

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Faculté d'éducation

Les applications pour iPad® pour soutenir l'enseignement de la numération au premier cycle du
primaire : Analyse critériée

par

Caroline Samson

Mémoire présenté à la Faculté d'éducation

en vue de l'obtention du grade de

Maitre ès arts

Maitrise en sciences de l'éducation

23 octobre 2023

© Caroline Samson, 2023

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Faculté d'éducation

Les applications pour iPad® pour soutenir l'enseignement de la numération au premier cycle du
primaire : Analyse critériée

par

Caroline Samson

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Vincent Grenon Directeur de recherche
Université de Sherbrooke

Jean-Claude Coallier Membre du jury
Université de Sherbrooke

Vincent Martin Membre du jury
Université de Sherbrooke

Mémoire déposé le 23 octobre 2023

SOMMAIRE

Les recherches ont démontré que plusieurs politiques sur l'utilisation et l'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC) existent depuis de nombreuses décennies. Certains pays, dont ceux faisant partie de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), ont développé des politiques d'intégration non seulement dans la vie de tous les jours, mais également des politiques d'intégration dans les milieux scolaires. Il a été constaté que l'utilisation de ces technologies numériques pouvait s'avérer efficace comme support à l'enseignement, mais plus spécifiquement pour les mathématiques, matière ayant divers concepts plus abstraits. Plusieurs chercheurs ont étudié divers sujets sur les TIC et les mathématiques en lien avec leur utilisation, leur lien avec la motivation des élèves, sur le niveau de maîtrise de la part des enseignantes et des enseignants, mais peu sur l'utilisation d'applications pour soutenir le concept de la numération. Au début du primaire, les élèves débutent leur apprentissage ce concept. Afin de soutenir cet apprentissage, les écoles se sont dotées d'iPad comme outil technologique en complément aux ordinateurs. Devant un manque de recherches sur cette nouvelle technologie utilisée en classe, cette étude porte sur les applications pour l'iPad, pouvant soutenir l'enseignement de la numération au premier cycle du primaire.

Afin de répondre à la question de recherche suivante, *quel est le portrait des applications pour la tablette numérique potentiellement utilisées par des enseignantes et des enseignants du premier cycle du primaire dans l'enseignement de la numération ?*, une recension des applications potentiellement utilisées par les enseignantes et les enseignants au premier cycle du primaire été effectuée. Une première recension a été faite auprès des 72 sites Internet des Centres de services

scolaires de la province de Québec. À la suite de cette recension, et afin de compléter le portrait des applications, une deuxième recension a été réalisée auprès de 72 conseillères et conseillers pédagogiques (CP) RÉCIT (réseau, éducation, collaboration, innovation, technologie) du secteur public et une conseillère du secteur privé. Ceux-ci ont été consultés afin de connaître les applications qu'ils suggéraient aux enseignantes et aux enseignants en lien avec l'enseignement du concept de numération. Après avoir filtré les applications selon deux critères (elles devaient être gratuites et devaient avoir été suggérées un minimum de trois fois), c'est un total de 21 applications qui ont été analysées à l'aide d'une grille d'analyse comportant deux volets. Le premier volet était dirigé sur la composante mathématique enseignée au premier cycle du primaire, soit la numération. La deuxième partie de cette grille était axé quant à lui sur le volet technique des applications (aspect visuel, sonore, la personnalisation de l'application, la possibilité d'enregistrer les progrès des élèves).

Les résultats ont démontré qu'aucune application ne couvrait la totalité des aspects du concept de numération. Les applications couvraient soit les opérations sur les groupements, soit le calcul mental au travers les additions et les soustractions. Deux recommandations d'applications ont été faites en conclusion, soit *Number piece* (Math Learning Center) et *Fin lapin 3* (Allo prof). La première permet de travailler sur les groupements avec l'aide de matériel de manipulation concret, alors que la deuxième porte sur le calcul mental dans un environnement visuellement attrayant.

Pour terminer, les enseignantes et les enseignants, ont comme tâche première de faire la planification des périodes d'enseignement, alors qu'ils n'ont pas le temps d'effectuer des

recherches sur les applications disponibles (Blanchard, 2022), Il serait intéressant de voir ce que toutes les conseillères et tous les conseillers pédagogiques RÉCIT suggèrent et les raisons qui sous-tendent ces suggestions. La recherche n'a pas permis de consulter les enseignantes et les enseignants sur ce qu'ils utilisent en classe, d'autres études pourraient être exécutées sur le terrain afin d'avoir le portrait réel des applications utilisées pour soutenir l'enseignement du concept de la numération.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
PREMIER CHAPITRE. PROBLÉMATIQUE.....	7
1. LES POLITIQUES MONDIALES ET QUÉBÉCOISES D’UTILISATION ET D’INTÉGRATION DES TIC EN MILIEUX SCOLAIRES.....	7
1.1 Les années 1960, 1970 et 1980	8
1.2 Les années 90.....	13
1.3 Le 21 ^e siècle	18
2. DES RECHERCHES SUR L’INTÉGRATION DES TIC DANS LES CLASSES PAR LES ENSEIGNANTES ET ENSEIGNANTS	25
2.1 Rapports de recherche de l’OCDE.....	25
2.2 Les recherches au Québec.....	28
3. LE MATÉRIEL DE MANIPULATION ET LES MATHÉMATIQUES AU PRIMAIRE..	37
3.1 Matériel de manipulation	38
3.2 Compétences à développer.....	41
3.3 Propriété du matériel pour la numération	44
4. LES AIDES TECHNOLOGIQUES ET LES MATHÉMATIQUES	46
4.1 Utilité des TIC dans l’enseignement des mathématiques	50
4.1.1 Avantages.....	51
4.1.2 Limites.....	54
4.2 Intégration des iPad à l’école	57
5. QUESTION GÉNÉRALE DE LA RECHERCHE	61
DEUXIÈME CHAPITRE. CADRE DE RÉFÉRENCE	70
1. LA NUMÉRATION	71
1.1 Évolution des systèmes de numération	72
1.2 Principales caractéristiques d’un système de numération.....	73
1.3 Le système positionnel de numération.....	75
1.4 Dénombrement, échange, groupement et dégroupement.....	79
1.5 Les difficultés associées à son apprentissage.....	80

1.5.1	Caractéristique 1 : le nombre compris comme une séquence de chiffres	83
1.5.2	Caractéristique 2 : le nombre compris comme un principe d'écriture	84
1.5.3	Caractéristique 3 : le matériel utilisé pour coder	86
1.5.4	Caractéristique 4 : le matériel accessible seulement en début d'apprentissage	87
1.5.5	Caractéristique 5 : confusion de deux groupements	88
1.5.6	Caractéristique 6 : grouper et regrouper selon différentes bases	89
2.	LA TABLETTE NUMÉRIQUE	94
2.1	Définition	95
2.2	Avantages	96
2.3	Inconvénients	98
3.	LES APPLICATIONS MOBILES	101
3.1	Définition	101
3.2	Apport dans l'enseignement	103
3.3	Critères d'évaluations pour applications mobiles	105
4.	OBJECTIFS SPÉCIFIQUES	108
	TROISIÈME CHAPITRE. MÉTHODOLOGIE	110
1.	APPROCHE ET CHOIX MÉTHODOLOGIQUE	110
1.1	Approche méthodologique	111
1.2	Population	112
1.3	Échantillons	112
1.3.1	Applications trouvées via les sites Internet des Centres de service scolaire, des commissions scolaires anglophones ou à statut particulier	113
1.3.2	Applications trouvées via les réponses des conseillères et conseillers RÉCIT	113
2.	MÉTHODE DE COLLECTE ET ANALYSE DES DONNÉES	113
2.1	Grille d'analyse de la composante mathématique	114
2.2	Grille d'analyse de la composante technique	116
2.3	Fidélité interjuge	122
2.4	Considérations éthiques	123
	QUATRIÈME CHAPITRE. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	124

1.	APPLICATIONS SUGGÉRÉES VIA LES SITES INTERNET DES CSS ET PAR LES CP RÉCIT.....	124
1.1	Applications suggérées via les sites Internet des CSS	124
1.2	Applications suggérées via les conseillères et conseillers RÉCIT.....	130
1.3	Applications retenues pour l'évaluation	136
2.	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DES ÉVALUATIONS DES APPLICATIONS...	138
	CINQUIÈME CHAPITRE. DISCUSSION	155
1.1	Retour sur les résultats	155
1.1.1	Brosser un portrait des applications sur l'iPad pour l'enseignement de la numération au primaire	156
1.1.2	Évaluer les composantes mathématiques et techniques des applications sélectionnées	157
1.1.3	Résultats globaux	176
1.2	Forces et limites de l'étude	181
1.3	Pertinence scientifique et sociale de l'étude	182
	SIXIÈME CHAPITRE. CONCLUSION	185
	SEPTIÈME CHAPITRE. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	190
	ANNEXE A. COURRIEL ENVOYÉ AUX CONSEILLÈRES ET AUX CONSEILLERS RÉCIT.....	220
	ANNEXE B. GRILLE D'ANALYSE (BEAULIEU, 2003, p. 221-233).....	221
	ANNEXE C. GRILLE MIN WOOK OK, MIN KYUNG KIM, EUN YOUNG KANG AND BRIAN R. BRYANT, (2016, p. 246-248).....	232
	ANNEXE D. LISTE DES APPLICATIONS TROUVÉES SUR LES SITES INTERNET DES CENTRES DE SERVICE SCOLAIRE, DES COMMISSIONS SCOLAIRES ANGLOPHONES OU À STATUT PARTICULIER.	236
	ANNEXE E. RÉPONSES DES CONSEILLÈRES ET CONSEILLERS RÉCIT	269
	ANNEXE F. TABLEAU DES APPLICATIONS.....	331
	ANNEXE G. TABLEAU DES RÉPONSES D'ANALYSES DES APPLICATIONS.....	338

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Résultats de la recension des écrits sur Google Scholar	2
Tableau 2. Progression des apprentissages - Mathématique.....	45
Tableau 3. Caractéristiques d’environnements pédagogiques axés sur la construction de connaissances et d’environnements pédagogiques	66
Tableau 4. Seize avantages de l’utilisation de la tablette numérique	97
Tableau 5. Critères d’évaluation d’une application mobile	107
Tableau 6. Volet 1 - Section A. Grille d'analyse de Beaulieu (2013).....	114
Tableau 7. CSS proposant des applications via leur site Internet publique	125
Tableau 8. Liste des applications ou sites Internet trouvés sur les sites Internet des CSS	126
Tableau 9. Liste des CP RÉCIT ayant répondu	131
Tableau 10. Liste des applications ou des site Internet suggérés par les conseillères ou les conseillers RÉCIT	132
Tableau 11. Concepteurs, origines et langue d'utilisation des applications.....	137
Tableau 12. Liste des applications retenues pour l’évaluation	139
Tableau 13. Résultats numériques de l’analyse de la composante mathématique des applications ciblées.....	141
Tableau 14. Résultats numériques de l’analyse de la composante technique des applications par la chercheuse	144
Tableau 15. Résultats numériques de l’analyse de la composante technique des applications par l'enseignante ressource	145
Tableau 16. Présentation générale des résultats des deux grilles d’analyse	147
Tableau 17. Résultats de l’analyse interjuge de la composante mathématique	149
Tableau 18. Résultats de l’analyse interjuge de la composante technique	149
Tableau 19. Présentation générale des résultats des sections A, B et C de la grille de Beaulieu (2003)	151
Tableau 20. Présentation générale des résultats de la section éléments d’enseignement et des stratégies efficaces de la grille d'Ok et al. (2016)	153

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Balises pour guider le choix d’une ressource didactique numérique	21
Figure 2. Présentation du nombre de documents sur l’apprentissage mobile par pays	61
Figure 3. Présentation de la répartition des publications selon la population d’étude.....	62
Figure 4. Présentation de la répartition des publications selon les thèmes de recherche de l’étude	63
Figure 5. Schéma qui illustre l’emplacement des nombres naturels (N) dans l’ensemble des nombres réels (R)	77
Figure 6. Représentation de matériel dont l’ordre d’écriture du nombre est déjà préétabli	84
Figure 7. Exemple de matériel utilisé	85
Figure 8. Exemple de matériel suggéré par Bednarz et Janvier.....	86
Figure 9. Exemple d’emprunt sur un matériel : l’abaque	87
Figure 10. Tâche : trouve le nombre de bâtonnets sur la feuille.....	90
Figure 11. Section 1 de la rubrique d’évaluation	118
Figure 12. Section 2 de la rubrique d’évaluation	120
Figure 13. Section 3 de la rubrique d’évaluation	121
Figure 14. Application <i>Number Pieces</i> - The Math Learning Center.....	159
Figure 15. Application <i>ABMath</i> de Nicolas Lehovetzki	160
Figure 16. Application <i>Number line</i> - The Math Learning Center	161
Figure 17. Application <i>Geoboard</i> - The Math Learning Center.....	162
Figure 18. Application <i>Money</i> de Mathies.....	163
Figure 19. Application <i>Math slide : Hundred, ten & one</i> de Maths Adventures.....	164
Figure 20. Application <i>Blips!</i> (version gratuite) de Annie Lussier, Orthopedagogue	166
Figure 21. Application <i>Number Frame</i> - The Math Learning Center.....	168
Figure 22. Application <i>Maths Makers</i> par Ululab	169
Figure 23. Application <i>Roi des Math Jr</i> d’Oddrobo Software AB	171
Figure 24. Application <i>ABMath</i> de Nicolas Lehovetzki	173
Figure 25. Application <i>Fin Lapin 3</i> d’Allo prof et Akimis.....	175
Figure 26. Application <i>MathLand</i> de Didactoons.....	176

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

ATN	Académie de la transformation numérique
AUF	Agence universitaire de la francophonie
CEFRIO	Centre favorisant la recherche et l'innovation dans les organisations
CS	Commission scolaire
CSE	Conseil supérieur en éducation
CSS	Centre de service scolaire
ENA	Environnement numérique d'apprentissage
E-Rate	Education Rate
FOAD	Formation ouverte à distance
MEES	Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur
MELS	Ministère de l'Éducation, des Loisirs et du Sport.
MEQ	Ministère de l'Éducation de Québec
MEP	Micro electronics program
MTIC	Enseignants Maîtres-TIC
NII	National information infrastructure
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
PAN	Plan d'Action Numérique
PFEQ	Programme de formation de l'école québécoise
PISA	Programme international pour le suivi des acquis des élèves)
PERMAMA	Perfectionnement des maitres en mathématiques

x

RÉCIT	Réseau, éducation, collaboration, innovation, technologie
RNIS	Réseau Numérique à Intégration de Service
ST	Science et technologie
TALIS	Teaching and Learning International Survey- Enquête internationale sur l'enseignement et l'apprentissage
TBI	Tableau blanc interactif
TIC	Technologies de l'information et de la communication
TN	Tablette numérique
TNI	Tableau numérique interactif

*À mon fils, **Raphaël***

Aussi difficile que la vie puisse paraître, il y a toujours quelque chose que vous pouvez faire et réussir. Il est important de ne pas abandonner.

Stephen Hawking

REMERCIEMENTS

Il y a tant de personnes que j'aimerais remercier, mais il m'est impossible de toutes les nommer. Sachez que je vous remercie du fond du cœur.

Je tiens tout d'abord à remercier mon directeur de recherche, M. *Vincent Grenon*, professeur à l'Université de Sherbrooke, qui au cours des 18 derniers mois, a cru en mes capacités de compléter ce projet. Sans tes précieux conseils, ta patience, ta disponibilité et ton soutien, nous ne serions pas en train de lire de document.

Mes précieux amis, *Élaine* et *Vincent*, qui ont toujours été là pour moi. Nos soupers m'ont aidé à continuer à avancer. Ne comprenant pas toujours mon projet, leur soutien et leurs encouragements ont été d'une grande aide.

Ma partenaire d'affaires, *Lee Anne*, qui m'a encouragé à ne pas lâcher. Merci d'avoir accepté que je mette sur pause, ma participation à l'entreprise.

Ma mère, *Francine Ouellette*, qui malgré la maladie, a su m'encourager, me soutenir, et surtout de m'avoir appris à croire en mes rêves.

Pour terminer, mes remerciements s'adressent à mon conjoint, *Sébastien*, et à mon fils *Raphaël*. Grâce à votre support, votre patience et votre amour, la réalisation de ce mémoire a été possible. Merci d'avoir continué à m'encourager malgré mes absences, ma fatigue et mes moments moins drôles. Vous êtes ma plus grande richesse.

INTRODUCTION

Durant les deux premières décennies des années 2000, plusieurs classes au Québec ont été équipées d'un tableau blanc interactif (TBI), notamment en raison d'une mesure gouvernementale intitulée *École 2.0 : la classe branchée* (Gouvernement du Québec, 2011a). En date de juin 2013, 23 132 TBI étaient installés sur un total de 44 359 groupes/classes recensés (Gouvernement du Québec, 2013). Plusieurs commissions scolaires en avaient fait l'acquisition avant cette mesure, c'est donc un total de 12 745 qui furent acquis dans les deux premières années de ce programme. Le nombre total de TBI installé en classe représente donc 51 % de l'objectif fixé par le Gouvernement, c'est-à-dire, un TBI par classe (Gouvernement du Québec, 2013). Force est de constater qu'à ce jour l'utilisation par les enseignantes et les enseignants est encore faible (Stockless et Beaupré, 2014). Aucun suivi n'a été fait afin de s'assurer que le matériel didactique qui est offert permet d'améliorer les apprentissages des élèves (Stockless et Beaupré, 2014). Il convient aussi de mentionner le peu d'études qui ont porté sur l'analyse du matériel didactique disponible pour l'enseignement-apprentissage, et encore moins sur l'usage qui en est fait en classe pour aborder les différentes disciplines scolaires (Karsenti et Fiévez, 2013). Or, devant cette situation, il est permis de s'inquiéter de l'arrivée en force, au cours de la dernière décennie, de la tablette numérique (TN) en classe. Allons-nous assister à la même manifestation sur l'utilisation par le personnel enseignant et à l'absence d'un portrait sur la situation de son usage et de son apport sur les apprentissages des élèves ? Bien qu'il soit impossible de répondre à cette question avec certitude, il convient certainement de s'intéresser à ce phénomène puisqu'il apparaît déjà bien implanté dans plusieurs milieux scolaires (Karsenti et Fiévez, 2013).

Lors de notre première analyse de la littérature, nous avons parcourus dans un premier temps, les articles présentés sur *Google Scholar*® afin de trouver des articles sur notre sujet de recherche. Les articles consultés étaient soit francophones ou anglophones. Ceux-ci étant reliés aux mots clés utilisation tablette numérique au primaire. Nous avons par la suite modifié le terme *tablette numérique* par les termes *iPad*®, *Samsung*® et *Microsoft surface*® afin de faire ressortir plus en détail les résultats pour chaque modèle pouvant être utilisé dans le milieu scolaire. Nous présentons ces résultats au tableau 1.

Tableau 1. Résultats de la recension des écrits sur Google Scholar

Modèles Nombres d'articles	Utilisation tablette numérique au primaire / Use of digital tablets in primary school	Utilisation tablette numérique au primaire mathématique / Use of digital tablet in primary mathematics	Utilisation tablette numérique au primaire numération / Use of digital tablet in primary numeration	Utilisation tablette numérique milieu scolaire / Using a digital tablet in school
Tablette numérique	11 000 français / 276 000 anglais	6 030 français / 6 000 anglais	495 français / 18 300 anglais	11 800 français / 187 000 anglais
iPad	2 370 français / 83 900 anglais	757 français / 39 700 anglais	42 français / 1 400 anglais	1 390 français / 125 000 anglais
Samsung	529 français / 85 400 anglais	229 français / 27 400 anglais	9 français / 651 anglais	409 français / 168 000 anglais
Microsoft Surface	7 240 français / 384 000 anglais	1 020 français / 87 100 anglais	72 français / 17 600 anglais	1 680 français / 243 000 anglais

En observant les résultats, nous constatons que la recherche sur la tablette numérique en général et son utilisation au primaire comporte près de 300 000 articles soit francophones ou anglophones. Nous avons observé qu'il existait plus d'articles sur la tablette *Microsoft surface*®, que sur l'*iPad*® malgré l'entrée plus récente de la tablette *Microsoft*® sur le marché.

À la suite de ce constat et dans le but de contribuer à fournir un portrait du matériel didactique potentiellement utilisé sur la tablette numérique, nous souhaitons procéder à l'analyse de matériels destinés à supporter l'enseignement en mathématiques. Plus précisément, nous voulons nous intéresser à l'enseignement de la numération au premier cycle du primaire, enseignement considéré comme fondamental en arithmétique et dont le contenu occupe la majorité du temps d'enseignement à ce cycle du primaire (Biron, 2012). Pour ce faire, notre recherche s'est déroulée en deux étapes. Dans un premier temps, nous avons parcouru les sites Internet des Centres de services scolaires (CSS) de la province de Québec afin de cibler les applications qu'ils suggèrent en lien avec la numération. Afin de compléter notre recension, nous avons joint 73 conseillères ou conseillers pédagogiques RÉCIT (Réseau, éducation, collaboration, innovation, technologie), soit 72 pour le secteur public et une pour le secteur privé, afin de leur demander les applications qu'ils suggéraient en lien avec l'enseignement de la numération. Dans un deuxième temps, en prenant appui sur une grille d'analyse, composé du concept ciblé (Beaulieu, 2003) ainsi que sur le volet technique du matériel didactique (Ok et al., 2016), nous avons procédé à l'analyse des applications sélectionnées.

Les chapitres qui suivent permettront de justifier et de préciser notre projet. Le premier chapitre a pour but d'approfondir le contexte de la réforme actuelle dans lequel s'inscrit l'arrivée des technologies de l'information et de la communication (TIC) en éducation. Nous aborderons en premier lieu les politiques d'utilisation et d'intégration des TIC au niveau mondial et au niveau québécois au travers les six dernières décennies. Dans un deuxième temps, nous présenterons les recherches effectuées sur l'intégration des TIC en deux parties. La première étant les recherches mondiales et la deuxième étant les recherches au Québec. Nous examinerons ensuite la situation

des aides technologiques en lien avec l'enseignement des mathématiques. Nous porterons attention sur leur utilité, leurs caractéristiques ainsi que le sujet principal de notre recherche, l'intégration de l'iPad à l'école. Pour conclure ce chapitre, l'état de la situation nous mènera à poser la question générale de recherche suivante : *quel est le portrait des applications pour la tablette numérique potentiellement utilisées par des enseignantes et des enseignants du premier cycle du primaire pour soutenir l'enseignement de la numération ?* De la sorte, les enseignantes et les enseignants du premier cycle du primaire qui utilisent déjà cette technologie en classe pourront adapter leur enseignement afin de tenir compte des forces et des limites du matériel qu'ils utilisent pour ce contenu. L'utilisation de la technologie en classe doit être réfléchie et planifiée de manière appropriée. Les enseignants doivent être formés sur la façon d'intégrer la technologie de manière efficace pour améliorer l'apprentissage des élèves. C'est pour pourquoi cette recherche permettra également de faire la suggestion d'applications dans la formation initiale des enseignants, ainsi que dans leur développement professionnel en suivant les dernières tendances de la recherche.

Le deuxième chapitre, quant à lui, permettra de mieux comprendre le concept de numération, ses principes et ses particularités. Nous exposerons également les difficultés associées à son apprentissage ainsi que des pistes pour son enseignement. Pour poursuivre ce chapitre et faire le lien avec l'utilisation des TIC en classe, nous aborderons comment les TIC, mais plus précisément la tablette numérique (TN), peuvent servir à des fins d'apprentissage, soit les principales caractéristiques, les avantages et les limites de ces environnements. Pour terminer, nous présenterons les applications mobiles, et ce qu'elles peuvent apporter comme aides pédagogiques à l'enseignement. En comprenant mieux le concept de numération et les possibilités des TN à des

fins d'apprentissage, nous saurons mieux comment utiliser notre grille d'analyse du matériel didactique. De surcroît, à la fin de ce deuxième chapitre seront présentés les deux objectifs spécifiques. Le premier étant de *brosser un portrait des applications sur l'iPad pour l'enseignement de la numération au primaire* et le deuxième étant *d'évaluer les composantes mathématiques et les composantes techniques de ces applications*.

Dans le troisième chapitre, nous aborderons la méthodologie utilisée lors de notre recherche. Enfin, comme nous voulons procéder à l'analyse du matériel pour TN potentiellement utilisé par les enseignantes et les enseignants du premier cycle du primaire afin de fournir un portrait des applications suggérées, nous avons parcouru la totalité des sites Internet des CSS et nous avons envoyé un courriel à 73 conseillères ou conseillers RÉCIT (réseau, éducation, collaboration, innovation, technologie). Ainsi, la population ciblée et retenue sera justifiée et décrite dans ce chapitre, ainsi que les outils de collecte de données, la démarche d'analyse utilisée et les mesures prises en matière d'éthique.

Nous aborderons dans le quatrième chapitre les résultats de nos analyses. Pour donner suite à notre recension, nous détaillons celles-ci en deux sections. La première section étant la présentation des applications trouvées sur les sites Internet des CSS. La deuxième section est consacrée à la présentation des applications recueillies dans les réponses obtenues des conseillères et conseillers RÉCIT. À la suite de la présentation de ces applications, nous présentons les applications sélectionnées pour l'évaluation. Pour terminer ce chapitre, nous présentons les résultats des évaluations, de la chercheuse et de l'enseignante ressource, des applications retenues.

Ceux-ci seront présentés en deux volets, c'est-à-dire ceux de la partie mathématique ainsi que ceux du volet technique de l'application.

Dans le cinquième chapitre, nous discutons des résultats présentés dans le chapitre précédent. En premier lieu, les résultats sont présentés selon nos deux objectifs spécifiques. Le premier étant de *brosser un portrait des applications sur l'iPad pour l'enseignement de la numération au primaire* et le deuxième étant *d'évaluer les composantes mathématiques et les composantes techniques de ces applications*. Nous discuterons des résultats obtenus lors de nos analyses. Pour terminer ce chapitre, nous aborderons les limites ainsi que la pertinence sociale et scientifique de notre recherche.

En guise de conclusion, nous reviendrons sur les étapes de notre recherche. Nous synthétiserons les résultats et nous terminerons avec quelques perspectives pour la poursuite d'autres études, telles que l'impact de l'utilisation de la tablette sur le processus d'apprentissage des élèves du premier cycle du primaire.

PREMIER CHAPITRE. PROBLÉMATIQUE

Il y a plus de 50 ans, la vallée de Santa Clara, au sud de San Francisco, était connue comme la « *Valley of Heart's Delight* » pour sa production prospère de fruits et légumes. Aujourd'hui, les récoltes ont laissé place à une vallée nommée « *Silicon Valley* » et, est connue dans le monde entier comme « le cœur de l'économie numérique mondiale » (Chen, 2020, p. 107). C'est d'ailleurs dans cette région que se trouvent plusieurs des grandes compagnies internationales telles que Apple®, Google®, Meta® (mieux connue sous le nom de Facebook®).

Le développement des technologies et l'accroissement sans cesse de leur l'utilisation dans notre quotidien, nous amènes à exposer dans ce chapitre, les politiques mondiales et québécoises d'utilisation et d'intégration des TIC en milieux scolaires. Nous relaterons les recherches mondiales et québécoises effectuées sur le sujet. Nous présenterons les aides technologiques, mais plus particulièrement l'utilisation de l'iPad à l'école et son utilisation pour l'enseignement des mathématiques. Nous terminerons avec notre question de recherche.

1. LES POLITIQUES MONDIALES ET QUÉBÉCOISES D'UTILISATION ET D'INTÉGRATION DES TIC EN MILIEUX SCOLAIRES

L'utilisation des TIC remonte à plusieurs décennies (Gérin-Lajoie et Papi, 2019; Karsenti, 1997; Ste-Marie, 1980). Celles-ci sont de plus en plus présentes, que ce soit dans notre vie personnelle ou au niveau de l'éducation, « tant du point de vue du matériel [...] que des pratiques et des représentations enseignantes sur les technologies numériques » (Béziat, 2019, p. 91). Même si leur utilisation semble bien ancrée, il ne reste pas moins que « la réalité est plus complexe »

(Béziat, 2019, p. 91), tel que déjà mentionné dans Karsenti et Larose (2005) au début des années 2000. Avant de pouvoir présenter la réalité d’aujourd’hui, nous verrons dans ce chapitre, les politiques d’utilisation et d’intégration des TIC en milieux scolaires tant au niveau mondial qu’au niveau québécois mises en place au cours des dernières décennies.

1.1 Les années 1960, 1970 et 1980

Dans les années 1960, nous avons pu observer les premières créations de jeux numériques ayant un objectif pédagogique. C’est au travers de travaux expérimentaux en technologie éducative qu’il a été possible de prendre conscience de tout le potentiel de ces jeux (Sabahi, 2021). À cette époque, des projets comme *Plato* (système informatique) et *Logo* (langage de programmation)¹ étaient déjà envisagés à devenir des jeux numériques (Games et Squire, 2011). Ce jumelage entre la technologie, le jeu et l’apprentissage a permis l’arrivée de la notion des jeux ludo-éducatifs (*Edutainment*). Cette notion fait référence à une formule qui essaie d’unir l’enseignement (*Education*) au divertissement (*Entertainment*) (Sabahi, 2021).

La France, considérée aujourd’hui comme une des pionnières concernant le sujet de l’informatique à l’école, et pays centralisé de l’Europe, a mis en place très tôt des « politiques publiques ambitieuses [...] et consenti des investissements considérables, selon des orientations

¹ « Les premières tortues de sol *Logo* voient le jour en 1971. La tortue de sol est un engin traceur sur roulettes, muni d’un « crayon », dont les déplacements et girations peuvent être programmés en Logo, et qui permet de réaliser des dessins sur des feuilles de papier posées à même le sol ». (Blain, Nowak et Didier, 2022, p. 58)

qui ont beaucoup varié au cours du temps » (Drot-Delange et Baron, 2016, p. 51). Cependant, durant les années 1970, jusqu'au début de la décennie des années 1980, l'introduction de l'informatique à l'école primaire n'était pas un objectif prioritaire, comme le suggérait le *rapport Simon* qui fut présenté au Président de la République française en 1980. Celui-ci « jugeait imprudent d'introduire alors l'informatique à l'école primaire, tout en reconnaissant l'intérêt des approches reposant sur la programmation dans le langage LOGO, qui avait fait l'objet de recherches dans des écoles pilotes dès la moitié des années 1970 » (Drot-Delange et Baron, 2016, p. 52). La première question qui se posa à l'époque fut alors : « à partir de quel âge ? » (Simon, 1980, p. 99). Dans les années 1980, la réponse était : le plus tôt possible. Nous verrons les réponses des nouvelles recherches des années 2000, plus loin dans le chapitre. Cependant, aucune théorie ne pouvait être retenue, par manque d'expérience « suffisamment sérieuse dans le primaire et encore moins en maternelle » (Simon, 1980, p. 99). Le rapport proposa alors l'introduction de l'informatique seulement à partir du collège, c'est-à-dire la 6^e année du primaire au Québec. L'élève est alors rendu à la période des opérations formelles. Donc « au lieu de raisonner simplement sur des objets manipulés ou directement manipulables. Le sujet devient capable aussi de raisonner sur de pures hypothèses » (Piaget, 1975, p. 247). À cet âge l'élève possède donc les compétences nécessaires pour relier l'abstrait et le concret.

Durant les années 1980, plusieurs pays lancent leurs programmes de politiques scolaires sur l'intégration des TIC dans les classes. Que ce soit par l'acquisition de matériel électronique ou la promotion de l'utilisation de celui-ci dans le cadre d'enseignement. Notons par exemple le plan interministériel *Micro electronics program* (MEP) en Grande-Bretagne, qui s'est déroulé de 1980 à 1986 en tout premier lieu pour le niveau secondaire et ensuite pour le niveau primaire. Ce

programme avait comme objectif « la formation continue des enseignants (*in-service training*) selon un modèle de formation en cascade » (Drot-Delange et Baron, 2016, p. 55). Dans ce contexte, certains élèves ont été initiés à la base de la programmation. Fothergill (1987) et Drot-Delange et Baron (2016) mentionnent qu'un des points de débat sur l'initiation à la programmation est le choix du langage utilisé bien avant la matière à enseigner « ainsi, un élève peut savoir écrire l'instruction d'une structure conditionnelle dans un langage donné, sans pour autant avoir acquis le concept sous-jacent » (Drot-Delange et Baron, 2016, p. 55). Malgré les 35 ans qui séparent l'écriture des deux articles, les auteurs s'entendent sur le fait que la difficulté dans l'initiation à la programmation est de bien choisir le programme utilisé.

Durant ce temps, la première apparition des ordinateurs dans les salles de classe au Québec fut au début des années 1970, et ce, malgré une utilité plutôt limitée en matière de convivialité ainsi que leur performance plutôt modeste (Lapierre et Fournier, 2019). Certaines enseignantes et certains enseignants, ainsi que certaines chercheuses et certains chercheurs ont « rapidement perçu le potentiel pédagogique que l'ordinateur pouvait offrir » (Lapierre et Fournier, 2019, p. 141), dans son utilisation en classe.

Durant les années 1980, c'est près de 1500 enseignantes et enseignants de mathématiques au secondaire, participant au cours d'informatique PERMAMA (Perfectionnement des maitres en mathématiques) qui ont pu être initiés à la programmation informatique à l'aide du logiciel LOGO (Coté, 1982). Ces enseignantes et enseignants ont été formés à la programmation dans « un contexte pédagogique par projet et de développement de stratégies de résolutions de problèmes, et à l'intérieur d'un réseau permettant la communication entre des terminaux placés un peu partout

dans le Québec » (Coté, 1982, p. 18). C'est notamment à l'aide de ce logiciel LOGO créé par Seymour Papert dans les années 1980 que les enfants furent initiés par la suite à l'utilisation de l'informatique en classe (Chambres, 1985 ; Coté, 1982 ; Delannoy, 1992). L'objectif premier de Papert était de développer un environnement adapté aux enfants dans la foulée des travaux de Piaget (Chambres, 1985).

La contribution de Piaget à mon travail a été beaucoup plus profonde, plus théorique et philosophique. [...] On ne parle pas de stades, pas d'accent sur ce que les enfants à certains âges peuvent ou ne peuvent pas apprendre à faire. Plutôt, je m'intéresserai à Piaget en tant qu'épistémologue, car ses idées ont contribué à la théorie de l'apprentissage fondée sur le savoir que j'ai décrit, une théorie qui ne divorce pas de l'étude de la façon dont les mathématiques sont tirées de l'étude des mathématiques elle-même. (Papert, 1980, p. 156)²

Comme ces deux chercheurs, Papert et Piaget, travaillaient ensemble, ils partageaient l'objectif de créer un « micro-monde » pour rejoindre l'enfant afin que « LOGO [entraîne] une acquisition prématurée du stade opératoire formel » (Chambres, 1985, p. 192). Le logiciel était alors « un langage permettant d'apprendre à penser avec » celui-ci (Delannoy, 1992, p. 132).

² Traduction libre de « Piaget's contribution to my work has been much deeper, more theoretical and philosophical. [...] There will be no talk of stages, no emphasis on what children at certain ages can or cannot learn to do. Rather I shall be concerned with Piaget the epistemologist, as his ideas have contributed toward the knowledge-based theory of learning that have I been describing, a theory that does not divorce the study of how mathematics is learned from the study of mathematics itself ». (Papert, 1980, p. 156)

Papert (1980) tout comme Piaget, mentionnait que pour apprendre à penser avec, l'enfant devait s'approprier le logiciel en explorant celui-ci.

[N]ous nous concentrons sur deux principes mathématiques importants qui font partie de la connaissance du bon sens de la population à propos de quoi faire face à un nouveau gadget, à une nouvelle étape de danse, à une nouvelle idée ou à un nouveau mot. Tout d'abord, raconter ce qui est nouveau et le rendre propre : faites quelque chose de nouveau avec lui, jouez avec lui, construire avec lui. Donc, par exemple, pour apprendre un nouveau mot, nous cherchons d'abord une « racine » similaire, puis pratiquons en utilisant le mot dans une phrase de notre propre construction. (Papert, 1980, p. 120)³

Afin de mettre en pratique ce concept de penser avec, ce sont quelques expériences « isolées » qui ont eu lieu au pays, mais plus particulièrement au Québec (Chomienne, 1988) au début des années 1980. C'est ainsi qu'en 1984 le gouvernement mit en place son plan de *développement de la micro-informatique*, ayant des objectifs similaires à certains d'autres pays (Drot-Delange et Baron, 2016 ; Gouvernement du Québec, 1984).

³ Traduction libre de [...] we focus on two important mathematic principles that are part of most people's common-sense knowledge about what to do when confronted with a new gadget, a new dance step, a new idea, or a new word. First, relate what is new and make it your own: Make something new with it, play with it, built with it. So, for example, to learn a new word, we first look for a similar "root" and then practice by using the word in a sentence of our own construction. (Papert, 1980, p. 120)

Ainsi, les années 1960, 1970 et 1980 ont consisté surtout dans le déploiement des ressources informatiques, c'est-à-dire les ordinateurs, ainsi que sur l'initiation à la programmation avec le logiciel LOGO, et ce, autant mondialement qu'au Québec.

1.2 Les années 90

Globalement, c'est dans les années 1990 qu'apparaissent les termes « hypermédia, TIC et TIC pour l'éducation » (Picard-Gallart, 2019, p. 39), avec l'essor du numérique pour l'enseignement à distance (Formation ouverte à distance-FOAD).

En 1993, aux États-Unis, Al Gore et Bill Clinton, lancent le programme des « autoroutes de l'information » annonçant une révolution technologique pouvant être envisagée selon deux facettes : « la capacité des réseaux à transporter des données de toute nature, dont les images, grâce au numérique d'une part, et de l'autre la diffusion auprès du grand public de ces données à travers des réseaux comme Internet ou Télétel » (Demars, 2020, p. 175-176). Cette annonce a indéniablement apporté un déluge de publicités autant pour les entreprises que pour les gouvernements. Les deux hommes ont été vus à transporter des rouleaux de câblage pour le Réseau Numérique à Intégration de Service (RNIS) dans les écoles aux États-Unis. Cette politique suivait celle de Tony Blair qui avait fait les promesses de câbler les écoles du Royaume-Uni au vingt-et-unième siècle (Selwyn, 1999). Cette annonce a essuyé quelques critiques de la part des journalistes ou de personnes du domaine économique. Rogaly (1997), journaliste au *Financial Time*, mentionnait que Gore et Clinton voulaient éviter les problèmes politiques plus larges :

Comme le premier ministre [britannique], [Clinton] nous propose des gadgets comme substituts à des impôts plus élevés. Soupir de soulagement. Les deux hommes ont fait la promotion des écoles câblées, accès à l'Internet pour chaque enfant, des téléphones bon marché ou gratuit, tout sauf un salaire plus élevé pour un groupe d'excellents enseignants, très bien payés, très bien formés et financés par les contribuables. Que feront les élèves dans leurs cyberclasses ? (Rogaly, 1997, p. 3 cité dans Selwyn, 1999, p. 227).⁴

Cet intérêt face aux nouvelles technologies a été traduit dans l'élaboration des politiques éducatives. De nombreux pays lancent des politiques nationales destinées à développer des « educational superhighway » (Selwyn, 1999, p. 227) par la connexion des établissements d'enseignement à Internet. Une des plus importantes politiques annoncées par le gouvernement américain a été la création d'une « national information infrastructure (NII) » (Johnstone, 1996, p. 76) avant le début des années 2000. Cette politique était le gage de connecter chaque école et chaque bibliothèque du pays à Internet. En 1996, c'est au travers de l'initiative E-Rate (Education Rate), une taxe ajoutée sur la facture de téléphone des citoyens, que l'administration Clinton/Gore va injecter 2,25 milliards de dollars pour assurer la réussite de cet objectif avant la fin du siècle (Selwyn, 1999). Les pays d'Asie de l'Est ont élaboré des politiques

⁴ Traduction libre de « Like the [British] Prime Minister, [Clinton] offers us gadgetry as a substitute for higher taxes. We sigh back in relief. Both men have promoted wired-up schools, access to the net for every child, cheap or free telephone time, everything except a highly paid, expensively trained, taxpayer financed cadre of excellent teachers. What are students to do in their cyberclasses? » (Rogaly, 1997, p. 3, cité dans Selwyn, 1999, p. 227).

similaires, avec le programme de Singapour nommé « Information Technology 2000 » visant à créer une « intelligent island ». Ce fut le cas également des programmes « Malaysia's Smart Schools », « Japanese Reforms towards the Intellectually Creative Society ». En Europe, les programmes « German Schulen ans Netz », les programmes hongrois et suisse ont également vu le jour (Selwyn, 1999). Somme toute, le gouvernement du Royaume-Uni a lui aussi pris part, tardivement en 1997, à la création de programmes visant à relier les établissements d'enseignement à Internet avant l'année 2002.

C'est durant les mêmes années que nous avons pu observer l'avènement de changements comme l'Internet, des termes comme société de l'information et fracture numérique. Ces « notions toujours associées et qui fonctionnent ensemble, la première étant censée permettre à la seconde de se réduire » (Breton, 2002, p. 35). Malgré son apparition dans les années 1970, c'est dans la « lignée du programme américain de développement des “autoroutes de l'information” porté par Al Gore en 1992 » (Breton, 2002, p. 35) que le concept de société de l'information prit de l'ampleur. Celui-ci a été rapidement utilisé par l'Union européenne et a donné lieu à la publication de plusieurs « rapports, livres blancs et plans d'action » (Miège, 2002, p. 42). Ce terme de société de l'information, « synonyme d'un monde meilleur, plus juste, plus libre et plus connecté » (Picard-Gallart, 2019, p. 37), sera remplacé dans les années 2000 par l'expression « société du savoir » ou « société de la connaissance » (Picard-Gallart, 2019, p. 37) approuvé par l'UNESCO. À la suite de l'approbation de ces termes, c'est entre les années 1997 et 2000 que *le plan triennal : Les nouvelles technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement* (Prost et Bon, 2011) fut instauré par le ministre de l'Éducation nationale et de la Jeunesse de France, Claude

Allègre. Ce plan consistait à placer la démarche pédagogique prenant appui sur les TIC au centre des pratiques enseignantes.

En 1996, au Portugal, le ministère de l'Éducation lança son programme «Nónio - Século XXI» ayant comme objectif de soutenir et d'adapter le développement des écoles aux nouvelles exigences de la Société d'information : «exigences de nouvelles infrastructures, de nouvelles connaissances et de nouvelles pratiques» (Silva et Costa de Silva, 2001, p. 3). Ces nouvelles exigences font suite aux grandes orientations présentées par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Une de ces orientations était de développer la formation à distance. Un des aspects à prendre en compte est que l'enseignement à distance n'a pris peu ou pas d'ampleur. Les technologies de l'information comme l'Internet sont utilisées pour diffuser des formations auprès de la population, mais elles ne semblent pas faire partie de programmes de subventions. La faible offre de ces formations à distance, à travers les médias traditionnels, se traduit dans la faible utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication, mais le développement de telles options pourrait ouvrir un plus grand accès aux études diplômantes (Chiousse, 2001).

Après avoir présenté certaines politiques mondiales, c'est en 1996, que le ministère de l'Éducation du Québec (MEQ) inscrit dans son plan d'intervention sur les TIC qu'il serait important de les intégrer dans l'enseignement, en partant du postulat que cela pourrait aider l'apprentissage des élèves (Larose et al., 2008 ; Raby, 2004). En outre, avec les *États généraux sur l'éducation* (Gouvernement du Québec, 1996a), non seulement assistons-nous au tournant des années 2000 à la volonté d'introduire les TIC dans l'enseignement, mais aussi à prendre le virage

de l'enseignement par compétences disciplinaires (Biron et al., 2005). L'enseignement des mathématiques n'échappe pas à ce vent de changements qui était, par ailleurs, largement attendu par plusieurs acteurs du monde de l'éducation (Proulx, 2013).

L'apport financier du Gouvernement dans l'intégration des TIC en milieu scolaire s'est échelonné sur une période d'un peu plus de 20 ans. C'est à partir de 1996 avec la *Commission des États généraux sur l'éducation*, que le MEQ s'est engagé à implanter des mesures, plus substantielles qu'en 1985, en lien avec l'intégration des technologies dans les écoles, que ce soit primaire, secondaires ou dans les études supérieures (Raby, 2004).

Lors de la réalisation de la *Commission des États généraux sur l'éducation 1995-1996* (Gouvernement du Québec, 1996a), le Gouvernement recommandait l'intégration des technologies dans le système d'éducation afin de soutenir l'enseignement et l'apprentissage des élèves. Plus que jamais, l'école est pressée d'agir avec l'évolution technologique. Parce que le savoir est au cœur de sa mission, le système d'éducation doit s'ouvrir résolument aux TIC et intégrer ce qu'elles offrent de meilleur afin d'améliorer les démarches d'enseignement et d'apprentissage (Gouvernement du Québec, 1996b).

Le 20^e siècle est marqué par l'arrivée d'Internet ainsi que l'autoroute de l'information. Les pays se sont empressés de vouloir câbler les écoles au reste du monde. C'est également l'arrivée de la formation à distance. Le Québec, quant à lui, a mis accent sur l'utilisation des TIC dans les classes dans ses différents plans d'action.

1.3 Le 21^e siècle

En novembre 2000, c'est durant le colloque e-education lors du salon de l'éducation de Paris, que le ministre de l'Éducation nationale et de la Jeunesse de France de l'époque, Jack Lang, mentionne dans son discours :

Or fondamentalement, l'enjeu n'est pas, lorsqu'on réfléchit à la place de l'informatique à l'école, d'apprendre le fonctionnement des machines, des ordinateurs. Aujourd'hui comme hier, la véritable question est celle des usages de l'informatique mise au service d'autres activités : l'informatique au service de l'enseignement de l'histoire, du français ou des langues. (Drot-Delange et Baron, 2016, p. 36)⁵

Drot-Delange et Baron (2016) font le constat qu'en France « l'enseignement primaire n'y a pas été d'emblée prioritaire, étant donné le peu de diffusion des ordinateurs dans la société et le nombre de personnes concernées » (p. 54). C'est le 14 février 2002 dans le Bulletin officiel du ministère de l'Éducation nationale et de la Recherche de France que le gouvernement approuve officiellement l'utilisation des supports numériques, dès l'école maternelle, à condition qu'elle soit bien encadrée par l'enseignant (Mohamed, 2019). Quelques années plus tard, la situation a changé dans plusieurs pays. Chacun de ceux-ci y est allé avec leurs modifications pour instaurer dans le

⁵ Discours complet de Jack Lang: <http://www.education.gouv.fr/discours/2000/e-educd.htm> (consulté le 4 août 2022)

curriculum de l'enseignement primaire, l'utilisation des TIC en classe. En 2006, les dirigeants de l'Agence universitaire de la francophonie (AUF) ont soumis l'idée de « la création d'un programme de formation aux études supérieures pour former en Afrique des spécialistes en éducation » (Gervais et Lepage, 2020, p. 1) qui auraient pour objectif de recherche l'inclusion des nouvelles technologies. L'Angleterre quant à elle l'a faite en 2013 en incluant l'enseignement des concepts liés à l'informatique dès le premier degré à son curriculum national.

Les pays de l'OCDE ont bien compris les enjeux de préparer les élèves de demain, et c'est plus ou moins 500 réformes éducatives qui ont pris place depuis les années 2000 (Demars, 2020; OCDE, 2019 ; Stockless, 2018a). Ces réformes touchaient des sujets divers tels que l'amélioration de l'équité, la gouvernance ou même les modes de financement. Pensons maintenant aux réformes de l'éducation à l'horizon, elles doivent nous faire réfléchir aux grands investissements du monde actuel, afin de mieux préparer les jeunes d'aujourd'hui à s'y intégrer demain. Les générations futures devront être prêtes à tirer profit des progrès technologiques sans être pénalisées de leurs conséquences : « près de 14 % des emplois vont disparaître au cours des vingt prochaines années et un tiers des emplois sera transformé par l'automatisation » (Charbonnier et Gouédard, 2020, p. 132). Tout ce qui peut s'apprendre facilement sera de plus en plus facile à numériser et à industrialiser, dans le cas contraire, ce qui demande de réfléchir ou avoir de l'imagination ne pourra pas l'être. L'éducation nécessite de s'adapter à ces changements, ceux-ci sont déjà observables dans de plus en plus de pays de l'OCDE. Au-delà de l'enseignement théorique toujours obligatoire, certains pays mettent de l'avant dans les programmes scolaires, l'importance « aux “soft skills” (la créativité, la curiosité, l'esprit critique, la capacité à résoudre des problèmes, la confiance en soi et dans les autres, la persévérance, l'empathie, le sens du dialogue et l'esprit d'équipe) et aux

valeurs (le respect, l'entraide, l'honnêteté)» (Charbonnier et Gouédard, 2020, p. 133). Ces habiletés se retrouvent également dans la collaboration entre enseignantes et enseignants. Picard-Gallart, (2019) le mentionne dans sa recherche sur l'intégration des technologies numériques à l'école : « une dynamique nouvelle se met en place au sein des établissements et cela permet de gagner du temps, au moyen du partage des pratiques : il y a des échanges, de l'aide et de la mutualisation entre les profs, beaucoup d'entraide » (p. 225). Nous pouvons notamment retrouver ces changements dans les pays suivants : le Canada, la Corée, l'Estonie, la Finlande, le Japon ou Singapour (Demars, 2020 ; Selwyn, 1999).

Durant ce temps, lors de l'annonce du budget de 2011, le Gouvernement du Québec décida d'investir 240 millions de dollars répartis sur 5 ans dans le programme *École 2.0 : la classe branchée* (Gouvernement du Québec, 2011a ; Lefebvre et al., 2019). Ce programme consistait à équiper l'ensemble des classes du Québec d'un tableau numérique interactif (TNI) et d'un ordinateur portable pour l'enseignante ou l'enseignant, à acheter des ressources didactiques électroniques ainsi qu'à former les enseignantes et les enseignants (Gouvernement du Québec 2011a, 2012a ; Raby et al., 2019). Avec cet investissement chaque classe, que ce soit au primaire ou au secondaire, disposerait d'un tableau numérique interactif (TNI) en juin 2016 (Richard, 2014). En date de juin 2013, 23 132 TNI étaient installés sur l'ensemble des 44 359 groupes/classes recensés (Gouvernement du Québec, 2013). Plusieurs commissions scolaires (CS) en avaient fait l'acquisition avant cette mesure, c'est donc un total de 12 745 qui furent achetés dans les deux premières années de ce programme. La somme de TNI installé en classe représente donc 51 % de l'objectif fixé par le Gouvernement, c'est-à-dire un TNI par classe (Gouvernement du Québec, 2013 ; Raby et al., 2019).

Pour soutenir ce programme, la *Mesure ministérielle 50730* fut créée (Gouvernement du Québec, 2014). Selon le ministère de l'Éducation, des Loisirs et du Sport (MELS), « l'équipement technologique acquis grâce à cette mesure doit supporter un enseignement interactif à l'enseignement primaire et secondaire et doit être utilisé par les élèves pour leur apprentissage ou par le personnel enseignant pour des activités de planification et d'enseignement » (Gouvernement du Québec, 2014, p. 23). En plus de cette mesure, le Gouvernement a mis en place des *balises pour guider le choix d'une ressource didactique numérique selon la mesure budgétaire 50680 : 2012-2013* (Gouvernement du Québec, 2012b). Cette mesure indiquait les règles à appliquer par les enseignantes et enseignants, dans leur choix pour les ressources didactiques numériques (figure 1).

Dimensions d'ordre légal ou éthique

La ressource...

- est exempte de publicités;
- est exempte de stéréotypes et de préjugés;
- respecte la langue d'enseignement;
- respecte le droit d'auteur.

Dimensions d'ordre pédagogique

De façon générale, la ressource...

- constitue une aide à l'enseignement et à l'apprentissage;
- favorise l'application du Programme de formation de l'école québécoise par l'enseignant;
- permet à l'enseignant de soutenir le développement des compétences des élèves et d'enrichir leurs connaissances;
- est rédigée dans une langue de qualité;
- suscite la motivation des élèves;
- permet à l'enseignant d'adapter ses pratiques pédagogiques aux besoins des élèves.

La ressource peut répondre à plus d'une intention pédagogique. Par exemple, elle peut permettre à l'enseignant :

- d'expliquer, d'illustrer des concepts;
- de soutenir les élèves dans la résolution de problèmes;
- de faire interagir les élèves en vue de réaliser une tâche collaborative et complexe;
- d'animer et d'organiser le travail de l'élève en classe.

Note. Source : Gouvernement du Québec, 2012b, p. 1.

Figure 1. Balises pour guider le choix d'une ressource didactique numérique

En 2018, près de 50 ans après les premières utilisations en classe des TIC, ainsi qu'un an après avoir publié sa « *Politique de la réussite éducative* qui place les compétences du 21^e siècle (C21) et le numérique au cœur des orientations prioritaires » (Latulipe et al., 2022, p. 192), le ministère de l'Éducation et le ministère de l'Enseignement supérieur (MEES), a mis à jour son *Plan d'Action Numérique* (PAN), dans le cadre du plan économique de 2018.

Celui-ci est guidé par la vision « d'une intégration efficace et d'une exploitation optimale du numérique au service de la réussite de toutes les personnes, qui leur permettent de développer et de maintenir leurs compétences tout au long de leur vie » (Gouvernement du Québec, 2018, p. 9). En 2018, le gouvernement du Québec lance le *Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur (2018-2023)*, qui vise à déployer le numérique en éducation pour « bonifier et diversifier les pratiques d'enseignement et d'apprentissage et [...] soutenir le développement des compétences numériques » (Gouvernement du Québec, 2018, p. 5). Celui-ci était composé de 33 mesures toutes étant « pensées de façon à donner une nouvelle impulsion au virage numérique du système éducatif et à contribuer activement au développement des compétences numériques des citoyennes et citoyens du Québec » (Gouvernement du Québec, 2018, p. 11). L'échelonnage de la mise en œuvre des trois orientations présentées dans le PAN est planifié sur une période de cinq ans, soit de 2018-2023.

Les enfants nés au 21^e siècle ont manipulé des appareils numériques avant l'âge scolaire. Le système d'éducation se doit donc de remplir son rôle d'accompagnateur dans l'apprentissage scolaire, et ce, également dans la sphère numérique. C'est pourquoi « initier au numérique dès le plus jeune âge, c'est réaffirmer la préoccupation du système éducatif pour l'égalité des

chances » (Gouvernement du Québec, 2018, p. 15). Dans son plan économique de mars 2018, le gouvernement du Québec a accordé des crédits totalisant 963 millions de dollars sur une période de cinq ans. Ces crédits sont divisés en deux enveloppes distinctes soit 355 millions de dollars pour le fonctionnement et 608 millions en investissements pour le recours aux TIC en éducation (Gouvernement du Québec, 2021 ; Raby et al., 2022). Déjà en 2017, des sommes totalisant 223 millions de dollars avaient été annoncées. C'est donc un montant total de 1,186 milliards de dollars qui furent investis (Gouvernement du Québec, 2021). Les règles budgétaires adoptées et publiées à l'été 2018 permettent notamment d'assurer « la formation continue et l'accompagnement du personnel, l'acquisition d'équipements et de ressources éducatives numériques, la réalisation de projets d'innovation pédagogique, le soutien technique et la mise aux normes des infrastructures technologiques » (Gouvernement du Québec, 2021, p. 18). À l'instar des acquisitions de TNI, le MEQ dans son PAN, a invité les établissements scolaires que ce soit au préscolaire, au primaire, au secondaire et même à l'éducation aux adultes, à concevoir un combo numérique pour la rentrée à l'automne 2018 (Gouvernement du Québec, 2018, 2019). Ce combo comprendra de l'équipement de pointe ainsi que de la formation et de l'accompagnement pour le personnel enseignant. En cohérence avec ces combos numériques, plusieurs organisations scolaires ont élaboré des « guides ou des référentiels » pour soutenir le personnel scolaire à accroître leurs compétences numériques (Stockless et al., 2018).

Le premier volet de ce combo comprendra des équipements adaptés à leurs besoins, selon trois catégories soit la robotique, le laboratoire créatif et la flotte d'appareils. De surcroît, il n'y a pas de règles sur la sélection des ensembles. Ceux-ci peuvent provenir de plus d'une catégorie (Gouvernement du Québec, 2018). Cette façon de faire permettra aux écoles d'avoir un minimum

d'équipement pour la rentrée 2018. Par la suite, au cours des prochaines années, les équipements ont été distribués progressivement selon le nombre d'élèves par école.

Pour la seconde partie de ce combo, de la formation a été donnée lors des journées nationales du numérique selon la mesure 5 (favoriser la formation continue du personnel enseignant, professionnel et de soutien en matière de pédagogie numérique) (Gouvernement du Québec, 2018). En plus de ces journées, le personnel enseignant disposera de formations continues en matière de pédagogie numérique.

Dans son Bilan de l'année 2020-2021, le MEQ démontre que « 97,8 % des 75 millions de dollars prévus en fonctionnement [...] ont été utilisés pour la mise en œuvre du Plan d'action numérique » (Gouvernement du Québec 2021, p. 19). Les crédits associés à l'administration ainsi que le soutien aux organismes n'ont pas été totalement utilisés en raison de la situation pandémique. Cela a engendré des retards sur les travaux prévus. Par ailleurs, le MEQ (Gouvernement du Québec, 2000) affirme que la société d'aujourd'hui est une société du savoir en voie d'autodéfinition, que cette société utilise davantage les TIC pour diffuser l'information, et que l'éducation ne peut échapper à cette tendance à faire (Veillette, 2009).

Les politiques sur l'intégration des TIC dans les milieux scolaires mondiaux et québécois sont présentes depuis plusieurs décennies. Les gouvernements de plusieurs pays se sont impliqués dans la mise en place de celles-ci. Dans la prochaine section, nous présenterons quelques études qui analysent ces réformes au niveau mondial et québécois, mais plus spécifiquement sur l'intégration des TIC dans les milieux scolaires.

2. DES RECHERCHES SUR L'INTÉGRATION DES TIC DANS LES CLASSES PAR LES ENSEIGNANTES ET ENSEIGNANTS

Legendre (2005) définit l'intégration des TIC comme étant « l'action de faire interagir divers éléments en vue d'en constituer un tout harmonieux et de niveau supérieur » (p. 784). Plus précisément pour les TIC, Dias (traduit et cité dans Raby, 2004) atteste que « [...] les technologies sont intégrées lorsqu'elles sont utilisées de manière continue pour soutenir et approfondir les objectifs à atteindre dans un programme et pour engager les étudiants dans des apprentissages significatifs » (p. 11). De nombreuses recherches et rapports mentionnent qu'il est important d'utiliser de façon active les TIC en éducation pour préparer les élèves de demain (Stockless, 2018b). Au travers de ces recherches, il existe plusieurs possibilités d'intégration des TIC, il est de mise de prendre en compte les conditions d'intégration dans « leur utilité, de leur simplicité et de leur compatibilité avec ce qui se passe dans la classe » (Tricot, 2013, p. 35), surtout que l'innovation technologique des TIC progresse à pas de géant (Latulipe et al., 2022 ; Pynoo et al., 2011 ; Stockless, 2018b). C'est ce qui nous amène à présenter dans cette section, ce que rapportent les recherches mondiales ainsi que les recherches québécoises au sujet de l'intégration des TIC dans le domaine de l'éducation.

2.1 Rapports de recherche de l'OCDE

Dans son rapport de l'enquête *PISA (Programme international pour le suivi des acquis des élèves)* de 2015, l'OCDE (2015), constate que « La plupart des établissements et des enseignants n'ont pas eu d'influence directe sur le rythme d'introduction des ordinateurs dans le monde du travail, pas plus qu'ils n'ont décidé que les communications privées s'effectuent sur Internet, plutôt

qu'en personne ou par téléphone » (p. 32). Malgré cela, les « compétences typiquement acquises » (OCDE, 201, p. 32) à l'école jouent un rôle décisif dans le choix d'utiliser ou non les TIC par les élèves et leur aptitude à en tirer parti. (OCDE, 2015 ; Tricot, 2013). De surcroît, ils constatent que, dans plusieurs classes à travers le monde, « la technologie est utilisée au service d'un enseignement de qualité et de l'engagement des élèves, en offrant des espaces collaboratifs de travail, des laboratoires à distance et virtuels, ou encore les nombreux outils TIC aidant à connecter l'apprentissage aux problématiques de la vie réelle » (OCDE, 2015, p. 38). Les pays ayant un taux élevé d'intégration des TIC à l'école étaient « l'Australie, le Danemark, la Norvège et les Pays-Bas » (OCDE, 2015, p. 38). L'accroissement rapide de la proportion d'élèves réalisant leur travail scolaire sur un ordinateur peut généralement être mis en lien avec des plans stratégiques de grande ampleur d'acquisition d'ordinateurs portables, similaires à ceux mis en place en Australie, au Chili, en Grèce, en Nouvelle-Zélande, en Suède et en Uruguay.

Dans son rapport *l'enseignement à la loupe #35 - Formation des enseignants et utilisation des technologies de l'information et de la communication face à la crise de la COVID-19*, l'OCDE présente les résultats relevant de l'Enquête TALIS 2018. Cette *enquête internationale sur l'enseignement et l'apprentissage* (TALIS) « est la première grande étude internationale auprès d'enseignantes et enseignants ainsi qu'auprès de chefs d'établissement qui examine différents aspects ayant une incidence sur l'apprentissage des élèves » (OCDE, 2021a, p. 2). C'est plus de 8 millions d'enseignantes et d'enseignants de 48 pays qui y ont participé. La sélection des enseignantes et enseignants ainsi que leur chef d'établissement, ont été sélectionnés au hasard en vue de l'enquête se déroulant entre « septembre et décembre 2017 pour les participants de l'hémisphère sud, et entre mars et mai 2018 pour ceux de l'hémisphère nord » (OCDE, 2021a, p. 2). À noter que

la moyenne TALIS est présentée selon la « moyenne arithmétique des données se rapportant aux enseignants du premier cycle de l'enseignement secondaire » (OCDE, 2021a, p. 2). Les données ont été recueillies avant la pandémie de la COVID-19.

