans le domaine (enseignants ou chercheurs) à soumettre des articles.

- Association francophone pour l'enseignement des mathématiques en Ontario (AFEMO)
  - Cette association collabore avec le ministère de l'Ontario. Cette association partage la revue l'inforMATHeur. Ces revues portent sur différents sujets en lien avec l'enseignement des mathématiques.
    - http ://afemo.on.ca/ressources/informatheur

Sites non approuvés

- Les commissions scolaires ont souvent des sites sur lesquels des ressources pour les enseignants sont partagées. Par exemple, sur le site de la Commission scolaire de Montréal http ://cybersavoir.csdm.qc.ca/123, une page porte sur l'enseignement des mathématiques au primaire. Les enseignants ont donc accès à :
    - Planification : activités d'apprentissage, banques de problèmes (seulement pour le premier et deuxième cycle), jeux mathématiques, SAÉ, etc.
    - Évaluation
        - Ressources pédagogiques : applications, matériel de manipulation, fiches reproductibles.
    - Outils de référence : histoire des mathématiques.
    - Préscolaire : albums mathématiques, matériel de manipulation,, références, sites.
- La commission scolaire des découvreurs a elle aussi une page dédiée aux mathématiques. Sur cette page on retrouve pour les trois cycles des centres, ateliers, des jeux, des activités, etc. http ://seduc.csdecou.qc.ca/3-au-quotidien/1re-annee
- Sites pour des ressources : Jardin de Vicky, Mille merveilles et La boutique de Mathieu sont des sites sur lesquels les enseignants peuvent trouver toutes sortes de ressources selon le cycle et la matière. Ces ressources sont payantes, mais les écoles prennent généralement un abonnement pour que les enseignants aient accès à ces ressources gratuitement. Ce matériel est créé par des enseignants.

  https ://jardindevicky.ca

  https ://www.millemerveilles.com

  https ://boutique.rapidopresco.com

  Mieux enseigner, Mon cartable.ca et Teachers Pay Teacher sont des plateformes permettant le partage de matériel entre enseignant(e)s. Certaines ressources peuvent être payantes d'autres gratuites.

  https ://www.mieuxenseigner.ca/boutique

  https ://www.moncartable.ca/-propos

  https ://www.teacherspayteachers.com
- Sites des particuliers : Un enseignant peut se créer un site sur lequel il partage ses créations ou celles des autres. La quantité de sites est impressionnante et les enseignants ont donc accès à une très grande variété de ressources. Sur les différents sites listés, on peut consulter différentes activités gratuites, des jeux (serpents et échelles, dominos), imprimer du matériel comme des

réglettes ou encore accéder à leur boutique en ligne qui se trouve généralement sur Mieux Enseigner.

- Deux profs, une passion ! : Offre toutefois seulement des activités pour le cycle 1 et 2 du primaire.
  https ://deuxprofsunepassion.jimdo.com/math%C3%A9matiques/2e-cycle
- Les créations de Caro
  http ://creationsdecaro.weebly.com/matheacutematique.html
- Les créations de Stéphanie
  http ://lescreationsdestephanief.blogspot.com/2018/01/les-doubles.html
- Le cahier de Pénélope https ://www.lecahierdepenelope.com

- Mme Marie-Julie :
  http ://mmemariejulie.blogspot.com/2015/02/les-4-du-samedi-le-dimanche.html
- La classe de Karine
  http ://laclassedekarine.blogspot.com/search/label/Math%C3%A9matique
- École et Bricole
  http ://ecoleetbricoles.blogspot.com/search/label/math%C3%A9matiques
- Les idées de Madame Roxanne
  http ://ideesdemmeroxane.blogspot.com/search/label/math%C3%A9matiques

Réseaux sociaux :

- Pinterest
  - Ce site regorge de nombreuses ressources à la disposition des enseignants. En effet, en écrivant dans la barre de recherche le domaine, la notion et l'année, les enseignants peuvent parcourir une multitude de ressources. Lorsqu'ils sélectionnent une ressource, ils peuvent aller naviguer sur le site où la ressource se trouve.
  - Par exemple, si j'effectue une recherche sur : Mathématiques primaire addition. On retrouve plusieurs activités stimulantes pour travailler le concept d'addition pour tous les âges.
    https ://www.pinterest.ca/search/pins/?rs=ac&len=2&q=math%C3%A9matiques%20primaire%20addition&eq=math%C3%A9matiques%20primaire&etslf=2834&term_meta[]=math%C3%A9matiques%7Cautocomplete%7C4&term_meta[]=primaire%7Cautocomplete%7C4&term_meta[]=addition%7Cautocomplete%7C4

- Facebook
  - On retrouve de plus en plus de pages Facebook qui permettent le partage de ressources gratuites entre enseignants. Les particuliers partagent à leurs collègues du matériel qu'ils ont trouvé ou créé.
  - Exemple :
    - Le petit monde du 1er cycle
    - Partage 2e cycle
    - Le grand monde du 3e cycle
    - Enseignants et enseignantes du Québec
    - Les 5 au quotidien mathématiques
    - J'enseigne les mathématiques au quotidien

- Instagram
  - Sur Instagram, nous ne pouvons pas partager sur une page du matériel comme sur Facebook. Cependant, on peut s'abonner à des pages d'enseignants (particuliers) qui eux partagent leurs ressources.
  - Trois filles autrement
    - Classe de Mme Camille
    - Classe de primaire

- YouTube
    - Les enseignants utilisent aussi YouTube pour présenter leurs activités et leur matériel. Cependant, Marydotcom partage non seulement ses activités, mais elle se filme aussi en train d'enseigner à ses élèves afin de partager ses méthodes d'enseignement.
        - Marydotcom
          https ://www.youtube.com/user/marydotcom/search?query=math%C3%A9matique