L'enquête met en lumière « une relation positive entre l'inclusion de l'utilisation des TIC à l'appui de « [...] l'enseignement et de l'apprentissage » (OCDE, 2021a, p. 2). De plus, dans son rapport *TALIS 2018 : Insights and Interpretations*, l'OCDE rapporte que « la fréquence à laquelle les enseignants demandent aux élèves d'utiliser les TIC pour des projets ou des travaux en classe a augmenté dans presque tous les pays depuis 2013 » (OCDE, 2021b, p. 21).⁶ De surcroît, les rapports illustrent que les établissements encourageant leurs enseignantes et leurs enseignants à prendre des initiatives « offrent un cadre propice à l'intégration des TIC » (OCDE, 2021a, p. 2) dans l'enseignement et l'apprentissage. Selon l'étude, c'est plus de la moitié des 45 pays, soit 27 pays de l'étude TALIS dont les données sont disponibles, dont les enseignantes et les enseignants « sont plus susceptibles de laisser “souvent” ou “toujours” les élèves utiliser les TIC pour des projets ou des travaux » (OCDE, 2021a, p. 3). Lorsque leur parcours scolaire (cursus scolaire ou formations continues) couvrait l'utilisation des TIC à l'appui de leur enseignement. Fait à noter que le Canada, dont la seule province présentée dans le tableau est l'Alberta, est inférieur à la moyenne établie par l'OCDE.

⁶ Traduction libre de « The frequency with which teachers have students use ICT for projects or class work has risen in almost all countries since 2013 » (OCDE, 2021b, p. 21).

Dans la sous-section que nous venons de présenter, nous avons mis l'accent sur les recherches au niveau mondial. Dans la section qui suit, nous présenterons les recherches faites au pays, mais plus précisément celles réalisées au Québec.

2.2 Les recherches au Québec

Maintenant que nous vous avons présenté les deux grandes recherches mondiales de l'OCDE, nous présentons le portrait de la situation au Québec. D'entrée de jeu, nous présentons quelques statistiques sur l'implantation de la TN dans le milieu scolaire. Au Québec, en 2012, ils étaient déjà plus de 5 000 élèves à utiliser la tablette numérique (Karsenti et Fiévez, 2013). L'année suivante, les auteurs prévoyaient plus de 15 000 utilisateurs dans le milieu scolaire. En 2018, c'était 480 000 élèves de la francophonie (Fiévez et Karsenti, 2018) et plus de 4,5 millions aux États-Unis (Fiévez et Karsenti, 2018).

Harvey et Lemire (2001), constatent que plusieurs années après l'introduction des technologies dans les écoles, leurs utilisations dans « le monde de l'éducation, pourtant au centre de l'économie du savoir [...] s'avère laborieuse et, selon certains chercheurs, beaucoup trop lente » (p. 264). Près de 20 ans après l'intégration des TIC en classe, Bibeau (2005), fait le constat que « l'intégration des TIC en classe au Québec et probablement ailleurs dans le monde n'a pas changé » (n.p.). Il existe un petit nombre d'enseignantes et d'enseignants motivés qui utilisent les technologies avec leurs élèves ; cependant, une masse d'enseignantes et d'enseignants attendent la preuve de la pertinence pédagogique et de l'accessibilité de ces outils ; et un mince nombre de « réfractaires » n'y croit tout simplement pas (Bibeau, 2005). Ce que l'on peut observer, c'est que malgré les années, l'intégration des TIC dans le milieu scolaire reste difficile (Karsenti et al.,

2001). Le rapport de Larose et al. (2004) va dans le même sens. Dans le cadre d'une enquête provinciale, leur rapport présentait les données recueillies entre les mois de novembre 2003 et avril 2004. Leur recherche avait comme objectif de « combler le besoin de documenter le profil réel de l'intégration des TIC effectuée par les enseignantes et enseignants du Québec » (Larose et al., 2004, p. 1). Ils avaient comme cible 8000 participants, mais ce fût 1180 répondants répartis entre les niveaux préscolaires, primaires et secondaires, qui ont répondu au questionnaire et 240 qui ont participé à une entrevue téléphonique. Les participants provenaient de « 64 des 66 commissions scolaires francophones et anglophones du Québec » (Larose et al., 2004, p. 9). Malgré l'absence de deux commissions scolaires, les participants couvraient toutes les régions administratives.

Les chercheurs ont pu constater que le personnel enseignant ayant recours aux TIC en classe, peut se diviser en deux catégories. Le premier groupe a « recours à l'informatique et à la télématique scolaire les plus fréquentes » (Larose et al., 2004, p. 21). Il s'agit de la recherche d'informations sur Internet, l'utilisation des logiciels de bureautique (Word, PowerPoint ou Excel) et d'utilisation de logiciel didacticiel (*Adibou*, *Bravissimots* ou *Socrate*) (Larose et al., 2004 ; Veillette, 2009).

Le deuxième groupe quant à lui, a recours à « la documentation [...] aux pratiques éducatives de nature constructiviste ou socioconstructiviste [...] à la création et la gestion de sites Web » (Larose et al., 2004, p. 121), et ce qu'ils mettent en œuvre avec les TIC restent marginales. Dans le questionnaire de Larose et al. (2004), une section était dédiée à l'identification des matières scolaires qui utilisaient les applications. Les répondants devaient identifier à partir d'une liste de « vingt applications généralement disponibles dans les écoles québécoises, la ou les matières

scolaires pour l'apprentissage desquelles ces applications étaient utilisées » (Larose et al., 2004, p. 67). Les chercheurs font le constat que « le recours aux logiciels exercices recueille la seconde position en ce qui concerne les fréquences d'utilisation en français alors qu'il occupe la première place en mathématiques » (Larose et al., 2004, p. 67). Plus spécifiquement au primaire, niveau scolaire qui nous intéresse, la séparation dans l'utilisation de diverses ressources TIC augmente entre les matières scolaires. De ce fait, le traitement de texte occupe seul la première place en français. L'utilisation du navigateur occupe la première position dans le domaine des arts. Alors que les logiciels spécialisés, les exercices ainsi que les jeux, quant à eux, occupent le premier rang en mathématiques (Larose et al., 2004). Au regard de cet objet d'étude, peu de recherche à grandes échelles ont été menées au Québec.

Plus récemment, le programme *École 2.0 : la classe branchée* a suscité un intérêt de la part des chercheurs, ce qui a engendré plusieurs études sur le sujet dont la plupart cernent un aspect particulier de l'usage des TIC en classe et non dans l'utilisation générale des technologies. L'étude de Richard (2014) examine une compétence spécifique, plus particulièrement l'impact du TNI sur la motivation à travers une séquence d'apprentissage sur le périmètre et l'aire. Son étude est basée sur une démarche qualitative, mais plus spécifiquement sur une étude de cas unique. Pour l'auteur la sélection de cas, a fait « appel à un échantillonnage non probabiliste puisque le cas a été choisi de façon arbitraire » (Richard, 2014, p. 58). Cet échantillon ne lui a pas permis généralisation des ses résultats.

Les travaux de Cody et al. (2016) quant à eux, analysent la tablette numérique communément appelée *iPad*®. Les auteurs ont mené en collaboration avec une école secondaire,

une recherche-action permettant « de documenter les processus et les conditions d'implantation de la tablette numérique (TN) en salle de classe et à l'école » (Cody et al., 2016, p. 5). La demande est une initiative provenant de l'institution scolaire et s'est effectuée sur une période de trois ans. Lors de la première année, c'est-à-dire en 2012-2013, seulement deux groupes de troisième secondaire ont participé au projet pilote. La deuxième année c'est 11 groupes, soit quelque 400 élèves de l'école et la majorité des enseignantes et des enseignants, qui ont pris part au projet. Pour la troisième année, soit en 2014, tous les élèves, de même que le personnel, ont participé à la recherche-action. Cela représentait 15 groupes au total. Tous les élèves de l'école possédaient son propre appareil mobile, lequel était utilisé en classe.

De son côté, la recherche-action de Ledoux (2014) se centre sur l'accompagnement d'une école montréalaise dans l'intégration des TIC en classe. Son étude se centrait seulement sur l'accompagnement de l'équipe du premier cycle du primaire lors de l'année scolaire 2010-2011, « soit neuf enseignants, cinq enseignants de première année et de quatre de deuxième année du primaire » (Ledoux, 2014, p. 63).

C'est près de 10 ans après l'enquête de Larose et al. (2004), que les travaux de Stockless et Beaupré (2014) se démarquent des précédents en ce sens qu'ils approfondissent davantage la question de l'intégration générale des TIC en classe au Québec sous divers thèmes, dont le degré de compétence dans l'utilisation des TIC, le degré d'utilisation des TIC dans l'enseignement ainsi que les obstacles à l'utilisation des TIC. Précisons, d'entrée de jeu, que l'étude de Stockless et Beaupré (2014) brosse le portrait de l'utilisation des TIC dans les écoles d'une commission scolaire de la Rive-Nord de Montréal à la suite à l'instauration de la *Mesure 50730*. Les

enseignantes et enseignants du secteur jeune ont rempli « un sondage en ligne afin de connaître leur profil technopédagogique » (Stockless et Beaupré, 2014, p. 4). Un taux de réponse de 72,02 %⁷ a été observé (74,74 % au primaire et 67,84 % au secondaire), cela équivaut à 1721 enseignantes et enseignants ayant répondu sur une possibilité de 2388 (Stockless et Beaupré, 2014). Les directions d'école, quant à elles, ont été rencontrées afin d'établir le portrait de leur établissement respectif : « le budget qui leur était alloué, l'état du parc informatique de leur école et les besoins des enseignants » (Stockless et Beaupré, 2014, p. 4). À la suite des analyses, nous présenterons quelques constats qui s'en dégagent.

Un premier constat montre que les enseignantes et enseignants estiment qu'à l'égard de leur maîtrise dans l'utilisation des outils à leur disposition qu'« aucun outil TIC ne dépasse le seuil de maîtrise *bon* » (Stockless et Beaupré, 2014, p. 5). Les auteurs soulignent que « les enseignants se perçoivent novices pour utiliser : un chiffrier électronique (Excel), un blogue pédagogique, la baladodiffusion, le tableau numérique interactif (TNI) » (Stockless et Beaupré, 2014, p. 5). De plus, « les enseignants ne semblent pas prêts à utiliser un environnement numérique d'apprentissage (ENA) » (Stockless et Beaupré, 2014, p. 5). Au primaire, sur 710 enseignantes et enseignants interrogés, seulement « cinquante-quatre enseignants mentionnent l'intégration du TNI à leur enseignement (8 %) » (Stockless et Beaupré, 2014, p. 5).

⁷ Les auteurs mentionnent que le taux de participation peut contenir une marge d'erreur, car la liste des enseignantes et des enseignants qu'ils ont utilisés n'était pas à jour.

Un deuxième constat est que 30 % des enseignantes et des enseignants (primaire et secondaire) utilisent les TIC pour préparer du matériel pédagogique les trois quarts de temps. De plus, près de la moitié (46 %) planifient des activités TIC pour leurs élèves le quart du temps. En revanche, il existe encore 21,1 % des enseignantes et des enseignants qui ne planifient jamais d'activité TIC et que 10 % n'utilisent jamais les TIC pour enseigner (Stockless et Beaupré, 2014). De plus, les enseignantes et les enseignants se disent détenir une « maîtrise minimale des différentes composantes de la compétence TIC⁸ » (Stockless et Beaupré, 2014). C'est peut-être pour cette raison qu'il y a un faible taux d'utilisation des TIC dans leur enseignement et planification. Comme dernier constat, les auteurs expliquent que seulement 6 % des enseignantes et des enseignants ne rencontraient pas d'obstacle dans l'utilisation des TIC. De plus, 86,9 %, des répondants affirment rencontrer des obstacles entre 25 % et 75 % du temps. Sur ces 86,9 %, les obstacles rencontrés sont d'ordre des ressources technologiques à près de 90 % du temps, c'est-à-dire la fiabilité, par exemple, problème de connexion au réseau, les bris du matériel ou l'impossibilité de personnaliser les éléments de leur ordinateur.

Au terme de la présentation des principaux résultats de l'étude de Stockless et Beaupré (2014), qui avait pour objectif de « mener une analyse en profondeur de la maîtrise des outils TIC, du niveau de la compétence TIC et des usages que les enseignants en font » (p. 22), il est possible de constater que la perception des enseignantes et des enseignants à l'égard de leur maîtrise des

⁸ La compétence TIC consiste à « intégrer les technologies de l'information et de la communication dans les situations d'apprentissage et d'évaluation afin de permettre de vivre des activités d'enseignement-apprentissage et d'évaluation » (Gouvernement du Québec, 2001, p. 151).

outils technologiques n'est pas très positive. Il y aurait certes lieu d'approfondir les raisons qui expliquent le peu d'utilisation des TIC en classe. À cet égard, les auteurs n'ont pas questionné l'importance de la nature ni la qualité du matériel didactique disponible dans les environnements technologiques comme facteur de résistance à leur usage, et ce, même si au tournant des années 2000 des études questionnaient la valeur ajoutée du matériel alors disponible pour l'enseignement, dont celui des mathématiques au premier cycle du primaire (Beaulieu, 2003 ; Chaput, 1998 ; Larose et al., 2008).

Environ 7 ans après l'étude de Stockless et Beaupré de 2014 et pour donner suite à tous les investissements faits par le Gouvernement du Québec dans les dernières années dans le PAN, l'Académie de la transformation numérique (ATN), ayant repris le rôle du Centre favorisant la recherche et l'innovation dans les organisations (CEFRIO) a réalisé, en juin 2021, une étude auprès des directeurs des écoles primaires et secondaires du Québec, « visant à brosser le portrait des usages du numérique dans les écoles du Québec » (ATN, 2021, p. 3). Cette étude se veut dans la continuité de celle du CEFRIO réalisée en 2014 pour le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (MEES). C'est un total de 604 directeurs d'école qui ont répondu au questionnaire. Comme la collecte de données a été effectuée en contexte de pandémie, un premier constat se dégage des résultats soit « l'augmentation notable de l'usage du numérique dans les écoles québécoises » (Académie de la transformation numérique, 2021, p. 3). Étant donné que ce sont les directions d'école qui ont répondu au questionnaire, ces données indirectes ne reflètent pas nécessairement les réponses des enseignantes et des enseignants à savoir s'ils utilisent les TIC dans leur enseignement ou s'ils s'en servent simplement pour enseigner au travers un écran. Cette enquête compte toute une variété de thèmes touchant l'organisation scolaire, les infrastructures,

les équipements, les conditions de déploiement du numérique, à la compétence numérique et aux initiatives d'expérimentation en cours au moyen du numérique.

L'objectif de cette étude visait « à mettre en lumière le point de vue des directeurs d'école sur la situation du numérique dans leurs établissements respectifs et à évaluer les progrès parcourus depuis la même mesure faite en 2014 » (Académie de la transformation numérique, 2021, p. 4). Précisons ici que le terme numérique, c'est l'ensemble des TIC dans un cadre pédagogique. Sur les 604 directions d'école, c'est un taux de participation de 23 % pour le secteur public soit un total de 547 écoles publiques, comparé à 21 % pour le secteur privé soit 57 écoles. Selon le profil des répondants, ce sont majoritairement des femmes âgées de 44 et 54 ans ayant moins de 10 ans d'expérience en tant que directrice d'école. Ce sont également 92 % des répondants qui proviennent du secteur public.

Selon les réponses accordées, c'est un ratio de 0,5 appareil par élève. C'est 0,4 appareil au secteur public versus 0,8 appareil au secteur privé. Au préscolaire et au primaire, c'est un appareil pour 2,5 élèves. C'est près de la totalité des écoles qui fournissent un outil de travail numérique à chacun de ses enseignantes et de ses enseignants, une augmentation de 45 points de pourcentage depuis l'enquête de 2014 (50 %). C'est 97 % des écoles publiques comparativement à 79 % des écoles privées, de même que 98 % des écoles préscolaires et primaires proportionnellement à 88 % des écoles secondaires qui fournissent un outil de travail numérique à chacun de ses enseignantes et de ses enseignants. Il est important de constater que 76 % des écoles préscolaires et primaires commencent à intégrer l'usage du numérique dans l'enseignement et les apprentissages dès le préscolaire. Cela représente une augmentation de 9 % depuis l'enquête de 2014, soit 67 %. C'est

plus de la moitié des écoles du Québec qui intègrent les TIC dès l'entrée des élèves dans le système scolaire.

Force est de constater que plusieurs recherches ont été faites au Québec, mais également au niveau mondial. Nous observons que depuis la recherche de Larose et al. (2004), dont les échantillons couvraient de manière représentative sur le plan statistique la province du Québec, il existe peu d'étude sur le sujet de l'intégration des TIC dans le milieu scolaire. C'est seulement près de 10 ans plus tard que nous retrouvons l'étude de Stockless et Beaupré de 2014, qui elle ne couvre qu'une commission scolaire comme échantillon. La troisième grande étude, soit celle de l'Académie de la Transformation Numérique (2021), touchant l'intégration du numérique dans les classes, couvre le Québec, autant au niveau des écoles publiques que privées, mais par l'entremise des réponses des directions d'école. Ses données sont indirectes et l'étude n'est pas représentative sur le plan statistique, car elle ne fait pas appel à tout le personnel scolaire. Dans son rapport, l'ATN expose seulement le nombre d'outils numériques que les écoles possèdent et à combien d'outils les enseignantes et les enseignants, ainsi que les élèves ont accès. Ils n'exposent pas si ceux-ci s'en servent dans l'enseignement de la matière, ni comment ils s'en servent.

Nous venons de présenter les recherches au niveau mondial et au niveau de la province de Québec. Ce qui nous amène dans la prochaine section à nous attarder aux aides technologiques dans l'enseignement, mais plus particulièrement dans l'enseignement des mathématiques.

3. LE MATÉRIEL DE MANIPULATION ET LES MATHÉMATIQUES AU PRIMAIRE

Les mathématiques dites modernes, sont nées au 19^e siècle avec les « travaux d'Evariste Galois (1811-1832), de Cayley (1821-1895), de Cantor (1845-1918) et de Félix Klein (1849-1925) » (Jeronnez et Lejeune, 1973, p. 30). Ces mathématiques modernes ont intégré l'utilisation du matériel de manipulation, et ce, depuis plusieurs décennies. D'ailleurs la revue *Math-École* publiée janvier 1972, présentait un numéro complet sur le matériel didactique. Plusieurs chercheurs se sont également penchés sur le sujet (Bednarz, 2013; Marinova, Biron, Côté, Rajotte et Drainville, 2016; Corriveau et Jeannotte (2015); Gaulin, Lunkenbein et Dienes, 1969; Hérou, 2023; Ingala, 2020; Koudogbo, 2013; Koudogbo, Giroux et René de Cotret, 2017; Patenaude, 1969; Servais, 1969; Vagnières, 2019). Au premier cycle du primaire, le concept de Numération de Position Décimale (NPD) est un élément essentiel de l'enseignement des mathématiques. Selon Cherel (2005), la NPD est un objet de savoir emblématique qui joue un rôle central dans le domaine de l'arithmétique. Son importance réside dans le fait qu'elle s'inscrit dans la continuité de l'apprentissage du concept de nombre et qu'elle est présente de manière cohérente tout au long du parcours primaire de l'élève (Koudogbo, 2013).

Certains auteurs, tels que Bisailon (2021), Corriveau et Jeannotte (2015), Koudogbo (2013), Koudogbo, Giroux et René de Cotret (2017) considèrent la numération comme un réseau d'habiletés interreliées. Cela signifie que la NPD englobe la capacité à représenter des collections de manière conventionnelle, à réorganiser ces collections en groupements et à associer des nombres à ces collections par le biais de l'écriture symbolique. En d'autres termes, la NPD va au-delà de la simple identification de chiffres, elle inclut la compréhension des concepts de base

liés aux nombres et à leur manipulation. Afin de soutenir cette compréhension des concepts, nous aborderons dans les sous-sections suivantes, la définition du matériel didactique et, nous présenterons les compétences visées en lien avec le concept de numération.

3.1 Matériel de manipulation

Il y a plus de 50 ans, Servais (1969) définissait l'objectif d'utiliser du matériel didactique. Le « but du matériel n'est pas d'attacher au concret, mais, au contraire, de libérer l'esprit. Il ne s'agit pas de réaliser pour eux-mêmes des appareils ou des dispositifs comme le voudraient un technicien ou un physicien. Mais lorsque nous avons en vue l'activité mathématique, c'est surtout la mathématisation que nous devons développer et non une habileté manuelle, laquelle est, à coup sûr, intéressante » (p. 72). Trente ans plus tard, Moyer (2001), constate que l'utilisation du matériel didactique dans l'enseignement des mathématiques est bien ancrée.

Le concept de matériel de manipulation dans le contexte de l'enseignement des mathématiques est essentiel pour aider les élèves à développer une compréhension approfondie des concepts mathématiques. Comme décrit Corriveau et Jeannotte (2015), le matériel de manipulation se réfère à des objets visuels et tactiles que les élèves peuvent manipuler pour explorer et comprendre les mathématiques. Il peut s'agir à la fois de matériel didactique commercial, tel que des abaques, des blocs multibases ou des centicubes, et de matériel maison créé par les enseignants. L'utilisation de ce matériel vise à rendre les concepts mathématiques concrets et accessibles aux élèves.

L'importance de l'utilisation du matériel de manipulation réside dans le fait qu'il permet aux élèves de passer du concret à l'abstrait, comme le mentionnent Özgün-Koca et Edwards (2011). En d'autres termes, il sert de pont entre les objets mathématiques concrets que les élèves peuvent manipuler et les représentations abstraites symboliques, telles que les chiffres et les symboles mathématiques. Cela facilite la compréhension des concepts mathématiques en aidant les élèves à visualiser et à expérimenter les idées mathématiques de manière tangible.

Selon Bisailon (2021), il existe plusieurs modes de représentation externes qui sont essentiels pour l'apprentissage des mathématiques. Ces modes comprennent les représentations concrètes (utilisation de matériel de manipulation), les représentations imagées (illustrations schématiques), les représentations symboliques (chiffres et symboles mathématiques) (Bednarz et Janvier-Dufour, 1984a, 1984b, 1986) et les représentations verbales (communication orale des concepts mathématiques). Les élèves ont souvent une compréhension plus solide d'un concept mathématique lorsqu'ils ont l'occasion de l'explorer à travers ces différentes représentations.

En ce qui concerne l'enseignement des mathématiques, il est important de varier les tâches et d'utiliser différentes représentations pour aider les élèves à construire des représentations mentales solides et cohérentes des concepts mathématiques. Le choix du mode de représentation dépendra souvent de la complexité du concept enseigné et des besoins spécifiques des élèves (Koudogbo, 2013).

Conformément au Programme de formation du MELS (Gouvernement du Québec, 2009), la compétence *Raisonné à l'aide de concepts et de processus mathématiques* du programme de

formation couvre divers domaines, dont l'arithmétique, la géométrie, la mesure, les probabilités et les statistiques. Ces différents domaines sont essentiels pour une éducation mathématique complète, et ils offrent une gamme de compétences mathématiques aux élèves (Fernandes, 2019).

En réponse aux nouvelles exigences du programme éducatif, le matériel didactique utilisé en classe a été renouvelé. Cela comprend des éléments tels que les livres de l'élève, les cahiers d'exercices et d'apprentissage, les manuels de l'enseignant et les guides d'enseignement. Ce renouvellement vise à mieux aligner le matériel sur les objectifs et les méthodes pédagogiques du nouveau programme (Fernandes, 2019; Koudogbo, 2013). Les enseignants ont dû adapter leurs méthodes d'enseignement et créer de nouvelles situations d'apprentissage pour s'aligner sur le nouveau programme. Cela peut inclure l'utilisation de méthodes pédagogiques innovantes et la création de nouvelles activités d'apprentissage pour les élèves (Koudogbo, 2013).

Au premier cycle du primaire, les enfants ont « encore besoin de voir et d'agir sur des situations » concrètes pour mieux comprendre les concepts mathématiques (Marinova, Biron, Côté, Rajotte et Drainville, 2016, p. 54). Cela signifie que les activités d'apprentissage devraient inclure des éléments concrets et visuels pour permettre aux élèves de développer leur compréhension. L'importance de concevoir des activités d'apprentissage en mathématiques qui prennent en compte les besoins individuels des élèves, en mettant l'accent sur des approches concrètes, l'engagement, le respect du rythme d'apprentissage et la valorisation de l'erreur comme une étape naturelle de l'apprentissage.

3.2 Compétences à développer

La *Déclaration sur l'apprentissage par le jeu* présentée par le Conseil des ministres de l'Éducation du Canada (2012) encourage la planification et la mise en place d'occasions d'apprentissages stimulantes et dynamiques basées sur le jeu, car, affirme-t-on, un enfant qui joue est un enfant qui apprend (Héroux, 2023). Au Québec, les mathématiques sont considérées comme une des matières de base dans le parcours scolaire des élèves. Le Programme de formation de l'école québécoise (PFEQ) actuel destiné au préscolaire et à l'enseignement primaire confirme ceci en affirmant que « la mathématique, source importante de développement intellectuel, est un élément déterminant de la réussite scolaire. Sa maîtrise constitue également un atout significatif pour l'insertion dans une société où ses retombées pratiques sont aussi nombreuses que diversifiées » (Gouvernement du Québec, 2006, p. 124).

Le contenu du programme de mathématique au primaire comporte trois composantes :

- 1) résoudre une situation-problème en mathématiques : cette compétence implique la capacité à identifier, analyser et résoudre des problèmes mathématiques. Les élèves apprennent à utiliser des concepts mathématiques pour résoudre des situations réelles ou hypothétiques, ce qui renforce leur compréhension des mathématiques en tant qu'outil pratique;
- 2) raisonner à l'aide de concepts et de processus mathématiques : cette compétence consiste à développer la pensée critique en utilisant des concepts mathématiques. Les élèves apprennent à justifier leurs réponses, à trouver des preuves et à utiliser la logique mathématique pour résoudre des problèmes. Elle encourage également la compréhension en profondeur des concepts mathématiques;
- 3) communiquer à l'aide du langage mathématique : cette compétence englobe la capacité à exprimer des idées mathématiques de

manière claire et précise, à la fois à l'oral et à l'écrit. Les élèves apprennent à utiliser le langage mathématique pour expliquer leurs réflexions, leurs processus de résolution de problèmes et leurs conclusions (Gouvernement du Québec, 2001).

Il est important de noter que ces compétences sont interdépendantes, car la résolution de problèmes nécessite souvent le raisonnement mathématique, qui à son tour nécessite une communication efficace des idées mathématiques. Ce cadre par compétence vise à développer une compréhension approfondie des mathématiques tout en renforçant les compétences essentielles en résolution de problèmes et en communication. (Beaulieu, 2003).

Il est intéressant de noter que l'enseignement des mathématiques intègre désormais une dimension historique et technologique. Voici quelques points importants à retenir concernant ces évolutions (Beaulieu, 2003). L'introduction d'une dimension historique dans l'enseignement des mathématiques signifie que les élèves sont encouragés à explorer l'évolution des connaissances mathématiques au fil du temps. Cela peut inclure l'étude de découvertes mathématiques historiques, de grands mathématiciens, et de l'évolution des méthodes et des outils mathématiques au fil de l'histoire. Cette perspective historique permet aux élèves de mieux comprendre comment les mathématiques ont évolué et pourquoi elles sont importantes aujourd'hui (Beaulieu, 2003; Gouvernement du Québec, 2001). L'incorporation de la technologie dans l'enseignement des mathématiques reconnaît le rôle essentiel que les outils numériques et les logiciels jouent dans l'apprentissage des mathématiques. La technologie peut être utilisée pour résoudre des problèmes mathématiques, explorer des concepts mathématiques de manière interactive, et faciliter la compréhension des mathématiques grâce à des visualisations et des simulations. En intégrant une

perspective historique et en utilisant la technologie, l'enseignement des mathématiques vise à rendre le sujet plus engageant et pertinent pour les élèves. Cela peut également aider les élèves à développer une compréhension plus profonde des concepts mathématiques et à renforcer leurs compétences en résolution de problèmes (Beaulieu, 2003; Gouvernement du Québec, 2001).

Des recherches montrent que l'utilisation de matériel de manipulation a un « effet positif sur la réussite des élèves en mathématiques » (Corriveau et Jeannotte, 2015, p. 32). Citons comme exemple, l'utilisation de matériel de manipulation par l'élève faciliterait « la résolution de problèmes [...], favoriserait le processus de pensée en mathématiques et la compréhension de certains concepts comme celui du [...], positionnement dans notre système de numération » (Corriveau et Jeannotte, 2015, p. 32).

L'utilisation de matériel de manipulation approprié pour enseigner la numération, en mettant l'accent sur les notions de groupements, d'échanges et de valeur de position, est une pratique courante dans l'enseignement des mathématiques (Corriveau et Jeannotte, 2015). Le matériel permet de favoriser le développement de cette compétence le Ministère de l'Éducation recommande que « l'élève utilise prioritairement du matériel de manipulation [...] » (Gouvernement du Québec, 2006, p. 128).

Pour terminer cette section sous-section, il est intéressant de noter que les élèves qui se construisent des représentations mentales imagées et dynamiques sont souvent ceux qui performant le mieux dans leurs expérimentations en mathématiques (Bisaillon, 2021). Cela s'aligne avec les principes de l'enseignement des mathématiques qui mettent l'accent sur la

compréhension conceptuelle et la capacité des élèves à visualiser et à manipuler mentalement des concepts mathématiques.

3.3 Propriété du matériel pour la numération

Le PFEQ comporte plusieurs matières de base que les élèves doivent acquérir lors de leur parcours scolaire. Une de celles-ci est la numération, qui se définit comme « l'ensemble des connaissances et des habiletés mathématiques permettant à une personne d'être fonctionnelle en société » constituant « une cible pour tout élève, peu importe son cheminement au fil des cycles » (Gouvernement du Québec, 2009, p. 3). Les mathématiques sont une science et un langage dont les objets d'étude sont abstraits. C'est pour cette raison que les situations d'apprentissage doivent s'appuyer « diverses activités d'apprentissage qui les amènent à réfléchir, manipuler, explorer, construire, simuler, discuter, structurer ou s'entraîner et qui les aident à s'approprier des concepts, des processus et des stratégies » (Gouvernement du Québec, 2009, p. 3). Les enseignants utilisent « d'utiliser des objets, du matériel de manipulation, des références et divers outils ou instruments » lors des activités d'apprentissages en classe (Gouvernement du Québec, 2009, p. 3). Dans sa Progression des apprentissages, le MELS (Gouvernement du Québec, 2009) présentait différents types de matériel. Ce matériel peut être classé en trois catégories : « représentation concrète, représentation imagée (semi-concrète) et représentation symbolique » (Fillion, 2020, p. 37). Le tableau 2 décrit selon le MELS (Gouvernement du Québec, 2009), la façon de « représenter des nombres naturels de différentes façons ou associer un nombre à un ensemble d'objets ou à des dessins » (p. 5)

Tableau 2. Progression des apprentissages - Mathématique

<p>► L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant. * L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.</p>	Primaire					
	1 ^{er} cycle		2 ^e cycle		3 ^e cycle	
	1 ^{er}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e
Nombres naturels inférieurs à...	1000		100 000		1 000 000	
Accent mis sur le groupement en utilisant du matériel aux groupements apparents et accessibles ou des dessins (matériel non structuré; ex. : jetons, cubes emboîtables, objets divers groupés par dix dans un sac et dix de ces sacs placés dans un autre contenant)	►	*				
Accent mis sur l'échange en utilisant du matériel aux groupements apparents et non accessibles (matériel structuré; ex. : blocs base 10, tableau de numération)		►	►	*		
Accent mis sur la valeur de position en utilisant un matériel aux groupements non apparents et non accessibles (matériel pour lequel les groupements sont symboliques; ex. : abaque, boulier, argent)				►	►	*

Source : Gouvernement du Québec, 2009, p. 5.

Le matériel de manipulation est un outil pouvant aider à l'apprentissage des mathématiques, mais son efficacité dépend en grande partie de l'enseignant qui le guide et le supervise, ainsi que dans le choix de celui-ci (Fillion, 2020). Afin de mieux guider l'enseignant dans son choix, nous présentons plus concrètement ce qu'est un matériel aux groupements apparents et accessibles. Nous présentons seulement ce type de matériel, car notre sujet de recherche touche seulement le 1^{er} cycle du primaire.

Matériel aux groupements apparents et accessibles permet de contribuer « à la mise en évidence de la stratégie du groupement » (Fillion, 2020, p. 38). Les unités sont « visibles dans les

groupements subséquents » (Corriveau et Jeannotte, 2015), ce qui permet de regrouper et de dégroupier des unités dans les dizaines et les dizaines dans les centaines. Ces matériels peuvent prendre différentes formes tels que des « sacs transparents de différentes grandeurs et les attaches à pain » (Coté et Martin, 2017, p. 116). Le matériel aux groupements apparents et accessibles, laisse libre cours à l'enseignante ou l'enseignant ainsi qu'à l'élève dans la façon de l'utiliser, car même si c'est le même matériel, il pourra être utilisé de plusieurs façons.

4. LES AIDES TECHNOLOGIQUES ET LES MATHÉMATIQUES

À la suite de la section précédente qui abordait l'utilisation des TIC en général ainsi que sur le matériel didactique en lien avec les mathématiques au primaire, notre recension nous amène dans cette section à faire le constat que « les références aux médias sont nombreuses dans le *Domaine des langues*, dans le *Domaine de l'univers social*, dans le *Domaine des arts* et dans le *Domaine du développement de la personne* autant dans les documents sur le primaire que ceux sur les deux cycles du secondaire » (Landry et Bégin, 2016, p. 95). Ces références « se font plutôt rares dans le *Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie* » (Landry et Bégin, 2016, p. 95). À ce jour, les calculatrices semblent être plus intégrées dans les écoles et les tablettes numériques commencent à s'implanter dans l'environnement personnel des élèves. En effet, « la première commercialisation de tablettes numériques tactiles grand public remonte aux années 1990 » (Poisard, 2018, p. 3) et la question de l'utilisation de la tablette dans le contexte scolaire perdure. C'est pourquoi nous aborderons le sujet de l'intégration des tablettes numériques dans les cours de mathématiques à l'école.

Même si les équipements technologiques se sont nettement améliorés, il existe quand même un manque de soutien et de logiciels d'apprentissage appropriés, en particulier pour les mathématiques et les sciences, et ce, à travers le monde (Poisard, 2018 ; Thibert, 2012). L'OCDE dans son étude PISA de 2012, constate que le niveau d'utilisation des TIC dans les cours de mathématiques est à la fois relié au curriculum et à la qualité de l'enseignement. Les pays et « économies où les élèves sont plus exposés à des applications des mathématiques à des situations de la vie réelle tendent à faire une utilisation plus importante des ordinateurs » (OCDE, 2015, p. 22). Il existe aussi un rapport significatif entre « d'un côté, l'utilisation par les professeurs de mathématiques de pratiques pédagogiques axées sur les élèves, telles que l'enseignement personnalisé, le travail en groupe et l'apprentissage par projet, et de l'autre, leur volonté et leur capacité d'intégrer les TIC dans leurs cours de mathématiques » (OCDE, 2015, p. 22). Trois ans plus tard, Poisard (2018) émet le même constat. C'est pourquoi, lorsqu'il s'agit d'environnements éducatifs numériques, on ne peut se préoccuper du concept de ressources numériques sans prendre en compte le concept d'objets d'apprentissage (Trgalová, 2020).

Toujours durant son étude PISA de 2012, l'OCDE (2015) constate que « dans la plupart des pays, les différences d'accès aux ordinateurs entre les élèves favorisés et les élèves défavorisés se sont atténuées entre 2009 et 2012 » (p. 26). Plus spécifiquement en mathématiques, les résultats démontrent que « la corrélation entre le milieu socio-économique et la performance à l'évaluation informatisée reflète les écarts de performance observés dans l'évaluation papier-crayon, et non des différences de capacité à utiliser les ordinateurs » (OCDE, 2015, p. 26). Fait à constater, les ressources injectées dans les TIC dans le domaine de l'éducation ne sont pas liées au progrès des élèves dans les compétences de la compréhension de l'écrit, de la mathématique et de la science.

Le temps d'enseignement par matière, dans les pays de l'OCDE, se répartie comme suit, soit 42 % du temps est consacré en moyenne aux compétences de base en littératie et en numératie. Ce 42 % se divise en « 25 % en lecture, en expression écrite et en littérature et 17 % en mathématiques » (OCDE, 2021a, p. 346). Dans certains pays de la zone l'OCDE, dont la Fédération de Russie, la France, l'Israël, la Lituanie et le Mexique, c'est plus de la moitié du temps d'enseignement obligatoire qui est réparti entre la lecture, l'expression écrite et la littérature (langue usuelle du pays) et aux mathématiques. Nous pourrions ajouter l'Irlande et le Luxembourg à cette liste, « car l'apprentissage d'une deuxième langue nationale est également au programme » (OCDE, 2021a, p. 346). Les sept matières complétant le cursus obligatoire sont, par ordre d'importance, la lecture, l'expression écrite et la littérature (25 %), les mathématiques (17 %), les disciplines artistiques (10 %), l'éducation physique et la santé (9 %), les sciences naturelles (7 %), les autres langues (7 %) et les sciences sociales (6 %). Celles-ci « représentent en moyenne plus de 80 % du temps d'instruction obligatoire dans les pays de l'OCDE où le temps d'enseignement par matière est spécifié » (OCDE 2021a, p. 346). Toujours dans les pays de l'OCDE, au niveau de l'enseignement primaire, c'est environs 12 % du temps d'enseignement des matières obligatoires qui est consacré aux cours de religion, d'éthique ou de morale, de technologies de l'information et de la communication (TIC), de technologie et à la formation professionnelle et pratique.

Dans son rapport *Measuring Innovation in Education 2019*, l'OCDE (2021b) fait le constat que l'utilisation des ordinateurs dans l'enseignement des mathématiques a augmenté de 42 % en moyenne, dans les pays de la zone de l'OCDE, entre 2007 et 2015. Pour le Japon, l'utilisation des ordinateurs dans l'enseignement était plus élevée, c'est-à-dire 77 % comparativement à 65 %. C'est en Nouvelle-Zélande que fut observée la plus grande augmentation de l'utilisation de

l'ordinateur avec une hausse de 74 %. Elle est suivie par l'Australie et les États-Unis avec une augmentation de plus de 60 %. Cependant, entre 2011 et 2015, une diminution de l'utilisation de l'ordinateur fut observée en Corée, au Chili, en Belgique ainsi qu'au Portugal.

Au début des années 2000, dans le cadre de la réforme du curriculum de l'école québécoise, le MEQ a réitéré l'importance des TIC au primaire. Celui-ci accorde aux TIC « le statut de compétence transversale d'ordre méthodologique » dans son *Programme de formation de l'école québécoise* (PFEQ) (Gouvernement du Québec, 2006). Sur neuf compétences transversales, celle d'« exploiter les technologies de l'information et de la communication » arrive à la compétence six. Le PFEQ suggère l'accomplissement d'activités d'apprentissage ayant recours aux TIC afin de les mettre à profit dans d'autres champs disciplinaires. En ce sens, le programme soutient que « les technologies de l'information et de la communication peuvent servir d'accélérateur au développement d'un large éventail de compétences » (Gouvernement du Québec, 2006, p. 28). Les matières telles que les langues, la mathématique et l'univers social, qui selon Larose et al. (2002) sont des « matières essentielles ou principales » (p. 281) semblaient être les matières que les enseignantes et les enseignants du primaire privilégiaient pour l'intégration des TIC.

Ceci nous amène dans la prochaine section, à aborder l'utilité des TIC dans l'enseignement des mathématiques, les caractéristiques des environnements technologiques ainsi que l'intégration de l'iPad à l'école.

4.1 Utilité des TIC dans l'enseignement des mathématiques

Les recherches sur l'intégration pédagogique des technologies numériques dans l'enseignement et l'apprentissage montrent que l'utilisation de logiciels de mathématiques dynamiques améliore significativement l'apprentissage et la réussite des élèves (Nouhou, 2020). Ces logiciels dynamiques offrent « la possibilité aux apprenants d'exploiter les multiples représentations d'un concept mathématiques, de visualiser et de manipuler ses propriétés mathématiques » (Nouhou, 2020, p. 18).

Les tablettes ne remplacent pas les autres ressources des enseignantes et des enseignants, mais les complètent. L'idée n'est pas de convertir les jeux physiques, mais de les compléter par des versions numériques (Poisard, 2018).

L'enseignement et l'apprentissage des mathématiques peuvent être améliorés grâce aux TIC. Celles-ci peuvent rendre cette matière plus accessible grâce aux différentes présentations picturales. Les mathématiques deviennent difficiles à apprendre lorsqu'il n'y a pas de représentation visuelle ou physique simple (Rajaonarimanana et Totohasina, 2019). La visualisation est une aide mathématique pour rendre les idées abstraites plus concrètes. Les logiciels de géométrie dynamique, en particulier, aident les apprenants à visualiser des objets mathématiques, à décrire ou à créer des formes spécifiques et à souligner les caractéristiques géométriques de manière vivante et tangible (Poisard, 2018 ; Rajaonarimanana et Totohasina, 2019). C'est pourquoi, dans les prochaines sous-sections, nous présenterons les avantages et les limites des outils technologiques pour l'enseignement des mathématiques.

4.1.1 Avantages

Les outils technologiques utilisés pour enseigner ajoutent des composantes importantes à l'impact qu'a la technologie sur le comportement et l'apprentissage de l'élève. Nous assimilerons ces outils aux technologies de l'information et de l'apprentissage avec une capacité unique qui soutient les apprenants et les formateurs dans l'enseignement et l'apprentissage. Cependant, ces outils techniques reposant sur les technologies de l'information et de la communication facilitent de multiples usages dans le domaine de l'éducation. (Tekin, 2017). Jusqu'à présent, le développement du numérique, la multiplication des outils, notamment le *Web 2.0*, ouvrent un potentiel sans précédent dans le domaine de l'éducation et de la formation.

L'acquisition de la compétence mathématique repose en partie sur la mise en pratique des connaissances, tout comme l'expression « C'est en forgeant qu'on devient forgeron » (Vincent-Lancrin et al., 2019, p. 40)⁹. Les technologies utilisées à ce jour, peuvent désormais effectuer des calculs complexes avec une précision parfaite. Une partie de ces connaissances « s'appuie sur la mise en œuvre et la mise en pratique des connaissances procédurales acquises », permettant aux élèves de comprendre comment les mathématiciens pensent et d'évaluer comment traiter les problèmes mathématiques (OCDE, 2019, p. 40)¹⁰. Cette méthode d'apprentissage doit être parachevée en complément d'autres « pratiques pédagogiques nécessitant plus de réflexion de

⁹ Traduction libre de : « Practice makes perfect » (Vincent-Lancrin et al., 2019, p. 40).

¹⁰ Traduction libre de: « [...] relies on implementing and practicing the procedural knowledge one has acquired » (Vincent-Lancrin et al., 2019, p. 40).

la part de l'élève » (Vincent-Lancrin et al., 2019, p. 40)¹¹, mais somme tout, les TIC restent un bon support d'apprentissage.

L'OCDE a également constaté que la technologie est plutôt flexible. Celle-ci favorise l'interaction et peut être ajustée aux besoins de chacun (OCDE, 2021a). La technologie peut aider les enseignantes et les enseignants à mieux comprendre comment les élèves apprennent et à ajuster les fonctionnalités du système d'apprentissage pour répondre aux besoins. En ce sens, la connaissance des technologies par les enseignantes et enseignants ainsi que leur confiance en leur capacité à les intégrer dans leur pratique pédagogique sont essentielles. (OCDE, 2021a).

Poisard (2018) s'est penché sur la question des raisons de l'utilisation et la façon d'utiliser la tablette numérique en classe de mathématiques. Elle dégage trois aspects positifs de cette utilisation. Premièrement le côté pratique : « elle se place sur la table des élèves comme un livre (à la différence des ordinateurs) et comporte une bibliothèque conséquente » (p. 7). Comparativement aux jeux commerciaux, qui eux demandent un peu plus de place pour le rangement, surtout s'il faut avoir plusieurs exemplaires, pensons aux réglettes par exemple. La tablette, quant à elle, peut contenir une bibliothèque d'applications diversifiées.

Le deuxième aspect est que les tablettes sont intéressantes pour que les élèves travaillent en autonomie, cela est particulièrement vrai pour les applications qui fournissent des commentaires

¹¹Traduction libre de: «[...] pedagogical practices requiring more thinking from the student [...]» (Vincent-Lancrin et al., 2019, p. 40).

aux apprenants sur la pertinence des résultats : « les élèves poursuivent leur travail sans avoir à solliciter le professeur [sic] » (Poisard, 2018, p. 7). On peut également établir des parallèles entre les deux arguments précédents : la tablette permet à certains élèves de travailler en autonomie tout en collaborant. La tablette placée sur la table est visible et peut être manipulée par deux ou trois élèves, qui peuvent alors travailler de manière collaborative : « se concerter avant de répondre à une question et poursuivre le travail en fonction du retour de l'application » (Poisard, 2018, p. 7). Toujours selon l'auteure, le travail collaboratif à l'école est important et permet de développer des compétences utiles dans de nombreux autres domaines. L'apprentissage des mathématiques à l'école peut y contribuer. Enfin, pour les calculatrices, le boulier chinois ou l'ordinateur, les opérations sont une grande source de motivation pour les élèves, troisième aspect cité par Poisard (2018). Pour que cette motivation première soit utilisée à bon escient, les enseignantes et les enseignants doivent disposer des bonnes applications disponibles pour le soutien à l'apprentissage des mathématiques.

En mathématiques et en sciences, ces outils numériques soutiennent l'apprentissage des élèves en fournissant des reproductions visuelles et en permettant des manipulations graphiques (Beaudoin et al., 2014). De plus, le jeu, à travers un outil numérique, améliore sérieusement l'acquisition de connaissances et la compréhension de contenus dans divers domaines. Ils aident le développement des compétences perceptuelles et cognitives, telles que l'attention, la mémoire et la perception visuelle dans l'environnement 3D (Sabahi, 2021). Selon Depover et al. (2007), un logiciel mathématique dynamique est un environnement d'apprentissage à haut potentiel cognitif qui offre aux élèves la possibilité de s'engager de manière significative dans l'exploration mathématique et la résolution de problèmes.

Pour terminer cette sous-section, Lubbock (2017) présente les avantages possibles d'utiliser la tablette en enseignement des mathématiques comparativement à d'autres matériels didactiques, par exemple des fiches de calculs, objets à manipuler. Ces avantages se traduisent ainsi.

- Bonne progression en calcul, c'est-à-dire plus de réponses correctes en moins de temps d'exécution (répertoire additif et soustractif de 1 à 10).
- Motivation accrue.
- Attention plus soutenue.
- Gestes simples, pointage direct (écran tactile).
- Gain de temps permettant de réaliser en une leçon plus de calculs que de manière traditionnelle.
- Apprentissage par essai-erreur : l'élève n'a pas peur de se tromper avec une machine.

(p. 9)

Comme il n'y a pas que des avantages dans l'utilisation des TIC dans le milieu scolaire, nous présenterons dans la prochaine sous-section, les limites de l'utilisation des outils numériques en enseignement, plus spécifiquement en mathématiques.

4.1.2 Limites

Les TIC ont plusieurs avantages comme nous avons vu précédemment, cependant, il existe également des limites ou des inconvénients à leur utilisation en classe, et ce, spécialement en mathématiques.

Lubbock (2017) recense quelques limites dans ses recherches sur l'utilisation des TIC comme support d'apprentissage pour l'enseignement des mathématiques au primaire. Ces limites se traduisent ainsi :

- L'environnement graphique peut-être un élément de déconcentration ;
- Les élèves peuvent être amenés à réfléchir rapidement pour battre leur record du temps de réalisation ou pour être amenés à répondre à plus de questions, dans le but de gagner un maximum de points ;
- La bonne réponse n'est pas affichée en permanence, les élèves doivent attendre qu'elle apparaisse et ils doivent donc être capables de lire des chiffres qui bougent sur un écran ;
- Ils devront également avoir des gestes précis sur la tablette tactile et une bonne manipulation ;
- Le questionnaire papier ne présentera que des calculs, alors que les applications de la tablette ont de nombreux distracteurs : son, images, score, bande qui défilent pour afficher la progression ;
- Moins d'interactions avec l'enseignant ;
- Pas d'objets concrets à manipuler ;
- Pour certaines applications, il n'y a pas la possibilité de conserver des traces écrites du travail effectué, ni des erreurs, ni des réponses correctes ;

- Pour certaines applications, on ne peut pas obtenir de rapport journalier ni de détails (nombre d'erreurs, de réponses correctes, temps passé sur l'application, etc.) ;
- Sur le papier, les réponses restent et les élèves peuvent montrer ce qu'ils ont fait à la maîtresse [sic] ou à leurs parents. Ils peuvent aussi visualiser eux-mêmes, en un seul coup d'œil, la totalité des calculs qu'ils ont effectués en une leçon. Ceci n'est pas possible avec la tablette. (p. 10-11)

Comme le mentionne Lubbock (2017), ayant eu besoin de modifier son choix d'application mobile durant sa recherche, car celle-ci n'était plus disponible, Trgalová (2020) fait le même constat que la première problématique est directement liée à l'accessibilité aux applications. L'enseignant fait ainsi face à une double problématique, soit de chercher des applications intéressantes et de choisir celle directement en lien avec son objectif d'apprentissage.

Un dernier inconvénient serait que les technologies « peuvent être perçues comme des outils magiques » (Tardif, 1996, p. 4). Ainsi, si un élève n'a pas bien compris une notion, il peut devenir dépendant des TIC. Tout comme la calculatrice, les technologies pourraient amener les élèves à ne plus être attentifs et ceux-ci essaieraient moins de comprendre la matière enseignée et il ne serait « plus nécessaire de consommer du temps en classe pour comprendre le nombre et ses valeurs de position » (Tardif, 1996, p. 4). Tout comme lorsque l'élève rédigera un texte, il se basera sur le fait qu'il y a un autocorrecteur pour l'aider à corriger ses fautes d'orthographe.

Dans cette sous-section, nous avons abordé les avantages et les limites dans l'utilisation des TIC dans l'enseignement. Nous avons pu observer qu'il y a des limites pour certains qui seront

des avantages pour d'autres. Par exemple, un élève ayant plus de difficulté à écrire, il sera plus facile pour lui de simplement pointer la réponse sur la tablette. Cependant, il pourrait être distrait par tout le visuel de l'application.

4.2 Intégration des iPad à l'école

Dans les sections précédentes, nous avons abordé les TIC de façon plus générale. Nous avons présenté celles-ci en lien avec les mathématiques. Nous aborderons dans cette sous-section, l'utilisation de l'iPad en classe pour l'enseignement des mathématiques.

Tout au long de l'histoire des mathématiques et de son enseignement, de nombreux outils ont été utilisés. Il s'agit notamment d'anciennes tablettes d'argile, d'instruments de géométrie (règle, équerre, compas, etc.), de machines à calculer et, plus récemment, de calculatrices et des ordinateurs (Bertolo, 2014). Dès l'époque romaine, on s'est soucié de rendre ces outils portatifs, par exemple l'abaque, qui était une table de calcul et dont les Romains ont développé une version portative au 1er siècle. De même, le boulier, qui a été, et est toujours, couramment utilisé en Asie et se retrouve dans les classes du primaire pour les travaux sur la numération.

Michel et al. (2011) dans leur revue de littérature, mettent en évidence l'intérêt d'utiliser les dispositifs ludo-éducatifs mobiles et tactiles pour les jeunes enfants.

L'un des enjeux de la recherche dans le domaine de l'apprentissage des jeunes enfants (3-10 ans) est de tirer parti de ces nouvelles technologies mobiles et tactiles. En effet, grâce à l'informatique omniprésente, l'apprentissage est envisagé de manière moins formelle, dans différents contextes (lieux, accès aux ressources,

interactions avec d'autres apprenants ou tuteurs, etc.) et à tout moment, ce qui permet une continuité des pratiques d'apprentissage entre l'école et le monde extérieur (domicile ou autres lieux) en donnant accès à un ensemble d'activités ludo-éducatives (diffusées par téléchargement, *live streaming*, vidéo à la demande, etc.) ainsi que des parcours d'apprentissage personnalisés. Le travail effectué en dehors de l'école peut alors être considéré comme faisant partie intégrante d'un apprentissage sans rupture avec l'école. (p. 12)

Dans le même ordre d'idée, Kerawalla et al. (2007) ont cherché à évaluer si le système de devoirs (fournis sur une tablette) était bien intégré dans l'environnement domestique et s'il a été efficace pour créer une plus grande continuité dans les pratiques de calcul entre la maison et l'école. Ce sont 29 enfants et leurs enseignantes ou leurs enseignants de classes combinées de 1re et 2e années (5 et 6 ans) d'une école primaire d'un village rural du Sussex, en Angleterre, qui se sont vu prêter une tablette pour faire les devoirs à la maison sur une période de 4 semaines. Toute la classe a appris l'arithmétique à l'aide de cette technologie et a reçu des tâches à accomplir à la maison, sur leurs tablettes. Six familles ont été choisies au hasard parmi les répondants et ont participé à deux entrevues. La première était avant que les tablettes ne soient distribuées et une après que leur enfant avait utilisé la tablette pendant 3 semaines. La deuxième entrevue faisant le suivi des changements ou des développements par rapport à la première. Les auteurs font le constat que l'utilisation des tablettes-PC dans une continuité école-maison a entraîné des résultats significativement positifs dans l'apprentissage de la numération pour les élèves. La Tablette-PC utilisée lors de leur recherche est une tablette ayant les fonctionnalités d'un ordinateur. Celle-ci incluait un clavier détachable ainsi qu'un stylo tactile permettant à l'élève de choisir un

périphérique de saisie, particulièrement utile pour ceux qui ont du mal à écrire avec un clavier. Dans les résultats de leur étude, Kerawalla et al. (2007) mentionnent que « trois groupes de parents ont déclaré que l'enthousiasme de leur enfant pour le calcul s'était considérablement amélioré » (p. 197)¹². Les parents ont mesuré le niveau d'enthousiasme de leurs enfants par « l'empressement de leur enfant à faire ses devoirs, le temps accru passé dessus, son plaisir (par exemple, chanter les chansons intégrées dans le logiciel Number Crew), son désir d'explorer de manière indépendante et sa réticence à arrêter » (Kerawalla et al., 2007, p. 197).¹³ Les résultats de Kerawalla et al. (2007) suggèrent que l'intégration des tablettes-PC dans le processus d'apprentissage peut être un outil efficace pour améliorer la compréhension des concepts de numération par les élèves, que ce soit à l'école ou à la maison.

Selon Labbé (2019), l'iPad est souvent présenté comme un outil pédagogique potentiellement bénéfique pour les élèves et les enseignantes et les enseignants. L'utilisation des tablettes en classe peut aider à faciliter l'apprentissage, à améliorer l'engagement des élèves, à offrir des expériences d'apprentissage plus interactives et à accéder facilement à des ressources éducatives en ligne. Ces arguments rejoignent les vues d'Apple en faveur de l'introduction des

¹² Traduction libre : « Three sets of parents said that their child's enthusiasm for numeracy had improved significantly » (Kerawalla et al., 2007, p. 197).

¹³ Traduction libre: « They measured increases in enthusiasm by their child's eagerness to do their homework, the increased amount of time spent on it, their enjoyment (e.g., singing the songs embedded in the Number Crew software), an eagerness to explore independently, and a reluctance to stop » (Kerawalla et al., 2007, p. 197).

tablettes dans la salle de classe (Labbé, 2019). L'un des principaux produits de sa gamme est l'iPad, une tablette numérique surtout orientée vers les médias tels que les magazines, les journaux, les films ou la musique, emprunte depuis 2010, la voie commerciale de la pédagogie.

La compagnie présente sur son site « un argumentaire raffiné en faveur de son iPad et une riche documentation à l'intention des enseignants désireux de l'intégrer à leurs classes » (Labbé, 2019). Voici quelques exemples d'argument en faveur de l'utilisation des iPad en classe.

- Favoriser l'autonomie et la créativité des élèves ;
- L'apprentissage se transforme en une expérience ultra personnalisée à l'image de chaque élève ;
- Outils intuitif et aussi simple à déployer qu'à utiliser ;
- Contribution à la formation des jeunes personnes au monde numérique auquel il nous faudrait s'adapter ;
- Moyen éprouvé d'apprendre aux enfants à coder pour les préparer pour l'université et marché du travail. (n.p.)

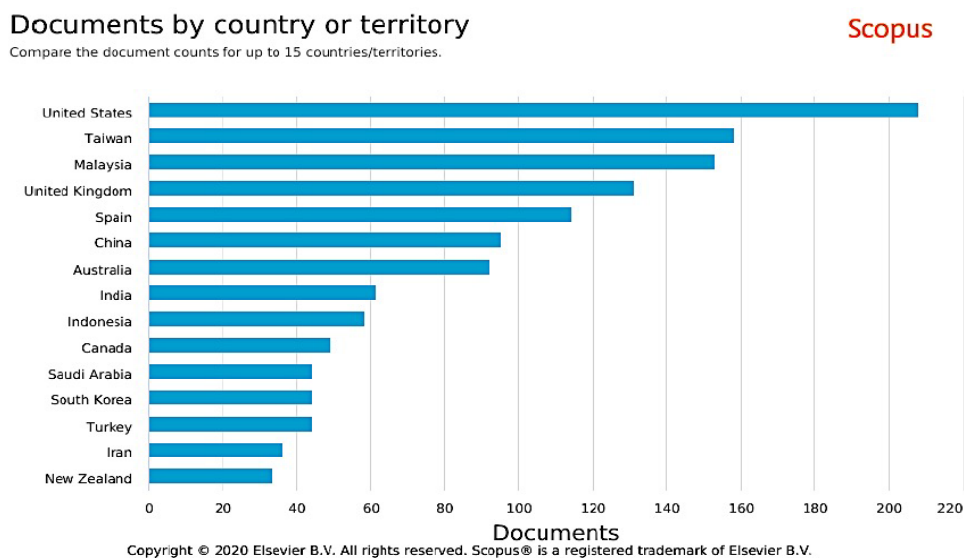
De plus, les enseignantes et les enseignants peuvent également utiliser l'iPad pour créer du contenu éducatif personnalisé, enregistrer des présentations et des conférences, ou fournir des rétroactions en temps réel aux élèves.

Nous avons présenté dans cette troisième section sur les aides technologiques en lien avec les mathématiques. Leurs avantages, leurs limites, ainsi que l'intégration de l'iPad® dans les écoles, sujet qui nous intéresse. Ce qui nous amène dans la prochaine section, à aborder notre objectif général de notre recherche.

5. QUESTION GÉNÉRALE DE LA RECHERCHE

Les aspects que nous venons de traiter dans les différentes sections de ce chapitre montrent l'importance de poursuivre des études sur les TIC, non seulement en raison des investissements financiers déployés par les Gouvernements mondiaux et du Québec, mais aussi, et surtout afin d'établir le portrait du contenu utilisé. La prochaine section précise notre question de recherche.

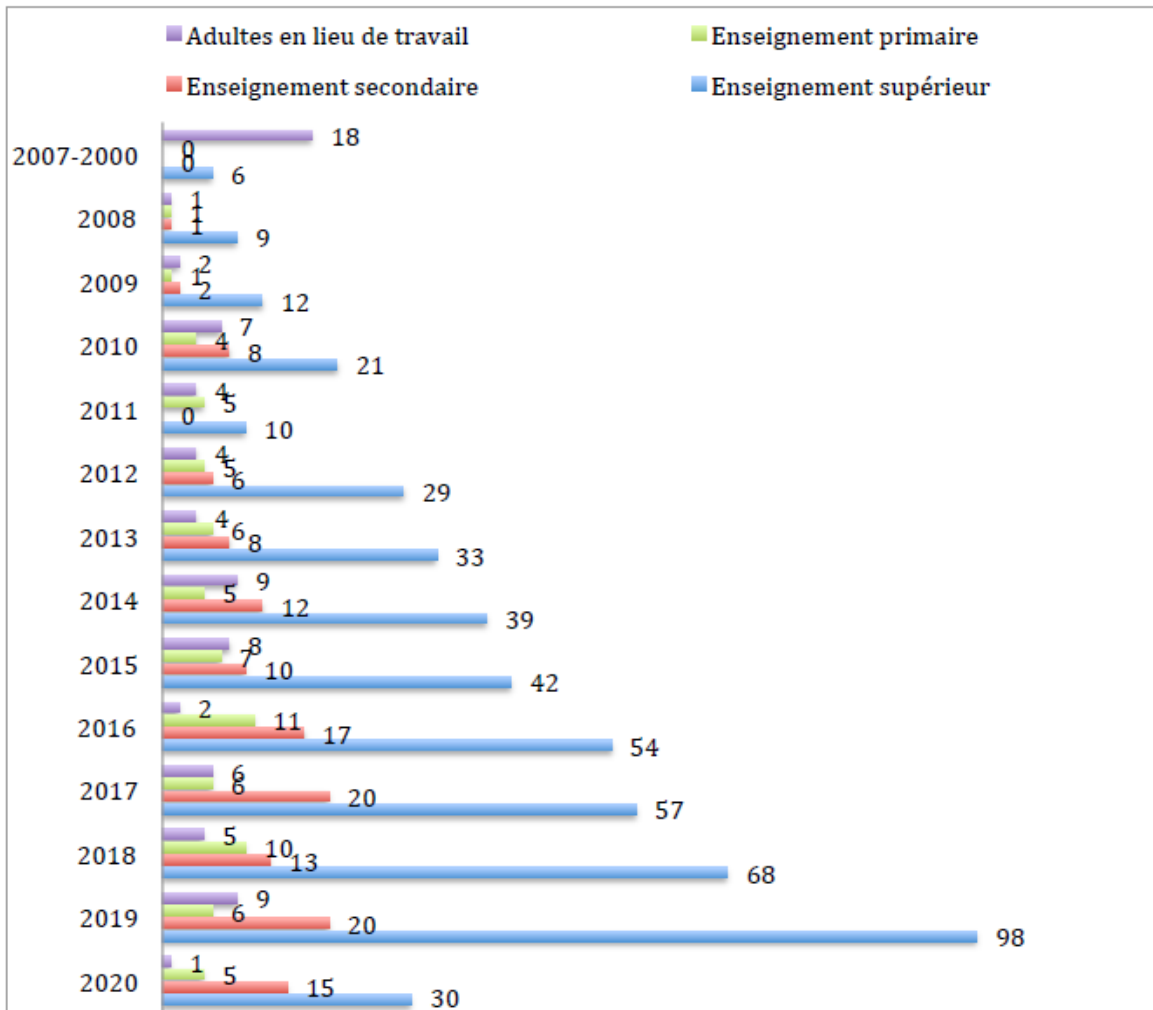
Benali et al. (2021) ont effectué une méta-analyse sur les tendances de l'apprentissage mobile. Ils ont recensé 1269 articles parus entre les années 2000 et 2020. Les auteurs ont constaté « une augmentation considérable et continue du nombre de publications sur l'apprentissage mobile et en particulier au cours des cinq dernières années » (p. 6). Le Canada se classe au 10^e rang (figure 2) des pays ayant le plus de publication.



Note. Source: Benali et al., 2021, p. 8.

Figure 2. Présentation du nombre de documents sur l'apprentissage mobile par pays

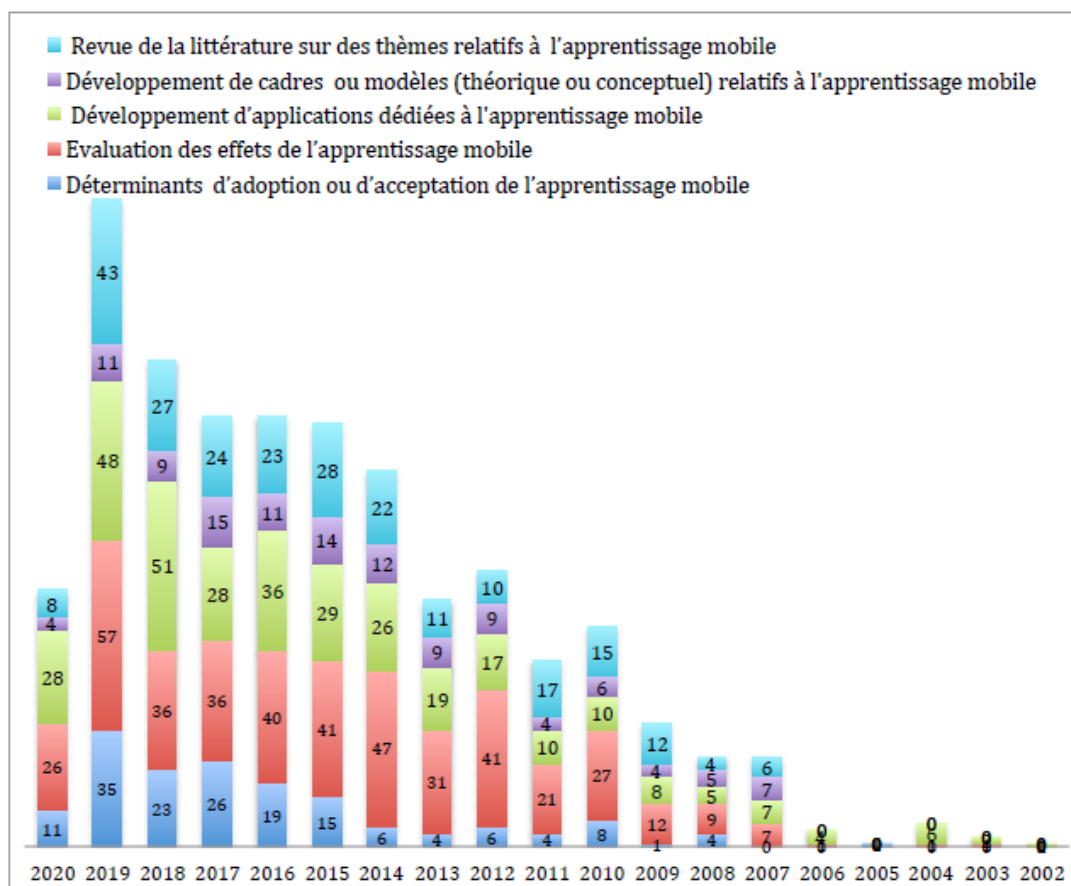
Sur les 1269 articles recueillis, seulement 3 % se rapportent aux mathématiques, et seulement 19,4 % ciblent l'enseignement primaire (figure 3).



Note. Source: Benali et al., 2021, p. 13.

Figure 3. Présentation de la répartition des publications selon la population d'étude

Bien que les publications ayant comme sujet principal le développement d'applications dédiées à l'apprentissage mobile atteignent le quart (25,72 %) des publications mondiales (figure 4), jusqu'à ce jour, peu de documentation existe sur l'utilisation de la tablette numérique dans l'enseignement de la numération au primaire (Villemonteix et Khaneboubi, 2012).



Note. Source: Benali et al., 2021, p. 16.

Figure 4. Présentation de la répartition des publications selon les thèmes de recherche de l'étude

En outre, l'intérêt de mener une recherche sur les applications technologiques potentiellement utilisées par les enseignantes ou les enseignants en lien avec l'apprentissage de

l'arithmétique aux élèves du premier cycle du primaire réside dans le constat qu'*a priori* les enseignantes ou les enseignants québécois recourent, particulièrement en mathématiques, aux logiciels spécialisés, à des exercices et aux jeux en tant que dispositifs d'enseignement et d'apprentissage (Depover et al., 2007).

Lors de leur étude, Larose et al. (2008) montrent que malgré le peu d'enseignantes et enseignants de leur échantillon, ceux-ci « souhaiteraient disposer de matériel didactique informatisé (MDI) de nouvelle génération, conçu et déployé de façon adaptée à l'enseignement des disciplines de base, soit le français et la mathématique » (p. 86). Afin de pouvoir déployer ce matériel, il serait important d'en connaître les caractéristiques. Dans les paragraphes qui suivent, nous présentons l'essentiel de celles-ci.

Toujours selon Larose et al. (2008), le but premier de l'utilisation d'un environnement technologique est de soutenir « la construction des compétences disciplinaires [...] ainsi que celle de compétences transversales d'ordre méthodologique » (p. 30). De plus, le matériel scolaire doit permettre de faciliter l'apprentissage des élèves (Larose et al., 2008).

Beaulieu (2003) mentionne, pour sa part, l'importance que l'aide technologique puisse fournir de l'assistance à l'élève. Dans son étude, ayant comme objectif de développer une grille d'analyse de matériel didactique informatisé (MDI) touchant la numération au premier cycle du primaire, elle présente également les environnements technologiques comme étant un processus d'« interactivité », c'est-à-dire la « communication » entre la technologie et l'« apprenant ». Cette interactivité poursuit, selon Beaulieu (2003), les quatre buts suivants :

- a) L'engagement de l'apprenant : la capacité de capter et maintenir l'intérêt de l'apprenant ;
- b) L'accessibilité à l'information : la capacité à fournir un accès simple et rapide à l'information, et le contrôle de l'information ;
- c) La clarification des informations : la capacité de fournir des explications alternatives et des exemples, la rétroaction ;
- d) La pratique : la capacité à fournir des occasions de pratiquer pour le développement des habiletés. (p. 59)

Selon Tardif (1996), nous pouvons caractériser les environnements selon deux catégories, c'est-à-dire ceux axés sur « l'enseignement » et ceux axés sur la « construction de connaissances ». Les environnements axés sur l'enseignement consistent, en autres, à donner « la priorité aux informations à l'état brut, à l'accumulation de connaissances morcelées, à la mémorisation, à l'exercisation et à l'évaluation de connaissances isolées » (p. 5). Dans ce type d'environnement, l'enseignante ou l'enseignant est le transmetteur d'information directement aux élèves, une forme de *Google*® des temps modernes.

Quant à eux, les environnements axés sur la construction de connaissances « donnent la priorité au traitement des informations en vue de répondre aux questions cognitives des élèves et afin que certaines de ces informations soient transformées en connaissances viables » (Tardif, 1996, p. 6). Dans ces environnements, l'enseignante ou l'enseignant est plus soucieux des connaissances acquises par les élèves ainsi que par l'interrelation entre ces connaissances. Afin de

mieux comprendre ces deux types d'environnements, Tardif (1996, adapté de Dwyer, 1994) a élaboré un tableau de comparaison (tableau 3).

Tableau 3. Caractéristiques d'environnements pédagogiques axés sur la construction de connaissances et d'environnements pédagogiques

	Accent mis sur la construction de connaissances	Accent mis sur l'enseignement
Activités de la classe	À partir de l'élève Relations interactives	À partir de l'enseignant Relations didactiques
Rôles de l'enseignant	Toujours un collaborateur Toujours un médiateur Parfois un apprenant	Toujours un expert Toujours un transmetteur d'informations
Rôles de l'élève	Un constructeur actif de connaissances Un collaborateur Parfois un expert	Une personne qui écoute Toujours un apprenant
Accent en enseignement	Création de relations Réponses à des questions complexes	Mémorisation Insistance sur les informations brutes
Conception de l'apprentissage	Transformation d'informations en connaissances viables	Accumulation d'informations
Preuve de réussite	Qualité de la compréhension et des connaissances construites	Quantité d'informations retenues
Évaluation	En référence aux compétences développées Portfolios	En référence aux connaissances Tests exigeant des réponses brèves
Actions privilégiées	Travail en coopération À partir de projets ou de situations problématiques	Fréquence élevée d'activités d'exercisation

Source. Tableau traduit et adapté de Dwyer (1994) par Tardif (1996, p. 6).

Donc, il convient de constater que chaque environnement a un objectif précis. Soit la mise en pratique des connaissances, soit l'acquisition des connaissances. Il reste maintenant à l'enseignante ou l'enseignant à décider de la planification de ses activités d'apprentissage.

Dans l'étude de La Madeleine (2014), celle-ci montre plusieurs avantages mentionnés par des enseignantes et enseignants ainsi que des étudiantes et des étudiants à l'utilisation des TIC en classe au primaire. L'étude consistait à répondre à deux objectifs. Le premier était de « documenter le portrait des enseignants MTIC (Maitres-TIC) et des étudiants MTIC en regard de l'enseignement des ST » ¹⁴(La Madeleine, 2014, p. 66) et le deuxième était de « faire le lien entre les pratiques d'enseignement en ST, à l'aide des TIC, et certains concepts didactiques des ST » (La Madeleine, 2014, p. 66). Ce sont 18 enseignantes et enseignants MTIC et 6 étudiantes et étudiants de quatrième année de la formation MTIC qui ont répondu à un questionnaire concernant l'enseignement des ST et l'intégration des TIC. Une entrevue semi-dirigée a également été réalisée avec un sous-échantillon d'une enseignante MTIC volontaire. Un des avantages le plus cités est « une meilleure visualisation des concepts difficiles » (La Madeleine, 2014, p. 157), tels que le groupement et dégroupement, des groupements de plusieurs groupements. Deux autres avantages ont été cités : « les TIC rendent les apprentissages plus animés » (La Madeleine, 2014, p. 157) ainsi que « les TIC permettent aux élèves de retenir les connaissances apprises et de mieux les comprendre (avantages pour la compréhension des concepts scientifiques) » (La Madeleine, 2014, p. 157). À la suite de ces constats qui détonnent, c'est-à-dire que l'utilisation des TIC en classes comporte des avantages pour l'enseignement des mathématiques (La Madeleine, 2014), mais qu'il « manque de logiciel » (Thibert, 2012, p. 2), cela engendre des questionnements sur l'utilisation des TIC pour l'enseignement des mathématiques.

¹⁴ ST: Sciences et technologies.

Le contexte dans lequel ont été placées les écoles au début des années 2000 en ce qui a trait aux TIC, notamment dans le cadre du programme *l'École 2.0 : la classe branchée* (Gouvernement du Québec, 2011a), a propulsé de nombreuses enseignantes et de nombreux enseignants dans l'univers des TIC dans le but de soutenir les apprentissages en classe. Cela ne s'est pas fait sans difficulté et demeure encore aujourd'hui un défi tel que nous l'avons montré (Karsenti et Fiévez, 2013).

Au terme de ce panorama d'utilisation des TIC, il s'avère qu'il y a encore peu d'études qui examinent les contenus offerts sur l'utilisation de l'iPad dans l'enseignement des mathématiques, c'est pourquoi nous nous proposons d'analyser du matériel en lien avec les TIC. Cette analyse découlera de notre question générale de notre recherche qui servira à brosser le portrait des outils technologiques potentiellement utilisés en classe par les enseignantes et les enseignants du premier cycle du primaire pour enseigner les mathématiques.

Plus particulièrement, nous souhaitons examiner, à la lumière des nouvelles technologies et des nouveaux matériels didactiques, quelles sont les applications disponibles pour l'enseignement de la numération au premier cycle du primaire, concept fondamental tel que cela sera approfondi au prochain chapitre. Ce concept ayant déjà fait l'objet d'une étude (Beaulieu, 2003), cela nous permettra d'apprécier les similitudes et les différences dans la façon de les aborder à l'aide des technologies. Notre recherche permettra également à observer les améliorations technologiques utilisées de nos jours sur des tablettes numériques comparativement à des logiciels qui, à l'époque, étaient contrôlés par des souris. L'absence d'un état des lieux quant au portrait des applications potentiellement utilisées par les enseignantes et les enseignants du primaire nous

amène à nous poser la question suivante : *quel est le portrait des applications pour la tablette numérique potentiellement utilisées par des enseignantes et des enseignants du premier cycle du primaire dans l'enseignement de la numération ?*

DEUXIÈME CHAPITRE. CADRE DE RÉFÉRENCE

Au chapitre précédent, nous avons soulevé le fait que, lors de la dernière réforme scolaire au Québec introduite au début du présent millénaire, la présence des technologies de l'information et de la communication (TIC) devait être plus marquée dans l'enseignement, notamment grâce au programme *l'École 2.0 : la classe branchée* (Gouvernement du Québec, 2011b), ainsi qu'au *PAN* (Gouvernement du Québec, 2018). Force est de constater qu'à ce jour des progrès restent encore à faire pour que les TIC deviennent mieux intégrées aux pratiques du personnel enseignant (Karsenti et Collin, 2013). Par ailleurs, cette réforme a également conduit à des changements parfois importants dans le curriculum scolaire au primaire (Gouvernement du Québec, 2006). Par exemple, en mathématiques, l'enseignement de la numération tient maintenant compte de l'importance d'ancrer son apprentissage dans l'histoire des systèmes numériques en raison des repères culturels qui sont incorporés au programme (Gouvernement du Québec, 2006). Aussi, cela s'observe parce que cet apprentissage tient compte d'importantes avancées dans la compréhension des difficultés liées à son apprentissage (Biron, 2012). Ainsi, les élèves sont initiés dès le premier cycle du primaire aux principes fondamentaux de notre système de numération, à savoir l'idée de groupements, de position et de valeur de position (Picard, 2012).

Afin de circonscrire notre projet en lien avec les TIC et la numération, nous approfondirons, dans un premier temps, le concept de numération, ses caractéristiques, les difficultés rencontrées lors de son enseignement ainsi que quelques pistes pour faciliter son apprentissage. Dans un deuxième temps, nous traiterons des particularités d'un matériel qui pourrait soutenir cet apprentissage. Il importe, bien entendu, de relever non seulement les avantages de l'iPad, mais

aussi ses limites. La mise en relation de ces différents aspects conduira à l'énoncé des objectifs spécifiques.

1. LA NUMÉRATION

Avant de caractériser le concept de la numération, il convient de le définir. Alors, qu'est-ce que la numération ? Selon Poirier (2001)

[U]ne numération est un système de représentation des nombres qui permet de désigner les nombres et d'effectuer des opérations sur ceux-ci. Il y a des numérations figurées ou concrètes, des numérations orales (dites ou lues) et des numérations écrites ou symboliques faisant appel à des symboles pour représenter les nombres. (p. 28)

Roegiers (1998) décrit, quant à lui, la numération comme : « un ensemble de symboles et de règles permettant d'écrire et de nommer les nombres » (p. 128). Toutefois, la définition de Poirier (2001) apparaît plus exhaustive parce qu'elle prend en compte l'évolution des systèmes de numération qui n'ont pas toujours été symboliques, ainsi que le développement du système de numération chez l'enfant qui débute par les mots avant l'écriture chiffrée. C'est pourquoi nous retiendrons la définition de Poirier (2001) qui permet de mieux comprendre l'ensemble des apprentissages à réaliser en lien avec le concept de numération du PFEQ (Gouvernement du Québec, 2006).

1.1 Évolution des systèmes de numération

Ifrah (1994) souligne que, de manière générale, ce n'est pas le code ou le système de numération qui fait naître le nombre puisque la nécessité d'exprimer les quantités est apparue bien avant son écriture. Les Aranda et Kamilarai d'Australie comptent un, deux et beaucoup (Bideaud et al., 2004). « Un » représentait l'individu, « deux » représentait la dualité masculinité/féminité et tout ce qui était supérieur à ce nombre représentaient plusieurs (Bideaud et al., 2004). Permamay (s.d.) fait la même référence avec les anciens Sumériens qui eux utilisaient : « “homme”, “femme” et “plusieurs” pour désigner respectivement les nombres “un”, “deux” et “trois” » (p. 4), où trois signifie plusieurs. Aussi, nombreuses façons de compter les quantités ont été utilisées (avec les doigts, les roches, les entailles sur les os) et chacun y trouva une façon de quantifier les choses, avant même d'utiliser le langage mathématique des nombres (Bideaud et al., 2004; Permamay, s.d. ; Poirier, 2001).

L'ajout du zéro a permis une plus grande possibilité sur le plan de l'écriture des nombres (Baruk, 1992), c'est-à-dire qu'il peut dorénavant « tenir place des ordres absents et par la suite comme chiffre opératoire analogue aux autres [...], être employé dans l'écriture des fractions décimales et l'emploi de la virgule, bref la technique de l'écriture des fractions décimales [...], utilisé sous sa forme actuelle comme signe graphique pour indiquer un ordre seul au milieu de la transcription d'un nombre » (Rey, 1935, p. 526-531). Mais d'où vient notre zéro ? C'est au début du VI^e siècle que le zéro fut utilisé pour désigner le vide (Vignes, 1987). Il faudra cependant attendre au VII^e siècle « pour qu'il devienne en lui-même un nombre à part entière : le zéro exprime alors la quantité nulle » (Vignes, 1987, p. 16). C'est alors que dans une transcription du livre de

« Abaci, Léonard de Pise (vers 1170-1250), dit Fibonacci, lui donne le nom de zephirum qui aboutira à l'italien zefiro et qui donnera en fin de compte notre mot zéro (à partir de 1491) » (Vignes, 198., p. 17). Le zéro fit son apparition en occident seulement au XII^e siècle.

Les symboles que nous utilisons quotidiennement sont appelés les chiffres arabes, mais en réalité ils sont d'origine indienne. Ce sont des calculateurs indiens qui les auraient inventés lors de la première moitié du 1^{er} millénaire. Ces chiffres et symboles sont parvenus chez les Arabes à la fin du VIII^e siècle. Ce sont ces mêmes Arabes qui les ont exportés vers l'occident chrétien au début du II^e millénaire, c'est pour cette raison qu'ils se nomment les chiffres arabes (Keller, 2000). C'est grâce à Aurillac (945-1003) que les mathématiciens s'accordent pour attribuer l'introduction des chiffres « arabes » en Europe (Ifrah, 1994). Il enseigna pour la première fois en Europe les neuf chiffres à l'école diocésaine de Reims (Bideaud et al., 2004). Il reproduisit les abaques de cailloux, mais en utilisant les chiffres et remplaça le zéro par un espace vide (Bideaud et al., 2004).

1.2 Principales caractéristiques d'un système de numération

Les systèmes de numération ont été créés afin de combler le besoin de représenter de grandes quantités. L'utilisation des cailloux ou de faire des entailles devenait alors compliqué (Poirier, 2001). Avec la représentation des grands nombres, le procédé de correspondance terme à terme devenait fastidieux et l'interprétation de la suite des symboles était pratiquement irréalisable (Biron, 2012). Pour qu'un système de numération soit efficace, il doit répondre, selon Permamay (s.d.), à quatre critères :

- a) Il doit être bref et facile à écrire ;

- b) Le symbolisme écrit doit être rapidement et facilement lu ;
- c) Il doit être utilisable directement pour le calcul arithmétique ;
- d) Le système ne doit pas être trop difficile à assimiler. (p. 60)

Dehaene (1997) décrit notre système de numération en base dix comme étant l'un des plus efficaces de tous ceux qui furent créés. Voici les raisons qu'il évoque : compacité, petit nombre d'éléments, facilité d'apprentissage, rapidité de lecture et d'écriture, aisance des calculs.

Notre système actuel repose sur certains principes (Biron, 2012) dont ceux reliés aux symboles numériques : « [p]ar analogie, nous pouvons dire que “la lettre” est au mot ce que le chiffre est au “nombre”. » (p. 42) Donc pour écrire des nombres supérieurs à 9, il faut savoir écrire, avec les symboles de notre système de numération comme on écrirait un mot. Toutefois, un chiffre peut aussi être un nombre s'il est associé à une quantité, comme avoir 5 ans. Il existe donc des nombres à un ou plusieurs chiffres, tout comme il existe des mots à une ou plusieurs lettres tels que dans la phrase suivante : « Il y a 2 pommes. »

Par ailleurs, Biron (2012) rappelle que notre système de numération est issu d'une longue évolution. Il peut se décrire ainsi :

- a) Un nombre restreint de dix symboles, appelé « chiffres » (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) ;
- b) Une seule base est requise, la base dix ;
- c) Un système de position comportant des valeurs correspondantes en base dix (unités, dizaines, centaines, etc.) et donc des groupements de groupements, ou l'inclusion de groupement dans des groupements ;

- d) La présence du zéro pour désigner les espaces vides dans l'écriture d'un nombre.
(p. 41-42)

En prenant en compte ces caractéristiques, nous pouvons constater que notre système de numération est, de façon générale, efficace parce qu'il permet d'écrire de grands nombres, de les nommer facilement et aussi d'opérer ou de calculer, tout comme le mentionnait Dehaene (1997).

1.3 Le système positionnel de numération

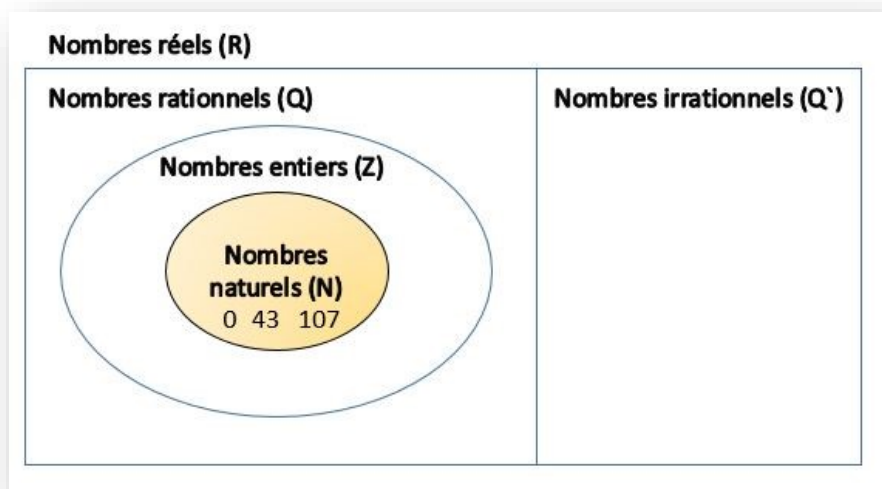
DeBlois (2001) décrit la numération positionnelle comme étant : « à la fois les règles d'organisation dans l'écriture des nombres et le sens sous-entendu par les symboles utilisés » (p. 74). Elle distingue également deux aspects au concept en s'appuyant sur les travaux de Perret (1985) : la notion positionnelle, appelée aussi aspect lexical, et la valeur positionnelle, appelée aussi aspect sémantique. Elle s'appuie sur les recherches de Bergeron et al. (1986) qui, pour leur part, soulignent que la notion positionnelle se construit chez les jeunes enfants d'abord en concevant le nombre comme une juxtaposition de chiffres, puis selon un ordre chronologique et, enfin, comme un code conventionnel.

Koudogbo et al. (2017) montrent que « l'aspect "position" rend compte du fait que c'est la position du chiffre dans le nombre qui lui confère son poids, sa valeur » (p. 202). Elles énumèrent trois caractéristiques que la valeur positionnelle devrait avoir :

1. La valeur d'un signe dépend de sa position dans l'écriture du nombre ;
2. Cette valeur est associée à une unité de groupement et chaque position représente une puissance de la base de groupement, de manière ordonnée, partant de zéro à droite ;

3. La règle de groupement est régulière, c'est-à-dire qu'un groupement contient toujours le même nombre d'éléments. Ce groupement est, dans le système décimal, de 10 éléments. Il suffit donc d'autant de signes que la base (10 signes) pour écrire tous les nombres, considérant que l'un de ces signes doit marquer l'absence d'un groupement d'unités, afin d'assurer la correspondance avec la position voulue ; ce symbole est 0 dans notre système de numération. (p. 202)

Afin de bien comprendre le terme nombre utilisé dans le concept de numération, il convient de préciser ce que nous entendons par ce terme et ce que nous souhaitons plus particulièrement traiter dans le cadre de notre projet. En fait, ce qui nous intéresse surtout dans ce travail c'est le nombre naturel (\mathbb{N}) (figure 5), mais qu'est-ce qu'un nombre naturel ? C'est tout nombre n'utilisant pas le décimal dans son écriture. C'est également : « un nombre entier supérieur ou égal à 0 » (Scalabrini, 2011, n.p.). Le nombre naturel se définit également comme étant des nombres n'ayant pas été transformés par l'homme (Baruk, 1992). Poirier (2001) définit le nombre naturel comme étant les nombres entiers positifs. Ils servent à dénombrer et à exprimer une quantité. En revanche, cet ensemble a des limites, par exemple pour faire une soustraction comme « $5-7=?$ », la réponse se trouvera dans l'ensemble des entiers relatifs (\mathbb{Z}). De Champlain et al. (1999) définissent le nombre naturel comme étant chacun des nombres entiers positifs et étant le cardinal d'un ensemble fini. Nous verrons plus loin la notion de cardinalité.



Note. Source: Alloprof, s.d.

Figure 5. Schéma qui illustre l'emplacement des nombres naturels (N) dans l'ensemble des nombres réels (R)

Son symbole (\mathbb{N}) fut adopté en 1966 par la commission du dictionnaire de l'Association des professeurs de mathématique. C'est pour cela qu'aujourd'hui le nombre entier naturel se dit seulement le nombre naturel (Baruk, 1992). Le nombre naturel comprend deux principaux sens à prendre en considération, c'est-à-dire le sens cardinal et le sens ordinal du nombre. Il faut également prendre en compte les particularités des types de quantité du nombre : celle de quantité discrète et celle de quantité continue.

Le nombre naturel (\mathbb{N}) se retrouve dans l'ensemble des nombres entiers (\mathbb{Z}) qui représentent un ensemble de nombres qui « exprime une quantité selon son orientation par rapport à une

« origine » (Boulet et Francavilla, 2007, p. 137). L'origine est souvent identifiée par le zéro. L'ensemble \mathbb{Z} comprend les nombres négatifs.

L'ensemble des nombres rationnels (\mathbb{Q}) « exprime le quotient de deux nombres entiers (\mathbb{Z}) » (Boulet et Francavilla, 2007, p. 145). On y retrouve les fractions, les nombres décimaux, le nombre à virgule, les nombres naturels et le nombre entier. Les nombres irrationnels (\mathbb{Q}) sont ceux dont la partie après la virgule est une suite indéfinie tels que π ou $\sqrt{}$. Pour terminer les ensembles de nombres, les nombres réels (\mathbb{R}) eux sont tous les nombres, qu'ils soient rationnels ou irrationnels.

Débutons par les sens « cardinal » et « ordinal » du nombre. Baruk (1992) définit le sens cardinal du nombre comme étant le « nombre-de », ce qui rend compte de la quantité. Roegiers (1998), pour sa part, définit le sens cardinal comme étant une collection de plusieurs objets, c'est donc la propriété de la collection. Biron (2012) dit que le sens cardinal répond à la question « combien », c'est donc dire qu'il est relié à l'idée de quantité. Ces auteurs partagent donc la même conception du sens cardinal, soit celle liée à la quantité d'une collection. Baruk (1992) donne un exemple de ce qu'elle décrit en terme « ordinaire : les enfants apprennent qu'ils ont cinq doigts à une main, qu'un lapin a quatre pattes, etc. » (p. 177). Ainsi, son exemple montre que les cinq doigts font partie de la collection d'une main.

Poursuivons avec le sens ordinal. Biron (2012) détermine cet aspect comme étant de l'idée d'ordre et de rang. Elle donne l'exemple que si l'enfant dit deux, c'est qu'il s'agit aussi du deuxième objet compté. Roegiers (1998) lui aussi décrit le sens ordinal comme étant l'ordre d'un nombre, c'est-à-dire la place qu'il occupe relativement aux autres nombres. L'ordinalité de

quelque chose ne s'utilise pas seulement pour les nombres, mais pour tout ce que l'on veut comparer ou déterminer par le rang. Par exemple : « La troisième personne de la rangée a les cheveux blonds » (Boulet et Francavilla, 2007, p. 133). Dans cet exemple, troisième détermine le rang d'une personne. Donc, le sens ordinal est à la fois la position que prend un nombre dans la suite numérique des nombres (ordre) et la détermination d'un rang dans un contexte donné.

Puisque l'un des aspects du nombre désigne une quantité, il convient de distinguer deux principaux types de quantité : la quantité discrète et la quantité continue. La quantité discrète se définit comme étant des unités à part entière que l'on peut compter (Spector, 2012). Donc, les quantités discrètes ne peuvent être associées qu'à des nombres de l'ensemble des naturels (\mathbb{N}) (Baruk, 1992). Dans son livre, Baruk (1992) donne l'exemple d'une compagnie qui ne peut livrer des demi-voitures, donc sa production annuelle est sous forme de quantités discrètes. Donc, une quantité discrète est associée à des objets, personnes, ou choses que vous pouvez compter pour faire un ensemble de X objets ou X choses. L'aspect continu de la quantité se définit, quant à lui, avec un point de départ et de fin sans être coupé ou séparé en unité. Par exemple, les longueurs, les aires, les volumes sont des quantités continues (Baruk, 1992).

1.4 Dénombrement, échange, groupement et dégroupement

Le dénombrement fait partie d'un des éléments à acquérir pour comprendre le concept de numération. Comme le dénombrement peut être complexe, Picard (2012) énumère des habiletés psychomotrices et intellectuelles que l'élève aura besoin de développer avant de commencer à dénombrer. Voici deux exemples :

Exemple 1

Pour des élèves en première ou deuxième année, la tâche de dénombrer 53 jetons sera réussie pour la majorité d'entre eux (Van de Wall et Lovin, 1997). En revanche, certains n'y arriveront pas parce qu'ils ont commis une erreur entre le mouvement et le mot-nombre (Van de Wall et Lovin, 1997) ou encore parce qu'ils ne se sont pas organisés efficacement en retirant les objets comptés de ceux à compter, ce qui entraîne parfois l'oubli d'items ou encore le dédoublement des items (par exemple, compter deux ou trois fois le même objet). Le dénombrement joue un rôle primordial dans la construction de concepts sur la quantité reliée à la base dix et dans la mise en relation de ces concepts, d'une part, et les symboles et les noms des nombres, d'autre part (Van de Wall et Lovin, 1997).

Exemple 2

Afin de pouvoir décomposer des nombres, il faut être capable de reconnaître l'inclusion des classes. L'inclusion, c'est de reconnaître que, dans 100, il y a 100 unités ou 10 dizaines, c'est passer d'une unité de mesure à une autre (Picard, 2012). Le fait de comprendre l'inclusion permet de mieux appliquer le principe de retenue ou d'emprunt. Ces principes reposent sur le principe d'échange (une dizaine, c'est la même chose que 10 unités, et vice versa) (Poirier, 2001).

1.5 Les difficultés associées à son apprentissage

Marsault (2016) définit le système de numération comme étant « l'intermédiaire entre un nombre abstrait et son écriture ; il explique comment représenter les nombres par des suites de chiffres (ou mots) et inversement comment calculer la valeur (ou évaluer) un mot » (p. 9). Il peut

alors exister dans cet intermédiaire « des lacunes ou une mauvaise compréhension » (Goudenhooff, 2018, p. 10) du système de numération. Celles-ci pourraient engendrer alors, des difficultés reliées à son apprentissage et permettre à l'élève « d'accéder à la compréhension de savoirs importants comme justifier les procédures de comparaison des nombres, les techniques de calcul ou, plus tard, l'écriture à virgule des nombres décimaux » (Goudenhooff, 2018, p. 10). Plusieurs auteurs se sont penchés sur les travaux de Bednarz et Janvier de 1982 à 1988 (Bisaillon, 2021 ; Corriveau et Jeannotte, 2019 ; Deruaz et Batteau, 2018 ; Fillion, 2020 ; Fernandes, 2019 ; Koudogbo et al., 2017 ; Tempier, 2016). Ceux-ci s'entendent pour dire que « bien que certains de ces travaux soient datés, au Québec, les travaux de Bednarz et Janvier (1984a) continuent à être la référence en ce qui concerne l'apprentissage et l'enseignement de la numération » (Fernandes, 2019, p. 19). La recherche de Bednarz et Janvier (1984a) consistait dans un premier temps, à observer 200 enfants du primaire (6 -7 ans à 9 -10 ans), durant les années 1979 et 1980 afin d'« élaborer un cadre de référence pouvant servir à la fois à des fins d'apprentissage et d'évaluation de la notion » (p. 5) de numération. Soucieuses de mettre en application celui-ci, leur recherche s'est échelonnée sur la période de 1980 à 1983. Les chercheuses avaient pris en charge « un groupe d'enfants de la 1re année (6 -7 ans) à la 3ème année (8 -9 ans) » (p. 5). Bednarz et Janvier (1984a) désiraient « développer une séquence d'apprentissage favorisant une meilleure compréhension de la numération au premier cycle du primaire » (p. 5). L'expérimentation de leur cadre de référence a permis d'identifier plusieurs difficultés liées à l'apprentissage de la numération par les élèves. C'est ce qui nous amène à présenter cette liste des difficultés que Bednarz et Janvier (1984a) ont recensée

- **Difficulté à voir les groupements et leur rôle dans l'écriture conventionnelle** malgré la place prépondérante que le travail sur cette écriture occupe dans l'enseignement ;
- **Difficulté à voir la pertinence** de ces groupements, même si les exercices dans l'enseignement ont amené les enfants à faire des regroupements ;
- **Difficulté à opérer avec ces groupements**, les faire et les défaire ;
- **Difficulté à interpréter simultanément avec deux groupements différents ;**
- **Difficultés à interpréter les procédures de calcul relatives aux opérations** (addition, soustraction, multiplication, division) **en termes de groupements**, qui conduisent à des erreurs classiques sur les opérations. (p. 30)

À la suite de ce constat, Bednarz et Janvier (1984a) ont dégagé six caractéristiques de l'enseignement de ce concept qui nuisent à son apprentissage, et ce, pour les trois premières années du primaire. Elles se déclinent ainsi :

- Grande insistance mise sur le passage de l'écriture symbolique du nombre « chiffre position » à la symbolisation « unité, dizaine, centaine... » (caractéristique 1) ;
- Toute représentation d'un nombre apparaît selon un alignement reprenant l'ordre de l'écriture conventionnelle du nombre (caractéristique 2) ;
- Les images de matériel et même le matériel utilisé dans l'enseignement le sont essentiellement à des fins de passage à l'écriture (caractéristique 3) ;
- La manipulation de matériel est essentiellement conclue en fonction d'un travail sur l'écriture (caractéristique 4) ;

- Une conception de la complexité du travail sur les nombres, fondée exclusivement sur leur taille (caractéristique 5) ;
- Le travail dans différentes bases se veut un support à la compréhension de notre système de numération (caractéristique 6).

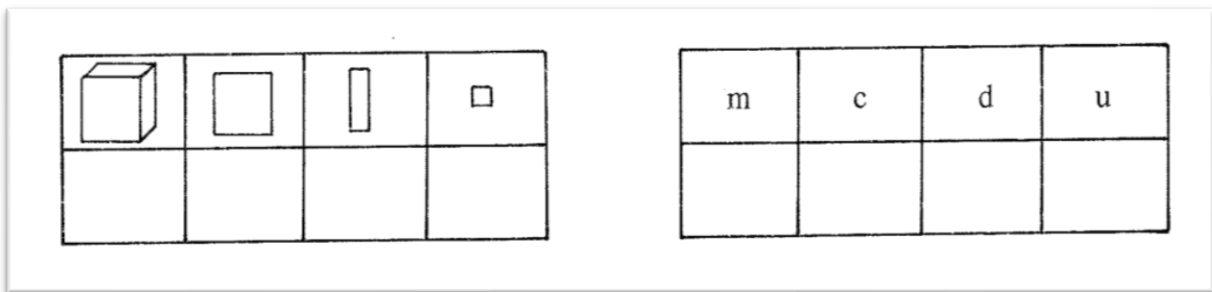
Dans les prochaines sections, nous présenterons ces six caractéristiques plus en détail.

1.5.1 Caractéristique 1 : le nombre compris comme une séquence de chiffres

Comme le mentionnent Bednarz et Janvier (1984a), la numération est « souvent identifiée à la capacité de lire des nombres, de les écrire et à l'habilité de pointer, dans un nombre donné, les valeurs de position » (p. 7). Lors de l'étude, une des difficultés rencontrées lors d'une tâche était reliée au fait que les « mots centaines, dizaines, unités sont associés à un découpage, à un ordre dans l'écriture » (Bednarz et Janvier, 1984a, p. 9). Cette difficulté consiste à associer la position du chiffre présenté à l'unité de mesure à laquelle il appartient. Par exemple, dans une de leur tâche, les auteures déposent les étiquettes « 4 unités, 4 dizaines et 5 unités » (Bednarz et Janvier, 1984a, p. 9). Instinctivement, plusieurs élèves nomment le nombre 445. En fait, il s'avère que seulement 27 % en 3^e année et 44 % en 4^e année accordait une « signification importante en termes de groupement » (Bednarz et Janvier, 1984a, p. 10), c'est-à-dire qu'ils ont pris le temps de bien faire leur groupement par unité de calcul. Donc, les unités avec les unités, les dizaines avec les dizaines, etc. Le symbolisme entre le mot et la position que l'élève accorde n'avait donc pas de représentation évidente pour celui-ci.

1.5.2 Caractéristique 2 : le nombre compris comme un principe d'écriture

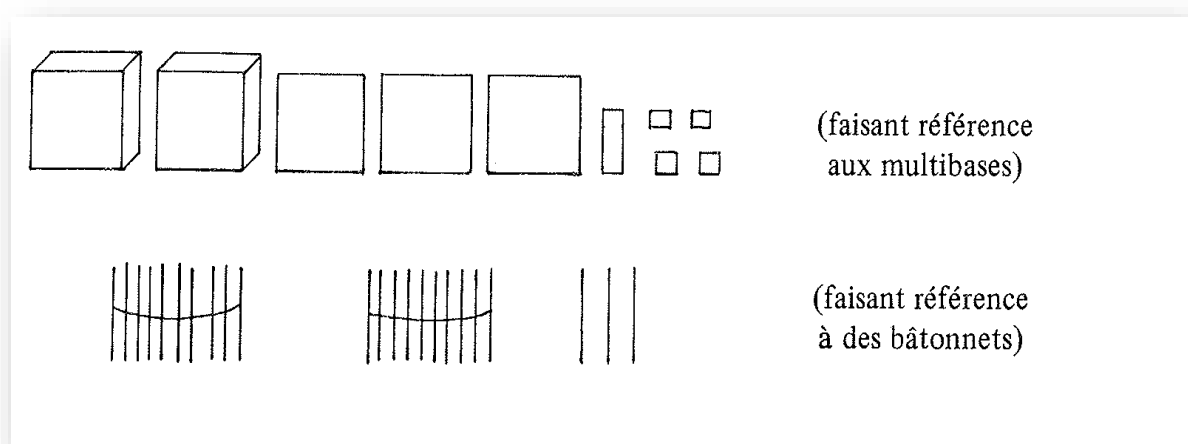
La deuxième caractéristique présentée par Bednarz et Janvier (1984a) est en lien avec le fait que l'élève a tendance à découper instinctivement les nombres de gauche à droite comme un principe d'écriture. La plupart du matériel suggéré est préétabli pour l'écriture de gauche à droite comme le démontre la figure 6, ce qui soutient ce principe de lecture de gauche à droite.



Note. Source: Bednarz et Janvier, 1984a, p. 12.

Figure 6. Représentation de matériel dont l'ordre d'écriture du nombre est déjà préétabli

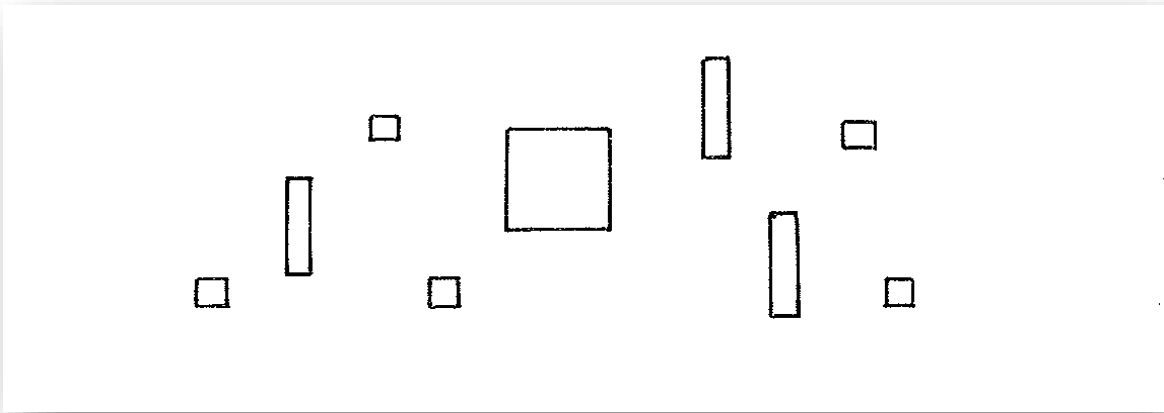
De plus, ce matériel s'il est souvent utilisé montre à l'enfant un système « bien ordonné, de gros groupement aux unités » (Bednarz et Janvier, 1984a, p. 11) tel que le présente l'exemple de la figure 7.



Note. Source: Bednarz et Janvier, 1984a, p. 12.

Figure 7. Exemple de matériel utilisé

À la suite de ces observations de l'utilisation du matériel pour l'apprentissage du groupement et dégroupement, l'ordre dans lequel le matériel est placé n'a pas d'importance. Les auteures suggèrent l'utilisation d'images comme celle de la figure 8, dont l'ordre n'est pas établi.



Note. Source: Bednarz et Janvier, 1984a, p. 11.

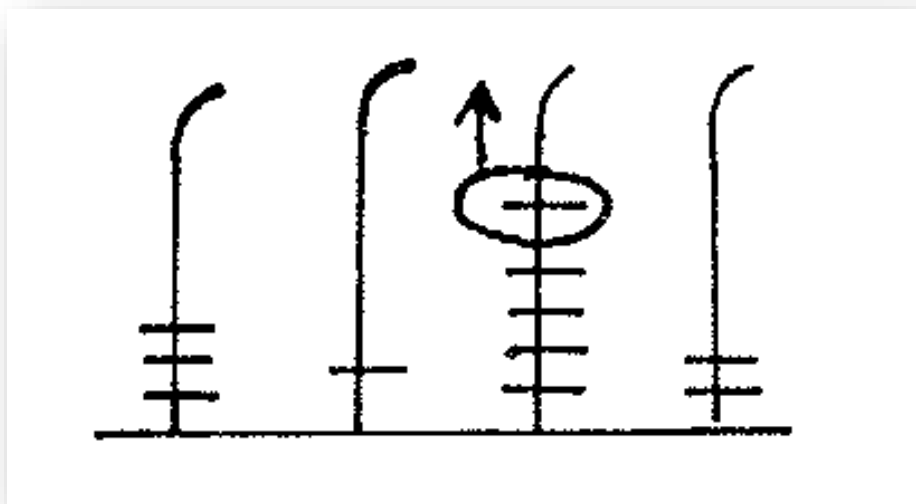
Figure 8. Exemple de matériel suggéré par Bednarz et Janvier

Ceci soutiendrait l'élève à ne pas se créer sa propre convention de groupement. Cela l'aiderait à accorder une « signification véritable à la position en termes de groupements » (Bednarz et Janvier, 1984a, p. 13).

1.5.3 Caractéristique 3 : le matériel utilisé pour coder

Malgré l'utilisation de matériel, des élèves ne sont pas en mesure de faire le lien avec le principe de groupement. Cette problématique découle bien souvent de l'enseignement qu'ils ont reçu. Le matériel n'est utilisé qu'à des fins de « codage plutôt que comme support à la perception

des groupements» (Bednarz et Janvier, 1984a, p. 16). Cette utilisation entraîne un déficit également sur les opérations de dégroupage, c'est-à-dire de défaire un groupement. L'emprunt dans une opération de soustraction est alors difficile (figure 9).



Note. Source: Bednarz et Janvier, 1984a, p. 17.

Figure 9. Exemple d'emprunt sur un matériel : l'abaque

L'enfant enlèvera un jeton sur la tige à laquelle il emprunte, mais en ajoutera seulement un sur la nouvelle tige au lieu de 10 par exemple (s'il dégroupé une dizaine en unité).

1.5.4 Caractéristique 4 : le matériel accessible seulement en début d'apprentissage

Les observations de Bednarz et Janvier (1984a) indiquaient, à l'époque, une propension à avoir recours au matériel de manipulation surtout en première et deuxième année, et ce, pour de petits nombres seulement. En 2015, Corriveau et Jeannotte (2015) faisaient le constat que

« l'utilisation de matériel de manipulation en mathématiques est une pratique bien ancrée dans les classes du primaire au Québec » (p. 32). En revanche, force est de constater que la situation ne semble pas avoir tant changé, le recours au matériel diminuant, voire étant absent, aux deuxième et troisième cycles (Biron, 2012). Cette situation pourrait s'expliquer, du moins en partie, que ce serait une perte de temps. De plus, lorsque le matériel est utilisé, il n'est « souvent pas adapté au niveau de l'enfant à qui on demande de manipuler » (Bednarz et Janvier, 1984a, p. 17). Ainsi, il ne faut peut-être pas s'étonner que les élèves utilisent peu le matériel mis à leur disposition, ce qui est dommage étant donné l'apport qu'il pourrait avoir, selon Bednarz et Janvier (1984a) pour mieux saisir le système de numération.

1.5.5 Caractéristique 5 : confusion de deux groupements

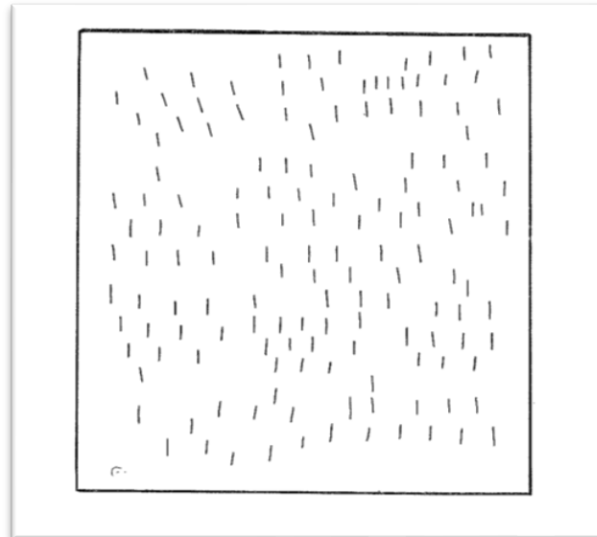
Lors d'un exercice qui consistait à emballer des sous comme à la banque (rouler des sous dans du papier), Bednarz et Janvier (1984a) observent une erreur récurrente, celle de la confusion de deux groupements. Lorsque l'enfant « voit deux groupements, la coordination de ceux-ci s'avère difficile » (Bednarz et Janvier, 1984a, p. 21). L'élève peut passer d'un groupement à un autre, par exemple d'une dizaine aux unités, mais lorsqu'il vient le temps de passer de centaines aux unités le traitement est beaucoup plus difficile. Koudogbo et al. (2017) pensent que ces difficultés « seraient toujours d'actualité » (p. 200). En effet, aujourd'hui encore, Corriveau et Jeannotte (2019), mentionne que « les élèves français et québécois semblent éprouver des difficultés à travailler avec des groupements lors de la composition et la décomposition d'un nombre » (p. 1). Elle suggère que cette difficulté pourrait avoir un lien entre le travail des nombres

en base dix « imposé par l'adulte, » dès le préscolaire et la transition à l'« écriture symbolique » lors de l'entrée en première année du primaire.

1.5.6 Caractéristique 6 : grouper et regrouper selon différentes bases

La dernière tâche proposée par Bednarz et Janvier (1984a) dans leur étude consistait à demander à l'élève de leur dire rapidement combien il y avait de bâtonnets sur la feuille (figure 10). L'élève n'étant pas capable de leur répondre, ils lui ont demandé « d'organiser la feuille » pour aider l'ami qui passerait après lui, cet ami pourrait alors répondre à la question plus rapidement. Les auteurs observent que 41 % des élèves ne voyaient pas la nécessité « d'avoir recours au groupement » (Bednarz et Janvier, 1984a, p. 24). Cependant, 33% ont eu recours au groupement à des fins de « comptage de la collection ». Ceux-ci mentionnent qu'ils vont compter plus vite, mais « ne voient pas que l'écriture du nombre est un code qui découle directement des groupements » (Bednarz et Janvier, 1984a, p. 24). Selon les auteures, cette façon de concevoir l'écriture des nombres proviendrait d'un apprentissage par consignes et procédures. Le terme consigne se définit ainsi : « terme qui, dans certaines définitions, remplace le terme question » (Coppé et Houdement, 2002, p. 55). Les auteures mentionnent également la définition du Petit Robert qu'un consigne « désigne une instruction stricte donnée à un militaire, un gardien sur ce qu'il doit faire » (Coppé et Houdement, 2002, p. 55). Ce qui nous amène à traduire le terme consigne « à minimiser la part de la recherche personnelle pour la transformer en une série de micro-tâches automatiques à réaliser » » (Coppé et Houdement, 2002, p. 55). De son côté le terme procédure renvoie à « une suite d'étapes que les élèves doivent suivre systématiquement peut les amener à penser que résoudre un problème, c'est appliquer une procédure mémorisée » (Goulet, 2018, p. 31). En

d'autres termes, les procédures sont « comprises et appliquées de façon automatique » (Goulet, 2018, p. 31) par les élèves afin de répondre à une consigne.



Note. Source: Bednarz et Janvier, 1984a, p. 24.

Figure 10. Tâche : trouve le nombre de bâtonnets sur la feuille

Pour faire suite aux difficultés observées par Bednarz et Janvier (1984a), celles-ci ont identifié des pistes en vue de soutenir l'apprentissage de la numération (Bednarz et Janvier, 1984b). Biron (2012) les résume ainsi :

- Faire des groupements en différentes bases ;
- Faire des groupements de groupements : dès le départ, faire au moins deux niveaux de groupement, et ainsi de suite ;
- Défaire des groupements ;
- Défaire des groupements de groupements, par exemple : échanger un ensemble d'éléments contre une unité d'ordre supérieur (par exemple, 10 unités contre 1 dizaine) ;

- Coder (écrire les symboles) ;
- Décoder (former une collection à partir de la lecture de symboles) ;
- Trouver la règle de groupement. (p. 49)

Ces difficultés présentées par Bednarz et Janvier (1984b) peuvent être contrées par des moyens concrets, nous en avons présenté quelques suggestion. Nous le verrons plus en détails dans la section suivante.

Dans la section précédente, nous avons abordé les difficultés liées à l'apprentissage de la numération. Dans la section qui suit, nous présenterons quelques pistes afin de soutenir l'enseignement de la numération.

En premier lieu, les pistes formulées par Bednarz et Janvier (1984b) reposent sur les trois principes généraux suivants : 1) rôle du matériel ; 2) rôle des situations ; et 3) rôle des environnements contextuels.

Le rôle du matériel se définit comme un « support constant lors du cheminement » de la construction du concept de la numération (Bednarz et Janvier, 1984b). Le matériel est utilisé comme « un tremplin successif » s'adaptant aux différents stades d'appropriation de la numération de la part de l'élève. Bednarz et Janvier (1984b) suggèrent d'adapter ce matériel de façon progressive « dans lequel la relation entre groupements est à la fois de moins en moins évidente, mais plus conventionnelle » (p. 6), en plus de l'adapter en fonction de l'enfant.

Le rôle des situations se définit, quant à lui, comme des « situations de traitement et/ou de communication d'information provoquant ainsi un processus de représentation du nombre »

(Bednarz et Janvier, 1984b, p. 6). Les auteures suggèrent de faire faire aux enfants des manipulations sur des collections d'objets. Plus l'enfant sera mis en situation d'apprentissage, plus l'enfant accordera de sens aux opérations relatives à la numération.

Quant au rôle des environnements contextuels, celui-ci se définit comme des situations choisies dans un environnement en particulier (Bednarz et Janvier, 1984b). Les auteures suggèrent d'exploiter cet environnement sur une longue période (jamais moins de trois mois) et d'augmenter la complexité des situations dans ce même environnement. L'enseignante ou l'enseignant favorise « une progression dans la démarche de construction d'une représentation du nombre » (Bednarz et Janvier, 1984b, p. 7), en effectuant ces situations à répétition.

En deuxième lieu et afin de mieux comprendre le dénombrement, échange, groupement et dégroupement, Picard (2012), Van de Wall et Lovin (1997) et Biron (2012), recommandent de faire manipuler des objets par les enfants afin de voir visuellement le résultat de leurs expériences. Biron (2012) recommande même de faire travailler d'autres types de bases, tels que les bases trois et quatre, mais cela sans le recours à l'écriture seulement à l'aide de matériel. Par exemple, on prépare des sacs d'Halloween avec trois suçons dans chaque sac puis trois sacs dans un plus grand sac, etc. Les enfants auront alors très tôt l'occasion de comprendre le concept de groupement. Trois grands types de matériel de manipulation sont disponibles afin de faciliter la progression des apprentissages (Poirier, 2001) :

- *Le matériel aux groupements apparents et accessibles* : Les unités sont apparentes dans le premier groupement ; les élèves voient les 10 unités qui forment la dizaine, par exemple, et ces unités sont accessibles, c'est-à-dire que les élèves peuvent aller

chercher 10 unités directement dans la dizaine. Un exemple : lorsque l'on a 10 unités ou 10 cubes, on les met dans un petit sac de plastique (la dizaine), et lorsque l'on a 10 petits sacs, on les met dans un sac plus grand ;

- *Le matériel aux groupements apparents, mais non accessibles* : Avec ce matériel, les unités ne sont pas directement accessibles. Il permet de voir les unités qui composent les premiers groupements et les éléments qui composent les autres groupements. Un bel exemple est le matériel « blocs base dix ». Ce matériel permet de travailler l'échange ;
- *Le matériel aux groupements symboliques* : Les groupements ne sont ni accessibles ni apparents : ils sont symboliques. Les élèves doivent donc se souvenir de la règle du groupement. Des exemples : l'abaque, le boulier ou même l'argent. (p. 38-39).

Il existe deux sortes d'activités : soit les activités de codage ou de décodage. L'activité de codage contribue à faire le passage du concret vers l'abstrait et le décodage contribue quant à lui au passage de l'abstrait vers le concret (Biron, 2012). Voici des exemples de codage et de décodage (Biron, 2012) :

- *Codage* : « Rosie vient de classer une collection d'animaux divers. Elle a fait trois catégories. Elle doit maintenant écrire combien il y a d'animaux par catégorie. Dans cette situation le concret est la collection et écrire le nombre devient l'abstrait »;(p. 50)

- *Décodage* : « Lucas doit mettre le nombre exact de boutons dans chacun des six sacs qu'il a devant lui, et ce, à partir des symboles numériques indiqués sur chacun des sacs ». (p. 50)

Pour donner suite à la présentation des pistes pour l'enseignement de la numération et ainsi de répondre à notre question générale de recherche, nous verrons, dans la section suivante, la tablette numérique sous diverses facettes. Nous élaborerons également les divers critères sur lesquels une application pour la tablette numérique interactive pourrait être conçue pour l'enseignement de la numération.

2. LA TABLETTE NUMÉRIQUE

Dans le premier chapitre, nous avons abordé le projet *École branchée : 2,0* en présentant les technologies en général. Dans cette section, nous nous attarderons davantage sur la tablette numérique, communément appelée sur le marché : *iPad*®, *Samsung Tab*® ou même *Microsoft surface*®.

Pour cette recherche, nous nous intéressons aux applications qui s'y rattachent en raison de sa grande popularité et de son accessibilité. Nous retrouverons dans cette section, la définition générale d'une tablette numérique. Aussi, nous préciserons l'utilisation qu'en fait le monde scolaire, en soulignant les avantages, les inconvénients et les recommandations pour de futures utilisations en classe. Considérant l'apport que la technologie peut avoir dans l'enseignement de la numération, et en considérant les pistes d'analyse didactique présentées dans la première section

du cadre de référence, nous présenterons pour terminer les caractéristiques que les applications mobiles pourraient avoir afin de soutenir l'apprentissage de la numération.

2.1 Définition

Lors de notre recension des écrits, une définition sur cette technologie fut recensée dans la thèse de doctorat de Mombo (2021). Celui-ci présente la tablette numérique comme un outil sophistiqué.

La tablette numérique comprend plusieurs spécificités. Son utilisation n'exige pas d'accessoires (souris, clavier), mais nécessite l'usage de la main et donc un contact direct avec l'écran, renfermant par là des caractéristiques haptiques. Elle nécessite des postures moins contraignantes que les ordinateurs par exemple, et permet maniabilité et intuitivité : elle permet en effet un pointage direct sur une icône ou sur un lien avec le doigt, et recouvre également un autre usage avec plusieurs doigts (agrandissement/réduction d'images). (p. 31)

L'arrivée de cette nouvelle technologie a changé la vision de l'enseignement au travers des TIC. Beaupré (2014) fait mention, dans son article intitulé *Usage pédagogique des tablettes : La gestion de classe*, des propos rapportés par Sébastien Deschamps, personne-ressource du Service local du RÉCIT à la Commission scolaire de Laval, confirmant ce constat :

La tablette, encore plus que le TBI, change la gestion de classe, la rendant plus participative [...] L'enseignant doit avoir le courage de laisser choisir différents moyens de production par ses élèves. L'enseignant n'a pas à tout connaître au

niveau technique. Les élèves pourront apporter plusieurs réponses et solutions.

L'enseignant agit comme guide et facilite la recherche et la production de contenu.

Il fait réfléchir ses élèves. (n.p.)

Comme le mentionnent Beaupré (2014) et Giroux et al. (2013), il arrive trop souvent que le personnel enseignant soit maladroit dans l'utilisation de la tablette. En fait, celui-ci n'aura pas accès, la plupart du temps, à la tablette avant que l'élève en prenne possession. L'enseignante ou l'enseignant n'aura donc pas le temps de se familiariser avec l'outil en question, ce qui peut entraîner son abandon de l'utilisation de cette technologie (Besnier, 2016).

2.2 Avantages

Dans cette section, nous retrouvons les avantages de l'utilisation de la tablette numérique en classe. Le premier étant que « la tablette en tant que porteuse de nombreux outils aisément accessibles, représenterait pour les enseignants comme pour les élèves, un objet facilitateur du maintien de l'attention de l'élève sur son activité, favorisant l'intérêt pour la tâche et sa compréhension » (Hamon, 2018, p. 4). Après une étude réalisée sur le terrain par le service national du RÉCIT à l'éducation préscolaire et primaire (RÉCIT, 2013), celui-ci a dressé une liste d'avantages à utiliser la tablette numérique chez les tout petits.

- Interface colorée, intuitive, conviviale, facile à utiliser, tactile (je touche ce que je vois) action-réaction ;
- Importance accordée à l'aspect visuel associé aux activités d'apprentissage (vraies images, diagrammes, événements, séquences vidéo...);

- Un seul outil, tout est intégré (photos, sons, vidéos, musique...);
- Outils TIC disponibles en tout temps dans la classe donc disponible aussi à tout moment pour répondre aux questions des enfants, rétroaction rapide ;
- Extrêmement mobile (mobilité et portabilité, divers coins de la classe, gymnase, cour, parc-école...);
- Plus facile pour l'enfant à utiliser qu'une souris ;
- L'autonomie de la batterie (facilite l'utilisation pour les projets, peu de prises de courant disponibles en classe) ;
- Connaissance technique minimale ;
- Enregistrement automatique ;
- Moins cher qu'un ordinateur et de tous les périphériques, car tous les outils sont regroupés dans un seul appareil et les enfants ont accès à une technologie récente qui fonctionne. (n.p.)

Bertolo (2014) résume quant à lui les 16 avantages principaux (tableau 4) mis en avant par Karsenti et Fiévez (2013), dans leur étude qui consistait à faire un résumé de la littérature scientifique pour l'utilisation des tablettes dans le milieu scolaire.

Tableau 4. Seize avantages de l'utilisation de la tablette numérique

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. La motivation serait accrue; 2. L'accès, l'édition et le partage de l'information seraient facilités; 3. L'apprentissage et les performances des élèves seraient favorisés; 4. Les stratégies d'enseignement seraient plus variées; 5. L'apprentissage individualisé serait augmenté; 6. L'expérience de lecture serait bonifiée; 7. La communication et la collaboration seraient accrues, tant entre les élèves eux-mêmes, qu'entre l'enseignant et les élèves; |
|--|

8. Les compétences informatiques seraient améliorées;
9. La créativité des élèves serait plus importante;
10. La portabilité et la mobilité de l'outil seraient étendues;
11. L'évaluation des élèves serait facilitée;
12. La qualité des supports pédagogiques serait bonifiée;
13. L'apprentissage de l'écriture serait facilité;
14. L'organisation du travail serait plus efficace;
15. La présentation des travaux scolaires par les élèves serait embellie;
16. Les avantages pour les élèves avec des difficultés d'apprentissage seraient importants.

Source: Bertolo, 2014, p. 61.

Xie et al. (2018) ont effectué une méta-analyse basée sur une recension de littérature parue jusqu'en juillet 2018. Ceux-ci ont recensé 2552 articles. Après avoir enlevé les articles qui étaient en doubles et fait un tri des articles selon leurs critères de recherche, ils ont alors analysé 36 recherches. Dans leur recherche les auteurs ont observé que l'utilisation de tablettes dans les situations d'apprentissage peut être bénéfique par rapport à l'absence de leur utilisation. En outre, il a été constaté que l'utilisation de la tablette est particulièrement efficace dans l'apprentissage des matières technologiques, scientifiques et mathématiques. Enfin, les résultats de cette étude indiquent que les enfants apprennent mieux avec la tablette dans un environnement de classe plutôt qu'en laboratoire. Cela peut s'expliquer par le fait que l'environnement de la classe est plus familier pour les enfants, leur permettant ainsi de se sentir plus à l'aise et plus en mesure de se concentrer sur l'apprentissage.

2.3 Inconvénients

L'utilisation des tablettes numérique en classe comporte ses avantages, mais elle comporte également ses inconvénients. Plusieurs auteurs se sont penchés sur la question (Azaoui et al., 2019; Boéchat-Heer, 2014; Delval, 2019; Dragone et al., 2020; Garnier, 2022; Karsenti et Fiévez, 2013; Mohamed, 2019; Morlaix, 2020; Strebelle et al., 2017), à savoir quels sont les inconvénients ou

les désavantages d'utiliser la tablette numérique en classe. Nous avons classé ces inconvénients en 6 catégories : 1) distractions; 2) apprentissages; 3) mise en œuvre d'activités; 4) planification des cours; 5) motivation; et 6) problèmes techniques. Nous aborderons ces inconvénients plus en détail dans les paragraphes qui suivent.

Le premier inconvénient est la *distraction* que la tablette peut apporter. Celle-ci peut amener les élèves à « faire autre chose (messagerie électronique, réseaux sociaux, etc.) qu'écouter l'enseignant » (Mohamed, 2019, p. 11). La tablette peut amener les élèves à faire une mauvaise utilisation de celle-ci en cherchant à obtenir des plaisirs visuels. De ce fait, les « élèves vont trouver des moyens d'aller de leur propre chef sur les applications qui leur plaisent, alors que cela ne correspond pas à la consigne de l'enseignante » (Garnier, 2022, p. 304). Certains auteurs (Karsenti et Fiévez, 2013; Mohamed, 2019; Morlaix, 2020; Strebelle et al., 2017) ont mentionné que cette distraction pouvait nuire à la réussite de certains élèves.

Strebelle et al. (2017) mentionnent qu'un des inconvénients de l'utilisation de la tablette pourrait éventuellement toucher la *motivation* et par le fait même les *apprentissages* des élèves. Avec le temps, celle-ci pourrait diminuer au fur et à mesure en perdant « son caractère de nouveauté » (p. 363).

Lors de leurs recherches, certains auteurs ont questionné des enseignantes et enseignants sur les inconvénients qu'ils trouvaient dans l'utilisation des tablettes numériques dans leur enseignement. Ceux-ci ont mentionné que lors de la *mise en œuvre d'activités* : « les ressources disponibles sur l'outil ne sont pas toujours connues et maîtrisées par les enseignants, car ils ne sont pas assez formés » (Mohamed, 2019, p. 11). Dragone et al. (2020) ont également fait le même

constat. Cela implique un travail de découverte, d'investigation des applications » (Garnier, 2022, p. 307), et cela, a été nommé comme partie intégrante du travail des enseignantes et des enseignants.

Les enseignantes et les enseignants questionnés ont également mentionné que la *planification de cours* demandait du « temps de préparation » (Boéchat-Heer, 2014, p. 18) et « beaucoup de temps et d'investissement » (Boéchat-Heer, 2014, p. 19). Le passage d'un manuel version papier à une version électronique demande du temps de planification, car ceux-ci ne sont pas adaptés en version électronique (Karsenti et Fiévez, 2013). La gestion des travaux ainsi que les « documents notamment dans les transmissions élève-enseignant et enseignant-élèves » (Azaoui et al., 2019, p. 83) demande plus de planification de la part de l'enseignante ou l'enseignant.

Plusieurs auteurs (Azaoui et al., 2019; Boéchat-Heer, 2014; Delval, 2019; Dragone et al., 2020; Garnier, 2022; Karsenti et Fiévez, 2013; Mohamed, 2019; Morlaix, 2020; Strebelle et al., 2017) mentionnent, qu'un des inconvénients recueillis auprès des enseignantes et des enseignants est un d'ordre *technique* touchant particulièrement l'iPad. Ceux-ci mentionnent un manque de « compatibilité avec les programmes PC [...] un clavier peu ergonomique [...] l'utilisation du clavier moins rapide [...] la fragilité de l'appareil [...] pas pratique pour créer des textes [...] apps non adaptées [...] nouveauté : tout est à faire [...] on attend des moyens d'enseignement numérisés [...] manque de moyen d'enseignement en ligne [...] manque d'applications pour travailler » (Boéchat-Heer, 2014, p. 16-18). Dans son étude, Garnier (2022), ajoute que le fait de ne pas

pouvoir laisser de traces dans certaines applications, il est difficile de communiquer aux parents des résultats ou de travaux réalisés.

Un fait remarquable dans l'utilisation de la tablette est que l'intérêt est « très mitigé pour soutenir la lecture et l'écriture, de même que, étonnamment, pour développer les compétences informatiques tant des élèves que des enseignants » (Gouvernement du Québec, 2015, p. 9).

Dans cette section, nous vous avons présenté la tablette numérique, dans la section suivante, nous aborderons le sujet des applications mobiles, qui est en lien avec notre question générale de notre recherche.

3. LES APPLICATIONS MOBILES

Nous avons montré, dans la section précédente, les caractéristiques de la tablette numérique. Dans cette section, nous préciserons la définition d'une application, ainsi que les apports qu'elles peuvent avoir dans l'enseignement de la numération.

3.1 Définition

L'utilisation des applications sur une tablette est le même principe que dans les années 1990 et 2000, où le CD était utilisé dans les ordinateurs. Afin de mieux comprendre ce qu'est une application mobile, nous présentons ici une définition de celle-ci.

Une application mobile est un logiciel développé pour s'exécuter sur un terminal mobile (smartphones et tablettes tactiles). L'application doit être téléchargée par l'utilisateur pour devenir exécutable à partir du système d'exploitation du téléphone

exactement comme un logiciel ordinaire s'installe sur un ordinateur classique. Les applications ne sont pas transférables d'un système d'exploitation à l'autre en raison du langage informatique utilisé. (Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes, 2015, p. 1)

En d'autres termes, l'enseignante ou l'enseignant doit télécharger des applications sur la TN afin de pouvoir faire exécuter des tâches par les élèves. Il serait important de prendre en compte les deux options d'applications, soit celle des applications gratuites et celle des applications payantes. Pour définir une application gratuite, il faut qu'elle soit « en accès libre gratuitement sur le site du développeur et téléchargeable depuis la plupart des marchés d'applications (store) pour smartphone » (Delval, 2019, p. 20). La version gratuite aura généralement des « fonctionnalités limitées » (Feron, 2022, p. 6). Certaines applications sont gratuites, c'est-à-dire, sans avoir à déboursier pour en faire l'acquisition, grâce à des « donations, des impôts ou sur la réputation du développeur » (Lefrère, 2018, p. 95). Les applications gratuites, après les avoir essayées, peuvent amener l'utilisateur à vouloir se procurer la version payante. Afin de rentabiliser certaines applications, les développeurs peuvent faire l'intégration d'achat supplémentaire dans les versions gratuites, afin d'avoir accès à du « contenu plus élaboré (freemium) » (Lefrère, 2018, p. 95). Lefrère (2018) mentionne que ce modèle se retrouve surtout dans les applications de type jeux.

À l'inverse des applications gratuites, les applications payantes offrent un contenu plus enrichi. Ces applications vont davantage servir une population ciblée et ayant des attentes spécifiques face à l'application. Même si la part de marché des applications « gratuite domine »

(Feron, 2022, p. 14), l'acquisition d'applications payantes peut aussi être mise en avant-plan si les bénéfices sont plus grands.

3.2 Apport dans l'enseignement

Dans leur recherche, Bétrancourt et Bozelle (2012) présentent les technologies numériques comme n'étant pas seulement « des outils à apprendre, ils constituent également de formidables outils pour apprendre. [...] Se limiter à l'apprentissage de l'outil serait donc négliger le potentiel des technologies numériques dans l'acquisition de connaissance, la communication et le raisonnement en général, en d'autres termes comme outil de soutien à l'apprentissage et à l'enseignement » (p. 16). Soutenant leur affirmation, dans sa thèse, Nouhou (2020), présente les technologies numériques comme « une opportunité pour développer de nouvelles approches pédagogiques visant l'amélioration de la qualité de l'enseignement de l'enseignant sur le terrain et l'apprentissage des élèves » (p. 77). L'UNESCO (2013) est également « convaincue que la technologie mobile peut permettre d'étendre et d'enrichir les possibilités éducatives des apprenants dans divers contextes » (p. 5). C'est alors, pour cette raison, que nous présenterons les apports possibles dans l'utilisation des applications mobiles dans l'enseignement.

Lorsque l'élève commence à utiliser une application particulière sur une TN, celui-ci « doit en effet mettre en œuvre ses connaissances, construire une démarche, mettre à l'épreuve sa maîtrise des concepts et des techniques concernées » (Villemonteix et al., 2015, p. 57). L'enseignante ou l'enseignant a la chance aujourd'hui d'avoir des applications pour la TN de « plus en plus sophistiquées » (Villemonteix et al., 2015). Sur le plan didactique, les applications disponibles offrent « des interactions didactiques entre l'élève et des environnements, que ce soit pour résoudre

des problèmes » (Villemonteix et al., 2015, p. 58), pour faire l'acquisition de nouvelles connaissances ou pour réinvestir des connaissances déjà acquises.

Villemonteix et al. (2015) font le constat qu'il existe plusieurs applications et que celles-ci peuvent soutenir différents types d'apprentissages autant pour les élèves en difficulté que ceux qui sont le « plus à l'aise ». À titre d'illustration, l'utilisation des applications sur la TN permettrait également d'éclaircir certaines notions telles que le retournement de figure (Villemonteix et Khaneboubi, 2012). L'interaction en direct avec l'application démontrerait à l'élève la symétrie possible du retournement de figure (Villemonteix et Khaneboubi, 2012). Les applications permettent également « une diversité de modalités de communication pouvant être combinées, dont l'oral, les images, le son et les gestes » (Brassard et al., 2021, n.p.), ce qui vient également soutenir l'apprentissage de certaines notions plus complexe.

Dans l'enseignement de la mathématique, l'utilisation de la TN permet à l'élève de faire plusieurs essais un court intervalle de temps, chose qui est plus difficile avec du matériel physique ou papier, constatent Besnier et Bueno-Ravel (2014). Les applications peuvent également permettre l'agrandissement, le déplacement, la réduction de certains objets, cela permettant une meilleure visualisation de la théorie enseignée (Villemonteix et Khaneboubi, 2012). Les auteurs observent aussi que l'utilisation de la tablette peut permettre à l'enseignante et l'enseignant de faire un suivi particulier pour chaque élève, car celui-ci peut enregistrer son travail (Besnier et Bueno-Ravel, 2014). Il est à noter que c'est une possibilité, ce ne sont pas toutes les applications qui le permettent, possibilités qui existent sur les ordinateurs.

Des auteurs observent que certaines applications sont en revanche mal conçues sur le plan pédagogique, c'est-à-dire que celles-ci sont seulement de types questions-réponses (Villemonteix et Khaneboubi, 2012). D'autres applications quant à elles demanderaient des habiletés de motricité fine, peut-être pas maîtrisées chez certains élèves, mais il reste difficile à savoir si le problème provient de l'élève ou de l'application (Villemonteix et Khaneboubi, 2012).

3.3 Critères d'évaluations pour applications mobiles

Dans les sections précédentes, nous avons pu préciser le concept de la numération, l'utilisation de la tablette numérique ainsi que les applications mobiles. Afin de pouvoir déterminer si une application mobile peut servir ou non au soutien à l'apprentissage de la numération, il faut d'abord en déterminer les critères.

La première partie de notre analyse, que nous présenterons dans la section méthodologie, sera centrée sur la partie numération. Comme présenté, la numération est la représentation symbolique et chiffrée d'un nombre. Il faut donc que l'élève ait une certaine maîtrise du concept du nombre soit en récitant la comptine numérique, soit d'être capable de dénombrer, d'être capable de comprendre le système de positionnel du nombre, qu'il puisse faire une formation de collection, $N+$ et $N-$ ainsi que d'être capable de comparer des nombres entre eux (Bednarz et al., 1987).

Dans la section 1.5, nous avons fait l'énumération de difficultés rencontrées par les élèves et des pistes pour les aider (Biron, 2012). Notre premier critère sera donc basé sur la liste des pistes de solution pour contourner les difficultés afin de soutenir l'élève dans son apprentissage, soit :

- Faire des groupements en différentes bases;

- Faire des groupements de groupements : dès le départ, faire au moins deux niveaux de groupement, et ainsi de suite;
- Défaire des groupements;
- Défaire des groupements de groupements, par exemple : échanger un ensemble d'éléments contre une unité d'ordre supérieur (par exemple, 10 unités contre 1 dizaine);
- Coder (écrire les symboles);
- Décoder (former une collection à partir de la lecture de symbole);
- Trouver la règle de groupement;
- Situer des nombres les uns par rapport aux autres (Jonnaert, 2000)
- etc. (p. 49)

Le deuxième critère important à prendre en considération est l'utilisation des doigts pour faire la manipulation. En bref, c'est de savoir si l'application permet d'exécuter divers gestes avec les doigts (taper sur l'écran, balayer l'écran, déplacer les objets, agrandir, rapetisser, écrire, faire des groupements, défaire des groupements, etc.), afin de pouvoir effectuer des opérations sur les objets dans l'application (Sinclair et Pimm, 2015). L'utilisation des doigts permet une « médiation directe, permettant aux enfants de produire et de transformer des objets avec les doigts et les gestes, au lieu d'agir à l'aide d'un clavier ou d'une souris »¹⁵ (Sinclair et Pimm, 2015, p. 101). Ces deux

¹⁵ Traduction libre: « Multi-touch enables direct mediation, allowing children to produce and transform objects with fingers and gestures, instead of acting through a keyboard or mouse » (Sinclair et Pimm, 2015, p. 101).

critères permettraient à l'élève de mettre en œuvre, au travers de l'application, les notions nécessaires à la construction de la numération.

Un troisième aspect à prendre en compte lors de l'évaluation des applications, c'est le côté technique de celles-ci. Cet aspect n'est pas en lien direct avec le contenu, mais plutôt avec le contenant, c'est-à-dire ici l'application mobile. Certains auteurs (Ok et al., 2016; Papadakis et al., 2017; Weng, 2015) présentent des critères à prendre en considération lors de l'analyse d'une application. Nous présentons dans le tableau 5 un résumé des critères recensés par ces auteurs.

Tableau 5. Critères d'évaluation d'une application mobile

<ol style="list-style-type: none"> 1. Le but ou l'objectif : la notion travaillée dans l'application. 2. La fonction : de quelle façon la notion est travaillée (exercice et pratique, tutoriel, résolution de problèmes). 3. Caractéristiques de conception : la mise en page, la navigation, les fonctionnalités, le son et le visuel. 4. Individualisation : le niveau de difficulté, la vitesse d'exécution, la taille, la voix, le contenu, la collecte de données pour les élèves individuels, utilisation indépendante après l'installation, supervision minimale d'un adulte. 5. Rétroaction et évaluation : rétroaction précise et claire, rétroaction immédiate, capacité de documenter les résultats individuels. 6. Erreur de contenu et biais : le contenu est exempt d'erreurs, est à jour et est exempt de préjugés (par exemple, race, genre). 7. Support : aide-mémoire, tutoriel, manuel.
--

Source: Ok et al., 2016; Papadakis et al., 2017; Weng, 2015.

Dans les critères présentés dans le tableau précédent (tableau 5), si une application a un contenu bien défini, mais que le son est trop fort, et que celui-ci ne peut être modifié, l'enseignante ou l'enseignant pourrait ne pas l'utiliser afin de ne pas déranger le reste de la classe. Ceci démontre

qu'il faut prendre en compte autant les aspects sur le concept à enseigner que les aspects de présentation.

Les deux premiers chapitres nous ont permis de préciser notre projet et les aspects à prendre en compte. Dans la prochaine section, nous présenterons nos objectifs spécifiques qui nous aideront à réaliser notre analyse des applications pour TN en lien avec la numération.

4. OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

Pour mieux cerner notre recherche, nous avons fixé un objectif général à réaliser, et pour arriver à bien réaliser cet objectif, nous avons fait ressortir deux objectifs spécifiques. Notre objectif général, tel que mentionné au chapitre 1, se définit ainsi : *définir le portrait des applications pour la tablette numérique potentiellement utilisées par des enseignantes et des enseignants du premier cycle du primaire dans l'enseignement de la numération ?*

Au terme de ce deuxième chapitre, et afin de pouvoir soutenir notre objectif général, il convient de préciser les objectifs spécifiques qui découlent de notre cadre de référence. Ainsi, sachant les particularités de la numération et de l'apport potentiel des TN dans l'apprentissage, il s'avère pertinent de poursuivre les objectifs spécifiques suivants:

1. Brosser un portrait des applications sur l'iPad pour l'enseignement de la numération au primaire.
2. Évaluer les composantes mathématiques en lien avec la numération et les composantes techniques de ces applications.

Pour donner suite à la présentation des chapitres de la problématique et du cadre de référence, nous présentons dans le prochain chapitre la méthodologie utilisée pour notre recherche ainsi que les mesures éthiques.

TROISIÈME CHAPITRE. MÉTHODOLOGIE

Dans le but de répondre à notre question de recherche qui se définit comme suit : *quel est le portrait des applications pour la tablette numérique potentiellement utilisées par des enseignantes et des enseignants du premier cycle du primaire dans l'enseignement de la numération ?* Nous précisons dans les prochaines sections la démarche méthodologique retenue. Tout d'abord, nous présentons l'approche méthodologique utilisée puis la population et l'échantillon de recherche. Nous poursuivons avec la méthode de collecte et d'analyse de données, tout en précisant les règles et les mesures éthiques.

1. APPROCHE ET CHOIX MÉTHODOLOGIQUE

Le but de notre étude étant de faire le portrait *des applications pour la tablette numérique*, mais plus précisément sur l'iPad®, *potentiellement utilisées* par des enseignantes et enseignants du premier cycle du primaire en lien avec l'enseignement de la numération, il convient donc, dans un premier temps, de cibler lesdites applications. Nous opterons pour deux méthodes de collecte de données. La première sera de consulter les sites des Centres de Service scolaires (CSS) de la province de Québec afin d'identifier les applications proposées. La deuxième méthode sera de

joindre un représentant de chaque CSS. C'est par l'entremise du Réseau, éducation, collaboration, innovation, technologie (RÉCIT)¹⁶ que nous avons obtenu les coordonnées.

Dans un deuxième temps, nous procéderons à l'analyse des applications ciblées à l'aide d'une grille que nous allons préciser ci-après. Mais avant de préciser les aspects spécifiques à notre étude, situons la nature de notre démarche de recherche.

1.1 Approche méthodologique

Notre recherche se base sur les fondements de l'analyse descriptive simple (Fortin, 2010). Dans un premier temps, nous avons collecté des informations auprès de notre échantillon pour, par la suite, décrire les informations recueillies. Pour la deuxième partie de notre recherche, elle sera de type descriptive, c'est-à-dire qu'« [e]lle consiste à décrire un phénomène en particulier [...] La description qui en est faite donne une perspective de l'étude et permet de relier les concepts et les descriptions qui s'y rattachent. » (Fortin, 2010, p. 292-293). Comme notre objectif général de la recherche est de brosser le portrait des applications suggérées et potentiellement utilisées au premier cycle du primaire pour enseigner le concept de la numération, c'est à l'aide de l'analyse des applications trouvée sur les sites Internet des CSS ainsi que les réponses obtenues de la part

¹⁶ Bottin des conseillères et conseillers RÉCIT. <https://recit.qc.ca/personnes-ressources/> Site consulté le 28 février 2023.

des conseillères et des conseillers RÉCIT que nous établirons les liens entre le contenu de ces applications et le concept de numération.

1.2 Population

Dans un monde idéal, pour atteindre notre objectif 1, la population « cible » (Fortin, 2010, p. 225) aurait été constituée de tous les enseignantes et les enseignants du premier cycle du primaire de la province de Québec, afin d'établir un portrait global des applications utilisées à proprement dit sur le terrain. Réalistement, nous avons opté pour une « population accessible » (Fortin, 2010, p. 225) c'est-à-dire 73 conseillères et conseillers RÉCIT en sus des sites Internet des Centres de services scolaires, des Commissions scolaires anglophones ou à statut particulier.

1.3 Échantillons

En juin 2020, « une nouvelle gouvernance scolaire est mise en place [...] à la suite de l'adoption du projet de loi n° 40 - Loi modifiant principalement la Loi sur l'instruction publique relativement à l'organisation et la gouvernance scolaire » (Fédération des centres de services scolaires du Québec, 2021, p. 30). Au même moment, les anciennes structures des Commissions scolaires (CS) ont disparu pour laisser place à celles des CSS, entraînant un changement majeur au sein des sites Internet des défunt(e)s CS. Plusieurs sites n'offrent plus des suggestions pour l'utilisation d'application. C'est pourquoi dans cette sous-section, nous vous présenterons les échantillons reliés aux deux modes de recueil.

1.3.1 Applications trouvées via les sites Internet des Centres de service scolaire, des commissions scolaires anglophones ou à statut particulier.

Notre échantillon est de type non probabiliste, car celui-ci « [n]e donne pas à tous les éléments de la population une chance égale d'être choisie pour former l'échantillon » (Fortin, 2010, p. 233). Plus précisément les applications ont été tirées des sites Internet des centres de services scolaires, des commissions scolaires anglophones ou à statut particulier. Comme les CSS ont mis à jour leurs sites aux nouvelles normes du gouvernement, plusieurs sites n'offrent plus des suggestions d'applications. C'est pour cette raison que nous avons étendu notre recherche en questionnant les conseillères et les conseillers RÉCIT sur les applications qu'eux suggéraient.

1.3.2 Applications trouvées via les réponses des conseillères et conseillers RÉCIT

Cet échantillon est fait par choix raisonné. Notre « critère de base » (Fortin, 2010, p. 235) était que les personnes jointes devaient être reconnues comme conseillères ou conseillers RÉCIT. Nous avons donc envoyé un courriel (Annexe A) auprès de 73 conseillères et conseillers RÉCIT, soit 72 pour le secteur public et une pour le secteur privé, en leur demandant s'ils suggéraient des applications sur l'iPad pour l'enseignement de la numération au premier cycle du primaire. Ce nombre représentait le ratio d'une conseillère ou d'un conseiller par CSS. Sur l'ensemble des courriels envoyés, nous avons obtenu un total de 17 réponses de la part de ceux-ci.

2. MÉTHODE DE COLLECTE ET ANALYSE DES DONNÉES

Notre collecte de données est fondée sur deux méthodes de collecte. La première, en lien avec notre premier objectif qui est de brosser un portrait des applications sur l'iPad, prendra la

forme de consultation auprès des sites Internet des CSS, ainsi que les réponses des conseillères et conseillers RÉCIT, afin d'obtenir l'information des applications suggérées pour l'enseignement du concept de la numération au premier cycle du primaire.

La deuxième méthode prendra appui sur une grille d'analyse des applications sur TN suggérées. Comme notre deuxième objectif est d'évaluer les composantes mathématiques et les composantes techniques de ces applications, la grille sera composée de deux sections. La première section est une reprise d'une partie de la grille de Beaulieu (2013) pour la composante mathématique. La deuxième section est quant à elle basée sur la grille d'Ok et al. (2016), pour ce qui est de la composante technique des applications.

2.1 Grille d'analyse de la composante mathématique

Pour la section de notre grille d'analyse concernant les composantes mathématiques, elle sera élaborée à partir de celle créée par Beaulieu (2003) (Annexe B). Puisque cette grille s'appliquait à des logiciels éducatifs conçus pour les ordinateurs personnels, nous retiendrons seulement les sections du « VOLET 1 : LA NUMÉRATION » (Tableau 6) (Beaulieu, 2003, p. 221-227).

Tableau 6. Volet 1 - Section A. Grille d'analyse de Beaulieu (2013)

CRITÈRES	APPRÉCIATION					COMMENTAIRE
A - Matériel de groupement et de regroupement						
A1- L'élève est invité à utiliser du matériel extérieur au MDI afin d'accompagner ses actions -	0	1	2	3	4	

opérations, codage, décodage, etc. (Ex. : l'usage de ses doigts).						
A2- L'activité fournit à l'élève la possibilité de s'appuyer en tout temps sur des images qui représentent du matériel et qu'il peut déplacer, grouper et dégrouper.	0	1	2	3	4	
- Les critères qui suivent s'appliquent autant au matériel virtuel qu'au matériel de manipulation suggéré par le MDI, mais extérieur à celui-ci (fourni ou non) -						
A3- Le matériel, représenté dans l'activité, permet à l'élève d'exécuter des actions comme faire et défaire des groupements, faire et défaire des regroupements, enlever et rajouter des éléments.	0	1	2	3	4	
A4- Le matériel représenté dans l'activité rend visibles à l'élève les groupements et les regroupements.	0	1	2	3	4	
A5- Le matériel représenté dans l'activité rend visible ou accessible à l'élève la règle de groupement.	0	1	2	3	4	
A6- Le matériel représenté dans l'activité permet d'opérer (de faire des opérations) sur les groupements.	0	1	2	3	4	
A7- Le matériel représenté dans l'activité comporte au moins deux niveaux de groupements (ex. : les dizaines et les centaines).	0	1	2	3	4	
A8- Le matériel permet de voir la taille relative des unités, des dizaines et des centaines.	0	1	2	3	4	
A9- Le matériel représenté dans l'activité est familier à l'enfant et près du réel.	0	1	2	3	4	
A10- Le matériel permet la représentation des grands nombres facilement et efficacement.	0	1	2	3	4	

A11- Les opérations sont rattachées à un contexte qui donne du sens à la tâche.	0	1	2	3	4	
---	---	---	---	---	---	--

Source : Beaulieu (2003), p. 222.

La grille est facile d'utilisation. Il s'agit de répondre à l'énoncé sur une échelle de 0 à 4, dont le 0 est égale à non ou jamais et le 4 est égale à oui ou souvent. L'avantage de cette grille est de « centrer le regard du chercheur et d'éviter ainsi de se sentir envahi par une trop vaste gamme de faits à observer » (Martineau, 2005, p. 11). Prenons par exemple, l'item « A7- Le matériel représenté dans l'activité comporte au moins deux niveaux de groupements (ex. : les dizaines et les centaines) » Si l'application ne présente pas deux niveaux de groupement, nous attribuerons la note 0. À l'inverse, nous attribuerons la note 4 à l'item « A10- Le matériel permet la représentation des grands nombres facilement et efficacement » si l'élève est amené à travailler sur des nombres pouvant aller jusqu'à 999.

Nous verrons dans la sous-section suivante la grille utilisée pour l'analyse de la composante technique d'une application pour iPad.

2.2 Grille d'analyse de la composante technique

Le volet de la grille d'analyse concernant la composante technique des applications sera basé sur le modèle d'Ok et al. (2016). Les auteurs ont fait valider la grille par des enseignantes et des enseignants sur le terrain.

« Une grande partie de ce que l'on sait sur l'enseignement efficace destiné aux élèves ayant des Troubles d'apprentissage (TA) est disponible depuis longtemps

dans la littérature (Archer et Hughes, 2010 ; Swanson, Hoskyn et Lee, 1999). De nombreuses caractéristiques d'un enseignement efficace contenues dans ces ouvrages et notées précédemment sont incluses dans la grille d'évaluation. Une fois la grille élaborée, cinq enseignants expérimentés de la technologie pédagogique et du handicap ont examiné chaque élément du sondage et ont répondu au libellé et à la pertinence. Trois étaient enseignants, un était directeur d'une école à charte (*charter school*) et un était chercheur et auteur de technologies pédagogiques. Tous ont évalué chaque élément sur une échelle de Likert comme étant important à très important, ont fourni des suggestions quant à la formulation (par exemple, la grille incluait à l'origine le terme police basée sur l'école (*school-based font*) ; la recommandation était de changer la formulation pour une police facile à lire), et un évaluateur a suggéré qu'un élément soit ajouté pour examiner l'analyse des erreurs, ce qui a été fait ». (Ok et al., 2016, p. 245)¹⁷

Après l'évaluation par les enseignantes et les enseignants, les auteurs ont corrigé la grille en suivant leurs recommandations. Au final, leur grille comporte 3 parties. La première étant les

¹⁷ Traduction libre de: «Much of what is known about effective instruction for students with LD has long been available in the literature (Archer et Hughes, 2010 ; Swanson, Hoskyn et Lee, 1999). Many of the features of effective instruction contained in these works and noted previously are included in the rubric. After the rubric was developed, five experienced instructional technology and disability professionals examined each survey item and responded to wording and relevance. Three were classroom teachers, one was the head of a charter school, and one was a researcher and instructional technology author. All rated each item on a Likert scale as being *important* to *very important*, provided suggestions as to wordings (e.g., the rubric originally included the term *school-based font*; the recommendation was to change the wording to *easy-to-read font*), and one reviewer suggested that an item be added that examined error analysis, which was done » (Ok, Mize, Kang et Bryant, 2016, p. 245).

informations générales de l'application (figure 11), par exemple, le titre, qui la crée, le prix, la matière, les objectifs, pour quel niveau scolaire, etc. Nous avons enlevé les parties concernant les matières, soit *content area, reading, writing, science et social studies*. (Annexe C), afin de nous concentrer seulement sur les mathématiques.

Sample of a Completed Application Evaluation Form			
○ Section1. Identifying Information			
➤ Check for basic information of application you select.			
Name of App	Name Withheld		
Publisher	Withheld	Price	\$1.99
Content Area	<input type="checkbox"/> Reading <input type="checkbox"/> Writing <input checked="" type="checkbox"/> Mathematics <input type="checkbox"/> Science <input type="checkbox"/> Social Studies <input type="checkbox"/> Study Skills <input type="checkbox"/> Occupational and Life Skills <input type="checkbox"/> Other () ➤ Check all that apply		
Reading	<input type="checkbox"/> General <input type="checkbox"/> Basic Knowledge <input type="checkbox"/> Comprehension <input type="checkbox"/> Vocabulary <input type="checkbox"/> Fluency <input type="checkbox"/> Word Study/Phonics <input type="checkbox"/> Phonological Awareness <input type="checkbox"/> Other ()		
Writing	<input type="checkbox"/> General <input type="checkbox"/> Basic Knowledge <input type="checkbox"/> Conventions <input type="checkbox"/> Composition <input type="checkbox"/> Handwriting <input type="checkbox"/> Productivity <input type="checkbox"/> Spelling <input type="checkbox"/> Other ()		
Mathematics	<input checked="" type="checkbox"/> Calculation <input type="checkbox"/> Reasoning/Problem Solving <input type="checkbox"/> Vocabulary/Concepts <input type="checkbox"/> Early Numeracy/Number Sense <input type="checkbox"/> Other ()		
Science	<input type="checkbox"/> Biology <input type="checkbox"/> Chemistry <input type="checkbox"/> Geology <input type="checkbox"/> Physics <input type="checkbox"/> Other ()		
Social Studies	<input type="checkbox"/> Anthropology <input type="checkbox"/> Civics <input type="checkbox"/> Economics <input type="checkbox"/> History <input type="checkbox"/> Politics <input type="checkbox"/> Sociology <input type="checkbox"/> Other ()		
Objectives	To practice addition, subtraction, addition, division basic facts/ To improve fluency		
Content Level	<input checked="" type="checkbox"/> Primary <input checked="" type="checkbox"/> Upper elementary <input type="checkbox"/> Middle School <input type="checkbox"/> High School		
Graphic/Theme Level	<input type="checkbox"/> Primary <input checked="" type="checkbox"/> Upper elementary <input checked="" type="checkbox"/> Middle School <input type="checkbox"/> High School		
Type of App	<input checked="" type="checkbox"/> Drill and Practice <input type="checkbox"/> Game <input type="checkbox"/> Lecturing or Tutoring <input type="checkbox"/> Simulation <input type="checkbox"/> Supplementary Tool for Learning		

Note. Source: Ok et al., 2016, p. 246.

Figure 11. Section 1 de la rubrique d'évaluation

La deuxième section de la grille est sur l'évaluation de l'application en tant que telle (figure 12). Nous y retrouvons 13 critères à évaluer. Ceux-ci sont fortement influencés par (a) des éléments d'enseignement (b) des facteurs personnels, et (c) des facteurs environnementaux. Les

sept premières composantes impliquent plusieurs éléments d'enseignement et des stratégies efficaces (Ok et al., 2016). Les six composantes restantes, présentées sans ordre précis d'importance, impliquent des facteurs personnels et des facteurs environnementaux. Comme nous n'avons pas accès au nombre de fois que les élèves utilisent l'application, nous enlèverons la composante motivation.

La grille est simple d'utilisation, car il n'y a qu'à indiquer un X soit dans la case 1, 2 ou 3. Par exemple, la note la plus basse pourrait être attribuée à l'item « objectifs » lorsque ceux-ci sont difficiles à identifier (c'est-à-dire qu'il n'y a pas de thème pédagogique). Nous donnerons, la note 2 pour l'item « stratégie » dans le cas ou « no strategy is provided and when skills are not broken down into small steps » (Ok et al., 2016, p. 249). Pour ce qui est de la note 3, cela pourrait signifier pour l'item « Visual and auditory stimuli » (Ok et al., 2016, p. 250) que le l'image et le son d'arrière-plan n'étaient pas gênants et que le son peut être désactivé si l'enseignante ou l'enseignant le souhaite.

○ **Section 2. Evaluation**

➤ *Select the appropriate score of each category like or .*

Category	Description	Score	
Objective	Clearly stated and easily identified	X	3
	Easily identified although not clearly stated		2
	Difficult to be identified		1
Strategy	Strategies are provided for doing the work, and skills are broken down		3
	No strategy is provided, but skills are broken down	X	2
	No strategy, nor are broken down into small steps		1
Examples	Students are given 3 or more examples for each concept/skill	X	3
	Students are given 1 or 2 examples for each concept/skill		2
	No examples are given for each concept/skill		1
Practice	Many (e.g., at least 5) practice opportunities are provided before moving on to the new skill/concept	X	3
	Some (e.g., at least 1 to 4) practice opportunities are provided before moving on to the new skill/concept		2
	No practice opportunities are provided before moving on to the new skill/concept		1
Error Correction and Feed-back	Students are notified of correct/incorrect response and are given the correct answer		3
	Students are notified of correct/incorrect response but not given the correct answer	X	2
	No notification and no correct answer given		1
Error Analysis	A record is kept of the types of errors that the student makes, and the analysis is reported		3
	A record is kept of the types of errors that the student makes, but nothing is reported	X	2
	No error analysis is available		1
Progress Monitoring	Total points are provided, and progress is detected by application of tracking system	X	3
	Total points are provided, but no tracking available		2
	No total points are provided, nor is tracking available		1
Motivation	Keeps students engaged in learning	X	3
	Engages students at first, but loses their attention soon		2
	Little to no engagement		1
Navigation	Easy/simple navigation and easy to get help	X	3
	Easy/simple navigation but difficult to get help		2
	Not easy/simple navigation and difficult to get help		1
Visual and Auditory Stimuli	Background image and sound are not distracting and sound can be turned off	X	3
	Background image and sound are not distracting, but sound cannot be turned off		2
	Background image and/or sound are distracting, and sound cannot be turned off		1
Font	Font size is sufficient and modifiable, and font type is easy to read	X	3
	Font size is sufficient or modifiable, but font type is not easy to read		2
	Font size is not sufficient nor modifiable, and font type is not easy to read		1
Customized Settings	Can be customized easily for an individual student	X	3
	Can be customized but is limited for an individual student		2
	Cannot be customized for an individual student		1
Content Error and Bias	The content is free of errors, is up-to-date, and is free from bias (e.g., race, gender)	X	3
	The content is free of errors, or up-to-date, or free from bias (e.g., race, gender), but not all three		2
	The content is not free of errors, is dated, and is not free from bias (e.g., race, gender)		1

Note. Source: Ok et al., 2016, p. 247.

Figure 12. Section 2 de la rubrique d'évaluation

La section 3 nous a permis de calculer un pointage pour chaque application, il y a une section pour entrer chaque note de 1, 2 ou 3 et le nombre de catégories évaluées pour calculer le pourcentage du score total. L'évaluation utilise la notation utilisée dans de nombreuses écoles, c'est-à-dire 90-100 % serait une note de A (excellent), 80-90 % serait une note de B (bon), et ainsi de suite pour les notes de C, D et F. Certaines écoles peuvent utiliser des critères de notation différents, mais cette procédure a une certaine priorité pour la notation (Ok et al., 2016).

○ Section3. Grading

A	Number of score 3 (10) X 3 = (30)	B	Number of score 2 (3) X 2 = (6)		
C	Number of score 1 (0) X 1 = (0)				
Total	(A+B+C [36]) ÷ (39) X 100 = (92.3) %				
A (90-100%)	B (80-89%)	C (70-79%)	D (60-69%)	F (<60%)	
<i>X</i>					

Note. Source: Ok et al., 2016, p. 247.

Figure 13. Section 3 de la rubrique d'évaluation

Dans l'exemple de la Figure 13, l'application mathématique a reçu 3 points pour 10 items et 2 points pour 3 items, pour un total de 36 points. Le total des points a été divisé par le nombre de 39 (total des points possibles), ce qui donne un nombre décimal de .923, qui lui est multiplié par 100 pour composer 92,3%, ce qui donne comme résultat final une note de A. Pour notre évaluation, le calcul se fera sur 36, car nous enlèverons l'item motivation.

2.3 Fidélité interjuge

Dans les études qui ont pour objectifs d'évaluer, des individus ou des objets, selon des grilles critériées il est recommandé de s'assurer de la scientificité de la démarche. Le classement des individus peut se faire selon des modalités nominales, ordinales ou quantitatives. Selon l'IRDP (2017), « pour vérifier l'objectivité de la démarche, celle-ci peut être réalisée de manière indépendante par deux (ou plusieurs) "juges", considérés comme étant également aptes à effectuer l'opération. On dispose alors de deux (plusieurs) classements des mêmes éléments, dont on souhaite déterminer le degré de concordance ou (ce qui revient au même) le degré d'accord entre les juges qui les ont produits (accord inter-juges ou "fidélité" inter-juges) » (n.p.). Différents coefficients permettent de calculer cette concordance ou le degré d'accord entre les juges. Historiquement, avec deux juges, les coefficients les plus connus sont le kappa de Cohen (modalités nominales), le rho de Spearman (modalités ordinales) et le coefficient de corrélation de Pearson (modalités quantitatives).

Dans notre cas, les comparaisons s'effectueront sur les scores quantitatifs obtenus à la suite des évaluations des applications dans les différentes grilles. Parmi les coefficients classiques mentionnés, la corrélation de Pearson est la plus appropriée. Pour la corrélation de Pearson Mukaka (2012) rappelle les règles d'interprétation de ce coefficient : entre 0.30 et 0.50 c'est faible, entre 0.5 et 0.7 c'est modéré et entre 0.7 et 0.9 c'est considéré élevé. Koo et Li (2016) préconisent le recours à un coefficient plus moderne qui vient compenser les défauts du coefficient de corrélation de Pearson, le coefficient de corrélation intraclass (*ICC one-way* - puisque nous avons les mêmes observateurs pour toutes les applications – Shrout et Fleiss, 1979). Ce coefficient de

corrélation intraclasse est une mesure « d'accord absolu » plutôt que de consistance (écart relatif semblable entre les applications) (Koo et Li, 2016). Les bornes d'interprétation des coefficients ICC sont fournies par Fleiss (1986). En-dessous de 0.4 l'accord est faible, entre 0.4 et 0.75 l'accord est jugé bien et au-dessus de 0.75 l'accord est excellent.

2.4 Considérations éthiques

Notre responsabilité éthique sera notre priorité tout au long de l'étude. Nous penserons non seulement au bien-être physique, social et psychologique, mais également au droit à la vie privée et à la dignité de chaque participant qui répondront au courriel envoyé (Deslauriers, 1991). Comme nous voulons que les participants fassent un choix libre et éclairé (Lafleur, 2019), nous présentons à l'Annexe A, le courriel envoyé à chaque conseillère ou conseiller afin qu'il puisse faire le choix de répondre ou non à nos questions selon le Code Nuremberg (Fortin, 2010). Les applications suggérées par les conseillères et les conseillers pédagogiques ne sont pas d'ordre personnel, mais de l'ordre public. Elles se retrouvent soit sur les sites Internet des CSS ou via les plateformes intranet des CSS. Dans ces conditions, le niveau de participation humain ne requiert pas de certificat éthique. L'anonymat des conseillères et conseillers RÉCIT sera conservé tout au long de la présentation des résultats.

QUATRIÈME CHAPITRE. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Cette section consistera à présenter nos résultats de recherche. Dans un premier lieu, en lien avec notre premier objectif spécifique qui est de brosser un portrait des applications sur l'iPad pour l'enseignement de la numération au primaire, nous présenterons les applications suggérées via les sites Internet des CSS de la province de Québec. Toujours dans l'optique de répondre à ce premier objectif, nous présenterons les suggestions obtenues de la part des conseillères et des conseillers RÉCIT. Pour terminer ce chapitre et ainsi répondre à notre deuxième objectif spécifique, soit évaluer les composantes mathématiques et les composantes techniques de ces applications, nous présenterons les applications retenues pour l'évaluation ainsi que les résultats d'analyses obtenues.

1. APPLICATIONS SUGGÉRÉES VIA LES SITES INTERNET DES CSS ET PAR LES CP RÉCIT.

Cette section se veut une réponse à notre premier objectif de recherche. Nous présentons les résultats obtenus lors de notre recension d'application sur les sites Internet des CSS et dans un deuxième temps, les résultats obtenus par les réponses des conseillères et conseillers RECIT.

1.1 Applications suggérées via les sites Internet des CSS

Comme nous avons vu précédemment, les Commissions scolaires ont fait place aux Centres de service scolaire en juin 2020 (Fédération des centres de services scolaires du Québec, 2021). Dans cette sous-section, nous présentons, les applications qui sont encore suggérées malgré la

transition des sites Internet. Sur les 72 CSS, ce sont un peu moins que la moitié, soit 35 (tableau 7), qui proposent des applications ou renvoient à des liens externes en lien avec les TIC et les mathématiques (résultats complets à l'Annexe D).

Tableau 7. CSS proposant des applications via leur site Internet publique

1. CSS des Découvreurs (francophone)	19. CSS de Kamouraska-Rivière-du-Loup (francophone)
2. CS des Affluents (francophone)	20. CS Kativik (trilingue)
3. CS Des Navigateurs (francophone)	21. CSS des Laurentides (francophone)
4. CSS de Charlevoix (francophone)	22. CSS de Laval (francophone)
5. CSS des Appalaches (francophone)	23. Lester-B.-Pearson School Board (anglophone)
6. CSS des Chênes (francophone)	24. CSS du Littoral (francophone)
7. CSS des Chic-Chocs (francophone)	25. CSS Marguerite-Bourgeoys (francophone)
8. CSS au Cœur-des-Vallées (francophone)	26. CSS Marie-Victorin (francophone)
9. CSS des Draveurs (francophone)	27. CSS des Monts-et-Marées (francophone)
10. CS crie (trilingue)	28. CSS de la Moyenne-Côte-Nord (francophone)
11. English-Montréal School Board (anglophone)	29. CSS de la Pointe-de-l'Île (francophone)
12. CSS du Fer (francophone)	30. CSS de Portneuf (francophone)
13. CSS du Fleuve-et-des-Lacs (francophone)	31. CSS de la Riveraine (francophone)
14. CSS des Grandes-Seigneuries (francophone)	32. CSS des Samares (francophone)
15. CSS Harricana (francophone)	33. Sir-Wilfrid-Laurier School Board (anglophone)
16. CSS des Hauts-Bois-de-l'Outaouais	34. CSS des Sommets (francophone)
17. CSS des Hauts-Cantons (francophone)	35. CSS du Val-des-Cerfs (francophone)
18. CSS de la Jonquière (francophone)	

Le tableau suivant (tableau 8), présente les applications trouvées sur le site Internet ainsi que le nombre de fois qu'elles sont suggérées. Sur les 35 sites, Internet des CSS, nous avons répertorié un total de 125 applications et 9 sites Internet qui sont proposés de la part de CSS.

Tableau 8. Liste des applications ou sites Internet trouvés sur les sites Internet des CSS

Applications	Nombre de fois suggérées par les sites des CSS
1. ABCya games	1
2. Addition	1
3. Addition game	1
4. Alien Addition	1
5. Aligner des valeurs identiques	1
6. Application éditions L'Envolée	1
7. Apprendre à lire l'heure	1
8. Apprendre les nombres	1
9. Bubble maths	1
10. Ça compte!	1
11. CalculationNation	1
12. Casse-tête avec des allumettes	1
13. Catch Ball Ops – Mathies	1
14. Classe en Folie	1
15. Close the box (ou Shut the box)	1
16. Coloriage magique	1
17. Combien il y a de tuiles ?	1
18. Combien il y a des perles	1
19. Comparer des quantités jusqu'à 20	1
20. Compter Colorier: Additions 1	1
21. Compter Colorier: Additions 2	1
22. Cool math 4 kids	1

23.	Count the objects	1
24.	Count, compare and order to 20	1
25.	Counting bugs	1
26.	Counting with Allie	1
27.	Décrire et comparer des formes	1
28.	Des façons de compter par bonds	1
29.	Des régularités croissantes	1
30.	Doodle Math (iOS & Android)	1
31.	Eightness of Eight - Info	1
32.	Estimer et compter par bonds jusqu'à 100 - Info	1
33.	Even and odd numbers chart	1
34.	Even and odd numbers game	1
35.	Expanded form	1
36.	Glencoe Virtual Manipulatives	1
37.	Grille d'addition	1
38.	Hands-On Math Base Ten Blocks	1
39.	Hands-On Math Color Tiles	1
40.	How Many Tiles	1
41.	Jeux de math: course sans fin	1
42.	Jeux de mathématiques à deux	1
43.	Komodomath - info	1
44.	Le singe matheux	1
45.	Les additions de pousse-mine	1
46.	Les formes	1
47.	Logic City Jr Lite	1
48.	Make a number	1
49.	Many Ways to Make 10	1
50.	Match numbers	1
51.	Math games	1
52.	Math Learning Center	1
53.	Math monkey balance	1
54.	Math Prodigy	1
55.	Math Storytime	1
56.	Math zombie	1

57.	MatheMagics	1
58.	Modern Chalkboard (Smart Board Lessons)	1
59.	National Library of Virtual Manipulatives	1
60.	NCTM Recommended Math Apps (for mobiles, desktops, and tablets)	1
61.	Number+Sense (Android only)	1
62.	Ordre des nombres	1
63.	Pattern - 3 Blocks Towers	1
64.	PBS Learning Media Virtual Manipulatives	1
65.	Pepit	1
66.	Photomath	1
67.	Play, count and compare numbers - Info	1
68.	Plusieurs façons de faire 10	1
69.	Prof Multi	1
70.	Qu'est-ce que tu vois ?	1
71.	Quelle est la régularité ?	1
72.	Representing numbers	1
73.	Reproducibles	1
74.	Rocket Math (iOS only)	1
75.	Set tool	1
76.	Shapes - Cover The Camel	1
77.	Sheppard Software Math Games	1
78.	Skip count by 10s chart - Info	1
79.	Skip count by 2s chart	1
80.	Skip count by 5s chart	1
81.	Skip counting	1
82.	Skip counting and pattern lesson	1
83.	Teaching Using Manipulatives	1
84.	Ten Frame Signs - Info	1
85.	Tortue logique 2	1
86.	Trie les formes, les tailles et les couleurs	1
87.	Trouver un nombre 1	1
88.	Trouver un nombre 2	1
89.	Un puzzle de match parfait!	1
90.	Understanding place value	1

91.	Vegetable Maths Master (Android only)	1
92.	Ways to Skip-Count	1
93.	99 math	1
94.	Bar Diagrams by iMathics	1
95.	Math Duels	1
96.	My Blee Math	1
97.	Notepad – Mathies	1
98.	Pick-a-Path	1
99.	Prodigy	1
100.	Rational Rods+ - Mathie	1
101.	Raton conversion	1
102.	SlateMath	1
103.	Blips! Intégral (\$)	1
104.	Color Tiles – Mathies	1
105.	Geogebra	1
106.	Math Fight	1
107.	Math Land – mental Arithmetic	1
108.	My Script calculator	1
109.	Quick Maths	1
110.	Fraction - Mathies	1
111.	Number Line	1
112.	Number Rack	1
113.	Money – Mathies	2
114.	Rekenrek - Mathies	2
115.	Slice Fractions	2
116.	Math Slide : add & substrack	2
117.	Math Slide: hundred, ten, one	2
118.	Math Slide : multiply & devide	2
119.	Math Slide : tens et ones	2
120.	AbMath	2
121.	Fin Lapin	2
122.	Geoboard, by The Math Learning Center	2
123.	King of the math Jr Lite	2
124.	Number Frames	2

125.	Number Pieces	3
Site internet		
1.	Brain pop	1
2.	LaSourisWeb	2
3.	La clef : compter, lire, écrire en famille	2
4.	Mon Oryx	2
5.	RÉCIT	4
6.	Édumedia	5
7.	L'école ouverte – Fais ton parcours	5
8.	AlloProf	9
9.	NethMath	10

Nous constatons dans le tableau précédent (tableau 8) que sur les 125 applications, il y en a 112 qui sont recommandées qu'une seule fois. Ceci constitue un large champ d'exploration pour les enseignantes et enseignants. Étant donné que plusieurs sites ne proposaient aucune application ou lien, nous voulions compléter cette liste. En contactant les conseillères et conseillers RÉCIT nous avons bonifié les résultats de nos recherches. Nous vous présentons dans la prochaine sous-section, les résultats obtenus.

1.2 Applications suggérées via les conseillères et conseillers RÉCIT

Nous avons envoyé le 28 février 2023 un courriel aux 72 conseillères ou conseillers RÉCIT du secteur public ainsi qu'à la conseillère RÉCIT du secteur privé. Nous avons comptabilisé les réponses jusqu'au 1^{er} avril. Ce qui a donné environ 5 semaines aux conseillères et conseillers pour nous répondre. Sur ces 73 courriels envoyés, c'est un total de 17 réponses (Tableau 9) que nous avons reçu.

Tableau 9. Liste des CP RÉCIT ayant répondu

1. CSS des Bois-Francis (la conseillère RÉCIT m'a référée à sa collègue, mais pas de retour de réponse de la collègue) (francophone)	8. CSS des Hautes-Rivières (francophone)
2. CSS du Chemin-du-Roy (francophone)	9. CSS des Hauts-Cantons (francophone)
3. CSS au Cœur-des-Vallées (francophone)	10. CSS des Laurentides (2 réponses) (francophone)
4. CS crie (la conseillère RÉCIT m'a référée à sa collègue, mais pas de retour de réponse de la collègue) (trilingue)	11. CSS de Laval (francophone)
5. CSS des Découvreurs (francophone)	12. CSS Marie-Victorin (renvoie au site du CSS des Découvreurs) (francophone)
6. CSS des Draveurs (francophone)	13. CSS de la Moyenne-Côte-Nord (francophone)
7. CSS du Fer (francophone)	14. CSS des Navigateurs (francophone)
	15. CSS des Patriotes (francophone)
	16. CSS de Sorel-Tracy (francophone)
	17. Écoles privées (francophone)

Sur ces 18 réponses, incluant les 2 réponses du CSS des Laurentides, seulement 15 proposent des applications ou des sites Internet en lien avec le concept de la numération. Le RÉCIT est un réseau financé par le Gouvernement du Québec et « axé sur le développement des Compétences des élèves par l'Intégration des Technologies. C'est principalement par la formation, le soutien et l'accompagnement du personnel enseignant que le RÉCIT réalise ce mandat, tout en développant une culture de réseau et de partage. Il s'agit d'une structure qui regroupe plus de 200 personnes-ressources » (n.p.), dont 73 services locaux à la formation générale des jeunes ¹⁸. Il y a lieu de se poser la question sur le si faible taux de réponse

¹⁸ Tiré du site Internet du RÉCIT. <https://recit.qc.ca/recit/> consulté le 12 octobre 2023.

de ces conseillères et conseiller RÉCIT. À la suite de la réception de leur réponse, nous vous présentons dans le Tableau 10, les applications et site Internet suggérés par les CP RÉCIT.

Tableau 10. Liste des applications ou des site Internet suggérés par les conseillères ou les conseillers RÉCIT

Applications	Nombre de fois suggérées par les CP
1. 5 Dice Math Game	1
2. Addition Flash Cards Math Help Learning Games Free	1
3. Arithmétique pour les enfants d'âge préscolaire (Arithmetics For Preschoolers)	1
4. Autism Therapy ASD (Matrix game 2)	1
5. Color Tiles Manipulative (\$)	1
6. Conceptis Link-a-pix	1
7. Cuisinaire Rods (\$)	1
8. Défi Math	1
9. Dessin sur Quadrillage	1
10. Domino CL	1
11. FlastoPass free Math Flas Cards	1
12. Fleet Battle	1
13. Flik & Flak	1
14. Flow free	1
15. Fractions and Smart Pirates	1
16. Intro to Math – Montessorium	1
17. Jeu de Math	1
18. La maternelle Montessori (Montessori Preschool)	1
19. LearnNumbers	1
20. Les Maths en s'amusant	1
21. Les Maths, de 3 à 5 ans	1
22. Les nombres Montessori (\$)	1
23. Les sous, Léo et toi	1

24. Linking cubes (\$)	1
25. Logic Dots	1
26. Logic dots 2	1
27. Loto géométrique (\$)	1
28. Luditab Reference dans l'espace	1
29. Math Amusement	1
30. Math and cheese	1
31. Math Clock – MLC	1
32. Math Games Kids Learn to Count	1
33. Math Kids	1
34. Math Learner	1
35. Math Party Free	1
36. Math Vocabulary Cards – The Math learning Center	1
37. Math Workout for Kids- Practice, Times Quiz for Preschool, Kindergarten and 1 st Grade	1
38. Math, age 4-6	1
39. Mathable	1
40. Mathigon	1
41. MathTappers : Find Sums	1
42. Money Pieces – The Math Learning Center	1
43. Montessori (\$)	1
44. My measures	1
45. Native Notes	1
46. Number Ce	1
47. Numération (Nathan)	1
48. Pair By Number - Match quantities and numbers	1
49. Pirate Sword Fight	1
50. Pizza Fraction	1
51. Poisson affamé	1
52. Pop Math Lite	1
53. Problèmes de Maths en Français	1
54. Puzzle de Math	1
55. Puzzledom	1
56. Quick Math – Mental arithmetic	1
57. Quick Math Jr	1

58. Repérage	1
59. Séquences - Exercices pour les enfants (Sequences -Preschool Exercises)	1
60. Séquences Pro - Exercices pour les enfants (\$)	1
61. Simple calculator & Converter	1
62. Slice Fractions – School edition	1
63. Slice Fraction 2	1
64. Subtraction Flashcard Match Game for Kids in kindergarten, 1 st and 2 nd grade	1
65. Sudoku	1
66. Sushi Monster	1
67. Symax	1
68. Tangram Mania	1
69. TapTapBlocks	1
70. Toddler Counting 123 – Learn to count for kids!	1
71. Tumbletown Mathletics	1
72. Virtual manipulation	1
73. Bar Diagrams by iMathics	1
74. Math Duels	1
75. My Blee Math	1
76. Notepad – Mathies	1
77. Pick-a-Path	1
78. Prodigy	1
79. Rational Rods+ - Mathie	1
80. Raton conversion	1
81. SlateMath	1
82. Money – Mathies	1
83. Rekenrek - Mathies	1
84. Slice Fractions (Payant – n’a pas permis d’évaluer la version enseignant-nous avons évalué Math Makers qui comprend une section de Slice Fractions)	1
85. 120 secondes	2
86. Autism assistive AAC therapy (Matrix Game 3)	2
87. Autism Therapy ASD (Matrix game 1)	2
88. Base 10 Blocks (\$)	2
89. Défi relatifs	2

90. Défi Tables	2
91. Fraction by the Math Learning Center	2
92. Geometry Pad	2
93. Luditab Numeration	2
94. Math Makers -Ululab	2
95. Renconnaitre des figures (myBlee)	2
96. Blips! Intégral (\$) (nous avons essayé la version gratuite)	2
97. Color Tiles – Mathies	2
98. Geogebra (trop d'exercices à évaluer)	2
99. Math Fight	2
100. Math Land – mental Arithmetic	2
101. My Script calculator (payant – pas de version gratuite)	2
102. Quick Maths	2
103. Pattern Shapes, by the Math Learning Center	3
105. Fraction – Mathies	3
106. Math Slide : add & Subtrack	3
107. Math slide : Hundred, ten, one	3
108. Math Slide : multiply & devide (non évalué -2° cycle)	3
109. Math Slide : tens et ones	3
110. ABMath	4
111. Fin Lapin	4
112. Geoboard, by Tha Math Learning center	4
113. King of the math Jr Lite	4
114. Number line	7
115. Number Rack	8
116. Number Pieces	9
117. Number Frames	10
Site Internet	
1. NethMath	3

C'est un total de 117 applications qui nous avons répertoriés (résultats complets à l'Annexe E). Un seul site Internet nous a été mentionné, soit celui de NetMath. Un constat se

dégage du tableau précédent (tableau 10). Sur le total d'applications suggérées, 84 n'apparaissent qu'une seule fois. Ceci constitue, encore une fois, un large champ d'exploration pour les enseignantes et enseignants. Il y a lieu de se questionner sur le rôle des conseillères et conseillers RÉCIT. Vu le nombre élevé d'applications ou de sites Internet, nous avons dû faire un choix dans les applications à analyser. Nous présentons dans la sous-section suivante, les applications retenues.

1.3 Applications retenues pour l'évaluation

C'est un total de 209 applications et 10 sites Internet que nous avons recensés. Sur ce total, 24 applications sont suggérées en double, c'est-à-dire sur le site du CSS ainsi que par la conseillère ou le conseiller RÉCIT (Annexe F). Comme nous avons plus de 200 applications, nous avons opté pour les applications gratuites ainsi que celle qui touchait notre sujet de recherche, c'est-à-dire, celle pour le premier cycle. Les enseignantes et enseignants sont confrontés à des contraintes telles que le coût de l'application en fonction de leur budget de classe (Blanchard, 2022), c'est pour cette raison que nous avons décidé d'analyser seulement les applications gratuites. Nous avons gardé également, celles qui étaient recommandées au moins 3 fois. Notre choix était basé sur le principe que nous voulions analyser un minimum de 20 applications, en choisissant suggérées 3 fois ou plus, cela nous donnait un échantillon de 21 applications. Nous avons pris la décision d'analyser ces 21 applications. Les enseignantes et enseignants, tel que nous l'avons vue au chapitre 2, le mentionnent que dans leur planification de cours, cela demandait beaucoup de temps et d'investissement (Boéchat-Heer, 2014). Nous ne voulions pas ajouter du temps supplémentaire à faire la lecture d'un nombre élevé d'analyses d'application. Nous n'avons pas évalué l'application

Geogebra, car celle-ci comportait plusieurs exercices. Nous avons également analysé *MathMakers* en remplacement de *Slice Fraction*. Celle-ci étant payante, nous avons la possibilité de l'évaluer au travers de l'application *MathMakers* qui était plus complète. Nous n'avons pas évalué l'application *Math Slide : multiply & devide*, car celle-ci était destinée au 2^e cycle. Ce qui nous a donné comme résultats 21 applications restantes à évaluer. L'objectif de notre recherche étant d'analyser les applications pour iPad, nous n'avons pas évalué les sites Internet suggérés.

Afin de mieux situer les applications, nous présentons au tableau 11, les développeurs, de quels pays ils viennent et la langue dans laquelle l'application peut être utilisée.

Tableau 11. Concepteurs, origines et langue d'utilisation des applications

Applications	Nombre de fois suggérées	Éditeur	Pays d'origine	Langue d'utilisation
1. Number Pieces	12	MLC	États-Unis	Anglais
2. Number Frames	12	MLC	États-Unis	Anglais
3. Number Rack	9	MLC	États-Unis	Anglais
4. Number line	8	MLC	États-Unis	Anglais
5. ABMath	6	Nicolas Lehovetzki	France	Français
6. Fin Lapin	6	Alloprof	Canada	Français
7. Geoboard, by The Math Learning center	6	MLC	États-Unis	Anglais
8. King of the math Jr Lite	6	Oddrobo Software AB	Suède	Français
9. Math Slide : add & Substrack	5	Maths Adventures Limited	Nouvelle Zélande	Anglais
10. Math slide: Hundred, ten, one	5	Maths Adventures Limited	Nouvelle Zélande	Anglais

11. Math Slide : tens et ones	5	Maths Adventures Limited	Nouvelle Zélande	Anglais
12. Fraction - Mathies	4	Mathies	Canada	Français
13. Blips! Intégral (version gratuite)	3	Annie Lussier	Canada	Français
14. Color Tiles - Mathies	3	Mathies	Canada	Français
15. Math Fight	3	Peaksel	Serbie	Anglais
16. Math Land - mental Arithmetic	3	Didactoons Games SL	Espagne	Français
17. Money - Mathies	3	Mathies	Canada	Français
18. Pattern Shapes, by the Math Learning Center	3	MLC	États-Unis	Anglais
19. Quick Maths	3	Shiny Things	Australie	Français
20. Rekenrek - Mathies	3	Mathies	Canada	Français
21. Math Makers	3	Ululab	Canada	Français

Dans le tableau précédent (tableau 11), nous observons que les applications qui sont suggérées le plus de fois proviennent des États-Unis et elles sont uniquement en anglais. Le Canada détient pourtant la première position en ayant 7 applications suggérées en français. Les États-Unis arrivent en deuxième avec 6 applications, l'Australie et la Nouvelle-Zélande en compte 4 et l'Europe 4. Les applications pouvant être utilisée en français versus en anglais, sont au nombre 11 versus 10. S'il existe plus d'application en français et que celles-ci proviennent du Canada, il y a lieu de se questionner pourquoi celle-ci ne sont pas plus suggérées.

2. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DES ÉVALUATIONS DES APPLICATIONS

Dans la section précédente, nous mentionnions que nous avons sélectionné 21 applications à évaluer. Dans cette sous-section, nous présentons les résultats des analyses et des constats qui s'en dégagent. Pour débiter, nous présentons dans le tableau 12 la liste de ces applications.

Tableau 12. Liste des applications retenues pour l'évaluation

Applications	Sites Internet des CSS	CP RECIT	Total de recommandations
1 Number Pieces	3	9	12
2 Number Frames	2	10	12
3 Number Rack	1	8	9
4 Number line	1	7	8
5 ABMath	2	4	6
6 Fin Lapin	2	4	6
7 Geoboard, by The Math Learning Center	2	4	6
8 King of the math Jr Lite	2	4	6
9 Math Slide : add & Subtrack	2	3	5
10 Math slide: Hundred, ten, one	2	3	5
11 Math Slide : tens et ones	2	3	5
12 Fraction - Mathies	1	3	4
13 Blips! Intégral (version gratuite)	1	2	3
14 Color Tiles- Mathies	1	2	3
15 Math Fight	1	2	3
16 Math Land-mental Arithmetic	1	2	3
17 Money-Mathies	2	1	3
18 Pattern Shapes, by the Math Learning Center	-	3	3
19 Quick Maths	1	2	3
20 Rekenrek - Mathies	2	1	3
21 Slice Fractions (payant - n'a pas permis d'évaluer la version enseignante ou enseignant - nous avons évalué Math Makers qui comprend une section de Slice Fractions)	2	1	3

Chacune des applications mentionnées dans le tableau ci-haut (tableau 12), ont été évaluées en fonction des deux grilles, soit celle de Beaulieu (2003), qui évaluait la section mathématique,

ains que celle d'Ok et al. (2016), qui évaluait les composantes techniques de l'application. Le total de points possible pour le volet 1 : Numération de la grille de Beaulieu (2003), était de 254. Pour la grille d'Ok et al. (2016), le total des points possible était de 36 points. Nous présentons au tableau 13 les résultats de la section mathématique. Alors qu'au tableau 14 et 15 nous présentons les résultats de l'analyse des composantes techniques des applications de la chercheuse et de l'enseignante ressource. Les résultats en orange représentent notre analyse et en bleu les résultats d'analyse de l'enseignante ressource. Les résultats complets sont disponibles par l'intermédiaire de l'étudiante ou du directeur de recherche.

Tableau 13. Résultats numériques de l'analyse de la composante mathématique des applications ciblées

Applications	Section A Matériel de groupement et de regroupement (44 points)	Section B Nombres et numération (64 points)	Section C Numération et opérations (64 points)	Section D Désignations orales et écrites (54 points)	Section E Culture, société et numération (28 points)	Total 254 points (%)
Number Frames	39/32	16/8	36/56	18/0	14/4	179 (70.5%) / 104 (39,4%)
Money-Mathies	37/32	29/12	37/47	17/6	8/7	128 (50.4%) / 106 (40,2 %)
Number Pieces	40/32	18/8	31/56	18/0	14/4	121 (47.6%) / 104 (39,4%)
Number line	23/5	45/34	33/43	16/0	11/4	128 (50.4%) / 86 (32,6%)
Color Tiles- Mathies	36/32	30/12	30/45	0/2	6/8	102 (40.2%) / 99 (37,5%)
Fraction- Mathies	26/26	33/9	11/44	12/6	5/8	87 (34.3%) / 93 (35,2 %)
Number Rack	28/23	12/4	24/42	8/0	12/4	84 (33.1%) / 73(27,7%)
Rekenrek - Mathies	28/21	12/3	24/38	8/4	12/7	84 (33.1%) / 63 (23,9%)
King of the math Jr Lite	26/4	17/13	18/24	10/10	7/7	78 (30.7%) / 58 (22,0%)

Math Makers	22/26	13/11	32/36	2/0	4/6	73 (28.7%) / 79 (29,9%)
Pattern Shapes, by the Math Leatning Center	24/9	15/0	14/0	4/0	3/4	60 (23.6%) / 13 (5,1 %)
Math slide : Hundred, ten, one	16/23	7/17	24/6	2/0	6/8	55 (21.7%) / 54 (20,5%)
ABMath	12/0	17/8	14/31	0/6	8/4	51 (20.1%) / 49 (18,6%)
Math Fight	12/2	4/0	26/17	4/0	4/4	50 (19.7%) / 23 (8,7%)
Math Slide : tens et ones	15/14	7/6	19/29	2/0	6/7	49 (19.3%) / 56 (21,2 %)
Math Land- mental Arithmetic	12/0	7/3	22/28	3/0	4/7	48 (18.9%) / 35 (13,3%)
Math Slide : add & Substrack	21/11	4/9	14/15	2/0	4/8	45 (17.1%) / 43 (16,3%)
Quick Maths	12/0	4/0	18/22	5/4	4/4	43 (16.9%) / 30 (11,4%)
Fin Lapin	15/4	4/0	14/24	0/0	4/4	37 (14.6%) / 32 (12,1 %)
Geoboard, by The Math Learning Center	15/16	0/0	0/16	0/0	8/4	23 (9.1%) / 36 (13,6%)
Blips!	0/12	0/9	0/3	8/14	0/4	8 (3.1%) / 42 (16,0%)

Pour l'analyse des applications ciblées dans le cadre du tableau ci-haut (tableau 13), nous avons présenté le total de chaque section du volet 1 : numération de la grille de Beaulieu (2003). Nous avons également mis le total de points sur une possibilité de 254, et nous avons complété avec le pourcentage afin de mieux faire ressortir la valeur relative en ce qui concerne l'aspect numération.

Un premier constat qui se dégage est qu'aucune application ne dépasse le seuil de 50% tant au niveau des résultats de l'enseignante-ressource que ceux de la chercheuse. Une autre observation est que seulement 3 applications dépassent le total de 100 points dans les résultats des deux analyses. Ces applications sont *Number Pieces*, *Number Frames* et *Money de Mathies*. Un dernier constat est que le total de point pour la *Section D - Désignations orales et écrites* et la *Section E - Culture, société et numération* est faible dans les deux cas.

Pour continuer la présentation des résultats, mais en ce qui concerne la composante technique, nous présentons au tableau 14 les résultats de la chercheuse. Comme mentionné dans le chapitre sur la méthodologie, cette section de la grille d'analyse se divise en deux, soit les sept premières composantes qui impliquent plusieurs éléments d'enseignement et des stratégies efficaces (Ok et al., 2016) et les six composantes restantes, qui impliquent des facteurs personnels et des facteurs environnementaux. Nous présentons, le résultat global de chaque application sur un pointage maximum de 36. Nous avons également indiqué la notation en % et en lettre pour chacune des applications évaluées en cohérence avec les critères de la grille d'Ok et al. (2016).

Tableau 14. Résultats numériques de l'analyse de la composante technique des applications par la chercheuse

Applications	Éléments d'enseignement et des stratégies efficaces (21 points)	Total (%)	Facteurs personnels et environnementaux (15 points)	Total (%)	Total (36 points)	Classement
ABMath	16	76%	15	100%	31	86 % - B
King of the math Jr Lite	14	67%	15	100%	29	81 % - B
Blips!	14	67%	15	100%	29	81 % - B
Quick Maths	14	67%	15	100%	29	81 % - B
Fin Lapin	14	67%	14	93%	28	78 % - C
Fraction-Mathies	13	32%	15	100%	28	78 % - C
Math Makers	13	32%	15	100%	28	77 % - B
Math Land-mental Arithmetic	13	32%	14	93%	27	75 % - C
Color Tiles-Mathies	11	52%	15	100%	26	72 % - C
Math Fight	13	32%	13	87%	26	72 % - C
Number Frames	10	48%	15	100%	25	69 % - D
Number Pieces	10	48%	15	100%	25	69 % - D
Number Rack	10	48%	15	100%	25	69 % - D
Number line	10	48%	15	100%	25	69 % - D
Geoboard, by The MLC	10	48%	15	100%	25	69 % - D
Math Slide : add & Subtrack	12	57%	13	87%	25	69% - D
Math slide: Hundre, ten, one	12	57%	13	87%	25	69 % - D

Math Slide : tens et ones	12	57%	13	87%	25	69 % - D
Money-Mathies	10	48%	15	100%	25	69 % - D
Pattern Shapes, by The MLC	10	48%	15	100%	25	69 % - D
Rekenrek - Mathies	9	43%	15	100%	24	64 % - D

Nous observons dans le tableau précédent (tableau 14) que seulement 4 applications dépassent la note de 80%. Soit *ABMath*, *King of the math Jr Lite*, *Blips!* (version gratuite) et *Quick Maths*. Nous constatons que 15 applications obtiennent une note parfaite pour la section Facteurs personnels et environnementaux, mais qu'aucune n'obtient une note parfaite pour la section *Éléments d'enseignement et des stratégies efficaces*. Pour donner suite à la présentation des résultats de la chercheuse, nous présentons dans le tableau 15 les résultats de l'analyse effectuée par l'enseignante ressource.

Tableau 15. Résultats numériques de l'analyse de la composante technique des applications par l'enseignante ressource

Applications	Éléments d'enseignement et des stratégies efficaces (21 points)	Total (%)	Facteurs personnels et environnementaux (15 points)	Total (%)	Total (36 points)	Classement
ABMath	17	81%	14	93%	31	86%-B
Math Land-mental Arithmetic	14	67%	15	100%	29	81%-B
King of the math Jr Lite	13	62%	15	100%	28	78 %-C

Fin Lapin	11	52%	15	100%	26	78 %-C
Quick Maths	11	52%	15	100%	26	72 %-C
Math Fight	13	62%	13	87%	26	72 %-C
Pattern Shapes, by The MLC	11	52%	14	93%	25	69%-D
Blips!	11	52%	13	87%	24	67%-D
Math Makers	10	48%	13	87%	23	64%-D
Math slide: Hundre, ten, one	10	48%	12	80%	22	61%-D
Math Slide : tens et ones	10	48%	12	80%	22	61%-D
Fraction-Mathies	7	33%	13	87%	20	58%-F
Color Tiles-Mathies	7	33%	14	93%	21	58%-F
Number line	7	33%	13	87%	20	58%-F
Math Slide : add & Substrack	11	52%	10	67%	21	58%-F
Geoboard, by The MLC	7	33%	13	87%	20	56%-F
Number Frames	7	33%	12	80%	19	53%-F
Number Pieces	7	33%	12	80%	19	53%-F
Number Rack	7	33%	12	80%	19	53%-F
Money-Mathies	9	43%	10	67%	19	53%-F
Rekenrek - Mathies	7	33%	12	80%	19	53%-F

Nous observons dans le tableau précédent (tableau 15) que seulement 2 applications dépassent la note de 80%, selon l'enseignante ressource. Soit *ABMath* et *Math Land - mental Arithmetic*. Nous constatons que 4 applications obtiennent une note parfaite pour la section

Facteurs personnels et environnementaux, mais qu'aucune n'obtient une note parfaite pour la section *Éléments d'enseignement et des stratégies efficaces*.

Nous avons regroupé dans le tableau 16, les résultats généraux des deux grilles d'évaluations, incluant les résultats de l'enseignante ressource (en bleu) et ceux de la chercheuse (en orange). La première colonne représente les applications. La deuxième représente le nombre de fois qu'elles ont été suggérées. La troisième représente le résultat total sur 254 points pour la composante mathématique, la quatrième et la dernière colonne représentent les résultats sur 36 points pour les résultats de la composante technique pour la chercheuse et l'enseignante ressource.

Tableau 16. Présentation générale des résultats des deux grilles d'analyse

Applications	Nombre de fois suggérées	Résultat selon la grille de Beaulieu (2003) Total sur 254 points	Classement selon la grille d'Ok et al. (2016) Selon la chercheuse	Classement selon la grille d'Ok et al. (2016) Selon l'enseignante ressource
Number Frames	12	179 (70,5%) / 104 (39,4%)	69%-D	53%-F
Number Pieces	12	121 (47,6%) / 104 (39,4%)	69%- D	53%-F
Number Rack	9	84 (33,1%) / 73 (27,7%)	69%-D	53%-F
Number line	8	128 (50,4%) / 86 (32,6%)	69%-D	58%-F
ABMath	6	51 (20,1%) / 49 (18,6%)	86%-B	86%-B
King of the math Jr Lite	6	78 (30,7%) / 58 (22,0%)	81 %-B	78 %-C
Fin Lapin	6	37 (14,6%) / 32 (12,1 %)	78 %-C	78 %-C

Geoboard, by Tha Math Learning Center	6	23 (9.1%) / 36 (13,6%)	69%-D	56%-F
Math Slide : add & Substrack	5	45 (17.1%) / 43 (16,3%)	69%-D	58%-F
Math slide : Hundred, ten, one	5	55 (21.7%) / 54 (20,5%)	69%-D	61%-D
Math Slide : tens et ones	5	49 (19.3%) / 56 (21,2 %)	69%- D	61%-D
Fraction - Mathies	4	87 (34.3%) / 93 (35,2 %)	78 % - C	58%-F
Blips! Intégral (\$). Nous avons essayé la version gratuite.	3	8 (3.1%) / 42 (16,0%)	81 % - B	67%-D
Quick Maths	3	43 (16.9%) / 30 (11,4%)	81 % - B	72 %-C
Slice Fractions (payant - n'a pas permis d'évaluer la version enseignante. Nous avons évalué Math Makers qui comprend une section de Slice Fractions)	3	23 (9.1%) / 36 (13,6%)	77%- C	64%-D
Math Land-mental Arithmetic	3	48 (18.9%) / 35 (13,3%)	75%-C	81%-B
Math Fight	3	50 (19.7%) / 23 (8,7%)	72 %-C	72 %-C
Color Tiles- Mathies	3	102 (40.2%) / 99 (37,5%)	72 % - C	58%-F
Money-Mathies	3	128 (50.4%) / 106 (40,2 %)	69%-D	53%-F
Pattern Shapes, by the Math Leatning Center	3	60 (23.6%) / 13(5,1 %)	69%- D	69%-D
Rekenrek - Mathies	3	84 (33.1%) / 63(23,9%)	64% - D	53%-F

Un premier constat du tableau précédent (tableau 16) montre que seulement une application dépasse le taux de 80% selon les deux évaluatrices. Nous constatons également que le nombre de

fois suggérées n'est pas significatif d'une note élevée au niveau de la composante technique. Par exemple *Number Frames* et *Number Pieces* ne dépassent pas le 70% alors que ce sont des applications qui sont suggérées 12 fois. À l'inverse, *Money de Mathies*, n'est suggérée que 3 fois, mais démontre une note supérieure à 100 points pour la composante mathématiques. Nous pouvons remarquer que si la note de la composante technique est élevée, la note de la composante mathématique ne reflète pas automatiquement une note élevée.

Tableau 17. Résultats de l'analyse interjuge de la composante mathématique

Indices de fidélité intercodeurs	Section A	Section B	Section C	Section D	Section E
Corrélation de Pearson	0.735 $p < 0.001$	0.698 $p < 0.001$	0.674 $p < 0.001$	0.175 $p = 0.448$	-0.174 $p = 0.450$
ICC (one-way)	0.607 $p = 0.001$	0.642 $p < 0.001$	0.610 $p = 0.001$	0.157 $p = 0.243$	-0.132 $p = 0.720$

Au tableau 17, selon les bornes d'interprétation de Mukaka (2012) pour le coefficient de corrélation de Pearson et celles de Fleiss (1986) pour l'ICC, les trois sections A, B et C, l'accord peut être jugé bon selon l'ICC. Ceci est conforme aux coefficients de corrélation de Pearson qui nous indiquent un accord entre modéré et élevé. Les sections D et E ne présentent pas un niveau d'accord suffisant, et ce, pour les deux coefficients rapportés.

Tableau 18. Résultats de l'analyse interjuge de la composante technique

Indices de fidélité intercodeurs	Éléments d'enseignement et des stratégies efficaces	Facteurs personnels et environnementaux
----------------------------------	---	---

Corrélation de Pearson	0.787 $p < 0.001$	0.232 $p = 0.312$
ICC (one-way)	0.477 $p = 0.011$	-0.158 $p = 0.759$

Au tableau 18, nous observons un niveau d'accord élevé (selon la corrélation de Pearson) ou bien (selon l'ICC) pour les *Éléments d'enseignement et des stratégies efficaces*. Pour leur part, les *Facteurs personnels et environnementaux* ne présentent pas un niveau d'accord suffisant.

À la lumière des résultats de la fidélité interjuges, il nous faut réordonner les résultats de la composante mathématique (tableau 19), mais seulement pour les sections où le niveau d'accord est suffisant : *A- Matériel de groupement et de regroupement, B - Nombres et numération et C- Numération et opérations*.

Tableau 19. Présentation générale des résultats des sections A, B et C de la grille de Beaulieu (2003)

Applications	Section A Matériel de groupement et de regroupement (44 points)	Section B Nombres et numération (64 points)	Section C Numération et opérations (64 points)	Total des 3 sections (172 points / %)
Money-Mathies	37/32	29/12	37/47	103 (60%) 91 (53%)
Number line	23/5	45/34	33/43	101 (59%) 82 (48%)
Color Tiles-Mathies	36/32	30/12	30/45	96 (56%) 89 (52%)
Number Frames	39/32	16/8	36/56	91 (53%) 96 (56%)
Number Pieces	40/32	18/8	31/56	89 (52%) 96 (56%)
Fraction-Mathies	26/26	33/9	11/44	70 (41%) 79 (46%)
Math Makers	22/26	13/11	32/36	67 (39%) 73 (42%)
Number Rack	28/23	12/4	24/42	64 (37%) 69 (40%)
Rekenrek - Mathies	28/21	12/3	24/38	64 (37%) 62 (36%)
King of the math Jr Lite	26/4	17/13	18/24	61 (35%) 41 (24%)

152

Pattern Shapes, by the Math Learning Center	24/9	15/0	14/0	53 (31%) 9 (5%)
Math slide : Hundred, ten, one	16/23	7/17	24/6	47 (27%) 46 (27%)
ABMath	12/0	17/8	14/31	43 (25%) 39 (23%)
Math Fight	12/2	4/0	26/17	42 (24%) 19 (11%)
Math Slide : tens et ones	15/14	7/6	19/29	41 (24%) 49 (28%)
Math Land-mental Arithmetic	12/0	7/3	22/28	41 (24%) 31 (18%)
Math Slide : add & Subtrack	21/11	4/9	14/15	39 (23%) 35 (20%)
Quick Maths	12/0	4/0	18/22	34 (20%) 22 (13%)
Fin Lapin	15/4	4/0	14/24	33 (19%) 28 (16%)
Geoboard, by The Math Learning Center	15/16	0/0	0/16	15 (9%) 32 (19%)
Blips!	0/12	0/9	0/3	0 (0%) 24 (14%)

Les résultats du tableau 19 démontrent que malgré le fait que nous ayons enlevé les résultats des sections *D - Désignations orales et écrites* et *E - Culture, société et numération*, l'ordonnancement des applications reste sensiblement le même. Nous retrouvons toujours les mêmes cinq applications, mais dans un ordre différent. Ces applications sont : *Money the Mathies*, *Number line*, *Color Tiles - Mathies*, *Number Frames* et *Number Pieces*. Nous avons effectué le même travail, mais cette fois-ci avec les éléments de la composant technique, en comparant les résultats de la section *éléments d'enseignement et des stratégies efficaces* (tableau 20).

Tableau 20. Présentation générale des résultats de la section éléments d'enseignement et des stratégies efficaces de la grille d'Ok et al. (2016)

Applications	Éléments d'enseignement et des stratégies efficaces Selon la chercheuse (21 points)	Total (%)	Éléments d'enseignement et des stratégies efficaces Selon l'enseignante ressource (21 points)	Total (%)
ABMath	16	76% - C	17	81% - B
King of the math Jr Lite	14	67% - D	14	67% - D
Blips!	14	67% - D	13	62% - D
Quick Maths	14	67% - D	11	52% - F
Fin Lapin	14	67% - D	11	52% - F
Fraction-Mathies	13	32% - F	13	62% - D
Math Makers	13	32% - F	11	52% - F
Math Land-mental Arithmetic	13	32% - F	11	52% - F
Color Tiles-Mathies	11	52% - F	10	48% - F
Math Fight	13	32% - F	10	48% - F

Number Frames	10	48% - F	10	48% - F
Number Pieces	10	48% - F	7	33% - F
Number Rack	10	48% - F	7	33% - F
Number line	10	48% - F	7	33% - F
Geoboard, by The MLC	10	48% - F	11	52% - F
Math Slide : add & Subtrack	12	57% - F	7	33% - F
Math slide: Hundre, ten, one	12	57% - F	7	33% - F
Math Slide : tens et ones	12	57% - F	7	33% - F
Money-Mathies	10	48% - F	7	33% - F
Pattern Shapes, by The MLC	10	48% - F	9	43% - F
Rekenrek - Mathies	9	43% - F	7	33% - F

Le tableau précédent (tableau 20), démontre que la chercheuse et l'enseignante ressource s'entendent pour dire que *ABMath*, est l'application numéro un au niveau de la première section de la grille d'Ok et al. (2016). Le fait d'avoir enlevé la section sur les Facteurs personnels et environnementaux ne vient pas changer le classement des applications.

Pour donner suite à la présentations des résultats de nos analyses, dans le prochain chapitre, nous reviendrons sur ceux-ci en établissant des liens avec nos objectifs. Nous présenterons les limites de notre analyse, ainsi que les pertinences sociales et scientifiques.

CINQUIÈME CHAPITRE. DISCUSSION

Au Québec, en 2012, Karsenti et Fiévez (2013) mentionnaient qu'il y avait déjà plus de 5 000 élèves à utiliser la tablette numérique. En 2018, les auteurs rapportaient que le nombre était rendu à 480 000 élèves de la francophonie et plus de 4,5 millions aux États-Unis. Avec autant d'iPad en circulation et en regardant les tableaux du chapitre précédent, il y a lieu de se questionner sur le nombre de fois dont les applications sont suggérées, et le résultat numérique de leur analyse. Les applications les plus suggérées ne sont pas celles qui, au niveau technique, ont les notes les plus hautes. De même qu'elles n'atteignent pas la note de passage sur le volet numération. Dans le présent chapitre, nous aborderons l'analyse que nous faisons de ces résultats. Nous reviendrons sur les objectifs spécifiques en lien avec nos résultats. Nous présenterons les limites de notre recherche et terminerons avec la présentation de la pertinence sociale et scientifique.

1.1 Retour sur les résultats

Au cours de la dernière décennie, plusieurs auteurs (Beaudoin et al., 2014; Besnier, 2016, 2019; Karsenti et Fiévez, 2013; Raby et al., 2019) ont recherché les applications que les enseignantes et les enseignants utilisent le plus souvent dans leur pratique quotidienne. Les résultats ont montré que les applications évaluées liées à la productivité, à la recherche d'informations et à la gestion du temps seraient les plus populaires (Desgagné, 2020) auprès des enseignantes et des enseignants. Dans cette section, nous aborderons les résultats obtenus en fonction de nos deux objectifs spécifiques qui sont : 1) *brosser un portrait des applications sur*

l'iPad pour l'enseignement de la numération au primaire et, 2) évaluer les composantes mathématiques et les composantes techniques de ces applications.

1.1.1 Brosser un portrait des applications sur l'iPad pour l'enseignement de la numération au primaire

Les données recueillies au cours de notre recherche montrent seulement 35 sites de Centre de service scolaire (CSS) faisant la suggestion d'applications en lien avec les mathématiques. Le taux (43,1 %) n'atteint pas la moitié des CSS. Les applications suggérées via ceux-ci sont au nombre de 125, ceci représente un taux de 59,9% sur les 209 applications recueillies. Le nombre de sites Internet faisant la suggestion d'applications en lien avec les mathématiques est majoritairement francophone. Nous avons répertorié 30 sites francophones, 3 sites anglophones et 2 sites trilingues (français, anglais et inuktitut pour le CS Kativik et français, anglais, cri pour la CS Crie).

Pour donner suite aux courriels envoyés aux conseillères et conseillers RÉCIT, nous avons reçu 17 réponses, ce qui équivaut à un taux de 23,3% de participation. Sur ces réponses, c'est un total de 118 applications qui nous ont été suggérées, ceci représente un taux de 56,5% sur les 209 applications recueillies. Le nombre de CP RÉCIT provenant des CSS francophones ont répondu majoritairement, soit 16 sur un total de 17. Nous n'avons pas reçu de réponse des CSS anglophones. Nous avons obtenu une réponse de la CS Crie (trilingue), mais pas de suggestion d'application de leur part.

Comme nous avons enlevé 3 applications qui ne répondaient pas aux deux critères, c'est-à-dire être gratuite et être recommandée trois fois ou plus, ce sont 21 applications qui ont été retenues, ce qui représente 10% des applications suggérées. Sur le total des applications analysées, nous avons également observé que les applications canadiennes se situent au premier rang en étant suggérées 7 fois, suivi par des applications américaines, quant à elles suggérées 6 fois. Les 8 applications restantes se répartissent à travers le reste du monde.

1.1.2 Évaluer les composantes mathématiques et techniques des applications sélectionnées

Dans cette sous-section, nous reviendrons sur les applications analysées en deux parties. La première sera basée sur la composante mathématique. La deuxième quant à elle sera basée sur la composante technique de l'application.

1.1.2.1 Résultats numériques de l'analyse de la partie mathématique

La grille d'analyse (Beaulieu, 2003) que nous avons utilisée pour évaluer la composante mathématique des applications est basée sur cinq sections. La Section A est composée des critères qui touchent spécifiquement « le matériel de groupement et de regroupement » (Beaulieu, 2003, p. 73). La section B, analyse « une approche diversifiée des nombres et de la numération » (Beaulieu, 2003, p. 74). La section C permet d'évaluer « une approche qui donne un sens aux opérations » (Beaulieu, 2003, p. 74). La section D permet d'observer si c'est l'application présente « une approche qui intègre les désignations orales et écrites des nombres » (Beaulieu, 2003, p. 74). Pour terminer, la section E permet de valider si l'« approche culturelle et sociale » (Beaulieu, 2003, p. 74) soutient l'enrichissement de la numération. Nous présenterons dans les prochains

paragraphe, les points saillants de chacune des sections, pour conclure avec l'analyse globale de ceux-ci.

En fonction des résultats de l'accord interjuges, nous ne discuterons que les résultats associés aux sections qui possèdent un niveau d'accord suffisant. Nous ferons abstraction des sections D et E pour lesquelles l'accord est jugé insuffisant

Section A. Matériel de groupement et de regroupement

Comme le mentionne Beaulieu (2003), « la présence d'un bon matériel de groupement et de regroupement est une qualité nécessaire à l'apprentissage et à une compréhension approfondie du système de numération » (p. 197). Sur un total de 44 points, il faudrait un total de 26,4 points, pour obtenir une note de passage de 60%. Ceci représente seulement 4 applications, selon la chercheuse et l'enseignante ressource, soit : *Money - Mathies*, *Color Tiles - Mathies*, *Number Pieces* et *Number Frames*.

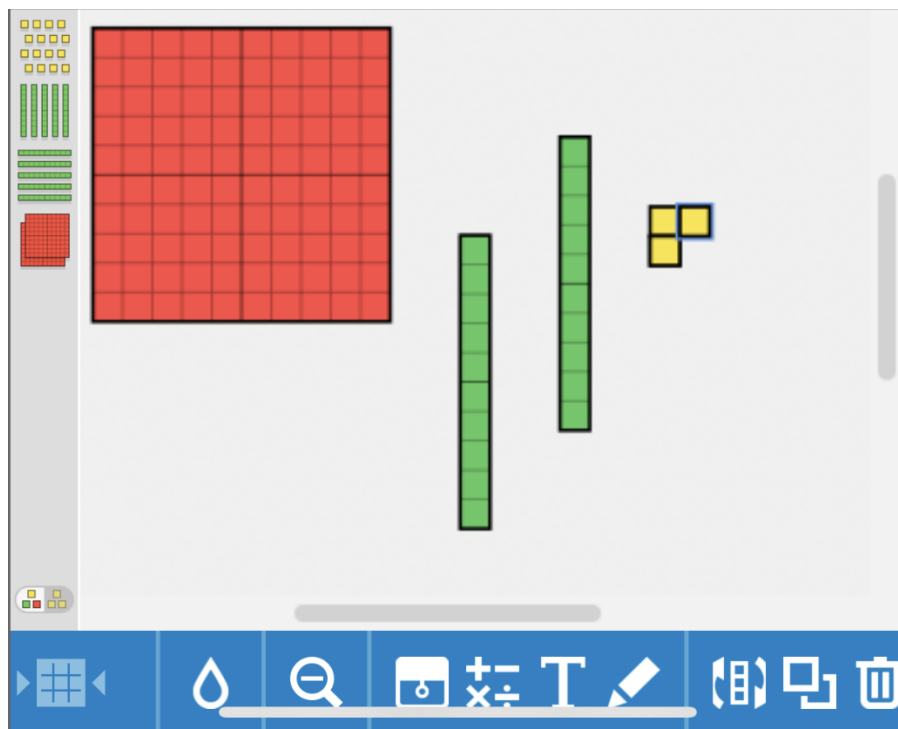


Figure 14. Application *Number Pieces* - The Math Learning Center

La figure 14 montre l'application *Number Pieces* de The Math Learning center. Nous pouvons remarquer les possibilités de travailler sur du matériel au groupement apparent, mais non accessible (Beaulieu, 2003). L'application met en évidence la possibilité de manipulation, à plusieurs niveaux de base 10 (Koudogbo et al., 2017). Dans les options de configuration, il est possible de mettre les niveaux de groupement de différentes couleurs afin de mieux visualiser ceux-ci.

À l'inverse, *ABMath*, *Math Land - mental Arithmetic*, *Quick Maths*, obtiennent une note de 0 pour la chercheuse et 12 pour l'enseignante ressource à la section A. Les applications ne permettent aucune manipulation sur des groupements qu'ils soient apparents ou non (Corriveau et Jeannotte, 2015)

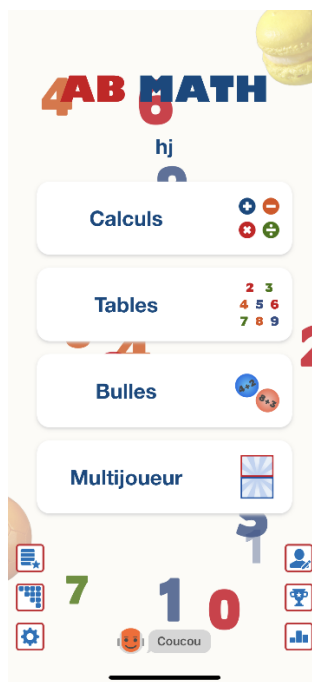


Figure 15. Application *ABMath* de Nicolas Lehovetzki

L'application *ABMath* (figure 15) est suggérée 6 fois, soit 2 fois sur les sites Internet et 4 fois par les conseillères ou conseillers RÉCIT. Elle ne permet pas de développer des habiletés psychomotrices et intellectuelles requises pour le dénombrement (Picard, 2012). L'application ne porte pas sur la numération, mais elle touche plutôt aux opérations sur les nombres naturels, notamment sur les processus de calcul mental.

Section B. Nombres et numération

Dans les applications sélectionnées, aucune application n'obtient une note supérieure à 38,4 sur 64 points possibles (note de passage de 60%) selon la chercheuse. L'application qui se rapproche le plus est *Number Line* (figure 16) avec 34 points. En revanche, l'enseignante ressource

lui attribue pointage de 45 (70%). C'est l'application qui, selon ses résultats, obtient la plus haute note pour cette section.

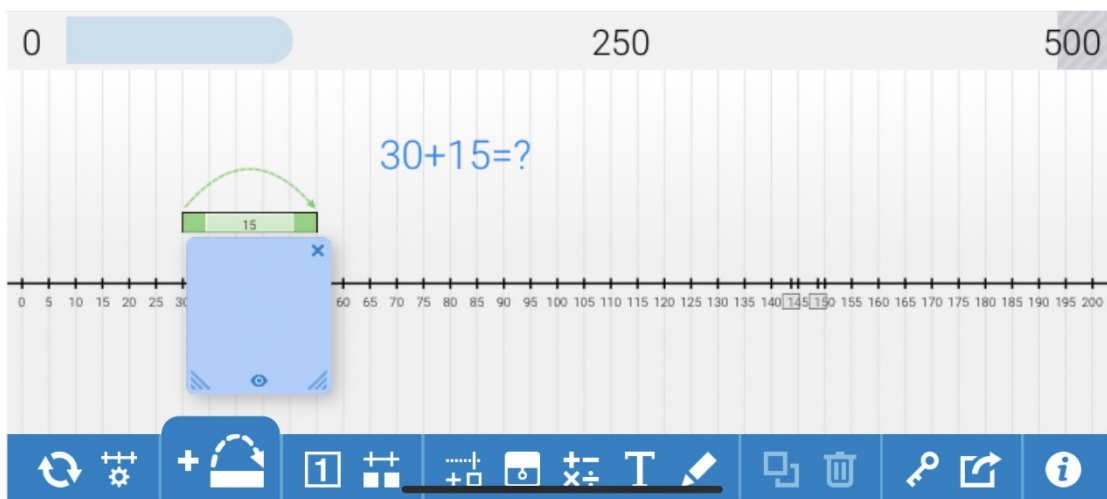


Figure 16. Application *Number line* - The Math Learning Center

L'application *Number Line* (figure 16) permet des opérations, que ce soit additions, soustractions, multiplications et divisions. Elle ne permet pas, en revanche de faire des opérations sur du matériel de groupement. Le calcul mental est régulièrement demandé dans cette application. Les procédures de calcul conventionnel sont souvent préférées. Elle permet de travailler sur plusieurs niveaux de groupement, de calculer par bonds de trouver les termes manquants et trouver la suite logique.

L'application ayant obtenu le moins bon résultat est *Geoboard* (The Math Learning Center). Les deux évaluatrices donnent la note de 0 sur un total de 64 points.

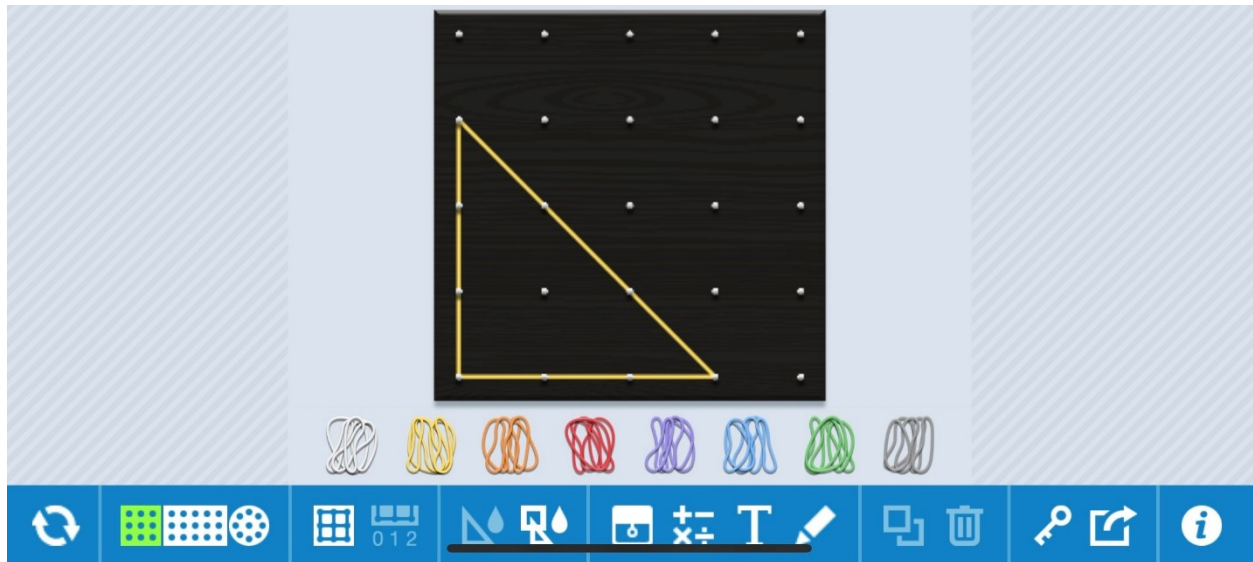


Figure 17. Application *Geoboard* - The Math Learning Center

La figure précédente (figure 17) nous illustre que l'application *Geoboard* est facile à manipuler. Nous pouvons faire le choix de différents grosseurs de geoboard, mais que c'est davantage une plateforme de travail qu'une application. L'application nous permet de travailler seulement les formes géométriques.

Section C. Numération et opérations

Selon certains auteurs, comprendre le fonctionnement d'un système numérique et apprendre les gestes liés aux opérations sont indissociable (Baruk, 1997; Bednarz et Janvier, 1986). Il est donc important de coordonner les stratégies didactiques et les actions pour donner du sens aux gestes directement liés aux actions. C'est pourquoi l'utilisation de matériel rend plus concrète la résolution de problème (Beaulieu, 2003).

Sur les 21 applications, analysées, nous avons un total de 7 qui dépasse le pointage de 38,4 sur une possibilité de 64 (60%). *Number Frames*, *Number Pieces*, *Number Rack*, *Number Line*, *Fraction - Mathies*, *Color Tiles - Mathies* et *Money - Mathies*, sont les applications qui permettent d'effectuer des opérations de groupements directement sur le matériel.

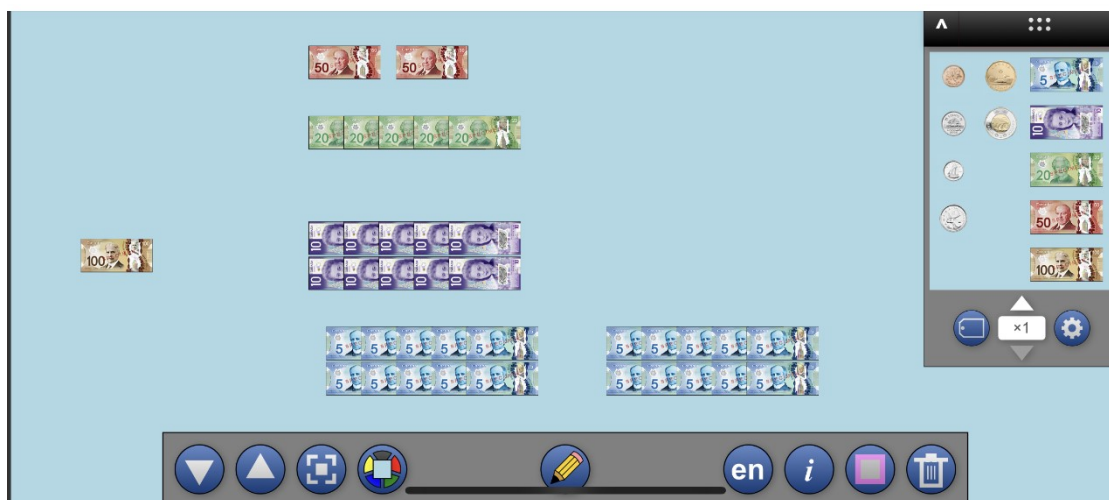


Figure 18. Application *Money* de Mathies

Prenons l'application *Money* de Mathies (figure 18), l'élève est amené à faire des opérations sur les nombres, c'est-à-dire des opérations sur les billets et pièces de monnaies. Il peut faire des groupements, des regroupements, peut défaire des groupements. Les billets et la monnaie sont réalistes ce qui permet aux élèves de manipuler l'argent comme si c'était de la vraie et ceci rend les situations problèmes plus concrètes. L'application permet de travailler sur plusieurs bases. Nous y retrouvons les bases 1, 2, 5, 10, 20, 50 et 100 pour les dollars et les bases 1, 5, 10 et 25 pour les sous.

D'autres applications, telle que *Math slide : Hundred, ten & one* (figure 19), *Blips!*, *Math Slide : add & Substrack* ou *Math Fight*, ne permettent aucune opération concrète.

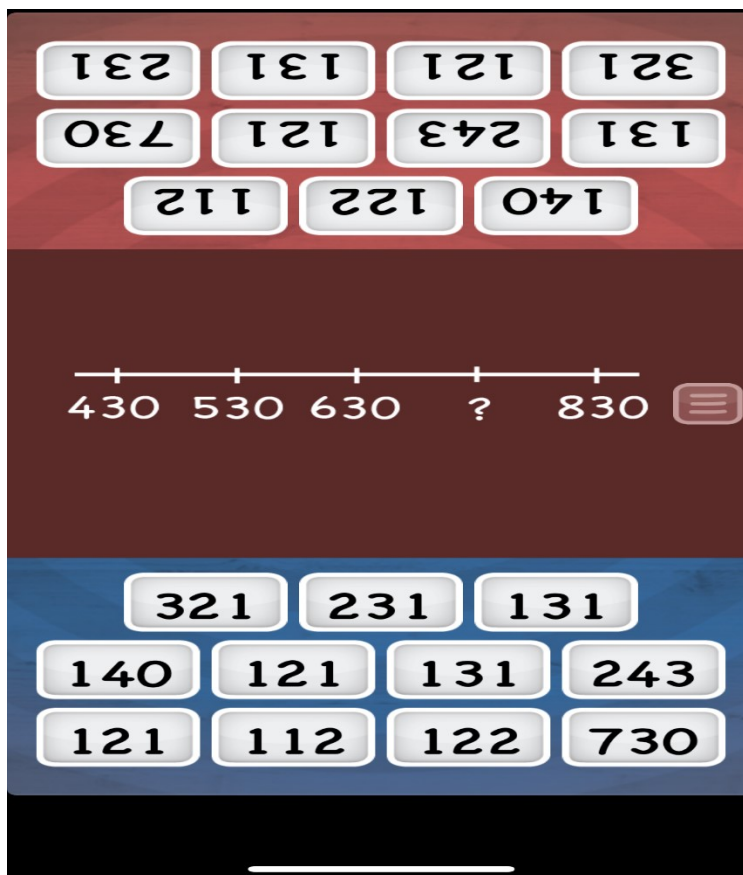


Figure 19. Application *Math slide : Hundred, ten & one* de Maths Adventures

L'exemple de *Math slide : Hundred, ten & one* (figure 19), permet de travailler dans cette situation, le sens ordinal du nombre. Le sens ordinal c'est l'idée d'ordre et de rang (Biron, 2012). L'élève est amené à trouver le nombre qui se situe entre 630 et 830. Dans cette application, seules les additions, les soustractions, les chiffres manquants par exemple, sont possibles. L'élève n'a qu'à glisser la solution qui se trouve dans les choix de réponses. Cependant, aucune possibilité de poser des actions sur du matériel de groupement.

Nous venons d'aborder les résultats en lien avec le concept de la numération. Dans la prochaine sous-section, nous aborderons les résultats avec la partie évaluation technique des applications.

1.1.2.2 Résultats numériques de l'analyse de la partie technique de l'application.

Dans cette section, nous discuterons seulement de la section sur les *éléments d'enseignement et des stratégies efficaces*, car les *Facteurs personnels et environnementaux* ne présentent pas un niveau d'accord interjuge suffisant pour les présenter.

Éléments d'enseignement et des stratégies efficaces

La première partie de la grille contient les sept éléments suivants : Objectif, Stratégie, Exemple, Pratique, Correction d'erreur et rétroaction, Erreur d'analyse et Suivi des progrès. Nous aborderons chaque thème en fonction des résultats de la chercheuse et de ceux de l'enseignante ressource. Les catégories présenteront les applications dont les notes en accord aux mêmes résultats seront plus élevées.

Objectif

Le premier élément est l'objectif. Celui-ci est un guide pour les leçons et l'évaluation et doit être clair et concis (Ok et al., 2016). Les résultats possibles tels que vus au chapitre de la méthodologie, étaient 1) difficile à identifier, 2) facilement identifié bien que pas clairement indiqué ou 3) clairement indiqué et facilement identifiable. Selon la chercheuse et l'enseignante ressource, 7 applications obtiennent une note de 3. Ces applications sont, *Blips!* (version gratuite),

Math Fight, Math Slide: add & Subtrack, Math slide: Hundred, ten & one, Math Slide: tens & ones, ABMath et le Roi des maths Jr.

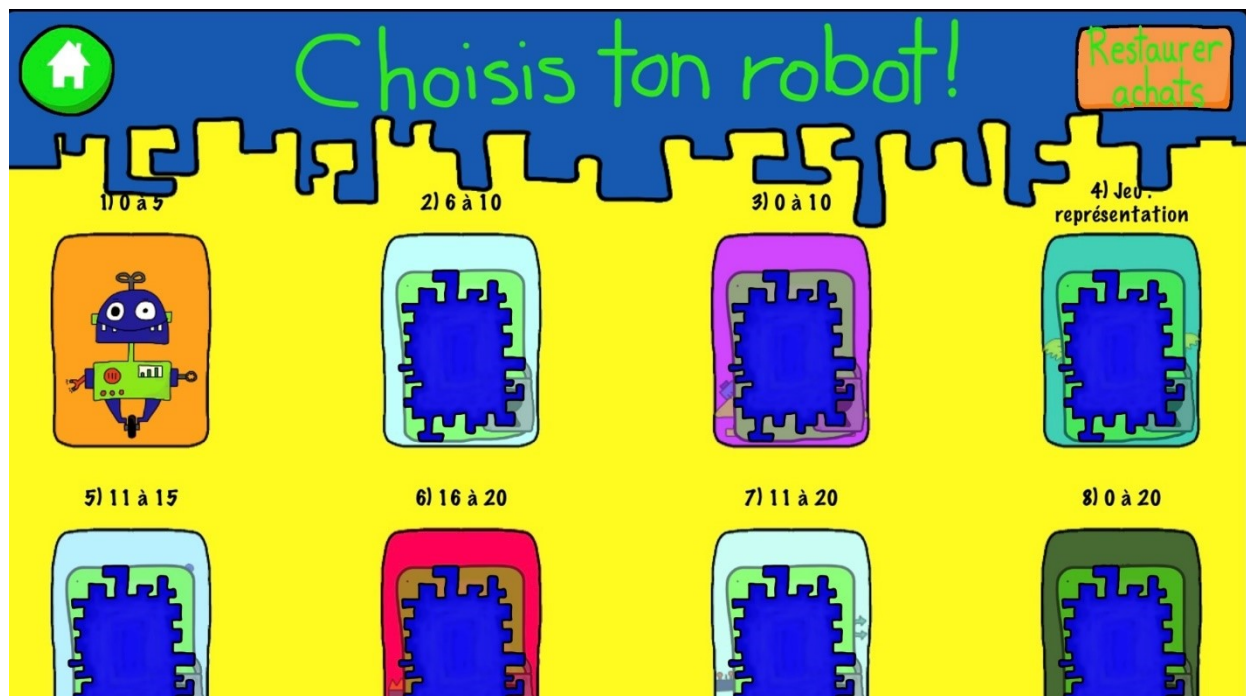


Figure 20. Application *Blips!* (version gratuite) de Annie Lussier, Orthopedagogue

L'application *Blips!* (figure 20), dont nous avons essayé la version gratuite, présente bien l'objectif de son utilisation. Les *robots de la numération* permettent de travailler sur les nombres de différentes façons. La lecture de nombres s'effectue sur différents niveaux de difficulté de façon progressive (0 à 5, 5 à 10, 0 à 10 et ainsi de suite jusqu'à 1 000 000). Les nombres sont présentés de façons variées (réglettes de cent cubes, bouliers, boîtes de 10, billes et sacs de dizaines de billes, planches à calculer).

Stratégie

Les applications doivent inclure une stratégie pour aider les élèves à apprendre de manière logique et séquentielle (Ok et al., 2016). Pour cette catégorie, la note de 1 indiquait qu'il n'y avait pas de stratégie, ni se décomposait en petites étapes. La note de 2 signifiait qu'aucune stratégie n'était fournie, mais les compétences étaient décomposées. La note 3 quant à elle, représentait que des stratégies étaient fournies pour effectuer le travail, et les compétences sont décomposées. Selon les résultats mis en commun par la chercheuse et par l'enseignante ressource, nous observons qu'il y a 9 applications ayant obtenu la même note soit celle de 1. Ces applications sont *Color Tiles – Mathies*, *Money by Mathies*, *Rekenrek – Mathies*, *Fraction Strip by Mathies*, *Geoboard, by The MLC*, *Number line*, *Number Rack*, *Number Pieces*, *Number Frames*.

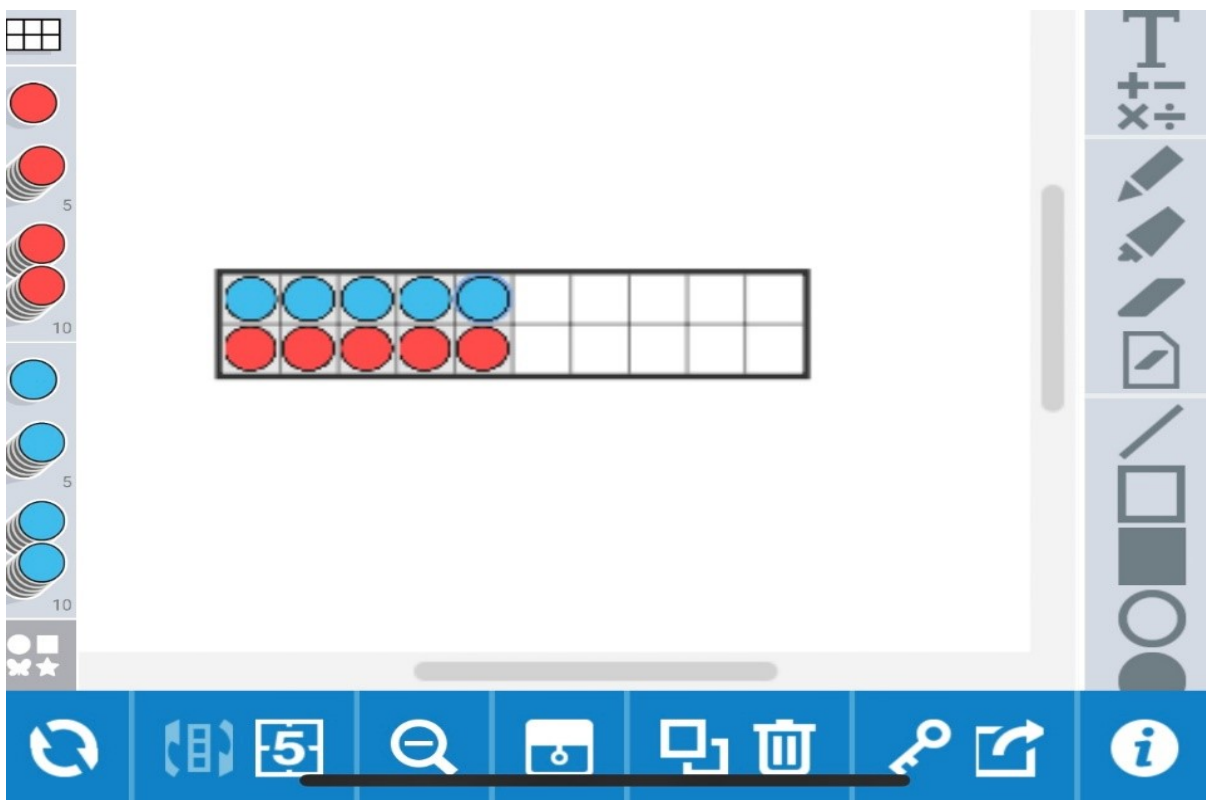


Figure 21. Application *Number Frame* - The Math Learning Center

Nous observons que les applications retenues sont des modèles d'exercices. C'est-à-dire, « que la plupart du temps, ces exercices se présentent sous forme de série (le même exercice répété plusieurs fois), et, application des leçons, ils renforcent une pédagogie de la répétition » (Meyer, 2001, p. 16). L'application *Number Frame* (The Math Learning Center) (figure 21) permet à l'élève d'avoir accès à des boîtes de 5, 10, 20, 100. L'élève peut y ajouter ou enlever des jetons. Il est également possible de changer la couleur et la forme des jetons, mais l'application ne présente aucune stratégie.

Exemple

L'exemple aide à établir des liens entre les étapes pédagogiques tout en permettant à l'apprenant de combiner les étapes pour répondre aux objectifs pédagogiques. (Ok et al., 2016). Pour cette catégorie, l'application obtenait une note de 1 quand aucun exemple n'était donné à l'élève pour chaque concept/compétence. Une note de 2 était obtenue lorsque l'élève recevait 1 ou 2 exemples pour chaque concept/compétence. Pour se mériter une de 3, l'élève devait recevoir 3 exemples ou plus pour chaque concept/compétence. Sur un total de 21 applications, les résultats de la chercheuse et l'enseignante ressource se retrouvent en commun pour un nombre de 15 applications ayant reçu une note de 1.



Figure 22. Application *Maths Makers* par Ululab

L'application *Maths Maker* (figure 22) est l'une des 15 applications qui ne donnent pas d'exemple à l'élève pour chaque concept/compétence. Les développeurs en font même la mention

dans leur dossier de presse pour le lancement de leur application en juillet 2021. Ceux-ci mentionnent que « les mathématiques sont cachées dans le jeu. Les enfants apprennent les additions, les soustractions, les fractions, la valeur de position, le calcul, les opérations complexes, l'ordre des opérations, et bien plus encore, sans s'en rendre compte » (Ululab, 2021)¹⁹. Comme aucun exemple n'est présenté pour les concepts/compétence, si l'élève ne réussit pas il peut recommencer. C'est de l'apprentissage essai-erreur (Lubbock (2017)). L'application offre cependant de l'aide si l'élève ne sait pas quoi faire

Pratique

La totalité des applications propose au moins une opportunité de pratique en lien avec des tâches reliées à la numération. Comme le mentionne Biron (2012), « c'est en étant mis en contact régulièrement avec les différents symboles mathématiques et avec un vocabulaire rigoureusement utilisé, dans une grande variété de contextes, que l'élève construira sa compréhension de ceux-ci » (p. 189). Dans cette catégorie, les applications pouvaient obtenir les notes de :1) aucune opportunité de pratique n'est offerte avant d'aborder la nouvelle compétence / le nouveau concept; 2) certaines (par exemple, au moins 1 à 4) opportunités de pratique sont fournies avant de se lancer sur la nouvelle compétence / concept; et 3) de nombreuses (par exemple, au moins 5) opportunités de pratique sont offertes avant de se lancer dans la nouvelle compétence/concept. Les résultats obtenus par la chercheuse et par l'enseignante ressource ne concordent en aucun point. Pour la

¹⁹ Dossier de presse Math Makers : Informations pour les journalistes et les spécialistes du marketing. <https://ululab.com/fr/dossier-de-presse-math-makers/>. Site consulté le 13 octobre 2023

chercheuse, ce sont 14 applications qui permettent plus de 5 opportunités de pratique. Alors que pour l'enseignante ressource, ce sont les 21 applications qui démontrent aucune opportunité de pratique.

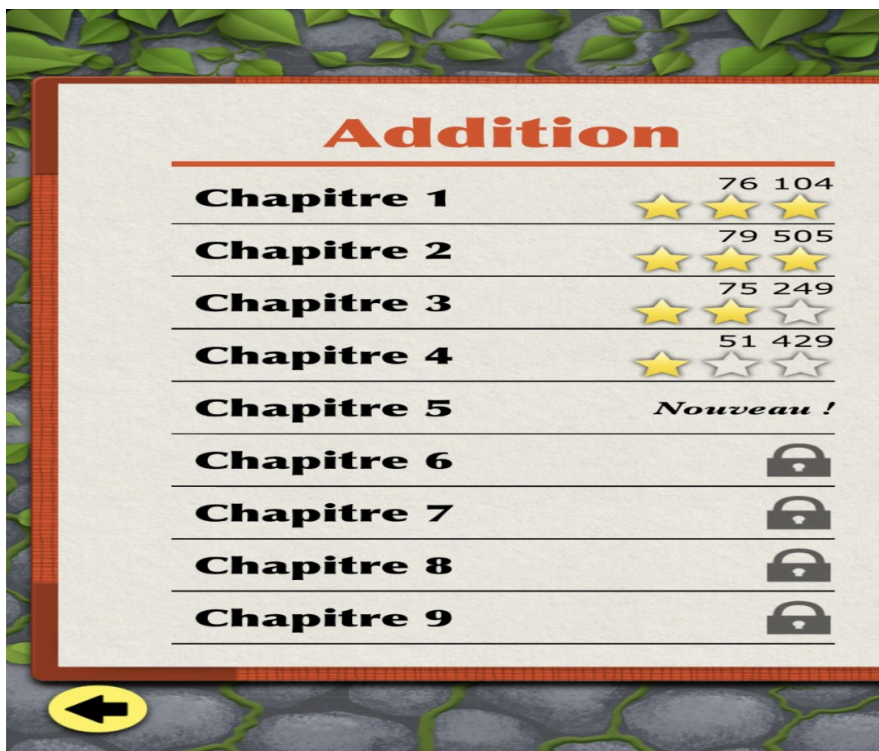


Figure 23. Application *Roi des Math Jr* d'Oddrobo Software AB

Dans l'utilisation de l'application le *Roi des Math Jr*, il est possible de pouvoir favoriser « une progression dans la démarche de construction d'une représentation du nombre » (Bednarz et Janvier, 1984b, p. 7), en effectuant ces situations à répétition. Pour la composante addition (figure 23), l'application offre 90 possibilités de pratique, soit 9 chapitres de 10 questions.

Correction d'erreur et rétroaction

Legendre (2005) définit la rétroaction comme une « communication d'informations qu'une personne reçoit en réponse à ses actions, à ses attitudes, à ses comportements » (p. 1193). Les étudiants qui ont de multiples opportunités d'effectuer des exercices ont plus de chance de commettre des erreurs. Dans cette catégorie, toujours 3 notes étaient possibles à attribuer. La note de 1 indiquait qu'il n'y avait aucune notification et aucune réponse correcte données. La note de 2 était que l'étudiant était informé de la réponse correcte/incorrecte, mais ne recevait pas la bonne réponse. Pour sa part, la note 3 signifiait que l'étudiant était informé de la réponse correcte/incorrecte et recevait la bonne réponse. Dans les résultats de la chercheuse et ceux de l'enseignante ressource, une seule application obtient la note de 3. Il s'agit d'*ABMath* de Nicolas Lehovetzki.

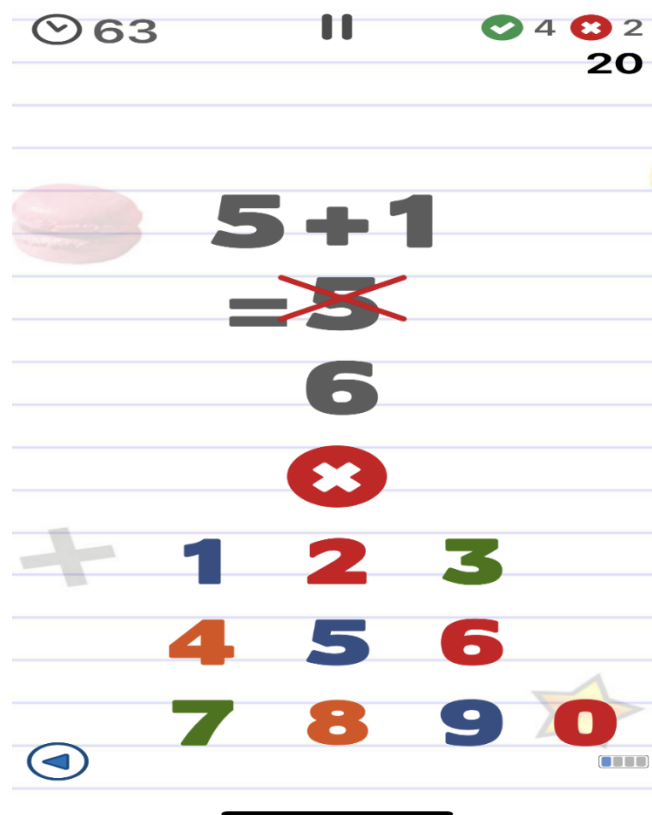


Figure 24. Application *ABMath* de Nicolas Lehovetzki

Lorsque l'élève commet une erreur dans sa réponse, l'application *ABMath* (figure 24), indique à celui-ci qu'il n'a pas la bonne réponse, mais lui transmet immédiatement la bonne. Prenons par exemple dans la figure 24, que 5 est la mauvaise réponse. L'application place un X rouge sur celle-ci et indique la bonne juste en dessous, dans ce cas-ci 6. La capacité de l'application à fournir une rétroaction permet une clarification des concepts à travailler (Beaulieu, 2003).

Erreur d'analyse et suivi des progrès

L'erreur d'analyse et le suivi des progrès sont devenus un incontournable des programmes d'enseignement en offrant une formation continue et un enregistrement précis des performances des élèves (Ok et al., 2016). Afin de permettre à l'élève de faire l'acquisition de nouvelles connaissances ou pour réinvestir des connaissances déjà acquises, il est important d'obtenir un bilan clair des acquis des élèves et de leurs résultats (Villemonteix et al., 2015). Les applications obtenant une note de 1 ne disposaient d'aucune analyse d'erreur possible. Celles pouvant obtenir la note de 2 conservaient un dossier du type d'erreur, mais rien n'était signalé. Pour les applications qui auraient pu obtenir la note de 3, celles-ci conservaient type d'erreur commise par l'étudiant, et l'analyse était rapportée. La chercheuse et l'enseignante ressource s'entendent pour dire que 19 des 21 applications se sont vu attribuer la note de 1, car elles ne gardaient aucun registre du type d'erreurs effectuées.



Figure 25. Application *Fin Lapin 3* d'Allo prof et Akimis

L'application *Fin Lapin 3* (figure 25), montre l'évolution de l'élève dans son parcours d'utilisation, mais ne démontre pas le type d'erreur qu'il a commis.

En ce qui concerne la catégorie suivi des progrès, l'application qui obtenait une note de 1 ne fournissait aucun total de point et le suivi n'était pas disponible. La note de 2 était donnée lorsque le total des points était fourni, mais aucun suivi n'était disponible. L'application qui se faisait attribuer la note de 3 fournissait le total des points et la progression était détectée par l'application d'un système de suivi. Ce sont 14 applications sur un total de 21 qui se sont vu attribuer la note de 1 par la chercheuse ainsi que par l'enseignante ressource.



Figure 26. Application *MathLand* de Didactoons

L'importance d'obtenir un bilan clair des acquis des élèves et de leurs résultats (Villemonteix et al., 2015) est démontrée au travers l'application *MathLand* de Didactoons (figure 26). Le suivi des progrès est présent et bien identifié. La difficulté et les notions vues sont modifiables, ce qui permet d'adapter l'application au niveau de chaque élève et ainsi faire un suivi personnalisé auprès de chacun.

1.1.3 Résultats globaux

Nous avons présenté dans les sections précédentes, le portrait des applications suggérées par les sites Internet des CSS ainsi que par les CP RÉCIT. Les *résultats numériques de l'analyse de la composante mathématique*, ainsi que ceux de la *composante technique*, ont également été présentés. Dans la sous-section qui suit, nous présenterons les résultats globaux qui découlent de ces analyses.

Au cours de notre recherche, nous avons répertorié un total de 209 applications. Ces applications ont été recueillies sur 35 sites Internet des CSS et auprès des 17 CP RÉCIT. À la suite de l'application de nos trois critères : l'application devait être gratuite, devait être suggérée plus de trois fois et devait être pour le premier cycle du primaire, ce sont un total de 21 applications qui ont été analysées par la chercheuse ainsi que par l'enseignante ressource. Sur ces 21 applications, 7 étaient canadiennes et pouvaient être utilisées en français.

Nous avons observé dans la *Section A. Matériel de groupement et de regroupement* que les applications *Money - Mathies*, *Color Tiles - Mathies*, *Number Pieces* et *Number Frames*, mettent l'accent sur le « le groupement en utilisant du matériel aux groupements apparents et accessibles » tel que le suggère le Gouvernement du Québec (2019, p. 5) dans son document sur la Progression des apprentissages de la matière mathématique. Les applications mettaient en évidence la possibilité de manipulation, à plusieurs niveaux de base 10 et en plusieurs types de bases (1, 2, 5, 10, 25, 50, 100 dans *Money – Mathies*) comme le recommande Koudogbo et al. (2017).

Dans la *Section B. Nombres et numération*, nous avons constaté que l'application *Number Line* permet des opérations, que ce soit additions, soustractions, multiplications et divisions. Elle ne permet pas, en revanche de faire des opérations sur du matériel de groupement (Corriveau et Jeannotte, 2015). Les procédures de calcul conventionnel sont souvent préférées tel que le recommandent Bergeron et al. (1986) afin de construire la notion positionnelle chez les jeunes enfants d'abord en concevant le nombre comme une juxtaposition de chiffres, puis selon un ordre chronologique et, enfin, comme un code conventionnel.

Pour terminer la composante mathématique, la *Section C. Numération et opérations* présentait les applications *Number Frames*, *Number Pieces*, *Number Rack*, *Number Line*, *Fraction - Mathies*, *Color Tiles - Mathies* et *Money – Mathies*. Ce sont des applications qui permettaient d'effectuer des opérations de groupements directement sur le matériel afin de comprendre le fonctionnement d'un système numérique et apprendre les gestes liés aux opérations (Baruk, 1997; Bednarz et Janvier, 1986).

Dans la section objectifs des *résultats numériques de l'analyse de la composante technique*, nous présentions les 7 applications qui avaient obtenu une note de 3. Ces applications étaient, *Blips!* (version gratuite), *Math Fight*, *Math Slide: add & Substrack*, *Math slide: Hundred, ten & one*, *Math Slide: tens & ones*, *ABMath* et *le Roi des maths Jr*. Selon Tardif (1996), il convient de constater que chaque environnement doit avoir objectif précis. C'est-à-dire la mise en pratique des connaissances ou l'acquisition des connaissances. Ces applications démontraient un objectif clairement indiqué et facilement identifiable.

Beaulieu (2003) mentionnait l'importance de coordonner les stratégies didactiques et les actions pour donner du sens aux gestes directement liés aux actions. Ok et al. (2016), faisaient le même constat. Selon les résultats mis en commun de la chercheuse et de l'enseignante ressource, 9 applications sur 21 ne démontrent toujours pas cette importance. Ces applications sont: *Color Tiles – Mathies*, *Money by Mathies*, *Rekenrek – Mathies*, *Fraction Strip by Mathies*, *Geoboard, by The MLC*, *Number line*, *Number Rack*, *Number Pieces*, *Number Frames*.

La clarification des informations peut être soutenue par des exemples selon Beaulieu (2003). C'est un nombre de 15 applications qui a reçu une note de 1, c'est-à-dire qu'elles ne donnaient aucun exemple pour chaque concept/compétence.

Selon Vincent-Lancrin et al. (2019), l'acquisition de la compétence mathématique repose en partie sur la mise en pratique des connaissances. Alors, la pratique c'est la capacité à fournir des occasions de pratiquer pour le développement des habiletés (Beaulieu, 2003). Dans cette catégorie, la chercheuse et l'enseignante ressource n'arrivaient pas à un consensus sur les notes à attribuer. Pour la chercheuse, ce sont 14 applications qui permettent plus de 5 opportunités de pratique. Alors que pour l'enseignante ressource, ce sont les 21 applications qui ne démontrent aucune opportunité de pratique.

Dans la catégorie *Correction d'erreur et rétroaction*, nous avons constaté qu'une seule application (*ABMath*) obtenait une note de 3, c'est-à-dire que l'élève était informé de la réponse correcte/incorrecte et recevait la bonne réponse. Cette transmission d'informations collabore la définition de Legendre (2005) de la rétroaction, comme étant une « communication d'informations qu'une personne reçoit en réponse à ses actions, à ses attitudes, à ses comportements » (p. 1193).

Pour la catégorie *Erreur d'analyse et suivi des progrès*, Ok et al. (2016), mentionnait l'importance du suivi de progrès chez les élèves. Villemonteix et al. (2015) faisait également mention de l'importance du bilan des acquis chez les élèves. Fait de constater que 19 des 21 applications, ne répondaient pas au critère de suivi de progrès, afin de permettre aux élèves d'acquérir de nouvelles ou de réinvestir des connaissances déjà acquises.

Pour donner suite aux les résultats globaux, nous faisons la suggestion de deux applications qui pourraient soutenir l'enseignement de la numération. Ces deux applications sont complémentaires, car à elles deux, elles viennent couvrir un plus large éventail de critères du concept de la numération. La première étant *Number Pieces* (The Math Learning Center). C'est une application d'exercice, elle ne démontre aucun enseignement. En plus d'être totalement gratuite, cette application offre l'opportunité de travailler avec du matériel concret pour la numération. Les différents niveaux de bases 10 sont bien représentés. Il existe l'option de personnaliser les couleurs des différents niveaux de base permettant de visualiser les trois niveaux de groupement. L'élève est amené à faire des opérations telles que faire et défaire des groupements, faire et défaire des regroupements et enlever et rajouter des éléments. Selon la tâche demandée par l'enseignante ou l'enseignant, l'élève sera invité à choisir les opérations appropriées (addition, soustraction), ce qui permettra également de pratiquer le calcul mental. Ces opérations pourront comprendre l'ajout, la réunion, le retrait, le complément et la comparaison. Toutes inscrit dans le *Programme de formation de l'école québécoise* (Gouvernement du Québec, 2006). Les exercices sont personnalisables et permettent de les sauvegarder.

La seconde application que nous suggérons est *Fin Lapin 3* (Allo prof). En plus d'avoir un visuel attrayant et d'être totalement gratuite, l'élève est amené à pratiquer les tables de multiplication, de division, d'addition et de soustraction. Plusieurs niveaux de difficulté sont possibles, en allant du débutant à l'expert. Ceci permettra à l'enseignante ou l'enseignant d'ajuster le niveau selon la progression de l'élève. De plus, tel que mentionné dans le *Programme de formation de l'école québécoise*, l'élève sera invité à choisir l'opération appropriée selon le problème présenté (addition, soustraction, multiplication et division). Celui-ci devra effectuer, en

calcul mental, des opérations qui comportent différents sens comme l'ajout, la réunion, le retrait, le complément et la comparaison. De surcroît, l'élève pourra observer le zéro présenté parfois comme la quantité et parfois comme la position dans un nombre.

Dans la section *retour sur les résultats* que nous venons de voir, nous abordions davantage nos résultats en fonction de nos objectifs. La recherche comporte ses forces et ses limites, c'est ce que nous présenterons dans la prochaine section.

1.2 Forces et limites de l'étude

Toute recherche comporte diverses forces et limites qu'il importe de souligner. Une des forces de celle-ci est qu'en cherchant sur tous les sites Internet des CSS, ainsi qu'en joignant les conseillères et conseillers RÉCIT, nous avons donné la chance à l'ensemble des représentants des CSS de partager leurs informations sur les applications suggérées pour l'enseignement de la numération au premier cycle du primaire. Cependant, comme nous avons contacté la « population accessible » (Fortin, 2010, p. 225), leurs réponses se basent sur un échantillon de type non probabiliste, ceux-ci « ne peuvent donc pas être généralisés » (Dumouchel et Karsenti, 2019, p. 83) à l'ensemble des CSS du Québec.

Une autre limite est due au fait que nous avons analysé les applications qui étaient gratuites. Nos choix étaient « principalement d'ordres financiers (par ex. : avoir accès au budget pour acquérir du matériel) » (Leroux et al., 2021, p. 59). Le budget de classe attribué, par les directions d'école, à chaque enseignant en début d'année scolaire ne permet pas de couvrir toutes les dépenses

d'acquisition de matériel. Il était important pour nous de prendre en compte cette réalité du 21^e siècle (Adams, 2020; Karsenti, 2021).

1.3 Pertinence scientifique et sociale de l'étude

Pour clore ce chapitre, nous présentons dans cette section, la pertinence scientifique et sociale de notre étude.

Pertinence scientifique

Le thème de l'utilisation des TIC par des enseignantes et des enseignants dans la recherche francophone en didactique des mathématiques à une histoire différente d'une région du monde à l'autre. Le cas du Québec ne fait pas exception (Brahim et al., 2022). Au Canada, le centre canadien HabiloMédias documente dans ses recherches, « le point de vue des enseignants sur l'influence ou non des technologies numériques sur la qualité de l'apprentissage » (Beaudry et Brehm, 2017, n.p.). En revanche on en sait « peu sur leurs usages pédagogiques et didactiques » (Beaudry et Brehm, 2017, n.p.). C'est pour cette raison que notre recherche se penche sur les applications pouvant être potentiellement utilisées dans l'enseignement des mathématiques au premier cycle du primaire, mais plus spécifiquement sur le concept de la numération.

L'objectif de notre recherche était d'établir *le portrait des applications pour la tablette numérique potentiellement utilisées par des enseignantes et des enseignants du premier cycle du primaire dans l'enseignement de la numération*. Celui-ci permet de mettre à la disposition des enseignantes et des enseignants une liste des applications suggérées au Québec à travers les différents CSS. Ceux-ci « ne connaissent pas toutes les applications qui sont disponibles, ce qui

leur demande d'investir beaucoup de temps hors de la classe afin d'arriver à connaître des outils qui pourraient améliorer leurs pratiques » (Desgagné. 2020, p. 20). Les applications permettent, dans l'enseignement de la numération, l'accès à d'autres moyens ou d'autres techniques afin de supporter des concepts plus abstraits (Brahim et al., 2022).

Pertinence sociale

Tandis que les enseignantes et les enseignants doivent choisir des ressources de qualité et adaptées aux besoins de leur classe, d'autres contraintes doivent être prises en compte tel que le budget de classe, le coût de l'application, le temps pour la recherche de celle-ci (Blanchard, 2022). Le fait de ne pas demander de remboursement auprès des directions ou de déboursier de sa poche semble une habitude de la profession enseignante (Blanchard, 2022), notre recherche pourrait venir combler et soutenir la recherche d'applications pour l'enseignement de la numération au premier cycle du primaire.

Les recherches actuelles en éducation ont permis d'analyser les usages, avantages et défis de l'iPad à l'école (Karsenti et Fiévez, 2013, 2014). Elles ont également documenté les impacts de la tablette en classe (Giroux, et al., 2013) et se sont attardées aux particularités ergonomiques de ladite tablette (Villemonteix et Khaneboubi, 2013). D'autres recherches ont contribué à nommer des applications intéressantes au point de vue pédagogique (Karsenti, et Fiévez, 2013) ou encore, elles ont mis en lumière les compétences à développer en éducation à l'ère du 21^e siècle (Depover et al., 2007). Dans un contexte scolaire où les iPad sont de plus en plus utilisés en cours d'enseignement et d'apprentissage dans les classes des écoles secondaires du Québec, il nous apparaît essentiel de développer des connaissances permettant aux directions des services

pédagogiques de découvrir et mettre en place des pratiques d'accompagnement efficaces auprès de leurs enseignantes et enseignants.

SIXIÈME CHAPITRE. CONCLUSION

Ce travail de recherche portant sur les applications mobiles utilisées sur les iPad pour l'enseignement de la numération, nous a permis de faire l'analyse de 21 applications suggérées soit par les sites Internet des centres de service scolaire, soit des conseillères et conseillers RÉCIT ou soit suggérées de la part des deux.

Dans le premier chapitre, nous avons montré que, l'utilisation des TIC ainsi que les recherches sur le sujet, remontent à plusieurs décennies. Nous observons un lien étroit entre les deux. Nous avons remarqué plusieurs similitudes dans les politiques d'utilisation et d'intégrations des TIC dans plusieurs pays, dont ceux membres de l'OCDE (Australie, Canada, Chili, États-Unis, France, Grèce, Nouvelle-Zélande, Royaume-Uni, Suède et Uruguay). Le Québec ne fait pas exception. Nous avons observé les mêmes tendances, c'est-à-dire que la province a instauré tôt des politiques sur l'utilisation et l'intégration des TIC dans le milieu scolaire. Nous avons présenté les avantages et limites des aides technologiques ainsi que l'intégration de l'iPad à l'école. Après avoir décrit l'intégration à travers le temps et l'utilisation de l'iPad, nous avons établi notre question de recherche : *quel est le portrait des applications pour la tablette numérique potentiellement utilisées par des enseignantes et des enseignants du premier cycle du primaire dans l'enseignement de la numération ?*

Dans le deuxième chapitre, nous avons détaillé le concept de la numération avec ses principales caractéristiques, les difficultés associées à son apprentissage ainsi que des pistes pour son enseignement. Nous avons présenté les tablettes numériques et les applications mobiles. La

description de ces trois composantes, en lien avec notre question de recherche, nous a permis d'élaborer nos objectifs de recherche : 1) dresser un portrait des applications sur l'iPad pour l'enseignement de la numération au primaire; et 2) évaluer les composantes mathématiques et les composantes techniques de ces applications. Après avoir déterminé nos objectifs spécifiques, nous avons choisi dans le chapitre trois, l'analyse descriptive comme méthodologie pour réaliser nos objectifs.

Dans le chapitre quatre, nous avons présenté nos résultats et ceux de l'enseignante ressource. Sur les 72 CSS consultés, seulement 35 sites Internet suggéraient des applications en lien avec les mathématiques. Pour compléter nos échantillons, nous avons présenté les applications suggérées par les CP RÉCIT. Seulement 17 conseillères ou conseillers pédagogique RÉCIT nous ont répondu sur une possibilité de 73. Notre collecte de données nous a permis de recenser 209 applications au total. Cependant, nous avons établi des critères afin de pouvoir déterminer les applications à analyser. Elles devaient être gratuites et être recommandées un minimum de 3 fois. Après avoir appliqué ces 2 critères, ce sont 24 applications que nous devions analyser. En revanche, nous n'avons pas évalué l'application *Geogebra*, car celle-ci comportait plusieurs exercices. Nous avons également analysé *MathMakers* en remplacement de *Slice Fraction*. Celle-ci étant payante et nous pouvions l'évaluer au travers de l'application *MathMakers* qui était plus complète. Nous n'avons pas évalué l'application *Math Slide : multiply & divide*, car celle-ci était destinée au 2^e cycle. Ce qui nous donna finalement un total de 21 applications à analyser. Sur les 21 applications analysées, nous avons constaté que 21 applications, 7 étaient canadiennes et pouvait être utilisés en français, mais qu'elles n'étaient pas dans les applications les plus suggérées. Après avoir présenté l'analyse interjuges, nous avons constaté que les 5 applications s'étant

démarqués pour la composante mathématique étaient *Money de Mathies*, *Number line*, *Color Tiles-Mathies*, *Number Frames* et *Number Pieces*. Pour la composante technique, la chercheuse ainsi que l'enseignante ressource, s'entendant que *ABMath* était l'application numéro un au niveau de la première section de la grille d'Ok et al. (2016).

Au chapitre cinq, nous avons identifié les applications qui avaient été retenues pour notre analyse de données, ainsi que celles qui se démarquaient pour la chercheuse et pour l'enseignante ressource après la fidélité interjuges. Nous présentions l'application qui représentait soit la meilleure note, ou celle qui représentait moins bien ce que l'application devait faire. Pour débiter, nous avons présenté les applications selon l'analyse de la composante mathématique. L'application qui démontrait le mieux le matériel de groupement et de regroupement était *Number Pieces*. Celle-ci mettait en évidence les principales bases à travailler au premier cycle du primaire. C'est-à-dire, à plusieurs niveaux de base 10. Pour la section une approche diversifiée des nombres et de la numération, c'est l'application *Number Line* qui a obtenu la meilleure note. Celle-ci permettait de calculer par bond, et de travailler le calcul mental. Il était possible de travailler sur les nombres qui viennent avant ou après. Cependant, il n'était pas possible d'effectuer des opérations sur du matériel de groupement. La troisième section c'est-à-dire celle d'évaluer une approche qui donne un sens aux opérations, a permis de déterminer que *Money de Mathies*, est une des applications qui offrait le plus de possibilités de manipulation. Comme elles permettaient de travailler sur de l'argent (papiers et monnaies), il était possible de travailler en plusieurs bases (1, 5, 10, 20, 50 et 100). En revanche, le visuel ne permettait pas de voir clairement les règles de groupement.

La deuxième composante que nous avons présentée était celle du volet technique de l'application. Celle-ci se composant de deux sections, soit celle des éléments d'enseignement et les stratégies efficaces et celle des facteurs personnels et environnementaux. Pour la première sous-section, sur les 21 applications, ce sont 17 d'entre elles qui avaient un objectif clair et précis. En revanche, aucune application ne donnait de stratégies ou d'exemple lors de l'utilisation. Au niveau de la sous-section pratique, toutes les applications proposaient au moins une opportunité d'exercice. Du côté de la sous-section correction d'erreur et rétroaction, seule l'application AB Math et Fin lapin mentionnait qu'il y avait une erreur, mais donnaient également la bonne réponse. C'est presque la moitié (11 applications), qui ne donnaient aucune rétroaction ni la bonne réponse. Au niveau de la sous-section Erreur d'analyse et Suivi des progrès, aucune application ne permettait d'obtenir un bilan clair des acquis, à savoir, qu'il n'y avait aucune qui gardait un registre du type d'erreurs que nous faisons. La seule application qui gardait un registre de mauvaises réponses, mais sans préciser le type d'erreur était AB Math.

Au terme des résultats globaux, et ce malgré un nombre élevé de suggestions, nous n'avons pas été en mesure d'identifier une ou des applications qui répondaient à tous les critères de la grille d'analyse. Nous aurions pu penser que les applications didactiques, souvent dotées d'aides, de capacités de suivis et d'interfaces multimédias auraient été les plus suggérées. Par ailleurs, ces résultats obtenus et les limites de notre étude nous incitent à proposer des recommandations qui pourraient ouvrir la réflexion à de nouvelles recherches.

Les études sur les applications mobiles et l'intégration des TIC (iPad) et encore moins sur les applications pour l'enseignement de la numération sont peu nombreuses, de nouvelles

recherches permettraient un changement dans ces deux domaines et constitueraient certainement un levier qui aiderait les enseignantes à choisir les applications comme support à l'enseignement. Il pourrait être intéressant de voir ce que toutes les conseillères ou tous les conseillers pédagogiques RÉCIT suggèrent comme application en lien avec l'enseignement de la numération et pourquoi ceux-ci les proposent.

Une dernière recommandation réside dans une des limites de notre recherche. Comme nous n'avons pu consulter les enseignantes et enseignants, une recherche pourrait venir combler les données manquantes de la nôtre, en brossant un portrait réel des applications utilisées sur le terrain, par des enseignantes et enseignants du premier cycle du primaire pour enseigner le concept de la numération.

SEPTIÈME CHAPITRE. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Académie de la transformation numérique. (2021). *Portrait des usages du numérique dans les écoles québécoises (Édition 2021)*. ATN, Académie de la transformation numérique. <http://central.bac-lac.gc.ca/.redirect?app=damspub&id=78d1463d-ed2-48a8-8b93-e41ec57370fa>
- Adams, G. (2022). *Du processus d'implantation au fonctionnement d'une classe flexible au Québec: pérennité post pandémie* [mémoire de maîtrise inédit]. Université du Québec à Rimouski. <https://semaphore.uqar.ca/id/eprint/2083/>
- All prof (s.d.). *Les nombres naturels (N)*. <http://www.alloprof.qc.ca/BV/pages/m1021.aspx>
- Attard, C. et Curry, C. (2012). Exploring the use of iPads to engage young students with mathematics. Dans J. Dindyal, L.P. Cheng et S.F. Ng (dir.), *Mathematics education: Expanding horizons (Expanding horizons, Proceedings of the 35th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)* (p. 75–82). Singapore : MERGA.
- Azaoui, B., Combe, C. et Cappellini, M. (2019). Usages et représentations des tablettes dans les foyers et à l'école : quelle continuité? *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 21(3), 75-97. <https://doi.org/10.7202/1067709ar>
- Baruk, S. (1992). *Dictionnaire de mathématique élémentaire*. Éditions du Seuil.
- Baruk, S. (1997). *Comptes pour petits et grands*. Éditions Magnard.

- Beaudoin, J., Gaudreault-Perron, J., Laferrière, T., Hamel, M.-D. et Saint-Pierre, E. (2014). *Usages du numérique dans les écoles québécoises : L'apport des technologies et des ressources numériques à l'enseignement et à l'apprentissage, Recension des écrits*. CEFRIO.
- Beaudry, M.-C. et Brehm, S. (2017). L'utilisation du iPad en classe de français au secondaire : quels usages par l'enseignant? *Revue de recherches en littératie médiatique multimodale*, 5. <https://doi.org/10.7202/1046905ar>
- Beaulieu, M. (2003). *Élaboration d'une grille d'analyse de matériels didactiques informatisés pour l'apprentissage de la numérotation au premier cycle du primaire* [mémoire de maîtrise inédit]. Université de Sherbrooke. <https://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/538>
- Beaupré, J. (2014). *Usage pédagogique des tablettes : la gestion de classe*. <https://ecolebranchee.com/dossier-tablettes/>
- Bednarz, N. (2013). Recherche collaborative et pratique enseignante: Regarder ensemble autrement. L'Harmattan.
- Bednarz, N. et Janvier, B. (1984a). La numération, partie 1. *Grand N*, 33, 5-31.
- Bednarz, N. et Janvier, B. (1984b). La numération, partie 2. *Grand N*, 34, 5-19.
- Bednarz, N. et Janvier, B. (1986). Une étude des conceptions inappropriées développées par les enfants dans l'apprentissage de la numération au primaire. *European Journal of Psychology of Education*, 7(2), 17-33.

- Bednarz, N., Janvier, B., Poirier, L. et Archambault, J. (1987). *Le concept du nombre et son acquisition chez le jeune enfant* [vidéo]. Université du Québec à Montréal, CIRADE.
- Benali, M., Boukare, M. et Blej, M. (2021). *Tendances de l'apprentissage mobile 2000-2020 : une métaanalyse*. Université Mohammed premier : Mourad Menali's lab.
- Bergeron, J., Herscovics, N. et Bergeron, A. (1986). The Kindergartner's symbolization of numbers. Dans *Proceedings of the eight-annual meeting of the North American chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (p. 35-41). Michigan State University.
- Bernard F.X., Boule'h L. et Arganini G. (2013). Utilisation de tablettes numériques à l'école. Une analyse du processus d'appropriation pour l'apprentissage. *Sciences Et Technologies De L'information Et De La Communication Pour L'éducation Et La Formation*, 20(1), 513-529. <https://doi.org/10.3406/stice.2013.1081>
- Bertolo, D. (2014). *Apports et évaluations des interactions sur tablettes numériques dans le cadre de l'apprentissage de la géométrie dans l'espace* [thèse de doctorat inédite]. Université de Lorraine. <https://hal.univ-lorraine.fr/tel-01751774>
- Besnier, S. (2016). Usage des technologies en mathématique à l'école maternelle et connaissances professionnelles des professeurs. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO chair*, 3(2), 269–286.

- Besnier, S. (2019). Travail documentaire des professeurs et ressources technologiques : le cas de l'enseignement du nombre à l'école maternelle. *Éducation et didactique*, 13(2), 119-153.
- Besnier, S.B. et Bueno-Ravel, L.I. (2014). Usage des technologies en mathématique à l'école maternelle : le travail documentaire des enseignants. *Review of Science Mathématique & ICT Education*, 8(1), 63-80.
- Bétrancourt, M. et Bozelle, C. (2012). Les MITIC au service de la pédagogie spécialisée : mieux connaître leur spécificité pour développer des usages éducatifs pertinents. *Revue de Pédagogie spécialisée*, 4, 15-23.
- Béziat, J. (2019). À l'école primaire, robotique éducative en milieu ordinaire. *Spirale - Revue de recherches en éducation*, 63, 91-109.
- Bibeau, R. (2005). Les TIC à l'école : proposition de taxonomie et analyse des obstacles à leur intégration. *Revue de l'EPI (Enseignement Public et Informatique)*.
<https://www.epi.asso.fr/revue/articles/a0511a.htm>
- Bideaud, J., Lehalle, B. et Vilette, B. (2004). *La conquête du nombre et ses chemins chez l'enfant*. Presses universitaires du Septentrion.
- Biron, D. (2012). *Développement de la pensée mathématique chez l'enfant*. Les éditions CEC.
- Biron, D., Cividini, M. et Desbiens, J.-F. (dir.) (2005). *La profession enseignante au temps des réformes*. Éditions du CRP.

- Bisaillon, N. (2021). *Développement du sens du nombre et de la numération: élaboration d'un outil d'évaluation et d'une séquence didactique* [thèse de doctorat inédite]. Université de Montréal.
- Blain, G., Nowak, G. et Didier, V. (2022). Une pratique active de l'informatique à l'école. *Cahiers d'histoire du Cnam*, 2022, L'informatique entre à l'école : vers une histoire de l'enseignement des sciences et techniques informatiques, 15(1), 55-88.
- Blanchard, N. (2022). *La sélection des ressources éducatives sur les marchés éducatifs en ligne: critères et pratiques d'enseignants du préscolaire et du primaire* [thèse de doctorat inédite]. Université du Québec en Outaouais. <https://di.uqo.ca/id/eprint/1437/>
- Boéchat-Heer, S. (2014). *Rapport de recherche : Évaluation de l'intégration de tablettes numériques dans deux établissements du canton de Neuchâtel*. Éditions HEP-BEJUNE.
- Boulet, G. et Francavilla, M. (2007). *Math en mots*. Éditions du CRP.
- Brahim, N., Jamal, H. et Mohamed, B. (2022). La place des TICE dans l'enseignement des mathématiques. *Volume spécial du CIRSEF 2017, I*, 249-266.
- Brassard, I., Moreau, A. C., Tremblay, K. N., Jolicoeur, E. et Beaulieu, J. (2021). Recension des écrits sur les pratiques d'enseignement en littératie intégrant des technologies numériques auprès d'élèves en situation de handicap. *Revue de recherches en littératie médiatique multimodale*, 14. <https://doi.org/10.7202/1086913ar>

- Breton, P. (2002). La société de l'information: de l'utopie au désenchantement. *Revue européenne des sciences sociales*, 123, 35-39.
- Chambres, P. (1985). Recherche exploratoire sur la capacité de « pilotage » chez des enfants de 4 à 6 ans. *Enfance*, 38(2-3), 191-199.
- Chaput, N. (1998). *Essai de construction d'une grille pour l'analyse de matériels éducatifs informatisés destinés à l'apprentissage et à l'enseignement du concept de nombre naturel* [thèse de doctorat inédite]. Université de Sherbrooke.
<https://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/445>
- Charbonnier, E. et Gouëdard, P. (2020). Les réformes à l'horizon 2030 dans les pays de l'OCDE. *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, 83.
<https://doi.org/10.4000/ries.9382>
- Chen, S. (2020). « Immatérielle », L'expansion mondiale des tic ? *Alternatives sud*, XXVII(1), 105-120.
- Cherel, C. (2005). *Deux élèves en difficulté s'intègrent à une classe ordinaire le temps... des mathématiques*. Éditions Bande didactique, (Parenthèse).
- Chioussé, S. (2001). *Examen thématique de l'apprentissage des adultes. Pédagogie et apprentissage des adultes. État des lieux et recommandations*. OCDE.
<https://hal.science/hal-00133764>

- Chomienne, M. (1988). L'informatique scolaire au Québec : évolution et état de la situation. *Bulletin de l'EPI (l'informatique scolaire au Québec)*, 49, 72-83.
- Cody, N., Coulombe, S., Giroux, P., Gauthier, D. et Gaudreault, S. (2016). Pratiques, objets et finalités de collaboration en lien avec l'intégration des tablettes numériques dans une école secondaire/Practices, objects and collaboration purposes related to the integration of digital tablets in a high school. *La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 42(3), 1-16. <https://doi.org/10.21432/T2KK7S>
- Coppé, S. et Houdement, C. (2002). Réflexions sur les activités concernant la résolution de problèmes à l'école primaire. *Grand N*, 69, 53-62.
- Corriveau, C. et Jeannotte, D. (2015). L'utilisation de matériel en classe de mathématiques au primaire: quelques réflexions sur les apports possibles. *Bulletin AMQ*, LV(3), 32-49.
- Corriveau, C. et Jeannotte, D. (2019). Idées véhiculées dans la littérature professionnelle à propos du matériel de manipulation au primaire. Dans V. Martin, M. Thibault, J. Giroux, A. Savard (dir.), *L'analyse conceptuelle en didactique des mathématiques; spécificités, apports et perspectives* (p. 94-103). Actes du Colloque du Groupe de didactique des mathématiques du Québec 2018, 23-25 mai 2018, CÉGEP de Drummondville.
- Côté, B. (1982). Les idées puissantes de Seymour Papert. *Bulletin de l'AMQ*, Décembre (4), 18-22.
- Côté, L. et Martin, V. (2017). *Cinq, pint, boune: construire un système de numération pour ébranler les conceptions*. Communication présentée au Actes du Colloque du Groupe de

- didactique des mathématiques du Québec, 31 mai au 2 juin 2017, Université McGill, Montréal.
- DeBlois, L. (2001). *4 dizaines et 10 unités font 410, pourquoi ?* Presse de l'Université du Québec à Trois-Rivières.
- De Champlain, D., Mathieu, P. et Tessier, H. (1999). *Petit lexique mathématique*. Modulo.
- Dehaene, S. (1997). *La bosse des maths*. Odile Jacob.
- Delannoy, P. (1992). Les "Mathémocrates" ont-ils tué le langage Logo ? Les "Technocrates" le sauveront-ils ? *Bulletin de l'EPI (Enseignement Public et Informatique)*, 66, 129-140.
- Delval, F. (2019). *Utilisation des MITIC dans l'enseignement des sciences de la nature au secondaire I: mise en œuvre, apports, contraintes et évaluation* [mémoire de maîtrise inédit]. Haute école pédagogique – Vaud. <https://patrinum.ch/record/269219>
- Demars, B. (2020). Minitel à images, images du Minitel (1980-2000). *Le Temps des médias*, (35), 170-182. <https://doi-org.ezproxy.usherbrooke.ca/10.3917/tdm.035.0170>
- Depover, C., Karsenti, T. et Komis, V. (2007). *Enseigner avec les technologies*. Presses universitaires du Québec.
- Deruaz, M. et Batteau, V. (2018). Dix ou 10: quelle est la question? Dans E. Petitfour (dir.), *Manipuler, représenter, communiquer : quelle est la place de la sémiotique dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques ?* (p. 231-255). Actes du Colloque sur la formation en mathématiques des professeurs des écoles, 13-15 juin 2017, Épinal.

Deslauriers, J.-P. (1991). *Recherche qualitative. Guide pratique*. McGraw-Hill.

Desgagné, S. (2020). *Les modifications de la pratique enseignante en contexte d'intégration des tablettes électroniques dans les classes de mathématiques* [mémoire de maîtrise inédit]. Université du Québec à Chicoutimi.

Dragone, L., Temperman, G. et De Lièvre, B. (2020). Intégration du numérique en classe et projet mathématique sur le réseau socio-numérique Twitter. *Mathématique*, 72. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3891500>

Drot-Delange, B. et Baron, G.-L. (2016). L'informatique comme objet d'enseignement à l'école primaire française ? Mise en perspective historique. *Revue française de pédagogie*, 195, 51-62. <https://doi.org/10.4000/rfp.5032>

Dumouchel, G. et Karsenti, T. (2019). Hors dossier : Comment les futurs enseignants du Québec évaluent l'information trouvée sur le Web: une étude des pratiques déclarées et effectives. *Formation profession*, 27, 74-87.

Dwyer, D. (1994). Apple Classrooms of Tomorrow: What We've Learned. *Educational Leadership*, 51(7), 4-11.

Fédération des centres de services scolaires du Québec. (2021). *Mission et rôle - Centre de services scolaires*. Fédération des centres de services scolaires du Québec. <https://www.fcssq.quebec/centres-de-services-scolaires/role>

- Fernandes, D. (2019). *Numération de position décimale : le principe d'échange et la valeur du zéro, que du fil à retordre* [mémoire de maîtrise inédit]. Université de Sherbrooke. <https://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/17664>
- Feron, C. (2022). *Analyse longitudinale de la stratégie d'une plateforme digitale. Le cas Spotify* [mémoire de maîtrise inédit]. Université catholique de Louvain. <https://dial.uclouvain.be/memoire/ucl/en/object/thesis%3A30206>
- Fiévez, A. et Karsenti, T. (2018). Usages et perceptions des enseignants lors de l'utilisation de la tablette en contexte scolaire. *Formation et profession*, 26(1), 55-73.
- Fillion, A. (2020). *Analyse de l'activité d'enseignement-apprentissage du concept de nombre sous une approche par résolution de problèmes chez une enseignante de 2e année en adaptation scolaire* [mémoire de maîtrise inédit]. Université du Québec à Rimouski.
- Fleiss, J. (1986). *The Design and Analysis of Clinical Experiments*. Wiley.
- Fortin, M.-F. (2010). *Fondements et étapes du processus de recherche - Méthodes quantitatives et qualitatives*. Chenelière éducation.
- Fothergill, R. (1987). The director's view. *British Journal of educational Technology*, 18(3), 181-194.
- Games, A. et Squire, K. D. (2011). Searching for the fun in learning: A historical perspective on the evolution of educational video games. Dans S. Tobias et J. D. Fletcher (dir.), *Computer games and instruction* (p. 17-46). Information Age Publishing.

- Garnier, P. (2022). Chapitre 12 : Cheminements d'enseignantes dans l'utilisation pédagogique de tablettes numériques auprès d'élèves avec un trouble du spectre de l'autisme. INSHEA. *Autisme et usages du numérique en éducation, Champ social*, 293-312.
- Gaulin, C., Lunkenbein, D. et Dienes, Z.P. (1969). Un programme de mathématique pour le niveau élémentaire (1re partie). *Bulletin AMQ*, 11(3), 29-50
- Gélis, J. et Villemonteix, F. (2015). Introduction des tablettes et enseignement des mathématiques à l'école primaire : schèmes d'usage professionnels et discours des enseignants. *Recherches en didactiques*, 19, 73-83. <https://doi.org/10.3917/rdid.019.0073>
- Gérin-Lajoie, S. et Papi, C. (2019). Quels liens entre outils technopédagogiques et conceptions de l'apprentissage ? Dans F. Lafleur et G. Samson (dir.), *Formation et apprentissage en ligne* (p. 127-142). Presses de l'Université du Québec.
- Gervais, C. et Lepage, M. (2020). Introduction : défis et perspectives pour une recherche efficiente sur l'intégration de nouvelles technologies dans les systèmes éducatifs africains. Dans T Karsenti, K. Toure, M. Lepage et S. A. Attenoukon (dir.), *Usages et appropriation des technologies éducatives en Afrique : quelques pistes de réflexion* (p. 1-13). Langaa.
- Giroux, P., Coulombe, S., Cody, N. et Gaudreault, S. (2013). L'utilisation de tablettes numériques dans des classes de troisième secondaire : retombées, difficultés, exigences et besoins de formation émergents. *CREN-numéro spécial*, 20, 1-29.

Goudenhoof, A. (2018). *Les difficultés d'apprentissage de la numération* [mémoire de maîtrise inédit]. École supérieure du professorat et de l'éducation - Académie de Nantes. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02354223>

Goulet, M. P. (2018). Méthodes de résolution de problèmes écrits de mathématiques présentées au primaire: pratiques associées et effets de ces méthodes sur l'activité mathématiques des élèves [thèse de doctorat inédite]. Université du Québec à Rimouski.

Gouvernement du Canada. (2012). *Déclaration sur l'apprentissage par le jeu*. Conseil des ministres de l'Éducation.

Gouvernement de la France (2015). *PROGRAMME NATIONAL D'ENQUÊTES 2015*. Ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique.

Gouvernement du Québec. (1984). *Le développement de la micro-informatique dans les écoles primaires et les écoles secondaires*. Bibliothèque nationale du Québec.

Gouvernement du Québec. (1996a). *Les États généraux sur l'éducation 1995-1996. Exposé de la situation*. Ministère de l'éducation.

Gouvernement du Québec. (1996b). *Les technologies de l'information et de la communication en éducation. Plans d'intervention pour la formation générale des jeunes et des adultes*. Ministère de l'éducation.

Gouvernement du Québec. (2000). *Plan stratégique 2000-2003 du ministère de l'éducation*. Ministère de l'éducation du Québec.

Gouvernement du Québec. (2001). *La formation à l'enseignement. Les orientations. Les compétences professionnelles*. Ministère de l'Éducation.

Gouvernement du Québec. (2006). *Programme de formation de l'école québécoise - enseignement primaire*. Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.

Gouvernement du Québec. (2009). *Progression des apprentissages, Mathématique*. Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport

Gouvernement du Québec. (2011a). *Budget 2011-2012*. Discours sur le budget. Ministère des Finances du Québec.

Gouvernement du Québec. (2011b). *Règles budgétaires pour les années scolaires 2009-2010 à 2011-2012 : amendées - Juin 2011 Commissions scolaires -investissements*. Direction générale du financement et de l'équipement.

Gouvernement du Québec. (2012a). *L'École 2.0. La classe branchée*. Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.

Gouvernement du Québec. (2012b). *Balises pour guider le choix d'une ressource didactique numérique selon la mesure budgétaire 50680 : 2012-2013*. Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.

Gouvernement du Québec. (2013). *Rapport - Évaluation du processus d'acquisition des outils technologiques*. Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.

Gouvernement du Québec. (2014). *Règles budgétaires pour les années scolaires 2012-2013 À 2014-2015. Amendées - Juillet 2014*. Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.

Gouvernement du Québec. (2015). *L'éthique et les TIC à l'école : un regard posé par des jeunes*. Commission de l'éthique en science et en technologie.

Gouvernement du Québec. (2018). *Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur. Les élèves et les étudiants : au cœur de la révolution numérique*. Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur.

Gouvernement du Québec. (2019). *Cadre de référence de la compétence numérique*. Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur.

Gouvernement du Québec. (2021). *Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur. Bilan 2019-2020 et 2020-2021*. Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur.

Hamon, D. (2018). Le rôle des tablettes numériques à l'école primaire pour les élèves et les enseignants: Attention Versus distraction. Dans *2e colloque international francophone éTIC2*, (p. 1-7). École et Technologie de l'Information et de la Communication, Université de Cergy-Pontoise, Espé de Versailles, Oct 2015, Genveilliers, France.

Harvey, J.-L., et Lemire, G. (2001). *La nouvelle éducation : NTIC, transdisciplinarité et communautaire*. L'Harmattan.

- Héroux, S. (2023). Étude exploratoire de l'activité mathématique lors de séances de jeux en classe du primaire [thèse de doctorat inédite]. Université du Québec à Montréal.
- Ifrah, G. (1994). *Histoire universelle des chiffres. (Tome 1 - L'aventure des chiffres ou l'histoire d'une grande invention)*. Éditions Robert Laffont.
- Ingala, S. (2020). Les caractéristiques et les résultats des programmes d'entraînements sur les compétences du nombre chez les enfants en maternelle : une synthèse [mémoire de maîtrise inédit]. Université de Liège.
- IRDP (2017). Accord (concordance) entre juges (évaluateurs, correcteurs, observateurs). Conférence intercantonale de l'instruction publique de la Suisse romande et du Tessin.
- Johnstone, W. (1996). A comparison of the United States and European policies for the development of the United States Information Superhighway and the European Information Society (Publication No 9703553) [mémoire de maîtrise inédit]. University of Florida. ProQuest Dissertation and Theses. (304311849)
- Jonnaert, P. (2000). Le nouveau curriculum pour le 1er cycle du primaire au Québec et son implication pour les activités mathématiques. *Instantanés mathématiques*, XXXVII(1), 4-16.
- Jeronnez, L. et Lejeune, I. (1973). Les réglettes Cuisenaire et la mathématique moderne. *Math-Ecole*, (51), 30-38.

- Karsenti, T. (1997). Comment le recours aux TIC en pédagogie universitaire peut favoriser la motivation des étudiants : le cas d'un cours médiatisé sur le Web. *Cahiers de la recherche en éducation*, 4(3), 455–484.
- Karsenti, T. (2021). Gamifying economics teaching in secondary school: a case study of a class of 34 students. *Mediterranean Journal of Education*, 1(1), 2–14.
- Karsenti, T. et Collin, S. (2013). TIC et éducation: avantages, défis et perspectives futures. *Éducation et francophonie*, 41(1), 1-6.
- Karsenti, T. et Fiévez, A. (2013). *L'iPad à l'école : usages, avantages et défis. Résultats d'une enquête auprès de 6057 élèves et 302 enseignants du Québec (Canada)*. Université de Montréal, Faculté d'éducation, CRIFPE, Chaire de recherche du Canada sur les technologies en éducation.
- Karsenti, T. et Larose, F. (2005). Intégration des TIC et le travail enseignant. Dans T. Karsenti et F. Larose (dir.), *L'intégration pédagogique des tic dans le travail enseignant* (p. 2-7). Les Presses de l'Université du Québec.
- Karsenti, T., Savoie-Zajc, L. et Larose, F. (2001). Les futurs enseignants confrontés aux TIC : changements dans l'attitude, la motivation et les pratiques pédagogiques. *Éducation et francophonie*, 29(1), 86-124. <https://doi.org/10.7202/1079569ar>

- Karsenti, T. (1997). Comment le recours aux TIC en pédagogie universitaire peut favoriser la motivation des étudiants: le cas d'un cours médiatisé sur le Web. *Cahiers de la recherche en éducation*, 4(3), 455-484.
- Keller, A. (2000). Les chiffres arabes sont-ils arabes ? Dans D. Biron et E. Caron (dir.), *Recueil de textes* (p. 42). Université de Sherbrooke.
- Kerawalla, L., O'Connor, J., Undersood, J., duBoulay, B., Holmberg, J. et Luckin, R. (2007). Exploring the potential of the Homework System and Tablet PCs to support continuity of numeracy practices between home and primary school. *Educational Media International*, 44(4), 289–303.
- Khaddage, F. (2013). The iPad global embrace! Are we branding mobile learning? (p. 3234-3240). Présenté à Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Koo, T.K. et Li, M.Y. (2016): A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155-163.
- Koudogbo, J. (2013). *Portrait actuel des connaissances d'élèves de troisième année de l'ordre primaire et de situations d'enseignement sur la numération de position décimale* [thèse de doctorat inédite]. Université du Québec à Montréal.

- Koudogbo, J., Giroux, J. et René de Cotret, S. (2017). La numération de position : où en sont les connaissances d'élèves québécois? *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 17(3), 199-218.
- Labbé, S. (2019). *L'iPad à l'école: Une bonne idée?* Groupe Fides Inc.
- Lefrère, V. (2018). 7. Quel est le coût des applications gratuites ? *Regards croisés sur l'économie*, 2(23), 94-104. DOI : 10.3917/rce.023.0094.
- Lafleur, F. (2019). *Développement de la compétence technopédagogique des formateurs en ligne : expérimentation d'une formation à la webconférence en enseignement supérieur* [thèse de doctorat inédite]. Université de Sherbrooke.
<https://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/15111>
- La Madeleine, C. (2014). *L'enseignement des sciences et de la technologie au primaire et les TIC: une analyse didactique des pratiques* [mémoire de maîtrise inédit]. Université de Montréal.
<https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/10985>
- Landry, N. et Bégin, M. (2016). Les médias et les TIC dans le Programme de formation de l'école québécoise. Dans N. Landry et A.-S. Letellier (dir.), *Éducation aux médias : enjeux et perspectives* (n.p.). Presses Université de Montréal (PUM).
- Lapierre, H. et Fournier, F. (2019). Utiliser les TIC dans le contexte de l'enseignement de la science et de la technologie. Dans F. Fournier, M. Riooel, P. Charland et P. Potvin (dir.),

Utiliser les TIC dans le cadre de l'enseignement de la science et de la technologie (p. 135-153). Les publications de l'EREST.

Larose, F., Grenon, V. et Palm, S. (2004). *Enquête sur l'état des pratiques d'appropriation et de mise en œuvre des ressources informatiques par les enseignantes et les enseignants du Québec: rapport de recherche*. Centre de recherche sur l'intervention éducative, Faculté d'éducation, Université de Sherbrooke.

Larose, F., Lenoir, Y., Karsenti, T. et Grenon, V. (2002). Les facteurs sous-jacents au transfert des compétences informatiques construites par les futurs maîtres du primaire sur le plan de l'intervention éducative. *Revue des sciences de l'éducation*, 28(2), 265-287.
<https://doi.org/10.7202/007354ar>

Larose, F., Grenon, V., Bédard, J., Dezutter, O., Hasni, A., Lebrun, J., Morin, M.-P., Samson, G., Theis, L., Thomas, L. et Savoie, A. (2008). *Étude des motifs d'utilisation et des profils d'adoption de matériel scolaire informatisé (MDI) par des enseignantes et enseignants du primaire au Québec*. Rapport de recherche. Sherbrooke: Université de Sherbrooke, Faculté d'éducation.

Latulipe, N., Raby, C., O'Connell, L. et St-Onge, G. (2022). Développement de compétences dites du 21^e siècle chez les enfants à l'éducation préscolaire grâce à la programmation et à la robotique : une recherche-action. *Revue hybride de l'éducation*, 5(2), 190-209.
<https://doi.org/10.1522/rhe.v5i2.1234>

- Laurence, S. (2020). *Élaboration et validation d'un outil d'analyse de la posture d'auteur et de ses manifestations dans les écrits littéraires d'élèves du troisième cycle du primaire* [mémoire de maîtrise inédit]. Université de Montréal. <https://archipel.uqam.ca/14854/>
- Ledoux, M. (2014). *Accompagnement d'une équipe d'enseignants du premier cycle du primaire dans l'intégration pédagogique des TIC* [mémoire de maîtrise inédit]. Université de Québec à Montréal. <https://archipel.uqam.ca/6569/1/M13418.pdf>
- Lefebvre, S., Gareau, A., Samson, G., Brouillette, N. et Jaillet, A. (2019). Faire le point sur les connaissances à mobiliser et les actions à déployer pour intégrer le tableau numérique interactif (TNI) à ses pratiques d'enseignement. Dans T. Karsenti, *Le numérique en éducation: Pour développer des compétences* (p. 147-158). Presses de l'Université du Québec. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjhzrtg.13>
- Legendre, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation (3e éd.)*. Guérin.
- Leroux, M., Bergeron, L., Turcotte, S., Deschênes, G., Smith, J., Malboeuf-Hurtubise, C., Riel, J., Bergeron, J. et Berrigan, F. (2021). L'aménagement flexible de la classe : le point de vue d'enseignantes du primaire au Québec. *Éducation et socialisation*, 59.
- Lubbock, M.-C. (2017). *Apprendre à calculer avec une tablette numérique ? Comment entraîner le répertoire additif, lors des leçons de soutien pédagogique ? Enseignement avec ou sans tablette numérique?* [mémoire de maîtrise inédit]. École Pédagogique - BEJUNE, Bienne. <https://sonar.ch/global/documents/310052>

- Marinova, K., Biron, D., Rajotte, T., Côté, L. et Drainville, R. (2016). *Mathématiques ludiques pour les enfants de 4 à 8 ans*. Presses de l'Université du Québec, Québec
- Marsault, V. (2016). *Énumération et numération* [mémoire de maîtrise inédit]. Université ParisTech. HAL Id : tel-01544698
- Martineau, S. (2005). L'observation en situation : enjeux, possibilités et limites. *Recherches qualitatives, hors-série(2)*, 5-17.
- Meyer, I. (2001). *Usages pédagogiques des exercices multimédias : Typologie des exercices*. <https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00000109/file/EXMeyer.pdf>
- Michel, C., Sandoz-guermond, F. et Serna, A. (2011). Revue de littérature sur l'évaluation des usages de dispositifs mobiles et tactiles ludoéducatifs pour les jeunes enfants. *Atelier IHM avancées pour l'apprentissage, Conférence EIAH*, (p. 11-18). Mons.
- Miège, B. (2002). La société de l'information : toujours aussi inconcevable. *Revue européenne des sciences sociales, XL(123)*, 41-54.
- Mohamed, L. (2019). *Développement des prérequis mathématiques en maternelle. Analyse des effets des différents supports (jeux de plateau et tablettes) sur les compétences mathématiques* [mémoire de maîtrise inédit]. Université de Lille. https://pepite-depot.univ-lille.fr/LIBRE/Mem_Ortho/2019/LILU_SMOR_2019_065.pdf

- Mombo, W. (2021). *Tâche, contexte, inhibition: le jeune enfant face au transfert d'apprentissage sur tablette numérique* [thèse de doctorat inédite]. Université Grenoble Alpes. <https://www.theses.fr/2021GRALS040.pdf>
- Morlaix, S. (2020). *Le numérique à l'école primaire : analyse des effets conjoints sur les élèves et les enseignants*. L'Harmattan.
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47(2), 175–197.
- Mukaka, M.M. (2012). Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal*, 24(3), 69-71.
- Nouhou, A. M. (2020). *Impact de l'utilisation de GeoGebra sur l'apprentissage des élèves : Cas de la compréhension du concept de fonctions numériques au lycée* [thèse de doctorat inédite]. Université de Cergy – Pontoise. <https://theses.hal.science/tel-02524612/>
- OCDE. (2015). *Connectée pour apprendre ? Les élèves et les nouvelles technologies - Principaux résultats, PISA*. Publications OCDE. www.oecd.org/fr/edu/scolaire/Connectes-pour-apprendre-les-eleves-et-les-nouvelles-technologiesprincipaux-resultats.pdf
- OCDE. (2019). *Education Policy Outlook 2019: Working Together to Help Students Achieve their Potential*. OECD Publishing. <https://dx.doi.org/10.1787/2b8ad56e-en>
- OCDE. (2021a). *Regards sur l'éducation 2021 : Les indicateurs de l'OCDE*. Éditions OCDE. <https://doi.org/10.1787/5077a968-fr>.

OCDE. (2021b). *TALIS 2018: Insights and Interprétations*. Éditions OCDE.

Ok, M., Mize, M., Kang, E. et Bryant, B. (2016). How to Find Good Apps: An Evaluation Rubric for Instructional Apps for Teaching Students With Learning Disabilities. *Intervention in School and Clinic*, 51(4), 244-252. <https://doi.org/10.1177/105345121558917>

Özgün-Koca, S. et Edwards, T. (2011). Hands-on, minds-on or both? A discussion of the development of a mathematics activity by using virtual and physical manipulatives. *Journal or Computers in Mathematics and Sciences Teaching*, 30(4), 389-402.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M. et Zaranis, N. (2017). Designing and creating an educational app rubric for preschool teachers. *Educ Inf Technol*, 22, 3147-3165.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Book.

Patenaude, P. (1969). Préparation d'un cours de mathématique suivant une pédagogie d'animation. *Bulletin AMQ*, 11(3), 3-14.

Permamay, S. (s.d.). Notes historiques. Le nombre naturel et les systèmes de numération. Dans D. Biron et E. Caron (dir.), *Recueil de textes* (p. 49-61). Université de Sherbrooke.

Perret, J. E (1985). *Comprendre l'écriture des nombres*. Peter Lang.

Piaget, J. (1975). La période des opérations formelles et le passage de la logique de l'enfant à celle de l'adolescent. In: *Bulletin de psychologie*, tome 7(5), 1954. *Psychologie de l'enfant et pédagogie*, 47-253.

- Picard, C. (2012). *Les difficultés en numérations*. Chenelière éducation.
- Picard-Gallart, A. G. (2019). *L'intégration des technologies numériques à l'École : discours et pratiques en tension : étude d'une expérimentation « tablettes » en collège*. *Sciences de l'information et de la communication* [thèse de doctorat inédite]. Université Bourgogne Franche-Comté. <https://theses.hal.science/tel-02887170>
- Poirier, L. (2001). *Enseigner les maths au primaire*. Édition du renouveau pédagogique.
- Poisard, C. (2018). Faire des mathématiques à l'école aujourd'hui : de la calculatrice à la tablette numérique. *MathémaTICE*, (60), 1-10.
- Prost, A. et Bon, A. (2011). Le moment Allègre (1997-2000). De la réforme de l'Éducation nationale au soulèvement. *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, 110(2), 123-145. <https://doi.org/10.3917/ving.110.0123>
- Proulx, J. (dir.) (2013). *De la didactique des mathématiques au Québec. Entretiens avec ses bâtisseurs*. Presses de l'Université du Québec.
- Pynoo, B., Devolder, P., Tondeur, J., Van Braak, J., Duyck, W. et Duyck, P. (2011). Predicting secondary school teachers' acceptance and use of a digital learning environment: A cross-sectional study. *Computers in Human Behavior*, 27(1), 568-575.
- Quiroz, A. et Hitt, F. (2017). Analyse des conceptions sur la modélisation mathématique dans la formation de futures enseignantes d'école primaire. Dans A. Adihou, J. Giroux, A. Savard, K. Mai Huy et S. Mathieu-Soucy (dir.), *Données, variabilité et tendances vers le futur*

- (p. 205-212). Actes de colloque du Groupe de didactique des mathématiques du Québec, 31 mai au 2 juin 2017, Université McGill.
- Raby, C. (2004). *Analyse du cheminement qui a mené des enseignants du primaire à développer une utilisation exemplaire des technologies de l'information et de la communication en classe* [thèse de doctorat inédite]. Université du Québec à Montréal.
- Raby, C., O'Connell, L. et St-Onge, G. (2022). Développement de compétences dites du 21^e siècle chez les enfants à l'éducation préscolaire grâce à la programmation et à la robotique : une recherche-action. *Revue hybride de l'éducation (RHÉ)*, 5(2), 190-209.
- Raby, C., Villeneuve, S., Tremblay-Wragg, É., Charron, A., Chaillez, P.-D., O'Connell, L., St-Onge, G. et Josselin, M. (2019). Utiliser le TNI de manière collaborative à l'éducation préscolaire pour favoriser le développement de compétences chez les enfants: L'expérience de deux cohortes d'enseignants et de leurs stagiaires au sein d'une CAP. Dans T. Karsenti, *Le numérique en éducation: Pour développer des compétences, 1st ed* (p. 211-240). Presses de l'Université du Québec.
- Rajaonarimanana, H. E. et Totohasina, A. (2019). Initiation aux TIC par Geogebra dans des classes de mathématiques. *Revue Didaktika*, (03), 78-99.
<http://madarevues.recherches.gov.mg/IMG/pdf/art5.pdf>
- Récit. (2013). *Conditions gagnantes pour l'utilisation de la tablette en classe*.
<https://recitpresco.qc.ca/sites/recitpresco.qc.ca/files/Avantages%20et%20optimisation%20de%20la%20tablette.pdf>

- Rey, A. (1935). À propos de l'origine grecque des « chiffres de Fès » et de nos « chiffres arabes ». *Revue des Études Grecques*, 48(228), 525-539.
- Richard, M.-J. (2014). *Étude exploratoire sur l'impact du tableau numérique interactif sur la motivation des élèves : le cas d'une classe de 4^e année du primaire à Rouyn-Noranda. classe* [mémoire de maîtrise inédit]. Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue. <https://depositum.uqat.ca/id/eprint/592/>
- Rogaly, J. (1997, octobre 18). Leadership without pain, cost or reality. *Financial Times*, p. 3.
- Roegiers, X. (1998). *Les mathématiques à l'école élémentaire, (Tome 1- Les nombres et la numération. Les opérations)*. De Boeck/Larcier.
- Sabahi, M. (2021). *Conception des jeux sérieux éducatifs : Comment concevoir une expérience optimale d'apprentissage?* [mémoire de maîtrise inédit]. Université de Montréal. <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/26190>
- Scalabrini, S. (2011). *Qu'est qu'un nombre naturel?* <http://zonemath.csmv.qc.ca/nombres/naturels/naturels.htm>
- Selwyn, N. (1999). Educational superhighways - in the public or private interest? *Internet Research*, 9(3), 225–231. <https://doi.org/10.1108/10662249910274629>
- Servais, W. (1969). L'importance du matériel concret dans l'enseignement mathématique. *Bulletin AMQ*, 11(3), 72-77

Silva, B.D. et Costa e Silva, A.M. (2001). L'intégration des technologies de l'Information et de la Communication (TIC) dans les écoles : vers un modèle d'évaluation. Dans *Actualité de la recherche en éducation et formation*. Actes du 4e Congrès international de la AECSE, Septembre 2021, Université Charles-de-Gaulle.

Simon, J.-C. (1980). *L'éducation et l'informatisation de la société*. La Documentation française.

Sinclair, N. et Pimm, D. (2015). Mathematics using multiple senses: Developing finger gnosis with three- and four-year-olds in an era of multi-touch technologies. *Asia-pacific journal of research*, 9(3), 99-109.

Spector, L. (2012). *Continuous versus discrete*.

<http://www.themathpage.com/acalc/continuous.htm>

Ste-Marie, J. (1980). L'enseignement des applications pédagogiques de l'ordinateur (APO) à l'Université Laval. *Revue des sciences de l'éducation*, 6(3), 573–577.

St-Jean, C., Dupuis Brouillette, M. & April, J. (2021). Activités en mathématiques d'enseignantes novices à l'éducation préscolaire : conceptions de la planification. *Revue hybride de l'éducation*, 5(1), 105–120.

Stockless, A. (2018a). Apprendre avec le numérique peut engendrer de nouveaux types d'interactions et d'apprentissage. *Médiations & médiatisations : Revue internationale sur le numérique en éducation et communication*, 1(1), 3-5.

- Stockless, A. (2018b). Design participatif de fonctionnalités pédagogiques dans un environnement numérique d'apprentissage. *TransFormations-Recherches en éducation et formation des adultes*, (18), 1-14.
- Stockless, A. et Beaupré, J. (2014). *La compétence TIC chez les enseignants du primaire et du secondaire. Rapport du sondage technopédagogique*. Commission scolaire des Affluents. https://blogues.csaffluents.qc.ca/recit/files/2014/12/2014_1209_Rapport_technopedagogique_Final.pdf
- Stockless, A., Villeneuve, S. et Gingras, B. (2018). Maîtrise d'outils technologiques : son influence sur la compétence TIC des enseignants et les usages pédagogiques. *La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 44(2), 1-22.
- Strebelle, A., Mélot, L., Cloquette, M. et Depover, C. (2017). Analyse du processus d'intégration de la tablette tactile dans des contextes scolaires contrastés. Dans N. Guin, B. DeLièvre, M. Trestini et B. Coulibaly (dir.), *8ème Conférence sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain*. Actes de la Conférence EIAH, Juin 2017, 353-365.
- Tardif, J. (1996). *Une condition incontournable aux promesses des NTIC en apprentissage: une pédagogie rigoureuse*. Conférence d'ouverture prononcée au 14e colloque de l'AQUOPS, Québec.
- Tekin, T. (2017). Contributions d'une application des réseaux sociaux à l'enseignement des mathématiques : le cas de PERISCOPE. *IX Colloque International - A.S.I. Analyse Statistique Implicative* (4-7 octobre). Belfort.

- Tempier, F. (2016). Composer et décomposer : un révélateur de la compréhension de la numération chez les élèves. *Grand N*, 98, 67-90.
- Thibert, R. (2012). Pédagogie + Numérique = Apprentissages 2.0. *Dossier d'actualité Veille et Analyses*, 79, 3-21. <http://veille-et-analyses.ens-lyon.fr/DA-Veille/79-novembre-2012.pdf>
- Trgalová, J. (2020). *Ressources numériques pour l'éducation mathématique* [mémoire de maîtrise inédit]. Université Claude Bernard Lyon 1.
- Tricot, A. (2013). École numérique: de quoi parle-t-on? *Sciences humaines*, 252(10), 8-12.
- Tricot, A. (2020). *Quelles fonctions pédagogiques bénéficient des apports du numérique ?* Cnesco-Cnam.
- UNESCO. (2013). *Principes directeurs de l'UNESCO pour l'apprentissage mobile*. UNESCO.
- Vagnières, M. (2019). *L'histoire des mathématiques* [thèse de doctorat inédite]. Haute École Pédagogique BEJUNE.
- Van de Walle, J.A. et Lovin, L.H. (1997). *L'enseignement des mathématiques* (Tome 1- *Du préscolaire à la première année du deuxième cycle du primaire*). Édition du renouveau pédagogique.
- Veillette, H. (2009). *L'intégration des technologies de l'information et de la communication (tic) par les enseignants d'un collège et leurs perspectives d'enseignement* [mémoire de maîtrise inédit]. Université du Québec à Trois-Rivières. <https://depot-e.uqtr.ca/id/eprint/1784/>

- Vignes, J. (1987). Zéro mathématique et zéro informatique. *Cahiers du séminaire d'histoire des mathématiques*, 8, 25-42.
- Villemonteix, F. et Khaneboubi, M. (2012). Utilisations de tablettes tactiles à l'école primaire. Dans M. Sidir, G-L. Baron et E. Bruillard (dir.), *Journées communication et apprentissage instrumentés en réseau* (p. 1-18). Université Picardie Jules Verne.
- Villemonteix, F., Hamon, D., Nogry, S., Séjourné, A., Hubert, B. et al. (2015). *Expérience tablettes tactiles à l'école primaire - ExTaTE*. Rapport de recherche. Université Cergy-Pontoise, Laboratoire EMA.
- Villemonteix, F. et Khaneboubi, M. (2013). Étude exploratoire sur l'utilisation d'iPad en milieu scolaire : entre séduction ergonomique et nécessités pédagogiques. *Revue STICEF*, 20.
- Vincent-Lancrin, S., Joaquin, U., Soumyajit, K. et Gwénaél, J. (2019). *Educational Research and Innovation Measuring Innovation in Education 2019. What Has Changed in the Classroom?: What Has Changed in the Classroom?* OECD Publishing.
- Weng, P.-L. (2015). Developing an app evaluation rubric for practitioners in special education. *Journal of Special Education Technology*, 30(1), 43-58.
- Xie, H., Peng, J., Qin, M., Huang, X., Tian, F. et Zhou, Z. (2018). Can touchscreen devices be used to facilitate young children's learning? A meta-analysis of touchscreen learning effect. *Frontiers in Psychology*, 9(Article 2580). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02580>

ANNEXE A. COURRIEL ENVOYÉ AUX CONSEILLÈRES ET AUX CONSEILLERS**RÉCIT**

Bonjour M. X,

Je me présente Caroline, et je suis étudiante à la maîtrise en science de l'éducation à l'Université de Sherbrooke. Je suis à l'étape de la collecte de données pour la rédaction de mon mémoire. Le titre provisoire de celui-ci est : *Les applications pour iPad® pour enseigner la numération au premier cycle du primaire : Analyse critériée.*

Les objectifs de mon mémoire sont :

1. **Identifier** les applications sur le iPad® pour l'apprentissage de la numération utilisées par les enseignantes ou enseignants.
2. **Identifier** les caractéristiques du concept de numération abordées dans le matériel pour le iPad® ;
3. **Analyser** à l'aide d'une grille, les applications les plus utilisées par les enseignantes et enseignants ;
4. **Suggérer** des applications qui correspondent le mieux aux critères de soutien à l'enseignement de la numération au premier cycle du primaire.

Les raisons pour lesquelles je vous écris aujourd'hui, c'est que sur le site du RÉCIT, vous êtes nommés comme personne-ressource pour votre Centre de Service scolaire.

Dans le but de faire l'énumération à l'échelle provinciale, j'aimerais savoir quelles-sont les applications pour le iPad® suggérées dans votre CSS pour l'enseignement de la numération au premier cycle du primaire.

Si vous n'êtes pas la personne responsable de cette matière au primaire, est-ce possible de me référer à la bonne personne ?

Merci beaucoup du temps que vous prendrez et de votre collaboration à la réussite de mon mémoire.

N'hésitez pas à communiquer avec moi si vous avez des questions.

Caroline Samson

*****Étudiante à la Maîtrise en science de l'éducation, Université de Sherbrooke, Campus Longueuil
514-609-1168***

ANNEXE B. GRILLE D'ANALYSE (BEAULIEU, 2003, p. 221-233)**GRILLE D'ANALYSE DE MATÉRIEL DIDACTIQUE INFORMATISÉ (MDI)
TOUCHANT LA NUMÉRATION AU PREMIER CYCLE DU PRIMAIRE**

Légende 0 : Non, jamais

1 : Oui, très rarement

2 : Oui, rarement

3 : Oui, régulièrement

4 : Oui, souvent

VOLET 1 : LA NUMÉRATION

Section A - MATÉRIEL DE GROUPEMENT ET DE REGROUPEMENT

CRITÈRES

APPRÉCIATION

COMMENTAIRE

A - Matériel de groupement et de regroupement

A1- L'élève est invité à utiliser du matériel extérieur au MDI afin d'accompagner ses actions -opérations, codage, décodage, etc. (Ex. : l'usage de ses doigts).	0	1	2	3	4	
A2- L'activité fournit à l'élève la possibilité de s'appuyer en tout temps sur des images qui représentent du matériel et qu'il peut déplacer, grouper et dégrouper.	0	1	2	3	4	
- Les critères qui suivent s'appliquent autant au matériel virtuel qu'au matériel de manipulation suggéré par le MDI, mais extérieur à celui-ci (fourni ou non) -						
A3- Le matériel, représenté dans l'activité, permet à l'élève d'exécuter des actions comme faire et défaire des groupements, faire et défaire des regroupements, enlever et rajouter des éléments.	0	1	2	3	4	
A4- Le matériel représenté dans l'activité rend visibles à l'élève les groupements et les regroupements.	0	1	2	3	4	
A5- Le matériel représenté dans l'activité rend visible ou accessible à l'élève la règle de groupement.	0	1	2	3	4	
A6- Le matériel représenté dans l'activité permet d'opérer (de faire des opérations) sur les groupements.	0	1	2	3	4	
A7- Le matériel représenté dans l'activité comporte au moins deux niveaux de groupements (ex. : les dizaines et les centaines).	0	1	2	3	4	

A8- Le matériel permet de voir la taille relative des unités, des dizaines et des centaines.	0	1	2	3	4	
A9- Le matériel représenté dans l'activité est familier à l'enfant et près du réel.	0	1	2	3	4	
A10- Le matériel permet la représentation des grands nombres facilement et efficacement.	0	1	2	3	4	
A11- Les opérations sont rattachées à un contexte qui donne du sens à la tâche.	0	1	2	3	4	

Section B .• NOMBRES ET NUMÉRATION

CRITÈRES	APPRÉCIATION					COMMENTAIRE
B- Nombres et numération						
B1- L'élève est amené à distinguer des nombres qui représentent des quantités et des nombres qui sont porteurs d'un autre sens (ex. : une position, une adresse, un numéro de loterie, le numéro d'une page à lire, etc.).	0	1	2	3	4	
B2- L'élève est amené à placer la suite des nombres de façon croissante.	0	1	2	3	4	
B3- L'élève est amené à placer la suite des nombres de façon décroissante.	0	1	2	3	4	
B4- L'élève est amené à identifier les nombres qui viennent avant et après un nombre.	0	1	2	3	4	
B5- L'élève est invité à recourir au comptage ou au dénombrement. (P ²⁰)	0	1	2	3	4	
B6- L'élève est invité à décomposer des nombres de 0 à 999. (Exemple: Trouver le nombre de centaines, de dizaines et d'unités comprises dans le nombre 428) (P)	0	1	2	3	4	
B7- L'élève est invité à comparer des nombres de 0 à 999. (P)	0	1	2	3	4	
B8- L'élève est invité à ordonner des nombres de 0 à 999. (P)	0	1	2	3	4	
B9- L'élève est invité à classifier des nombres de 0 à 999. (P)	0	1	2	3	4	

²⁰ Les critères dont le fondement provient directement du Programme sont suivis d'un (P) afin de mieux les démarquer de ceux en provenance des recherches dans le domaine (Beaulieu, 2003, p. 196).

B10- L'élève est amené à compléter des suites de nombres, à trouver les nombres qui suivent et ceux précédent.	0	1	2	3	4	
B11- L'élève est invité à écouter une consigne sur une suite de nombres et à exécuter la tâche demandée.	0	1	2	3	4	
B12- L'élève est amené à identifier le rang d'un nombre placé dans un ordre donné.	0	1	2	3	4	
B13- L'élève est amené à observer des régularités dans la suite des nombres et à identifier la régularité.	0	1	2	3	4	
B14- L'élève est amené à continuer une suite selon une certaine régularité.	0	1	2	3	4	
B15- L'élève est amené à imaginer ou à inventer des régularités dans une suite de nombres.	0	1	2	3	4	
B16- L'élève est amené à faire une distinction nette entre les termes « chiffre » et « nombre ».	0	1	2	3	4	

Section C : NUMÉRATION ET OPÉRATIONS

CRITÈRES

APPRÉCIATION

COMMENTAIRE

C-Numération et opérations

CRITÈRES	APPRÉCIATION					COMMENTAIRE
C1- L'élève est invité à faire des opérations qui l'amènent à défaire ou refaire des groupements et des regroupements. (Ex. représenter avec du matériel l'opération 42-19 demande de défaire un groupement de dix unités)	0	1	2	3	4	
C2- L'élève est invité à faire des opérations où il doit coordonner au moins deux groupements à la fois. (Ex. représenter avec du matériel l'opération 102-19 demande de défaire le regroupement de cent et un groupement de dix)	0	1	2	3	4	
C3- L'élève est invité à choisir l'opération appropriée selon le problème présenté (addition et soustraction). (P)	0	1	2	3	4	
C4- L'élève est invité à faire des additions qui comportent différents sens comme l'ajout, la réunion, la comparaison. (P)	0	1	2	3	4	
C5- L'élève est invité à faire des soustractions qui comportent différents sens comme le retrait, le complément, la comparaison. (P)	0	1	2	3	4	
C6- L'élève est invité à faire des multiplications qui comportent différents sens comme l'addition répétée, le produit cartésien, etc. (P)	0	1	2	3	4	
C7- L'élève est invité à faire des divisions qui comportent différents sens comme la soustraction répétée, le partage, la contenance. (P)	0	1	2	3	4	
C8- L'élève est invité à faire des approximations du résultat d'opérations. (P)	0	1	2	3	4	

C9- L'élève est invité à faire des calculs mentaux. (P)	0	1	2	3	4	
C10- L'élève est invité à développer ses processus personnels de calcul mental. (P)	0	1	2	3	4	
C11- L'élève est invité à réfléchir à ses processus personnels de calcul mental. (P)	0	1	2	3	4	
C12- L'élève est invité à faire du calcul écrit selon ses processus personnels (les processus conventionnels sont au programme du deuxième cycle seulement). (P)	0	1	2	3	4	
C13- Le zéro est parfois introduit à la position de gauche dans le nombre.	0	1	2	3	4	
C14- Le zéro est traité pour désigner parfois la quantité et parfois la position dans un nombre.	0	1	2	3	4	
C15- L'élève est invité à trouver la valeur des différents chiffres qui composent un nombre selon la position qu'ils occupent.	0	1	2	3	4	
C16- L'élève est invité à trouver la règle de groupement et de regroupement.	0	1	2	3	4	

Section D : DÉSIGNATIONS ORALES ET ÉCRITES

CRITÈRES

APPRÉCIATION

COMMENTAIRE

D- Désignations orales et écrites

D1- Les activités que proposent le MDI rattachent l'écriture chiffrée des nombres à la forme orale de ceux-ci.	0	1	2	3	4	
Numération orale						
D2- L'élève est amené à différencier les divers mots numériques (ex. : différencier oralement le mot « six » du mot « dix »).	0	1	2	3	4	
D3- L'élève est invité à comparer les sonorités semblables des nombres. Ex. TRente = >TROis; QUarante=> QUatre; CINQante =>CINQ); Soixante sifflement du « six », etc.	0	1	2	3	4	
D4- L'élève est invité à dire à haute voix des nombres.	0	1	2	3	4	
D5- L'élève est invité à dire à haute voix des nombres écrits en chiffres et en lettres.	0	1	2	3	4	
D6- L'élève est amené à voir le sens du mot unité comme étant « un » sous la forme nominale.	0	1	2	3	4	
D7- L'élève est amené à voir le sens du mot dizaine comme étant « dix » sous la forme nominale.	0	1	2	3	4	
D8- L'élève est amené à voir le sens du mot centaine comme étant « cent » sous la forme nominale.	0	1	2	3	4	
D9- L'élève est amené à trouver le bon nombre à la suite d'une consigne dite oralement. (Ex. de consigne orale « Clique sur la caisse qui contient dix-sept boîtes de conserve ».)	0	1	2	3	4	
D10- L'élève est amené à distinguer certains termes complexes à l'oral. (Ex.	0	1	2	3	4	

quatre-vingts, soixante-dix, onze, douze, treize, etc.).						
D11- L'élève est amené à faire la lecture des nombres sous forme alphabétique et numérique.	0	1	2	3	4	
D12- L'élève est amené à observer les régularités dans la nomination des mots-nombres. (Ex. 21, ne se dit pas « vingt-un », mais plutôt « vingt et un », même chose pour « trente et un », etc.)	0	1	2	3	4	
Numération écrite						
D13- L'élève est amené à faire l'écriture des nombres sous forme alphabétique et numérique.	0	1	2	3	4	
D14- L'élève est invité à comparer l'écriture chiffrée des nombres à leur écriture en lettres.	0	1	2	3	4	
D15- L'élève est amené à identifier les différentes calligraphies des symboles (2, 2, etc.).	0	1	2	3	4	
D16- L'élève est amené à différencier les divers symboles numériques (ex. : différencier les symboles comme 6 et 9, 2 et 5, etc.).	0	1	2	3	4	

Section E : CULTURE, SOCIÉTÉ ET NUMÉRATION

CRITÈRES

APPRÉCIATION

COMMENTAIRE

E-Culture, société et numération

E1- L'élève est invité à apprendre et/ou à se questionner sur certains aspects de l'origine des nombres ou de leur création. (P)	0	1	2	3	4	
E2- L'élève est invité à apprendre et/ou à se questionner sur un ou sur certains aspects de l'évolution dans l'écriture des nombres (ex.: traits, chiffres, zéro, etc.). (P)	0	1	2	3	4	
E3- L'élève est amené à travailler la numération et les opérations dans différents contextes sociaux (ex. : des prix, des quantités, des masses, des grandeurs, etc.). (P)	0	1	2	3	4	
E4- L'élève est invité à apprendre et/ou à se questionner sur un ou sur certains aspects de l'évolution de la technologie destinée à faire des opérations sur les nombres (ex.: bâtonnets, trait, boulier, abaque, calculatrice, ordinateur, etc.). (P)	0	1	2	3	4	
E5- L'élève est invité à apprendre et/ou à se questionner sur les avantages et les limites des outils qui permettent d'exécuter des opérations (ex.: bâtonnets, traits, boulier, abaque, calculatrice, ordinateur, etc.). (P)	0	1	2	3	4	
E6- L'élève est mis en situation où il doit communiquer les résultats de ses opérations (ex.: au moyen du langage parlé, du langage écrit, de simulation d'actions ou d'autres symbolisations). (P)	0	1	2	3	4	
E7- Les unités de temps sont présentées à l'élève comme une occasion de travailler la	0	1	2	3	4	

numération avec des bases autres que celle de dix. (Minute, seconde, jour, mois) (P ²¹).						
--	--	--	--	--	--	--

²¹ Le Programme suggère l'introduction à l'usage des unités de temps, mais il n'en suggère pas l'usage comme occasion de travailler la numération avec des bases autres que celle de dix.

Section 1.

➤ Cochez les informations de base de l'application que vous sélectionnez.

Nom de l'application										
Éditeur								Prix		
Mathématiques	Calcul		Raisonnement et résolution de problème		Vocabulaire et concepts		Début de la numération/sens du nombre			
	Autre:									
Objectifs										
Niveau du contenu	1er cycle		2e cycle		3e cycle		Secondaire			
Niveau graphique / thématique	1er cycle		2e cycle		3e cycle		Secondaire			
Type d'application	Exercices		Jeu		Cours ou tutorat		Simulation			
	Outil d'apprentissage			complémentaire						

Section 2. Evaluation

➤ Sélectionnez le score approprié de chaque catégorie comme ou

Category	Description	Score
Objectif	Clairement indiqué et facilement identifiable	3
	Facilement identifié, bien que pas clairement indiqué	2
	Difficile à identifier	1
Stratégie	Des stratégies sont fournies pour faire le travail, et les compétences sont décomposées	3
	Aucune stratégie n'est fournie, mais les compétences sont décomposées	2
	Pas de stratégie, ni se décomposent en petites étapes	1
Exemple	L'élève reçoit 3 exemples ou plus pour chaque concept/compétence	3
	L'élève reçoit 1 ou 2 exemples pour chaque concept/compétence	2
	Aucun exemple n'est donné pour chaque concept/compétence	1
Pratique	De nombreuses (par exemple, au moins 5) opportunités de pratique sont offertes avant de se lancer dans la nouvelle compétence/concept	3
	Certaines (par exemple, au moins 1 à 4) opportunités de pratique sont fournies avant de se lancer sur la nouvelle compétence / concept	2
	Aucune opportunité de pratique n'est offerte avant d'aborder la nouvelle compétence / le nouveau concept	1
	L'étudiant est informé de la réponse correcte/incorrecte et reçoit la bonne réponse	3
	L'étudiant est informé de la réponse correcte/incorrecte, mais ne reçoit pas la bonne réponse	2

Correction d'erreur et rétroaction	Aucune notification et aucune réponse correcte ne sont données		1
Erreur d'analyse	Un enregistrement est conservé du type d'erreur commise par l'étudiant, et l'analyse est rapportée		3
	Un dossier est conservé sur le type d'erreur commise par l'élève, mais rien n'est signalé		2
	Aucune analyse d'erreur n'est disponible		1
Suivi des progrès	Le total des points est fourni et la progression est détectée par l'application d'un système de suivi		3
	Le total des points est fourni, mais aucun suivi n'est disponible		2
	Aucun total de points n'est fourni et le suivi n'est pas disponible		1
Navigation	Navigation facile/simple et aide facile à obtenir		3
	Navigation facile/simple et difficulté d'obtenir de l'aide		2
	Navigation pas facile/simple et difficile d'obtenir de l'aide		1
Stimulations visuelles et auditives	L'image et le son d'arrière-plan ne sont pas gênants et le son peut être désactivé		3
	L'image et le son d'arrière-plan ne sont pas gênants et le son ne peut pas être désactivé		2
	L'image d'arrière-plan et/ou le son sont gênants et le son ne peut pas être désactivé		1
Police de caractères	La taille de la police est suffisante et modifiable, et le type de police est facile à lire		3
	La taille de la police est suffisante ou modifiable, et le type de police n'est pas facile à lire		2
	La taille de la police n'est pas suffisante ni modifiable, et le type de police est facile à lire		1

Réglages personnalisés	Peut être personnalisé facilement pour un étudiant individuel		3
	Peut être personnalisé, mais est limité pour un étudiant individuel		2
	Ne peut pas être personnalisé pour un étudiant individuel		1
Erreur de contenu et biais	Le contenu est exempt d'erreurs, est à jour et est exempt de préjugés (par exemple, race, sexe)		3
	Le contenu est exempt d'erreurs, ou à jour ou exempt de préjugés (par exemple, race, sexe), mais pas les trois		2
	Le contenu n'est pas exempt d'erreurs, n'est pas à jour et n'est pas exempt de préjugés (par exemple, race, sexe)		1


Section 3. Classement




A	Nombre de résultats de 3 () x 3 = ()	B	Nombre de résultats de 2 () x 2 = ()	
C	Nombre de résultats de 1 () x 1 = ()			
Total	$(A+B+C \text{ []}) \div (36) \times 100 = () \%$			
A (90-100%)	B (80-89%)	C (70-79%)	D (60-69%)	F (<60%)

ANNEXE D. LISTE DES APPLICATIONS TROUVÉES SUR LES SITES INTERNET DES CENTRES DE SERVICE SCOLAIRE, DES COMMISSIONS SCOLAIRES ANGLOPHONES OU À STATUT PARTICULIER.

CS ou CSS	Application	Concept	Gratuite/ ayante	Descriptio n/Lien
<p>CSS des Affluents 250 Potentiels Pédagogique (2015)</p>	<p>myBlee maths</p>	<p>L'enseignant peut proposer à ses élèves de nombreux exercices en lien avec son enseignement en français et en mathématiques. Les élèves réalisent les exercices de façon autonome et reçoivent une rétroaction immédiate. Pendant ce temps, l'enseignant peut rencontrer d'autres élèves en groupe de besoins.</p>	<p>Gratuit</p>	<p>Cette application permet de développer des compétences en français et en mathématiques.</p>

	<p>MyScriptCalculator - Handwriting calculator</p>	<p>Les élèves effectuent ou vérifient des opérations mathématiques.</p>	<p>Gratuit</p>	<p>Cette application permet d'écrire une équation mathématique à l'aide des doigts et d'être retranscrite en chiffre.</p>
	<p>Pick-a-Path</p>	<p>L'utilisateur de ce jeu développe le sens des opérations sur des nombres entiers (positifs ou négatifs) et les nombres fractionnaires.</p>	<p>Gratuit</p>	<p>Cette application développée par le National Council of Teachers of Mathematics est un jeu en mathématique. Il s'agit de déplacer une pieuvre le long d'un labyrinthe en atteignant une cible déterminée par le jeu: atteindre le plus grand nombre, atteindre le plus petit nombre ou atteindre un nombre en particulier. La pieuvre est d'abord placée sur un nombre de départ. En se déplaçant dans le labyrinthe, le nombre de départ est</p>

				soit additionné, multiplié, divisé ou soustrait. Le jeu comporte 7 niveaux de difficulté.
CS des Affluents RECIT https://start.me/p/BnAYk7/ressources-primaires-recit-des-affluents	99 math	Diverses situations d'apprentissages	Inscription gratuite	Permet de travailler soit en mode compétition amicale, soit assigner un devoir/leçon
Css des Découvreurs (2014) F= Français	 SlateMath (F)		1 ^{er} cycle : SlateMath permet d'écrire, de compter, d'additionner et de classer (infériorité/supériorité/égalité) des nombres, ainsi que de s'initier aux suites logiques et à la résolution de problèmes.	https://itunes.apple.com/ca/app/slatemath-pour-les-enfants/id589371294?l=fr&mt=8

 <p>Les maths en s'amusant</p>	<p>Gratuit (F) : présco et 1^{er} cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ reconnaître les chiffres ✓ compter ✓ mettre les chiffres dans l'ordre ✓ manipuler les formes (carré, rond, losange...) 	<p>https://itunes.apple.com/ca/app/les-maths-en-samusant-age/id505102216?l=fr&mt=8</p>
 <p>Problèmes de Maths en Français (F)</p>	<p>1^{er} cycle :</p> <p>Cette application contient une grande variété de problèmes d'addition et de soustraction avec énoncé créés pour que les élèves les écoutent, les lisent, les dessinent et les résolvent.</p>	<p>https://itunes.apple.com/ca/app/problemes-maths-en-francais/id727838145?l=fr&mt=8</p>
 <p>myBlee</p>	<p>Gratuit (F) 5 à 12 ans: Chaque notion du programme est développée dans un module. Les 160 modules disponibles permettent de couvrir la quasi-totalité du programme de mathématiques abordé.</p>	<p>https://itunes.apple.com/ca/app/myblee-maths/id485439231?l=fr&mt=8</p>

 <p>Tangram Mania (choisir F)</p>	<p>Gratuit : 1^{er} cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Repérage dans l'espace ✓ Figures planes 	<p>https://itunes.apple.com/ca/app/tangram-mania-gratuit/id514992796?l=fr&mt=8</p>
 <p>Math Party Free (choisir F)</p>	<p>Gratuit : tous</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Jeu multijoueur ✓ Calcul mental 	<p>https://itunes.apple.com/ca/app/math-party-free-jeux-calcul/id435296908?l=fr&mt=8</p>
 <p>Math Amusement (choisir F)</p>	<p>Gratuit : tous</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sens du nombre ✓ Calcul mental 	<p>https://itunes.apple.com/ca/app/math-amusement-jeu-logique/id856266469?l=fr&mt=8</p>
 <p>Les sous, Léo et toi (F)</p>	<p>Gratuit : 1^{er} cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Pour connaître la valeur de l'argent canadien 	<p>https://itunes.apple.com/ca/app/les%20%90sous%20%90leo-et%20%90toi/id498325479?l=fr&mt=8</p>

CSS des Navigateurs	<p>RESSOURCES ÉDUCATIVES</p> <p><i>Attention : Certaines sections du site sont réservées aux employés du Centre de services scolaire des Navigateurs.</i></p> <p>Un code d'utilisateur et un mot de passe seront alors demandés.</p>
CSS de Charlevoix	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p> <p>*****</p> <p>L'École ouverte - Fais ton parcours ! <u>La plateforme de l'École ouverte</u> offre des ressources pour apprendre, créer, se divertir et bouger, un peu comme à l'école. Les activités éducatives sont prévues pour que les élèves puissent les réaliser de façon autonome à la maison par eux-mêmes ou avec le soutien de leurs proches. Chaque élève pourra faire son propre parcours selon son niveau scolaire et ses connaissances.</p> <p>Alloprof <u>Alloprof</u>, complice de la réussite scolaire, développe des services professionnels et des ressources numériques de soutien scolaire et les rend accessibles gratuitement à tous les élèves du Québec et leurs parents.</p> <p>Netmath <u>Netmath</u> est une plateforme avec plus de 30 000 questions mathématiques pour les élèves de 6 à 16 ans pour apprendre dans le plaisir et en stimulant la motivation.</p>
CSS des Appalaches	<p>Pour les parents : Renvoie au site du Gouvernement : Plateforme L'école ouverte du ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur</p>

	<p>Mathématiques : Quelques applications pour pratiquer les jeux d'additions et de soustractions ou les tables de multiplications et de divisions, pour jouer avec les nombres ou les fractions:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AB Math • Math Land : Maths pour enfants • Jeux de math: course sans fin • Le singe matheux • Le roi des math • Math slide • Slice Fractions (exceptionnellement gratuit) <p>Quelques sites pour faire des mathématiques tout en s'amusant:</p> <ul style="list-style-type: none"> • www.alloprof.qc.ca Dans la zone de jeux : Fin lapin et Météormath • www.takatamuser.com • https://cf.tfo.org/mathadores • www.semainedesmath.ulaval.ca/eleves-du-primaire • https://tidou.fr
CSS de la Baie-James	Renvoie au lien : sre.csbaiejames.net - Non fonctionnel
CSS de la Beauce-Etchemin	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS des Bois-Francs	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS

CSS de la Capitale	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
Central Québec School Board	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS de Charlevoix	<p>L'École ouverte - Fais ton parcours ! <u>La plateforme de l'École ouverte</u> offre des ressources pour apprendre, créer, se divertir et bouger, un peu comme à l'école. Les activités éducatives sont prévues pour que les élèves puissent les réaliser de façon autonome à la maison par eux-mêmes ou avec le soutien de leurs proches. Chaque élève pourra faire son propre parcours selon son niveau scolaire et ses connaissances.</p> <p>Alloprof <u>Alloprof</u>, complice de la réussite scolaire, développe des services professionnels et des ressources numériques de soutien scolaire et les rend accessibles gratuitement à tous les élèves du Québec et leurs parents.</p> <p>Netmath <u>Netmath</u> est une plateforme avec plus de 30 000 questions mathématiques pour les élèves de 6 à 16 ans pour apprendre dans le plaisir et en stimulant la motivation.</p>
CSS des Chênes	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p> <p>Ressources parents - Math Science et techno</p> <p>Mathématique - Exercices et jeu éducatifs gratuits pour le 1^{er} cycle du primaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • https://www.lasouris-web.org/primaire/signets_3.html • Carrefour-éducation - ressources en lignes carrefour-education.qc.ca (site non fonctionnel) • Curio- Une ressource éducative incontournable Curio.ca - non disponibles • Edumedia - Mathématique 1^{er} cycle

	<p>https://junior.edumedia-sciences.com/fr/curriculum/2902-mathematique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alloprof - Zone Jeux et applications https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/jeux
CSS des Chic-Chocs	<p>LA BRIGADE PÉDAGOGIQUE</p> <p>https://sites.google.com/view/la-brigade-pdagogique/accueil</p> <p>Renvoie à d'autres sites tels que le RÉCIT Ou Besoin d'avoir un compte du CSS</p>
CSS au Cœur-des-Vallées	<p><u>Application mobiles</u> À installer sur tablette ou téléphone intelligent. https://sway.office.com/rMxhGG7CDJiFzOUN?ref=Link</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Netmath</u> Accès au compte classe. • Alloprof <ul style="list-style-type: none"> ○ www.alloprof.qc.ca ○ www.alloprofparents.ca • Renvoie au CSS du Chêne <ul style="list-style-type: none"> ○ https://padlet.com/CSDC/primaire-math-matique-et-science-jjop1h23dju
CSS de la Côte-du-Sud	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p>
CS Crie	<p>Activités</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Accès gratuit à Edumedia</u> • <u>Accès gratuit à ABCMouse</u> - Info • <u>Site lasouris-web</u> • <u>Rocket Math (iOS)</u>- Info • <u>Doodle Math (Android)</u>- Info

- [Vegetable Maths Master](#)- Info
- [Number+Sense \(Android\)](#) - Info

1^{re}année

- [Plusieurs façons de faire 10](#)
- [Combien il y a de tuiles ?](#)
- [Ça compte!](#)
- [Les additions de Pousse-Mine](#)
- [Aligner des valeurs identiques](#)
- [Coloriage magique](#) - Info
- [Grille d'addition](#) - Info
- [Apprendre les nombres](#) - Info
- [Trie les formes, les tailles et les couleurs](#) - Info
- [Comparer des quantités jusqu'à 20](#)
- [Apprendre les nombres](#) - Info
- [Décrire et comparer des formes](#) - Info
- [Qu'est-ce que tu vois ?](#) - Info
- [Les formes](#) - Info
- [Les formes](#)

2^eannée

- [Des façons de compter par bonds](#)
- [Ordre des nombres](#)
- [Compter Colorier: Additions 1](#)
- [Compter Colorier: Additions 2](#)
- [Pepit](#) - Info
- [Cool math 4 kids](#)
- [Estimer et compter par bonds jusqu'à 100](#) - Info
- [Grille d'addition](#) - Info

- [Apprendre les nombres](#) - Info
- [Combien il y a des perles](#) - Info
- [Trouver un nombre 1](#) - Info
- [Trouver un nombre 2](#) - Info
- [Des régularités croissantes](#) - Info
- [Quelle est la régularité ?](#) - Info
- [Un puzzle de match parfait!](#)

Anglais

Activities

- [eduMedia website](#)-Info
- [ABCmouse website](#)-Info

Grade 1

- [Many Ways to Make 10](#)
- [How Many Tiles](#)
- [Alien Addition](#)
- [Shapes-Cover the Camel](#)
- [Pattern - 3 Blocks Towers](#)
- [Play, count and compare numbers](#)-Info
- [Counting bugs](#)-Info
- [Count, compare and order to 20](#) - Info
- [Ten Frame Signs](#) - Info
- [Skip count by 2s chart](#)
- [Skip count by 5s chart](#)
- [Skip count by 10s chart](#) - Info
- [Eightness of Eight](#) - Info
- [Match Numbers](#) - Info

- [Count the objects - Info](#)

Grade 2

- [Ways to Skip-Count](#)
- [Pattern - 3 Blocks Towers](#)
- [Addition](#)
- [Alien Addition](#)
- [Counting with Allie - Info](#)
- [Skip counting - Info](#)
- [Skip counting and pattern lesson](#)
- [Addition game](#)
- [Make a number](#)
- [Even and odd numbers chart](#)
- [Even and odd numbers game](#)
- [Representing numbers](#)
- [Understanding place value](#)
- [Expanded form](#)

Apps

Grade 1–3

- [Math Storytime](#)
- [Rocket Math \(iOS only\)](#)
- [Doodle Math \(iOS & Android\)](#)
- [Vegetable Maths Master \(Android only\)](#)
- [ABCya Games](#)
- [Komodomath - Info](#)
- [Number+Sense \(Android only\)](#)

	<p>Suggestions en langue Crie</p> <p>https://eeyoueducation.ca/youth/students/olp/olp-grade-1-3-cr</p>
CSS des Draveurs	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p> <p>Ressources parents :</p> <p>Ressources pédagogiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Récit</u> • <u>Programme de formation de l'école québécoise</u> • <u>Allô prof</u> • <u>Allô prof parents</u> • <u>La clef : compter, lire, écrire en famille</u> • <u>Carrefour éducation</u> (site non fonctionnel)
Eastern Shores School Board	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
Eastern Townships School Board	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS

CSS de l'Énergie	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
English-Montréal School Board	<p>CSEM Bibliothèque virtuelle</p> <p>https://www.emsb.qc.ca/emsb/community/education/elementary/mathematics</p> <p><u>EduMedia</u></p> <p>Primaire et secondaire. Plus de 800 animations interactives et vidéos pour l'apprentissage des sciences et des mathématiques. Multilingue.</p> <p><u>Gizmos</u></p> <p>Primaire et secondaire. Plus de 400 simulations interactives de mathématiques et de sciences</p>
CSS de l'Estuaire	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS du Fer	<ul style="list-style-type: none"> • Allô prof! • Carrefour éducation (site non fonctionnel)
CSS du Fleuve-et-des-Lacs	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p> <p>Labo Pédagogique - https://cssfl.gouv.qc.ca/labopedago/</p> <p><u>Edumedia</u></p> <p>https://junior.edumedia-sciences.com/fr/</p>

	Site du RÉCIT
CSS des Grandes- Seigneuries	Mathématique <u>Exercices de maths</u> Vidéos et exercices sur <u>Khan Academy</u> Pour exercer le calcul mental et le répertoire mémorisé + et - <ul style="list-style-type: none">• <u>Jeux de cartes</u>• <u>Fin lapin</u>• Configurer les paramètres que vous désirez• <u>Calculatrice</u>• Choisir Niveau CP pour un enfant de 1^{re} année• Choisir Niveau CE1 pour un enfant de 2^e année• Pour réfléchir sur les nombres naturels <u>Jeux de numération</u> <ul style="list-style-type: none">• Choisir des nombres jusqu'à 100 pour un enfant de 1^{re} année• Choisir des nombres jusqu'à 1 000 pour un enfant de 2^e année• Pour réfléchir à la géométrie <u>Géométrie</u> <ul style="list-style-type: none">• Pour s'exercer à lire l'<u>heure</u>• Pour la résolution de problèmes• Jeux de <u>mémoire</u>

	<ul style="list-style-type: none"> • Jeux de <u>sudoku</u>
CSS Harricana	<p>Allo Prof</p> <p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p>
CSS des Hautes-Rivières	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS des Hauts-Bois-de-l'Outaouais	<p>Services et outils offerts aux élèves (CSSHBO)</p> <p>L'accès à la plupart de ces plateformes se fait avec l'identifiant (adresse courriel et mot de passe) du CSSHBO.</p> <p>Alloprof Répertoire de révision <i>primaire - secondaire</i></p> <p>Netmath Primaire (3e année) à secondaire (4e année)</p> <p>J'apprends de la maison <i>Le service national du RÉCIT (domaine de la mathématique, de la science et technologie) vous propose des activités de programmation créative. primaire - secondaire - FGA</i></p> <p>Section PARENTS Carrefour éducation (site non fonctionnel) La nouvelle section Parents est prévue pour venir en aide aux parents afin de les soutenir dans l'apprentissage à la maison. https://www.google.com/url?q=https://carrefour-education.qc.ca/parents&sa=D&sntz=1&usg=AOvVaw3Lxi-UrkHiA1oljxxRqeCh</p> <p>École branchée Publications et ressources en lien avec le COVID-19</p>

<p>CSS des Hauts-Cantons</p>	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p> <p>Liens utiles - Parents</p> <p><u>Allo prof parents</u></p> <p>Site d'informations générales pour les parents d'élèves</p> <p><u>Communication jeunesse</u></p> <p>Site axé sur la littérature jeunesse</p>
<p>CSS des Îles</p>	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p>
<p>CSS de la Jonquière</p>	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p> <p>Ressources parents</p> <ul style="list-style-type: none"> • AlloProf • NetMath • École Ouverte
<p>CSS de Kamouraska-Rivière-du-Loup</p>	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p> <p>Ressources parents</p> <ul style="list-style-type: none"> • RÉCIT <ul style="list-style-type: none"> ○ http://recit.qc.ca/ • Éducatout

	<ul style="list-style-type: none"> ○ http://www.educatout.com/
CS Kativik	<p>Nunavik-IcE est une plateforme numérique offrant un espace communautaire pour le développement et le partage de ressources éducatives. Ces ressources sont axées sur l'environnement du Nunavik, sur les valeurs liées à l'apprentissage et sur les communautés.</p> <p>https://nunavik-ice.com/fr/</p> <p>Pas de suggestion application.</p> <p>Langue : Français, anglais et inuktitut</p>
CSS du Lac- Abitibi	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS du Lac- Saint-Jean	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS du Lac- Témiscamingue	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS des Laurentides	<p>Intention du document :</p> <p>*Ce document a été créé au printemps 2020, alors que les écoles étaient fermées.</p>

Plusieurs ressources énoncées permettent de stimuler les enfants, autant académiquement que de façon plus ludique.

Certains éléments ont été, ou sont toujours gratuits, dû à cette période de pandémie mondiale. Depuis la rentrée 2020, certains accès gratuits ont été retirés, nous souhaitons vous en avertir.

Les **éléments surlignés** sont considérés comme les ressources coup de cœur du CSS.

Netmath

<https://www.netmaths.net/>

Allo prof

<http://www.alloprof.qc.ca/>

Mon oryx

<https://mon-oryx.com/>

La souris WEB

<https://www.lasouris-web.org/>

Répertoire mémorisé en mathématique

- <http://www.mestables.fr/>
- <http://www.jeuxmaths.fr/>
- <http://madameemilie.weebly.com/>
- <http://www.pepit.be/exercices/tablesmultiplication/>
- <http://www.takatamuser.com/pour-tous/calculs-rapides-divisions/groupe-A.html>
- <http://jeux.lulu.pagesperso-orange.fr>
- <http://resources.oswego.org>
- <https://www.youtube.com/multiplication>

	<ul style="list-style-type: none">• https://www.youtube.com/multiplication2• http://www.arcademics.com/ <p>Applications pour tablette</p> <ul style="list-style-type: none">• 1^{er} cycle :<ul style="list-style-type: none">○ Math fight○ Le roi des maths○ Math monkey balance○ Math zombie○ Close the box (ou Shut the box)○ Duel math○ Bubble maths○ Math slide• 2^e et 3^e cycles : Slice fractions, <p>BrainPOP <u>BrainPOP</u></p> <p>Capsules vidéo : Monstres math http://ici.radio-canada.ca/jeunesse/videos</p> <p>Compter, lire et écrire en famille – La clef https://laclef.tv/</p>
CSS de Laval	Trousse numérique https://sites.google.com/cslaval.qc.ca/trousse-numrique-csdl/accueil

	<p>Sur l’Intranet</p> <p>Visitez l’onglet Ressources-Ressources numériques centralisées de l’Intranet (Sharepoint) pour accéder à ces ressources centralisées disponibles au CSS de Laval!</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netmath <p>https://sites.google.com/cslaval.qc.ca/trousse-numrique-csdl/ressources-num%C3%A9riques/netmath</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ma classe-L’École ouverte <p>Ma Classe offre un espace personnel qui s’adresse aussi bien à l’élève et à son parent qu’à l’enseignante ou à l’enseignant. Elle propose également des contenus éducatifs.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Édumédia
<p>Lester-B.- Pearson School Board</p>	<p>OUR NEW EDUCATIONAL SERVICES DEPARTMENT SITE IS COMING SOON</p> <p>Réfère au Carrefour éducation.</p> <p>https://carrefour-education.qc.ca/ (site non fonctionnel)</p>
<p>CSS du Littoral</p>	<p>Onglet RÉCIT</p> <p>Ressources pour les enseignants : Besoin d’avoir un compte du CSS</p>

<p>CSS Marguerite</p> <p>-Bourgeois</p>	<p>SERVICE DES RESSOURCES ÉDUCATIVES</p> <p>https://sre.servicescsmb.com/</p> <p>TIC en pédagogie https://sites.google.com/ggl.csmb.qc.ca/integrationtic/accueil</p> <p>Set Tool Application de manipulation mathématique permettant de représenter les nombres, d’opérer sur ceux-ci et de les classer. Un choix de formes et de couleurs est offert à l’élève. Des boîtes d’ancrage sont disponibles afin de favoriser la compréhension de la relation entre chaque nombre et le nombre 10.</p> <p>Rekenrek Application de manipulation mathématique permettant d’utiliser les points d’ancrage 5 et 10 pour dénombrer et reconnaître globalement les nombres.</p> <p>Number Rack Application de rekenrek favorisant le développement du sens du nombre par des manipulations virtuelles de billes colorées. On utilise les points d’ancrage à 5 et à 10 pour travailler le dénombrement et la reconnaissance globale des nombres.</p> <p>Number Pieces Application de manipulation mathématique permettant de travailler avec le matériel multibase.</p> <p>Number Line Application de manipulation mathématique représentant les nombres sur une droite numérique. Les nombres entiers, les nombres décimaux et les fractions peuvent être représentés sur la droite.</p> <p>Number Frames Application de manipulation mathématique qui permet de travailler avec les boîtes d’ancrage à 5, à 10, à 20 et à 100. Les élèves peuvent manipuler les jetons pour représenter les nombres.</p> <p>Money</p>
---	---

	<p>Application de manipulation mathématique permettant de travailler la représentation des nombres (groupements non apparents et non accessibles) avec l'argent canadien.</p> <p>Geoboard Application de manipulation mathématique travaillant la construction de polygones ainsi que les concepts d'aire et de périmètre. Le premier quadrant du plan cartésien peut aussi être travaillé.</p>
CSS Marie-Victorin	<p>Intégration du numérique</p> <p>https://sites.google.com/csmv.qc.ca/incssmv/enseignants/outils-num%C3%A9riques/ipad</p> <p>https://sites.google.com/csmv.qc.ca/incssmv/accueil</p>
CSS des Monts-et-Marées	<p>La ressource pédagogique</p> <p>https://sites.google.com/view/laressourcepedagogique/accueil</p> <p>Ressources enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p>
CSS de Montréal	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p>
CSS de la Moyenne-Côte-Nord	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p> <p>Mathématique</p>

	<p><u>Livre numérique à télécharger gratuitement.</u> Ce livre permet de discuter de stratégies numériques avec votre enfant. L'important dans ce livre ce n'est pas la réponse, mais les arguments qui justifient la réponse de votre enfant. Oui, on peut parler de mathématiques dans le plaisir !</p> <p><u>Netmath</u> : Site où l'on présente des activités mathématiques couvrant les contenus de la 3^e année à la 4^e secondaire. L'accès est gratuit jusqu'au 1^{er} juillet.</p>
CSS des Navigateurs	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CS New Frontiers	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS de l'Or-et-des-Bois	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS des Patriotes	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS du Pays-des-Bleuets	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS

CSS des Phares	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS Pierre-Neveu	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS de la Pointe-de-l'Île	<p>MATHÉMATIQUES ET SCIENCE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les Explorateurs • Les Débrouillards • Les planètes Découverte de l'univers • Zoo de Granby Facebook • Meilleurs sites de mathématiques pour les élèves du primaire • Sites éducatifs pour préscolaire et primaire <p>Primaire-secondaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des énigmes, des jeux, des trucs de magie mathématiques • Jeux et activités interactifs Centre des Sciences • Solveme Puzzles (en anglais) • Association de enseignants de science du Québec • Netmath (activités pour tous) • Jeux de math et de français pour préscolaire et primaire Takatamuser • Répertoire d'activités variées Principalement au primaire-Julie Cromer (orthopédagogue) • Exercices de math et de français du préscolaire au secondaire Pepit

CSS des Portages-de- l'Outaouais	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS de Portneuf	<p>Ressources Éducatives</p> <p>Ma classe numérique https://sites.google.com/csportneuf.qc.ca/maclassenumerique/home</p> <p>Réseau-TIC https://reseautic.wixsite.com/csdp/repertoire-d-outils-tic Suggestion non accessible, répertoire d'outils a été désactivé</p>
CSS des Premières- Seigneuries	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS de la Région-de- Sherbrooke	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS René- Lévesque	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS <u>Netmath</u> Aide interactive en mathématique pour les élèves, les enseignants et les parents.

<p>CSS de la Riveraine</p>	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p> <p>Bienvenue sur le site du CSS de la Riveraine concernant l'intégration des nouvelles technologies en éducation https ://sites.google.com/view/nouvellestechnologiesriveraine/accueil</p> <p>Application Ipad Primaire Redirecting you to http://ressources.csduroy.qc.ca/applications/</p>
<p>CSS des Rives- du-Saguenay</p>	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p>
<p>Riverside School Board</p>	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p>
<p>CSS de la Rivière-du-Nord</p>	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p>
<p>CSS de Rouyn- Noranda</p>	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p>
<p>CSS de Saint- Hyacinthe</p>	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p>

<p>CSS des Samares</p>	<p>Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p> <p>Service local du RÉCIT des Samares</p> <p>Ensemble pour le développement de la compétence numérique de tous en éducation</p> <p>Pas de suggestion d'applications</p>
<p>CSS des Mille-Îles</p>	<p>BV/Intranet</p> <p>Ce site permet aux employés et élèves du CSSMI d'accéder à certaines ressources.</p>
<p>Sir-Wilfrid-Laurier School Board</p>	<p>Digital Math Games and Other Resources for Tasks</p> <ul style="list-style-type: none"> • CalculationNation • Math Prodigy • Sheppard Software Math Games • Math Games • Teaching Using Manipulatives • Reproducibles • Modern Chalkboard (Smart Board Lessons) • PBS Learning Media Virtual Manipulatives <p>Virtual Manipulatives</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glencoe Virtual Manipulatives • Math Learning Center • National Library of Virtual Manipulatives • NCTM Recommended Math Apps (for mobiles, desktops, and tablets)

CSS des Sommets	<p>Ressources enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS</p> <p>Renvoi au site du Centre de service scolaire des Affluents (CsSDA)</p> <p>https://docs.google.com/presentation/d/1QPVIUoWPX-zzGIIowtiMO8xgByLgkwZ1bXq7fKpvbo/edit#slide=id.p51</p> <p>https://blogues.csaffluents.qc.ca/recit/2012/11/06/le-potentiel-pedagogique-de-150-applications-ipad/</p> <p>https://cybersavoir.csdm.qc.ca/123/files/2015/12/Suggestions-app-pour-iPad-CSA.pdf</p> <p>Suggestion d'applications</p> <p>Gratuites</p> <ul style="list-style-type: none">• Apprendre à lire l'heure lite• Apprends l'heure• L'heure <p>Payantes</p> <ul style="list-style-type: none">• Hands-On Math Base Ten Blocks• Hands-On Math Color Tiles• Slice Fractions <p>Autres suggestions</p> <ul style="list-style-type: none">• Jeux de mathématiques à deux• Casse-tête avec des allumettes• AB Math Lite• Jeu gratuit de logique pour les enfants : Tortue logique 2• Logic City Jr Lite
------------------------	--

CSS de Sorel- Tracy	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS des Trois- Lacs	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
CSS du Val-des- Cerfs	<p>Ressources RÉCIT</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geoboard • Geogebra Classic • Photomath • Netmath • Number Frames • Number Pieces <p>Compléments</p> <p><u>Liste d'applications pédagogiques à réaliser avec l'iPad par Karine St-Georges.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Algebra Champ • Animations Mathématiques • Calculator iPad • Chicken Coop Fraction Games • ClicMathématique • Fractions • Geoboard • Geogebra • Geometry Combat • Interactive Integers • Math drills

- MathPad
- MyScript Calculator
- MyScript MathPad
- NetMaths
- Numberline Frog: Hoopin' Below Zero
- Painless Pre-Algebra, Painless Algebra Challenge
- Pattern Shapes
- Pizza 1, Pizza 2, Pizza 3, Pizza 4, Pizza 5, Pizza 6
- Pyromath
- ScratchJr

Compilation qui propose plusieurs usages et applications qui sont divisées en 18 grandes catégories. (Projet

Bar Camp – CSDA)

- Bar Diagrams
- Math & Cheese
- Math Learning Center
 - Fractions
 - Geoboard
 - Number Frames
 - Number Line
 - Number Rack
 - Pattern Shapes
 - Pieces Basic
- Mathies
 - Catch Ops
 - Colour Tiles
 - Money
 - Notepad
 - Rekenrek

	<ul style="list-style-type: none">○ Relational rods● Slice Fractions● Virtual Manipulative
CSS de la Vallée-des-Tisserands	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS
Western Québec School Board	Ressources pour les enseignants : Besoin d'avoir un compte du CSS

ANNEXE E. RÉPONSES DES CONSEILLÈRES ET CONSEILLERS RÉCIT

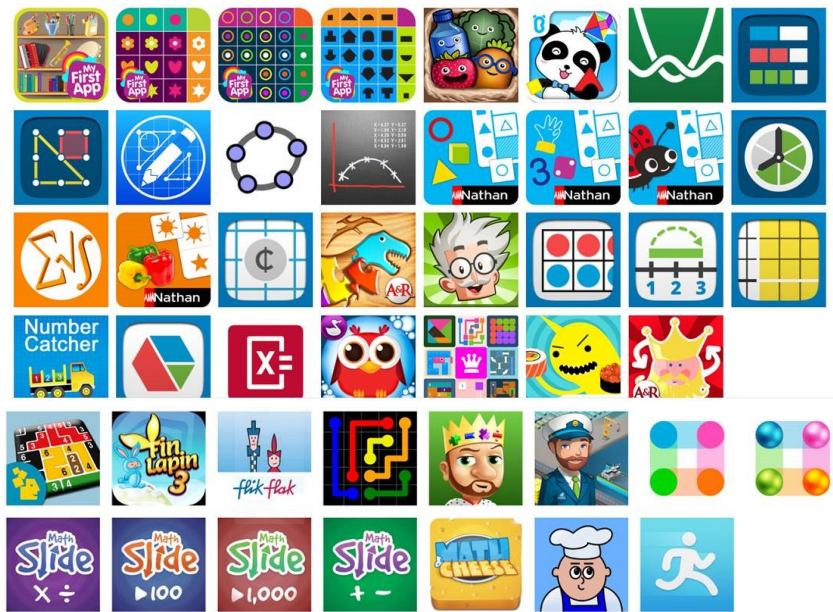
Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
1. CSS des Affluents	Pas de réponse
2. CSS des Appalaches	Pas de réponse
3. CSS de la Baie-James	Pas de réponse

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
4. CSS de la Beauce-Etchemin	Pas de réponse
5. CSS des Bois-Francis	<p>Je vous prie de m'excuser pour ce délai de réponse. Je vous recommande de communiquer avec ma collègue, madame @Caroline Hallé, qui est conseillère pédagogique de mathématiques au primaire à mon centre de services scolaire. Elle pourra répondre mieux que moi à vos besoins concernant l'utilisation du iPad dans un contexte pédagogique en mathématiques.</p> <p>Pas de réponse par la suite.</p>
6. CSS de la Capitale	Pas de réponse

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
7. Central Québec School Board	Pas de réponse
8. CSS de Charlevoix	Pas de réponse
9. CSS du Chemin-du-Roy	<p>Nous ne suggérons aucune application aux enseignants.</p> <p>Considérant que la gestion des IPAD est très complexe pour un centre de service, ceux-ci étant plus dispendieux, ils deviennent obsolètes rapidement (coût d'amortissement très élevé pour nos écoles) et que le partage entre élève et enseignant est limité, nous utilisons beaucoup plus les chromebook et les outils Google. Les IPAD demeurent des outils plus accessibles pour les petits du préscolaire et du 1^{er} cycle du primaire. Nous avons donc, dans notre Meraki (sorte de Apple store de notre centre de service) proposé des applications surtout de manipulation virtuelle gratuites, car la majorité des applications sont des exercices qui deviennent désuets ou payants rapidement. Voici les applications auxquelles ont accès d'emblée les enseignants. Nous ne faisons pas de veille éducative et ne tenons pas les enseignants</p>

**Centre de services scolaire
ou commission
scolaire****Réponses**

informés de nouvelles applications. Ces applications ne sont donc pas précisément pour enseigner la numération.




Centre de services scolaire ou commission scolaire

Réponses

S'exercer en math 1	Conceptis Link-a-Pix	Manipule en Math 1	Autism assistive AAC therapy (Matrix Game 3)
S'exercer en math 1	Flik & Flak	Manipule en Math 1	Autism Therapy Matrix ASD game (Matrix Game 1)
S'exercer en math 1	Flow Free	Manipule en Math 1	LudiTab Numeration
S'exercer en math 1	King of Math Jr Lite	Manipule en Math 1	LudiTab Repérage dans l'espace
S'exercer en math 1	Logic Dots	Manipule en Math 2	Geoboard, by The Math Learning Center
S'exercer en math 1	Logic Dots 2		
S'exercer en math 1	Quick Math - Mental Arithmetic		
S'exercer en math 2	Math and cheese		
S'exercer en math 2	Math Slide: add & subtract		
S'exercer en math 2	Math Slide: hundred, ten, one		
S'exercer en math 2	Math Slide: multiply & divide		
S'exercer en math 2	Math Slide: tens & ones		
S'exercer en math 2	Pizza fraction 1		
			Page 1 de 4
			[Liste Apps] Profil Meraki juin 2019 - Pack Primaire
		Dossier (Groupe applications)	Applications
		Manipule en Math 2	Geometry Pad
		Manipule en Math 2	NetMath
		Manipule en Math 2	Number Frames
		Manipule en Math 2	Number Line
		Manipule en Math 2	Number Pieces
		Manipule en Math 2	Pattern Shapes, by the Math Learning Center
		Manipule en Math 2	Puzzledom
		Manipule en Math 2	Sushi Monster


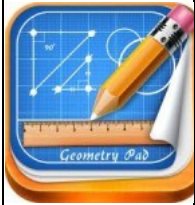
Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
10. CSS des Chênes	Pas de réponse
11. CSS des Chic-Chocs	Pas de réponse
12. CSS au Cœur-des-Vallées	<p>Effectivement, j'étais la personne-ressource en math au primaire jusqu'en 2021. Je n'ai aucune liste à jour concernant les applications en math.</p> <p>Je ne peux malheureusement t'aider davantage.</p>

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
13. CSS de la Côte-du-Sud	Pas de réponse
14. CS crie	<p>Bonjour Mme. Samson.</p> <p>Je suis heureuse que vous m'ayez contactée, mais le but de mon travail est spécifique à l'éducation des adultes.</p> <p>Je vous mets donc en contact avec Amanda Iadeluca, coordinatrice de l'apprentissage numérique, le département TIC qui sert le secteur jeune de la Commission scolaire crie. Je suis sûre qu'elle pourra répondre à votre demande.</p> <p>Félicitations de prendre l'initiative de faire l'énumération à l'échelle provinciale. Je vous souhaite bonne chance dans vos recherches.</p> <p>Pas de réponse par la suite</p>

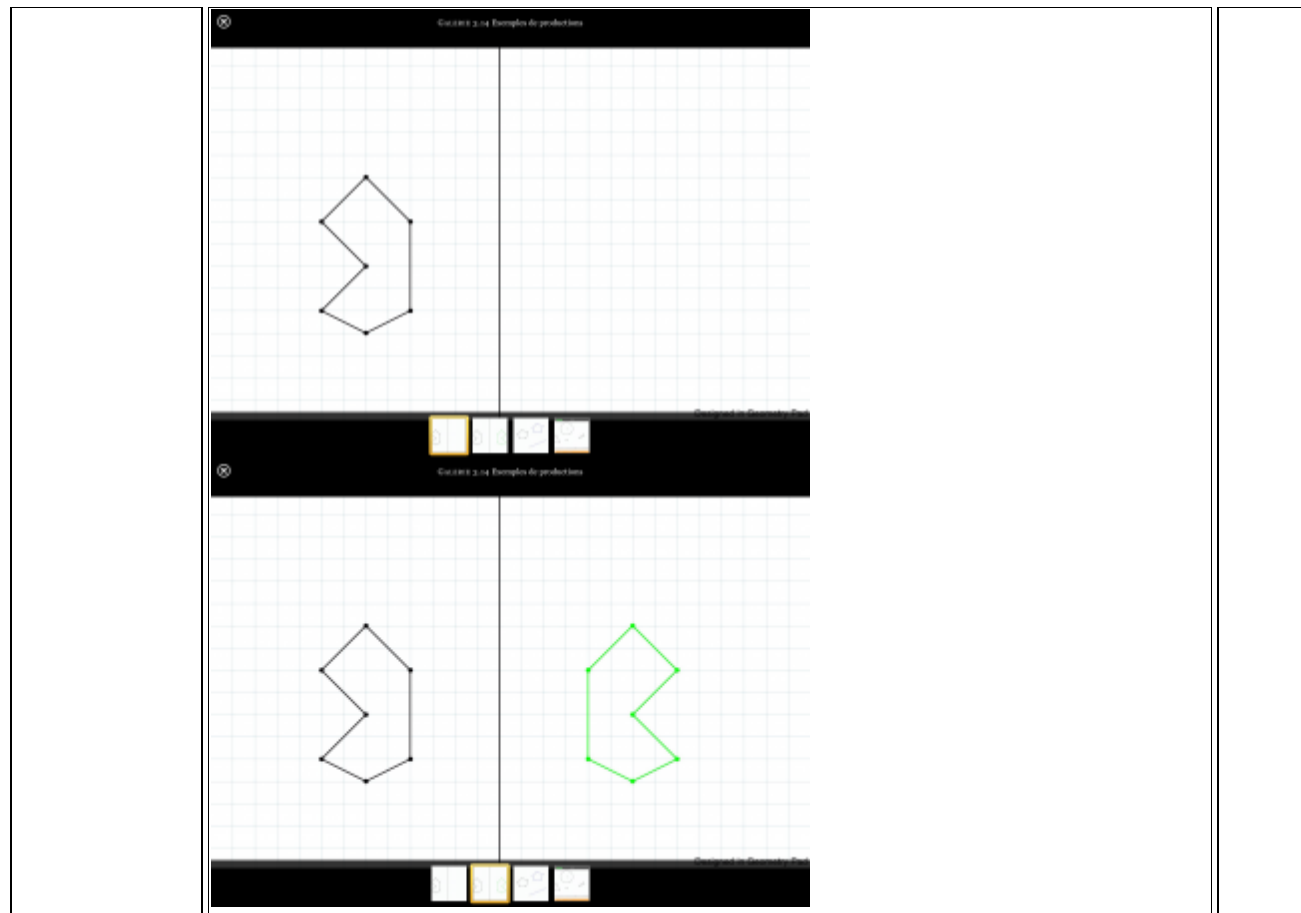
Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses		
15. CSS des Découvreurs	<p>Voici les applications recensées pour enseigner la numération au premier cycle du primaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Number line • Number Frames • Number Rack • Number Pieces • Base 10 Blocks (payant) • Linking cubes (payant) • Cuisinaire Rods (payant) • Color Tiles Manipulative (payant) 		
APPLICATI ONS	DESCRIPTION ET PISTES D'EXPLOITATION	COU T	
	<p>- Permet l'accès à son dossier NetMaths en passant par l'application</p>	<p>\$:grat uit</p>	

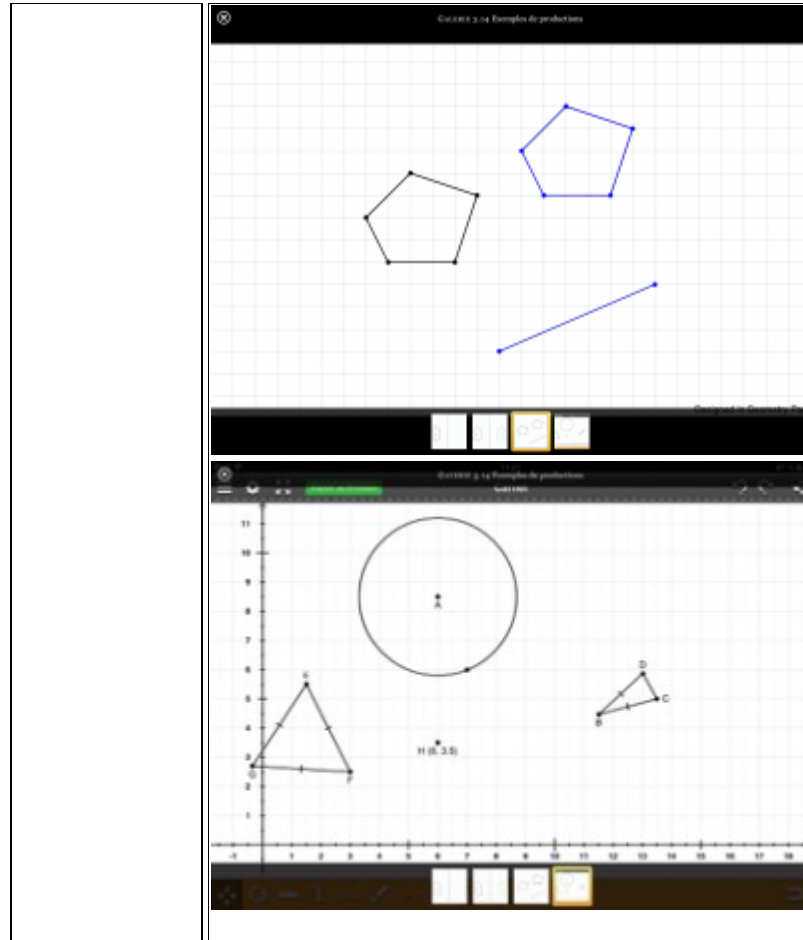
**Centre de services scolaire
ou commission scolaire**


Réponses



NETMATHS		
 <p>RECONNAITRE DES FIGURES</p>	<p>- Permet de découvrir les figures géométriques par des exercices et des leçons</p>	<p>\$: gratuit</p>
	<p>- Effectuer des frises ou dallages</p> <p>- Effectuer des translations ou des réflexions</p> <p>- Tracer des droites (parallèles, perpendiculaires) ou des angles</p> <p>- Tracer des développements de solides</p>	<p>\$: gratuit</p>


Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses	
	GEOMETR Y PAD	<ul style="list-style-type: none">- Travailler la mesure du périmètre ou l'aire de figures planes- Construire des figures planes et travailler les propriétés de celles-ci (décrire des quadrilatères ou des triangles)- Travailler le vocabulaire associé au cercle (décrire le cercle : disque, angle au centre, diamètre, rayon, circonférence)









Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses	
	 <p>GEOGEBRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effectuer des frises ou dallages - Effectuer des translations ou des réflexions - Tracer des droites (parallèles, perpendiculaires) ou des angles - Tracer des développements de solides - Travailler la mesure du périmètre ou l'aire de figures planes - Construire des figures planes et travailler les propriétés de celles-ci (décrire des quadrilatères ou des triangles) - Travailler le vocabulaire associé au cercle (décrire le cercle : disque, angle au centre, diamètre, rayon, circonférence) 	<p>\$: gratuit</p>

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses		
	 <p>DESSIN SUR QUADRILLAGE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Permet de travailler la symétrie et la translation sur quadrillage - Permet de copier le dessin sur quadrillage 	<p>\$: gratuit</p> <p>Quelques modèles disponibles gratuitement seulement</p>
		<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser les figures géométriques selon des consignes précises - Réaliser des triangles - Travailler les fractions 	<p>\$: gratuit</p>

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses		
	GEOBOARD	<ul style="list-style-type: none"> - Travailler le concept d'aire et de périmètre <u>Geoboard- tutoriel</u> <p style="text-align: center;">Image provenant du site : http://catalog.mathlearningcenter.org/apps/geoboard</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> - Opérer sur des nombres naturels - Travailler les points d'ancrage 5 et 10 et le sens du nombre - Trouver des termes manquants <u>Number rack – tutoriel</u>	\$:Gratuit

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses		
	 <p>NUMBER RACK</p>	<p>Image provenant du site : http://catalog.mathlearningcenter.org/apps/number-rack</p>	
	 <p>NUMBER PIECES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Représenter des nombres naturels - Opérer sur les nombres naturels (travailler les échanges, opérer avec du matériel avant d'enseigner l'algorithme) - Représenter des nombres décimaux et opérer sur ceux-ci - Décomposer des nombres de différentes façons <p>Number pieces- tutoriel</p>	<p>\$: Gratuit</p>

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses		
		Image provenant du site : http://catalog.mathlearningcenter.org/apps/number-pieces	
	 <p>NUMBER LINE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Travailler les suites numériques, les bonds, les régularités - Opérations sur des nombres naturels (travailler le sens des opérations et représenter des opérations sur la droite numérique) - Trouver des termes manquants - Placer des nombres sur la droite numérique - Comparer des nombres - Travailler les multiples <p>Number line – tutoriel</p>	\$:Gratuit

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses		
		Image provenant du site : http://catalog.mathlearningcenter.org/apps/number-line	
	 <p>NUMBER PIECES BASIC</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Représenter des nombres naturels - Opérer sur les nombres naturels (travailler les échanges, opérer avec du matériel avant d'enseigner l'algorithme) - Représenter des nombres décimaux et opérer sur ceux-ci - Décomposer des nombres de différentes façons <p><u>Number pieces- tutoriel</u></p> <p>Image provenant du site : http://catalog.mathlearningcenter.org/apps/number-pieces</p>	\$:Gratuit

Centre de
services scolaire
ou commission
scolaire

Réponses





**NUMBER
FRAME**


- Boîtes de 10 : travailler la reconnaissance globale des nombres, le concept de dizaine, les opérations (additions et soustractions avec les jetons bleus et rouges)
- Grille de 100 : représenter des fractions, travailler le pourcentage, le passage fractions, décimaux, pourcentages
- Grille de 100 : travailler le sens de la multiplication
- Boîtes de 10 et grilles de 100 : travailler le passage des fractions /10 aux nombres décimaux, représenter des nombres décimaux et opérer sur ceux-ci
- Intéressant pour résoudre des problèmes au 1^{er} cycle (jetons ou boîtes de 10)
- Travailler les points d'ancrage 5 et 10 et le sens du nombre


Number frames- tutoriel

\$:Gra
tuit

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses		
		Image provenant du site : http://catalog.mathlearningcenter.org/apps/number-frames	
	 <p>PATTERN SHAPES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Représenter des fractions (exemple : si l'hexagone jaune est le tout, représente $\frac{1}{2}$. Ou bien trouver le tout, par exemple : si le triangle est $\frac{1}{3}$, quel est le tout?) - Additionner et soustraire des fractions - Déterminer le périmètre de figures planes (avec des unités non conventionnelles) - Travailler le sens de la notion d'aire (avec des unités non conventionnelles) - Distinction en périmètre et aire (exemple : si tu doubles l'aire – en prenant par exemple 2 hexagones jaunes, qu'est-ce qui arrive au périmètre?) 	\$: Gratuit

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses		
		<ul style="list-style-type: none"> - Travailler les frises et dallages, la symétrie et la translation - Décrire des figures planes - Travailler les régularités, les suites non numériques <p><u>Pattern shapes- tutoriel</u></p> <p>Image provenant du site : http://catalog.mathlearningcenter.org/apps/pattern-shapes</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> - Permet de réaliser des opérations mathématiques de manière naturelle en utilisant notre écriture manuscrite 	\$:gratuit

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses		
	MY SCRIPT CALCULATOR		
	 MY MEASURES	<p>- Permet de prendre une photo et d’y ajouter les flèches, les angles, le texte ou les notes</p> <p>Pistes pédagogiques : intéressant dans différents projets sur la mesure</p>	<p>\$: gratuit</p> <p>3 photos seulement et limite de mesures sur une image</p>


Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses	
	 <p>VIRTUAL MANIPULATIVES</p> <ul style="list-style-type: none">- Permet de faire le parallèle entre fractions, décimaux et pourcentages- Permet de travailler les équivalences et les opérations avec les fractions- Possibilité d'avoir la représentation sous forme de cercles ou de réglettes	\$: gratuit

Centre de
services scolaire
ou commission
scolaire

Réponses

The image illustrates the addition of two fractions, $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$, using various visual models:

- Fraction Circles:** Two red quarter-circles are shown on the left, followed by an equals sign, a blue half-circle, and another equals sign, followed by two red quarter-circles. This shows that two quarters make a half.
- Fraction Bar:** A horizontal bar is divided into four equal segments. The top segment is blue and labeled $\frac{1}{2}$. The bottom two segments are red and each labeled $\frac{1}{4}$.
- Table:** A table with two columns and two rows. The top row has a blue cell with $\frac{1}{2}$ and a red cell with $\frac{1}{4}$. The bottom row has a red cell with $\frac{1}{4}$ and a red cell with $\frac{1}{4}$.
- Decimal Conversion:** Below the table, the decimal values are shown: 0.25 under the first $\frac{1}{4}$ and 0.25 under the second $\frac{1}{4}$.
- App Screenshot:** A small screenshot of a math application shows a similar fraction bar and the equation $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$.

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses	
	 <p>FRACTIONS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Permet de travailler les fractions équivalentes - Permet de travailler les dénominateurs communs - Permet de comparer et ordonner des fractions - Permet de manipuler l'addition, la soustraction et la multiplication de fractions <p style="text-align: right;">\$: gratuit</p>

$\frac{2}{3}$


$\frac{4}{6}$


✔ Equivalent

$\frac{3}{4}$


$\frac{3}{5}$


$\frac{4}{7} > \frac{2}{9}$


$\frac{4}{7} + \frac{2}{9} = \frac{50}{63}$



 $\frac{2}{3}$


 $\frac{1}{2} \times \frac{2}{3}$

$\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} = \frac{2}{6}$

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses		
	$\begin{array}{r} 1 \\ + 2 \\ \hline 3 \end{array}$ <p>SIMPLE CALCULATOR & CONVERTER</p>	<p>- Calculatrice intéressant sans publicité qui permet de garder des traces des dernières opérations effectuées</p>	<p>\$: gratuit</p>

**Centre de
services scolaire
ou commission
scolaire**

Réponses



Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
16. CSS des Draveurs	<p>Du côté de notre CSS, voici les applications que nous suggérons et utilisons lors de nos formations pour le 1^{er} cycle du primaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numbers frames; • Number lines; • Number Rack; • Appareil photo pour faire la chasse aux nombres et engager des discussions mathématiques en partant de notre environnement; • Enregistrement d'écran et appareil vidéo pour démontrer entre autre nos stratégies de dénombrement; • application native Notes afin de s'exercer à laisser des traces de notre démarche. <p>Je vous souhaite une bonne poursuite de vos travaux et je suis curieuse de lire votre mémoire pour voir ce qui en sera ressorti!.</p>
17. Eastern Shores School Board	Pas de réponse

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
18. Eastern Townships School Board	Pas de réponse
19. CSS de l'Énergie	Pas de réponse
20. English-Montréal School Board	Pas de réponse

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
21. CSS de l'Estuaire	Pas de réponse
22. CSS du Fer	<p><i>Nous on fait parvenir la liste complète pour tous les cycles et toutes les matières. Nous avons pris seulement touchant le 1^{er} cycle.</i></p> <p>Arithmétique pour les enfants d'âge préscolaire (Arithmetics For Preschoolers) Gratuit Sergey Rozovik Acquérir des habiletés précoces en math Math</p> <p>Les Maths, de 3 à 5 ans Gratuit onebillion Développer le potentiel en mathématiques (initier aux maths) Math</p> <p>Les nombres Montessori 5,49 \$</p>

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
	<p>L'Escapadou Bases de la numération Math</p> <p>Séquences – Exercices pour les enfants (Sequences -Preschool Exercises) Gratuit Sergey Rozovik Développer le raisonnement logique Logique</p> <p>Séquences Pro – Exercices pour les enfants 1,39 \$ Sergey Rozovik Développer le raisonnement logique Logique</p> <p>Blips! Intégral 13,99 \$ Lussier Annie Apprentissage de la numération Math</p> <p>Roi des maths Jr</p>

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
	<p>3,99 \$ Oddrobo Software AB Questions de maths et énigmes Math</p> <p>Loto géométrique 1 5,49 \$ 2953-8121 QUEBEC INC. (Éditions de l'Envolée) Notions de géométrie Math</p> <p>Loto géométrique 25,49 \$ 2953-8121 QUEBEC INC. (Éditions de l'Envolée) Notions de géométrie Math</p> <p>Les Maths, de 4 à 6 ans Gratuit onebillion Maitrise des maths Math</p>

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
	La maternelle Montessori (Montessori Preschool) Gratuit EDOKI ACADEMY Apprendre à lire et à compter Lecture et math
23. CSS du Fleuve-et-des-Lacs	Pas de réponse
24. CSS des Grandes-Seigneuries	Pas de réponse

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
25. CSS Harricana	Pas de réponse
26. CSS des Hautes-Rivières	<p>J'ai consulté l'équipe des RÉCIT et les conseillers pédagogiques en mathématique du CSSDHR pour mieux te répondre.</p> <p>Habituellement, nous ne recommandons pas d'application en particulier aux enseignants souhaitant développer la numératie chez les petits, car nous préconisons une utilisation du iPad plus proche de la création que de la consommation. C'est pourquoi nous identifions l'intention pédagogique en parlant avec l'enseignant et nous trouvons une application qui répond à son besoin, plutôt que de fournir une liste d'applications.</p>

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
	<p>Toutefois, pour la manipulation mathématique chez les petits, nous utilisons régulièrement Polypad (pas une application, mais un site web accessible par Safari ou tout autre navigateur) et les applications ou sites Internet suivants (liste fournie par une Émilie-Mimosa Supper, conseillère pédagogique en mathématique) :</p> <p>Je suggère en premier Math Makers qui a été créé par l'équipe de la compagnie Montréalaise Ululab. Les membres de l'équipe et le fondateur, François 304enèse ont travaillé en collaboration avec l'UQAM et McGill pour le contenu (recherche action). Les enseignants peuvent inscrire leur classe gratuitement. L'utilisation est simple et intuitive et ne nécessite aucune lecture.</p> <p>https://ululab.com/fr/math-makers-fr/</p>

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
	<p>Netmath est une autre plateforme souvent utilisée et il est possible pour les enseignants de cibler les concepts en numération.</p> <p>https://netmath.ca/fr/</p> <p>Défi math est aussi une apps très intéressante à condition de connaître les activités proposées par les frères Lyons (voir le site Internet défi math).</p> <p>https://apps.defimath.ca/</p> <p>https://defimath.ca/</p> <p>Pour favoriser la manipulation, les enseignants utilisent parfois avec leurs élèves Math learning center sur tablettes ou ordinateur.</p>

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
	<p>https://www.mathlearningcenter.org/apps</p> <p>Pour les très petits ou les élèves HDAA, il arrive que nous proposons des applications de tracé ou de reconnaissance de chiffres (comme Osmo numbers, Intro to math ou Blips) et de comptage et autres opérations simples (comme Math kids). Mais la plupart du temps, on utilise les applications natives du iPad, comme regrouper des formes dans Keynote ou tracer les nombres avec l’outil de dessin dans Pages, par exemple.</p>
27.CSS des Hauts-Bois-de-l’Outaouais	Pas de réponse

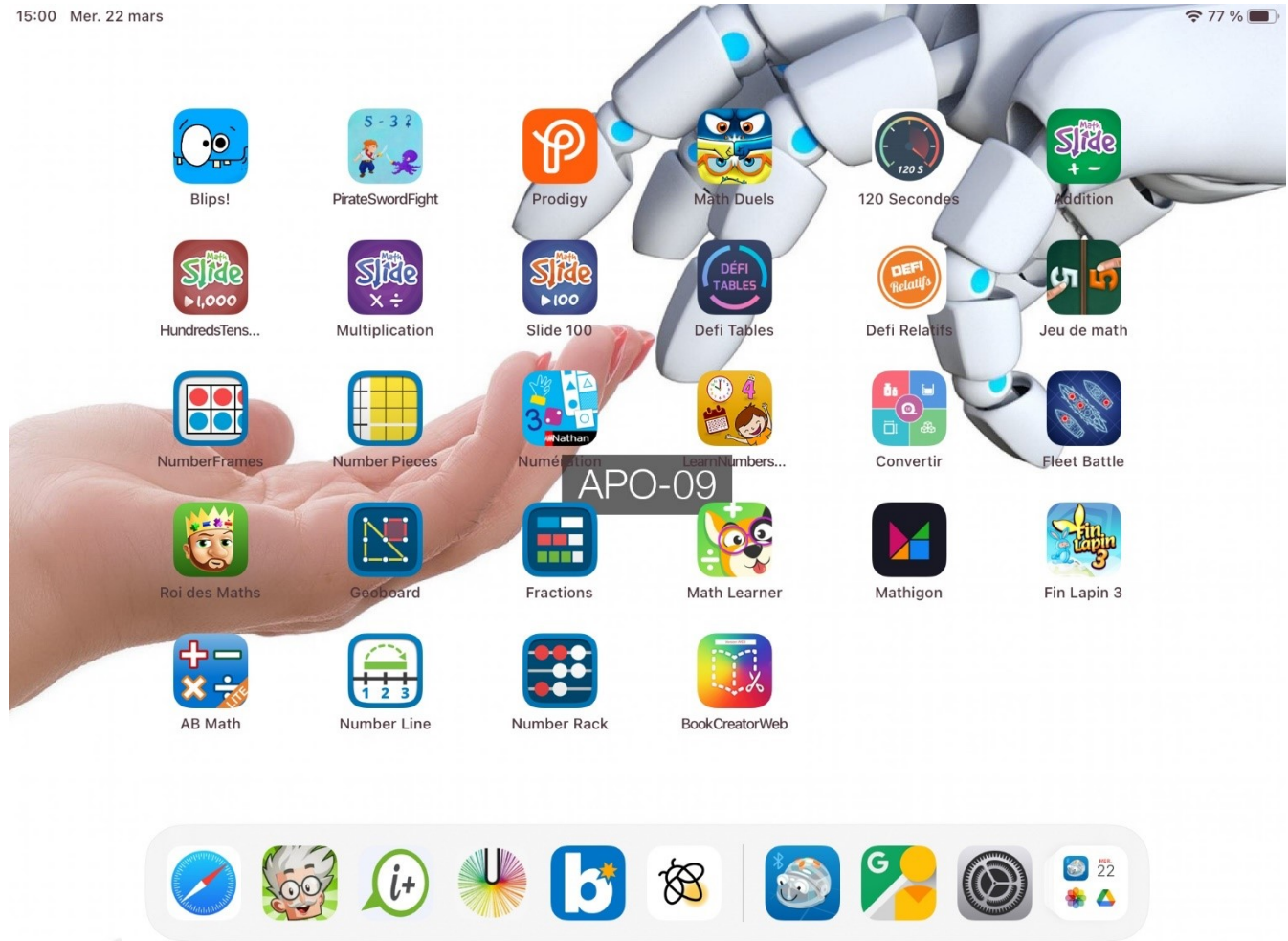
Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
28. CSS des Hauts-Cantons	Je ne saurais nommer toutes les applications utilisées et installées par les enseignantes de notre CSS. Néanmoins, les recommandations qui ont été faites de la part des Services éducatifs s'alignent avec les propositions d'applications gratuites faites par le RÉCIT préscolaire : LudiTab Numérior, NumberFrames et Number Rack (The Math Learning Center).
29. CSS des Îles	Pas de réponse
30. CSS de la Jonquière	Pas de réponse

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
31. CSS de Kamouraska-Rivière-du-Loup	Pas de réponse
32. CS Kativik	Pas de réponse
33. CSS du Lac-Abitibi	Pas de réponse

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
34. CSS du Lac-Saint-Jean	Pas de réponse
35. CSS du Lac-Témiscamingue	Pas de réponse
36. CSS des Laurentides	<p>CSS-Laurentides-1</p> <p>En fait, nous ne suggérons pas vraiment d'applications Ipad à nos enseignantes et nos enseignants. Notre centre de services travaille beaucoup avec les Chromebook et les Ipad sont peu utilisés.</p> <p>CSS-Laurentides-2</p> <p>Par contre, je vous mentionne dès le départ que nos iPad sont réservés pour le préscolaire chez nous. Au primaire et au secondaire, les jeunes ont des Chromebooks.</p>
37. CSS de Laval	Voici une capture d'écran d'un de nos iPad en prêt. Mais, ils ne sont pas divisés selon le cycle visé. Si vous voulez en savoir plus, ne vous gênez pas.

310

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
	Le résultat de votre mémoire m'intéresse.



38. Lester-B.-
Pearson School
Board

Pas de réponse


















Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
39. CSS du Littoral	Pas de réponse
40. CSS Marguerite-Bourgeoys	Pas de réponse
41. CSS Marie-Victorin	<p>Pour faire suite à votre demande, j'ai communiqué avec les conseillères pédagogiques ayant le dossier Mathématique à mon CSS (CSS Marie-Victorin). Celles-ci m'ont partagé cette ressource; il s'agit des applications qu'elles recommandent aux enseignantes du 1^{er} cycle.</p> <p>https://seduc.cssdd.gouv.qc.ca/recit-tablette/mathematiques/</p> <p>Si vous avez d'autres questions, n'hésitez pas à m'écrire.</p>
42. CSS des Monts-et-Marées	Pas de réponse
43. CSS de Montréal	Pas de réponse

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
44. CSS de la Moyenne-Côte-Nord	<p>Rencontre téléphonique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alec (Apprendre à lire et à compter) • Scratch Jr • Applications des maisons d'édition • Lumio • Math Maker • J'écris en scripte • L'Escapadou <p>'ai reçu un premier courriel. Voici des applications qui sont utilisées par une enseignante de Leventoux (1^{ère} et 2^e année). Mais je pense qu'elles travaillent toutes ensemble. (me semble qu'elles sont 2)</p> <p><i>-Puzzles</i> <i>de</i> <i>maths</i></p> <p><i>-MathLand</i></p> <p><i>-Math</i> <i>Kids</i></p> <p><i>-Tumbletown Mathletics</i></p> <p><i>-FinLapin3</i></p> <p><u>Note</u> : Nous avons fait l'achat de quelques autres applications, mais il semblerait qu'on doive payer à</p>

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
	<p>nouveau ou mensuellement pour avoir accès à la version partielle ou complète de celles-ci, ce qui restreint le nombre d'applications réellement employées.</p> <p>Aussi, j'aime bien les applications <i>AlloProf</i> et les applications <i>Montessori</i> (\$), mais nous ne les avons pas toutes sur les tablettes de l'école. Par contre, ce sont des achats à considérer !</p>
45. CSS des Navigateurs	<p>J'ai fait une petite recherche et voici toutes les applications disponibles (primaire et secondaire). Ces dernières ont été demandées par les enseignants, mais je ne sais pas à quelle hauteur ils les utilisent. Je comprends que ta demande ciblait le premier cycle, mais je n'avais pas beaucoup de temps pour raffiner ma recherche. Je peux cependant t'assurer que les applications du Math Learning Center sont beaucoup utilisées.</p>



















15:34 Mar. 21 mars 57%

[← Bienvenue dans Libre Service](#) **Mathématiques**

	Installer		Installer
	Relational Rods+ by mathies		Repérage
	Installer		Installer
	Slice Fractions		Slice Fractions 2
	Installer		Installer
	Slice Fractions: School Edition		Subtraction Flashcard Match Games for Kids in Kindergarten, 1st and 2nd Grade
	Installer		Installer
	Symax		TapTapBlocks
	Installer		Installer
	The Calculator		The Equations Game
	Installer		Installer
	Toddler Counting 123 - Learn to count for kids!		Transformations
	Installer		Installer
	Trigonométrie		Vernier Graphical Analysis 4
	Installer		Installer
	Visual Fractions Decimals and Percentages		
	Installer		

















15:33 Mar. 21 mars 57%

[← Bienvenue dans Libre Service](#) **Mathématiques**

 <p>Multiplication and Division Math Flashcard Match G</p> <p>Installer</p>	 <p>Multiplication Flashcard Match Games for Kids</p> <p>App Store</p>
 <p>myBlee Math</p> <p>Installer</p>	 <p>MyScript Calculator</p> <p>Installer</p>
 <p>Notepad by mathies</p> <p>Installer</p>	 <p>Number Frames, by the Math Learning Center</p> <p>Réinstaller</p>
 <p>Number Line, by the Math Learning Center</p> <p>Réinstaller</p>	 <p>Number Pieces, by the Math Learning Center</p> <p>Réinstaller</p>
 <p>Number Rack, by MLC</p> <p>Installer</p>	 <p>Numbers CE</p> <p>Installer</p>
 <p>Pattern Shapes, by the Math Learning Center</p> <p>Réinstaller</p>	 <p>Photomath</p> <p>Installer</p>
 <p>Pop Math Lite</p> <p>Installer</p>	 <p>Probabilités</p> <p>Installer</p>
 <p>Quick Math Jr.</p> <p>Installer</p>	 <p>Quick Maths</p> <p>Installer</p>
 <p>Raton des conversions</p> <p>Installer</p>	 <p>Rekenrek by mathies</p> <p>Installer</p>

15:33 Mar. 21 mars 57%

[< Bienvenue dans Libre Service](#) **Mathématiques**



















 <p>Math Land: Mental Arithmetic</p> <p>Installer</p>	 <p>Math Makers Kids Learning Game</p> <p>Installer</p>
 <p>Math Slide: addition & subtraction</p> <p>Installer</p>	 <p>Math Slide: hundreds, tens & ones</p> <p>Installer</p>
 <p>Math Slide: multiplication & division</p> <p>Installer</p>	 <p>Math Slide: tens & ones</p> <p>Installer</p>
 <p>Math Vocabulary Cards, by the Math Learning Center</p> <p>Réinstaller</p>	 <p>Math Workout for Kids - Practice, Timed Quiz for Preschool, Kindergarten and 1st Grade</p> <p>Installer</p>
 <p>Mathable®</p> <p>Installer</p>	 <p>MathTappers: Find Sums</p> <p>Installer</p>
 <p>Matrix Game 1</p> <p>Installer</p>	 <p>Matrix Game 2</p> <p>Installer</p>
 <p>Matrix Game 3</p> <p>Installer</p>	 <p>Money by mathies</p> <p>Installer</p>
 <p>Money Pieces, by the Math Learning Center</p> <p>Réinstaller</p>	 <p>MultiFlow: Times Tables Reimagined - Practise Multiplication</p> <p>Installer</p>

MultiFlow: Multiplication and Division

MultiFlow: Multiplication Flashcard

15:32 Mar. 21 mars 57%

[← Bienvenue dans Libre Service](#) **Mathématiques**

 <p>Fin Lapin 3</p> <p>Installer</p>	 <p>FlashToPass Free Math Flash Cards</p> <p>App Store</p>
 <p>Fraction Strips by mathies</p> <p>Installer</p>	 <p>Fractions - by Brainingcamp</p> <p>Installer</p>
 <p>Fractions and Smart Pirates. Free</p> <p>Installer</p>	 <p>Fractions, by the Math Learning Center</p> <p>Réinstaller</p>
 <p>Geoboard, by MLC</p> <p>Réinstaller</p>	 <p>GeoGebra</p> <p>Installer</p>
 <p>Google Sheets</p> <p>Réinstaller</p>	 <p>Intro to Math, by Montessorium</p> <p>Installer</p>
 <p>Khan Academy</p> <p>Installer</p>	 <p>King of Maths</p> <p>Installer</p>
 <p>King of Maths Junior (Free)</p> <p>Installer</p>	 <p>Math Clock, by MLC</p> <p>Réinstaller</p>
 <p>Math Fight - Fun 2 Player Mathematics Duel Game for Free</p> <p>Installer</p>	 <p>Math Games Kids Learn to Count</p> <p>Installer</p>
 <p>Math Land: Mental Arithmetic</p>	 <p>Math Makers Kids Learning Game</p>

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses			
46. CS New Frontiers	Pas de réponse			
47. CSS de l'Or-et-des-Bois	Pas de réponse			
48. CSS des Patriotes	<p>Notre CSS couvre un grand territoire et regroupe beaucoup d'écoles. La gouvernance de notre CSS est plutôt décentralisée ainsi, nous n'avons pas de liste d'applications que les CP proposent, ni aux ressources informatiques. Ce sont les écoles qui décident ce qu'ils veulent, voir les enseignants et le service des ressources informatiques déploient les applis sur les tablettes des écoles.</p> <p>J'ai pour vous une liste d'applications proposées pour utilisation sur les ipads désuets qui ne peuvent plus se connecter au réseau wifi. Cette liste est en fichier joint.</p> <p>C'est vraiment la seule liste que j'ai dans nos documents. Je suis désolée.</p> <p>Faites-moi signe si je peux vous aider autrement.</p> <p>Je vous souhaite bonne chance pour votre recherche.</p> <div data-bbox="590 1263 1808 1373" style="background-color: #e6f2ff; padding: 5px;"> <table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Primaire</td> <td style="padding-right: 20px;">Roi des Maths</td> <td style="text-align: right;">Pratique des tables d'addition et de soustractions</td> </tr> </table> </div>	Primaire	Roi des Maths	Pratique des tables d'addition et de soustractions
Primaire	Roi des Maths	Pratique des tables d'addition et de soustractions		

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses		
	Primaire	▷ Sudoku	Jouer au Sudoku traditionnel
	Primaire	Number Frames by MLC	Représentation des nombres en base 10, boîtes à 10 & 5
	Primaire	Fractions by MLC	Fractions rectangulaires et circulaires
	Primaire	Number Rack by MLC	Représentation des nombres en base 10, Boulier /Rekenrek
	Primaire	MathClock by MLC	L'heure
	Primaire	Number Pieces by MLC	Représentation des nombres en base 10, échanges, emprunts.
	Primaire	ÉCHECS	Apprendre et jouer aux échecs
	Primaire	Woodoku	Représentation spatiale
	Primaire	Virtuoso Piano Free 3	Jouer au Piano
	Primaire	Fonofonies	Création de sons
	Primaire	ScratchJr	Programmation Robot
	Primaire	WeDo 2.0	Programmation Robot
	Primaire	Bee bot	Programmation Robot

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses		
	Primaire	Blue Bot	Programmation Robot
	Primaire	Blockly for Dash	Programmation Robot
	Primaire Secondaire	& Sphéro EDU	Programmation Robot
	Primaire Secondaire	& Educreations	Écran blanc avec enregistreur de voix pour expliquer sa pensée.
	Primaire Secondaire	& Pattern Shape by MLC	Polygones, Tangram
	Primaire Secondaire	& Geoboard by MLC	Géométrie, Polygones
	Primaire Secondaire	& GarageBand	Pour jouer de la musique
	Primaire Secondaire	& Pages	Créations de pages
	Primaire Secondaire	& Keynote	Créations de présentations
	Primaire Secondaire	& Mindomo	Création d'organiseurs graphiques

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses		
	Primaire Secondaire	& Poplet Lite	Création d'organiseurs graphiques
	Primaire Secondaire	& Dictionnaire Français hors-ligne	Dictionnaire électronique
	Primaire Secondaire	& Drawing Desk-Edit Pics,Painter	Créer des images, dessiner.
	Primaire Secondaire	& Stop Motion Studio	Créations de films
	Primaire Secondaire	& Google Traduction	traducteur électronique (doit télécharger chaque langue voulu)
	Secondaire	Desmos	Calculatrice scientifique
	Préscolaire	Sink or Float – Kids science experiment game	En anglais. Des objets sont jetés dans l'eau et le joueur doit deviner s'ils vont couler ou flotter.
		Jeux pour lire avec Sami et Julie Lite	Apprendre à lire avec la méthode syllabique

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses	
	Préscolaire et 1er cycle	Hello Crayons Dessiner
	Primaire & Secondaire	Dictaphone Dictaphone
		Fine Motor Skills – Demo Ecrivez, Effacez et recommencez !
	Préscolaire	Fun Time Timer Chronomètre
		Forest Home Dessinez des chemins colorés qui poussent juste sous votre doigt.
		Pour inspirer l'imagination et la créativité de votre enfant par l'apprentissage
	Primaire & Secondaire	MONDE LEGO® DUPLO® WORLD Best Sand Timer Sablier Chronomètre
		Reliez les points entre eux pour faire apparaître une image et devinez l'animal.
	Préscolaire	Join The Dots • The Animals

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses	
	Précolaire Colors & Shapes – Learn Color	Enseigne les couleurs et les formes à travers des jeux d'apprentissage amusants.
	Sudoku with Pictures Lite	Jeu Sudoku avec images
	Phonemo	Étudier 225 mots, 30 sons et 197 syllabes au travers de 8 activités différentes.
Précolaire	Animal Puzzle – Drag 'n' Drop	Puzzle en forme d'animaux
	Les Maths, de 3 à 5 ans	Apprendre les Maths
	Homeschool Montessori learning	Copiez l'image en faisant glisser des points colorés.
	Noughts and Crosses ·	Tic-Tac-Toe
	Math, age 4–6	Apprendre les Maths
	Mazaam – The Musical Genius	Utilise la musique classique comme outil pédagogique
	PicCollage Grid & Photo Editor	Créez un collage de photos en quelques

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses	
		secondes avec nos outils d'édition utiles.
	Drawing Pro:Neon lights effect	Dessinez, dessinez, griffonnez ou peignez avec des couleurs néon.
	Run Marco!	Apprendre à coder dans un jeu d'aventure
	Pair By Number – Match quantities and numbers	Apprendre les quantités et les nombres.
	Fill the Matrix – Place items in the correct cells	Pratique de l'orientation et de l'attention
	Animal Maze – Find a route through the maze	Apprendre à naviguer dans un labyrinthe
	MarcoPolo Arctic	Apprendre les animaux de l'Arctic
	Three Little Piggies Illustrative eBook	Version numérique du livre
	Inspiration Maps	Apprendre à organiser et classer les informations

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
49. CSS du Pays-des-Bleuets	Pas de réponse
50. CSS des Phares	Pas de réponse
51. CSS Pierre-Neveu	Pas de réponse
52. CSS de la Pointe-de-l'Île	Pas de réponse
53. CSS des Portages-de-l'Outaouais	Pas de réponse
54. CSS de Portneuf	Pas de réponse
55. CSS des Premières-Seigneuries	Pas de réponse

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
56. CSS de la Région-de-Sherbrooke	Pas de réponse
57. CSS René-Lévesque	Pas de réponse
58. CSS de la Riveraine	Pas de réponse
59. CSS des Rives-du-Saguenay	Pas de réponse
60. Riverside School Board	Pas de réponse
61. CSS de la Rivière-du-Nord	Pas de réponse
62. CSS de Rouyn-Noranda	Pas de réponse

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
63. CSS de Saint-Hyacinthe	Pas de réponse
64. CSS des Samares	Pas de réponse
65. CSS des Mille-Îles	Pas de réponse
66. Sir-Wilfrid-Laurier School Board	Pas de réponse
67. CSS des Sommets	Pas de réponse
68. CSS de Sorel-Tracy	Rencontre Téléphonique. Me mentionne qu'ils utilisent NethMath (licence CSS) et Desmos (secondaire)
69. CSS des Trois-Lacs	Pas de réponse

Centre de services scolaire ou commission scolaire	Réponses
70. CSS du Val-des-Cerfs	Pas de réponse
71. CSS de la Vallée-des-Tisserands	Pas de réponse
72. Western Québec School Board	Pas de réponse
73. Écoles privées	<ul style="list-style-type: none">• Quick Maths• Fin Lapin• ABMath• Base Ten Blocks• Color Tiles• Math Fight• Number frames• Poisson affamé

ANNEXE F. TABLEAU DES APPLICATIONS

Titre	Site Internet	CP RECIT	Nombre de fois recommandées
1. 5 Dice Math Game	-	1	1
2. ABCya Games	1	-	1
3. Addition	1	-	1
4. Addition Flash Cards Math Help Learning Games Free	-	1	1
5. Addition game	1	-	1
6. Alien Addition	1	-	1
7. Aligner des valeurs identiques	1	-	1
8. Application Éditions L'Envolée	1	-	1
9. Apprendre à lire l'heure	1	-	1
10. Apprendre les nombres	1	-	1
11. Arithmétique pour les enfants d'âge préscolaire (Arithmetics For Preschoolers)	-	1	1
12. Autisme Therapy ASD (Matrix game 2)		1	1
13. Bubble maths	1	-	1
14. Ça compte!	1	-	1
15. CalculationNation	1	-	1
16. Casse-tête avec des allumettes	1	-	1
17. Catch Ball Ops – Mathies	1	1	
18. Classe en Folie	1		1
19. Close the box (ou Shut the box)	1	-	1
20. Color Tiles Manipulative (\$)	-	1	1
21. Coloriage magique	1	-	1
22. Combien il y a de tuiles ?	1	-	1
23. Combien il y a des perles	1	-	1
24. Comparer des quantités jusqu'à 20	1	-	1

25. Compter Colorier : Additions 1	1	-	1
26. Compter Colorier : Additions 2	1	-	1
27. Conceptis Link-a-pix	-	1	
28. Cool math 4 kids	1	-	1
29. Count the objects	1	-	1
30. Count, compare and order to 20	1	-	1
31. Counting bugs	1	-	1
32. Counting with Allie	1	-	1
33. Cuisinaire Rods (\$)	-	1	1
34. Décrire et comparer des formes	1	-	1
35. Défi Math	-	1	1
36. Des façons de compter par bonds	1	-	1
37. Des régularités croissantes	1	-	1
38. Dessin sur Quadrillage	-	1	1
39. Domino CL	-	1	1
40. Doodle Math (iOS & Android)	1	-	1
41. Eightness of Eight – Info	1	-	1
42. Estimer et compter par bonds jusqu'à 100 – Info	1	-	1
43. Even and odd numbers chart	1	-	1
44. Even and odd numbers game	1	-	1
45. Expanded form	1	-	1
46. FlastoPass free Math Flas Cards	-	1	1
47. Fleet Battle	-	1	1
48. Flik & Flak	-	1	1
49. Flow free	-	1	1
50. Fractions and Smart Pirates	-	1	1
51. Glencoe Virtual Manipulatives	1	-	1
52. Grille d'addition	1	-	1
53. Hands-On Math Base Ten Blocks	1	-	1
54. Hands-On Math Color Tiles	1	-	1
55. How Many Tiles	1	-	1
56. Intro to Math – Montessorium	-	1	1
57. Jeu de Math	-	1	1
58. Jeux de math : course sans fin	1	-	1

59. Jeux de mathématiques à deux	1	-	1
60. Komodomath – Info	1	-	1
61. La maternelle Montessori (Montessori Preschool	-	1	1
62. Le singe matheux	1	-	1
63. LearnNumbers	-	1	1
64. Les additions de Pousse-Mine	1	-	1
65. Les formes	1	-	1
66. Les Maths en s’amusant	-	1	1
67. Les Maths, de 3 à 5 ans	-	1	1
68. Les nombres Montessori (\$)	-	1	1
69. Les sous, Léo et toi	-	1	1
70. Linking cubes (\$)	-	1	1
71. Logic City Jr Lite	1	-	1
72. Logic Dots	-	1	1
73. Logic dots 2	-	1	1
74. Loto géométrique (\$)	-	1	1
75. Luditab Reference dans l’espace	-	1	1
76. Make a number	1	-	1
77. Many Ways to Make 10	1	-	1
78. Match Numbers	1	-	1
79. Math Amusement	-	1	1
80. Math and cheese	-	1	1
81. Math Clock – MLC	-	1	1
82. Math Games	1	-	1
83. Math Games Kids Learn to Count	-	1	1
84. Math Kids	-	1	1
85. Math Learner	-	1	1
86. Math Learning Center	1	-	1
87. Math monkey balance	1	-	1
88. Math Party Free	-	1	1
89. Math Prodigy	1	-	1
90. Math Storytime	1	-	1
91. Math Vocabulary Cards – The Math learning Center	-	1	1
92. Math Workout for Kids- Practice, Times Quiz for Preschool, Kindergarten ans 1 st Grade	-	1	1

93. Math zombie	1	-	1
94. Math, age 4–6	-	1	1
95. Mathable		1	1
96. MatheMagics	1	-	1
97. Mathigon	-	1	1
98. MathTappers : Find Sums	-	1	1
99. Modern Chalkboard (Smart Board Lessons)	1	-	1
100. Money Pieces – The Math Learning Center	-	1	1
101. Montessori (\$)	-	1	1
102. My measures	-	1	1
103. National Library of Virtual Manipulatives	1	-	1
104. Native Notes	-	1	1
105. NCTM Recommended Math Apps (for mobiles, desktops, and tablets)	1	-	1
106. Number Ce	-	1	1
107. Number+Sense (Android only)	1	-	1
108. Numération (Nathan)	-	1	1
109. Ordre des nombres	1	-	1
110. Pair By Number – Match quantities and numbers	-	1	1
111. Pattern – 3 Blocks Towers	1	-	1
112. PBS Learning Media Virtual Manipulatives	1	-	1
113. <u>Pepit</u>	1	-	1
114. Photomath	1	-	1
115. Pirate Sword Fight	-	1	1
116. Pizza Fraction	-	1	1
117. Play, count and compare numbers – Info	1	-	1
118. Plusieurs façons de faire 10	1	-	1
119. Poisson affamé	-	1	1
120. Pop Math Lite	-	1	1
121. Problèmes de Maths en Français	-	1	1
122. Prof Multi	1	-	1
123. Puzzle de Math	-	1	1
124. Puzzledom	-	1	1
125. Qu’est-ce que tu vois ?	1	-	1
126. Quelle est la régularité ?	1	-	1

127. Quick Math – Mental arithmetic	-	1	1
128. Quick Math Jr	-	1	1
129. Repérage	-	1	
130. Representing numbers	1	-	1
131. Reproducibles	1	-	1
132. Rocket Math (iOS only)	1	-	1
133. Séquences – Exercices pour les enfants (Sequences - Preschool Exercises)	-	1	1
134. Séquences Pro – Exercices pour les enfants (\$)	-	1	1
135. Set tool	1	-	1
136. Shapes – Cover the Camel	1	-	1
137. Sheppard Software Math Games	1	-	1
138. Simple calculator & Converter	-	1	1
139. Skip count by 10s chart – Info	1	-	1
140. Skip count by 2s chart	1	-	1
141. Skip count by 5s chart	1	-	1
142. Skip counting	1	-	1
143. Skip counting and pattern lesson	1	-	1
144. Slice Fractions – School edition	-	1	1
145. Slice Fractions 2	-	1	1
146. Subtraction Flascard Match Game for Kids in kindergarten, 1 st and 2 nd grade	-	1	1
147. Sudoku	-	1	1
148. Sushi Monster	-	1	1
149. Symax	-	1	1
150. Tangram Mania	-	1	1
151. TapTapBlocks	-	1	1
152. Teaching Using Manipulatives	1	-	1
153. Ten Frame Signs – Info	1	-	1
154. Toddler Counting 123 – Learn to count for kids!	-	1	1
155. Tortue logique 2	1	-	1
156. Trie les formes, les tailles et les couleurs	1	-	1
157. Trouver un nombre 1	1	-	1
158. Trouver un nombre 2	1	-	1
159. Tumbletown Mathletics	-	1	1

160. Un puzzle de match parfait!	1	-	1
161. Understanding place value	1	-	1
162. Vegetable Maths Master (Android only)	1	-	1
163. Virtual manipulation	-	1	1
164. Ways to Skip-Count	1		1
1. 120 secondes	-	2	2
2. 99 Math	1	1	2
3. Autisme assistive AAC therapy (Matrix Game 3)	-	2	2
4. Autisme Therapy ASD (Matrix game 1)	-	2	2
5. Bar Diagrams by iMathics	1	1	2
6. Base 10 Blocks (\$)	-	2	2
7. Défi relatifs	-	2	2
8. Défi Tables	-	2	2
9. Fraction by the Math Learning Center	-	2	2
10. Geometry Pad	-	2	2
11. Luditab Numeration		2	2
12. Math Duels	1	1	2
13. Math Makers -Ululab	-	2	2
14. My Blee Math	1	1	2
15. Notepad – Mathies	1	1	2
16. Pick-a-Path	1	1	2
17. Prodigy	1	1	2
18. Rational Rods+ - Mathie	1	1	2
19. Raton conversion	1	1	2
20. Renconnaitre des figures (myBlee)	-	2	2
21. SlateMath	1	1	2
1. Blips! Intégral (\$) Nous avons essayé la version gratuite	1	2	3
2. Color Tiles – Mathies	1	2	3
3. Geogebra (Trop d'exercices à évaluer)	1	2	3
4. Math Fight	1	2	3
5. Math Land – mental Arithmetic	1	2	3
6. Money – Mathies	2	1	3
7. My Script calculator (Payant – pas de version gratuite)	1	2	3

8. Pattern Shapes, by the Math Learning Center	-	3	3
9. Quick Maths	1	2	3
10. Rekenrek – Mathies	2	1	3
11. Slice Fractions (Payant – n’a pas permis d’évaluer la version enseignante ou enseignant- nous avons évalué Math Makers qui comprend une section de Slice Fractions)	2	1	3
Sites Internet			
1. Fraction - Mathies	1	3	4
2. Math Slide : add & Subtrack	2	3	5
3. Math slide : Hundred, ten, one	2	3	5
4. Math Slide : multiply & devide (non évalué -2 ^e cycle)	2	3	5
5. Math Slide : tens et ones	2	3	5
6. ABMath	2	4	6
7. Fin Lapin	2	4	6
8. Geoboard, by Tha Math Learning center	2	4	6
9. King of the math Jr Lite	2	4	6
10. Number line	1	7	8
11. Number Rack	1	8	9
12. Number Pieces	3	9	12
13. Number Frames	2	10	12
Sites Internet			
2. Brain Pop	1	-	1
3. LaSourisWeb	2	-	2
4. La clef : compter, lire, écrire en famille	2	-	2
5. Mon Oryx	2	-	2
6. RÉCIT	4	-	3
7. Édumedia	5	-	5
8. L'École ouverte - Fais ton parcours	5	-	5
9. AlloProf	9	-	9
10. NethMath	10	3	13

ANNEXE G. TABLEAU DES RÉPONSES D'ANALYSES DES APPLICATIONS

En bleu = résultats de l'enseignante ressource

En orange = résultats de la chercheuse

1 Blips! Intégral (\$) Nous avons essayé la version gratuite
2 Color Tiles – Mathies
3 Math Fight
4 Math Land – mental Arithmetic
5 Money by mathies
6 Pattern Shapes, by the Math Learning Center
7 Quick Math
8 Rekenrek – Mathies
9 Math Makers
10 Fraction Strip by mathies
11 Math Slide : add & Subtrack
12 Math slide : Hundred, ten, one
13 Math Slide : tens et ones
14 ABMath
15 Fin Lapin 3
16 Geoboard, by The Math Learning center
17 King of the math Jr Lite (Roi des Maths)
18 Number line
19 Number Rack
20 Number Pieces
21 Number Frames

Section 2. Évaluation

Sélectionnez le score approprié de chaque catégorie comme ou

Pratique	De nombreuses (par exemple, au moins 5) opportunités de pratique sont offertes avant de se lancer dans la nouvelle compétence/concept	3	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X						14
	Certaines (par exemple, au moins 1 à 4) opportunités de pratique sont fournies avant de se lancer sur la nouvelle compétence / concept	2							X	X						X		X	X	X	X		7

	Aucune opportunité de pratique n'est offerte avant d'aborder la nouvelle compétence / le nouveau concept	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	21
Correction d'erreur et rétroaction	L'étudiant est informé de la réponse correcte/incorrecte et reçoit la bonne réponse	3												X	X								1/2
	L'étudiant est informé de la réponse correcte/incorrecte, mais ne reçoit pas la bonne réponse	2	X		X	X			X		X		X	X	X		X		X				8/9
	Aucune notification et aucune réponse correcte ne sont données	1		X			X	X		X		X		X	X		X		X	X	X	X	12/10

Note:	Total/36:	Le contenu n'est pas exempt d'erreurs, n'est pas à jour et n'est pas exempt de préjugés (par exemple, race, sexe)	1
67%-	24/29		
58%-	21/26		
72%-	26/26		
81%-	29/27		
53%-	19/25		
69%-	25/25		
72%-	26/29		
53%-	19/23		
64%-	23/30		
56%-	20/28		
58%-	21/25		
61%-	22/25		
61%-	22/25		
86%-	31/31		
72%-	26/28		
56%-	20/25		
78%-	28/29		
58%-	20/25		
53%-	19/25		
53%-	19/25		
53%-	19/25		

GRILLE D'ANALYSE DE MATÉRIEL DIDACTIQUE INFORMATISÉ (MDI) TOUCHANT LA
NUMÉRATION AU PREMIER CYCLE DU PRIMAIRE

VOLET 1 : LA NUMÉRATION

Section A – MATÉRIEL DE GROUPEMENT ET DE REGROUPEMENT

A - Matériel de groupement et de regroupement

CRITÈRES	APPLICATIONS																				
	Blips! version gratuite	Color Tiles – Mathies	Math Fight	Math Land – mental Arithmetic	Money by Mathies	Pattern Shapes, by the Math Learning Center	Quick Math	Rekenrek – Mathies	Math Makers	Fraction Strip by mathies	Math Slide : add & Subtrack	Math slide : Hundred, ten, one	Math Slide : tens et ones	ABMath	Fin Lapin 3	Geoboard, by The Math Learning center	King of the math Jr Lite (Roi des Maths)	Number line	Number Rack	Number Pieces	Number Frames
A1— L'élève est invité à utiliser du matériel extérieur au MDI afin d'accompagner ses actions — opérations, codage, décodage, etc. (ex. : l'usage de ses doigts).	0 / 0	2 / 0	4 / 0	4 / 0	3 / 0	3 / 0	3 / 0	4 / 0	0 / 0	3 / 0	4 / 2	3 / 0	3 / 0	4 / 0	4 / 0	2 / 3	4 / 0	3 / 1	4 / 0	4 / 1	4 / 2
A2— L'activité fournit à l'élève la possibilité de s'appuyer en tout temps sur des images qui représentent du matériel et qu'il peut déplacer, grouper et dégroupier.	0 / 0	4 / 4	0 / 0	0 / 0	4 / 4	4 / 3	0 / 0	4 / 4	4 / 3	4 / 4	3 / / 0	0 / 0	0 / 3	0 / 0	0 / 0	4 / 0	4 / 0	4 / 2	4 / 4	4 / 4	4 / 4
— Les critères qui suivent s'appliquent autant au matériel virtuel qu'au matériel de manipulation suggéré par le MDI, mais extérieur à celui—ci (fourni ou non)																					

A3— Le matériel, représenté dans l'activité, permet à l'élève d'exécuter des actions comme faire et défaire des groupements, faire et défaire des regroupements, enlever et rajouter des éléments.	0/0	4/3	1/0	0/0	4/4	4/0	0/0	4/4	0/3	4/4	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	3/2	0/0	3/0	4/4	4/4	4/4
A4— Le matériel représenté dans l'activité rend visible à l'élève les groupements et les regroupements.	0/2	4/3	0/0	0/0	4/4	3/0	0/0	4/4	4/4	2/3	0/4	0/3	0/0	0/0	3/1	3/2	2/0	4/3	4/4	4/4	
A5— Le matériel représenté dans l'activité rend visible ou accessible à l'élève la règle de groupement.	0/2	2/3	0/0	0/0	0/2	1/0	0/0	1/2	0/0	2/4	0/0	0/0	0/2	2/0	0/0	3/0	2/0	1/0	2/0	2/2	
A6— Le matériel représenté dans l'activité permet d'opérer (de faire des opérations) sur les groupements.	0/0	4/4	0/0	0/0	3/4	3/0	4/0	4/4	3/4	3/4	3/0	2/0	2/0	2/0	4/0	0/3	4/0	3/0	4/4	4/4	4/4

A7— Le matériel représenté dans l'activité comporte au moins deux niveaux de groupements (ex. : les dizaines et les centaines).	0/2	4/4	3/2	0/0	4/4	3/0	2/0	4/0	4/3	0/0	2/0	3/4	3/0	0/0	0/0	0/0	0/0	2/0	4/0	4/4	4/4	
A8— Le matériel permet de voir la taille relative des unités, des dizaines et des centaines.	0/2	4/4	0/0	0/0	3/0	0/0	0/0	0/0	0/4	0/0	0/0	4/4	3/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	4/4	4/1
A9— Le matériel représenté dans l'activité est familier à l'enfant et près du réel.	0/2	4/2	4/0	4/0	4/4	2/3	3/0	2/2	3/0	4/3	4/4	4/4	4/3	4/0	3/2	3/4	4/0	4/2	2/4	4/4	4/4	
A10— Le matériel permet la représentation des grands nombres facilement et efficacement.	0/0	4/2	0/0	0/0	4/2	1/0	0/0	1/0	0/2	0/0	0/0	0/3	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/2	4/4	3/1	
A11— Les opérations sont rattachées à un contexte qui donne du sens à la tâche.	0/2	4/3	0/0	4/0	4/4	0/4	0/0	0/0	4/3	2/3	3/2	0/4	0/3	0/0	4/2	0/4	4/2	0/0	0/3	2/3	2/3	
Total :	0/12	36/32	12/2	12/0	37/32	24/9	12/0	28/21	22/26	26/26	21/11	16/23	15/14	12/0	15/4	15/16	26/4	23/5	28/23	40/36	39/32	

Section B • NOMBRES ET NUMÉRATION

B— Nombres et numération																					
CRITÈRES	APPLICATIONS																				
	Blips! version gratuite	Color Tiles – Mathies	Math Fight	Math Land – mental Arithmetic	Money by Mathies	Pattern Shapes, by the Math Learning Center	Quick Math	Rekenrek – Mathies	Math Makers	Fraction Strip by mathies	Math Slide : add & Subtract	Math slide : Hundred, ten, one	Math Slide : tens et ones	ABMath	Fin Lapin 3	Geoboard, by The Math Learning center	King of the math Jr Lite (Roi des Maths)	Number line	Number Rack	Number Pieces	Number Frames
B1— L'élève est amené à distinguer des nombres qui représentent des quantités et des nombres qui sont porteur d'un autre sens (ex. : une position, une adresse, un numéro de loterie, le numéro d'une page à lire, etc.)	0/3	2/3	0/0	3/3	3/2	0/0	0/0	2/0	4/3	3/3	0/3	4/4	3/4	3/0	0/0	0/0	4/3	4/0	2/0	3/2	3/0
B2— L'élève est amené à placer la suite des nombres de façon croissante.	0/0	2/0	0/0	0/0	2/0	1/0	0/0	0/0	0/0	2/0	0/0	0/0	0/0	3/0	0/0	0/0	0/0	0/3	0/0	0/0	0/0
B3— L'élève est amené à placer la suite des nombres de façon décroissante.	0/0	2/0	0/0	0/0	2/0	1/0	0/0	0/0	0/0	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/3	0/0	0/0	0/0

B4— L'élève est amené à identifier les nombres qui viennent avant et après un nombre.	0/0	2/0	0/0	0/0	2/0	1/0	0/0	0/0	0/0	2/0	0/0	0/3	0/0	0/2	0/0	0/0	3/2	4/3	0/0	1/0	1/0
B5— L'élève est invité à recourir au comptage ou au dénombrement. (P ²²)	0/0	4/3	4/0	4/0	4/4	3/0	4/0	0/3	4/3	0/3	4/2	4/0	4/0	4/0	4/0	0/0	4/2	4/2	4/4	4/4	4/4
B6— L'élève est invité à décomposer des nombres de 0 à 999. (Exemple: Trouver le nombre de centaines, de dizaines et d'unités comprises dans le nombre 428) (P)	0/0	2/3	0/0	0/0	4/4	1/0	0/0	0/0	0/2	3/0	0/2	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	4/2	4/2
B7— L'élève est invité à comparer des nombres de 0 à 999. (P)	0/3	2/3	0/0	0/0	3/4	1/0	0/0	0/0	3/3	4/3	0/2	0/4	0/3	2/2	0/0	0/0	0/2	3/2	2/0	4/0	4/2
B8— L'élève est invité à ordonner des nombres de 0 à 999. (P)	0/0	2/0	0/0	0/0	3/0	1/0	0/0	0/0	2/0	4/0	0/0	0/0	0/0	3/2	0/0	0/0	0/0	4/3	0/0	0/0	0/0

²² Les critères dont le fondement provient directement du Programme sont suivis d'un (P) afin de mieux les démarquer de ceux en provenance des recherches dans le domaine (Beaulieu, 2003, p. 196)

B9— L'élève est invité à classer des nombres de 0 à 999. (P)	0/0	2/0	0/0	0/0	3/0	1/0	0/0	0/0	0/0	3/0	0/0	0/0	0/0	0/2	0/0	0/0	0/0	4/3	0/0	0/0	0/0
B10— L'élève est amené à compléter des suites de nombres, à trouver les nombres qui suivent et ceux précédent.	0/0	2/0	0/0	0/0	0/0	1/0	0/0	2/0	0/0	4/0	0/0	0/3	0/0	2/0	0/0	0/0	3/2	4/3	2/0	0/0	0/0
B11— L'élève est invité à écouter une consigne sur une suite de nombres et à exécuter la tâche demandée.	0/3	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	4/0	0/0	2/0	0/0
B12— L'élève est amené à identifier le rang d'un nombre placé dans un ordre donné.	0/0	2/0	0/0	0/0	0/0	1/0	0/0	0/0	0/0	4/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	3/3	0/0	0/0	0/0
B13— L'élève est amené à observer des régularités dans la suite des nombres et à identifier la régularité.	0/0	2/0	0/0	0/0	0/0	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	3/3	0/0	0/0	0/0
B14— L'élève est amené à continuer une suite selon une certaine régularité.	0/0	2/0	0/0	0/0	0/0	1/0	0/0	2/0	0/0	0/0	0/0	0/3	0/0	0/0	0/0	0/0	0/2	3/3	2/0	0/0	0/0

B15— L'élève est amené à imaginer ou à inventer des régularités dans une suite de nombres.	0/0	2/0	0/0	0/0	0/0	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	3/3	0/0	0/0	0/0
B16— L'élève est amené à faire une distinction nette entre les termes « chiffre » et « nombre ».	0/0	0/0	0/0	0/0	3/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	3/0	2/0	0/0	0/0	0/0
Total :	0/9	30/12	4/0	7/3	29/14	15/0	4/0	12/3	13/11	33/9	4/9	7/17	7/6	17/8	4/0	0/0	17/13	45/34	12/4	18/8	16/8

Section C : NUMÉRATION ET OPÉRATIONS

C—Numération et opérations																					
CRITÈRES	APPLICATIONS																				
	Blips! version gratuite	Color Tiles – Mathies	Math Fight	Math Land – mental Arithmetic	Money by Mathies	Pattern Shapes, by the Math Learning Center	Quick Math	Rekenrek – Mathies	Math Makers	Fraction Strip by mathies	Math Slide : add & Substrack	Math slide : Hundred, ten, one	Math Slide : tens et ones	ABMath	Fin Lapin 3	Geoboard, by The Math Learning center	King of the math Jr Lite (Roi des Maths)	Number line	Number Rack	Number Pieces	Number Frames
C1— L'élève est invité à faire des opérations qui l'amènent à défaire ou refaire des groupements et des regroupements. (Ex. représenter avec du matériel l'opération 42—19 demande de défaire un groupement de dix unités).	0/0	3/4	2/0	0/0	3/4	1/0	2/0	2/3	3/3	3/4	0/0	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/4	2/4	4/4	4/4
C2— L'élève est invité à faire des opérations où il doit coordonner au moins deux groupements à la fois. (Ex. représenter avec du matériel l'opération 102—19 demande de défaire le regroupement de cent	0/0	3/4	2/0	0/0	3/4	1/0	1/0	0/0	0/3	0/0	0/0	2/0	0/3	0/0	0/0	0/0	0/0	1/4	0/4	4/4	4/4

et un groupement de dix).																						
C3— L'élève est invité à choisir l'opération appropriée selon le problème présenté (addition et soustraction). (P)	0/0	0/4	0/3	0/4	2/4	1/0	0/3	0/4	2/3	0/4	2/0	2/0	2/3	0/4	2/0	0/3	0/4	2/4	0/4	1/4	1/4	
C4— L'élève est invité à faire des additions qui comportent différents sens comme l'ajout, la réunion, la comparaison. (P)	0/0	3/4	4/3	4/4	3/4	1/0	0/3	2/4	0/3	1/04	0/4	1/0	1/4	0/4	0/4	0/3	3/4	3/4	2/4	3/4	3/4	
C5— L'élève est invité à faire des soustractions qui comportent différents sens comme le retrait, le complément, la comparaison. (P)	0/0	3/4	4/3	4/4	3/4	1/0	0/3	2/4	0/3	1/4	0/4	1/0	1/4	0/4	0/4	0/3	3/4	3/4	2/4	3/4	3/4	
C6— L'élève est invité à faire des multiplications qui comportent différents sens comme l'addition répétée, le produit cartésien, etc. (P)	0/0	3/4	0/0	0/4	3/4	1/0	0/3	2/4	4/3	1/4	0/0	0/0	0/4	0/4	0/4	0/3	0/2	2/4	2/0	2/4	3/4	
C7— L'élève est invité à faire des divisions qui comportent différents sens comme la soustraction répétée, le partage, la contenance. (P)	0/0	3/4	0/0	0/4	2/4	1/0	0/3	2/4	3/0	1/4	0/0	0/0	0/4	0/4	0/4	0/0	0/2	2/4	2/0	2/4	2/4	
C8— L'élève est invité à faire des	0/0	2/0	0/0	0/0	3/0	0/0	0/0	2/0	0/2	0/4	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	2/4	2/2	0/4	2/4	

approximations du résultat d'opérations. (P)																							
C9— L'élève est invité à faire des calculs mentaux. (P)	0/0	0/4	4/4	4/4	2/4	1/0	4/4	2/4	4/4	0/4	4/4	4/4	4/4	/04	4/4	0/2	4/4	3/4	2/2	0/4	2/4		
C10— L'élève est invité à développer ses processus personnels de calcul mental. (P)	0/0	0/3	4/3	4/0	2/3	1/0	4/3	2/3	4/4	0/4	4/3	4/2	4/3	4/4	4/4	0/2	4/2	3/3	2/2	0/4	2/4		
C11— L'élève est invité à réfléchir à ses processus personnels de calcul mental. (P)	0/0	0/0	4/0	4/0	2/0	1/0	4/0	2/0	4/0	0/0	4/0	4/0	4/0	4/0	4/0	0/0	4/0	3/0	2/0	0/0	2/0		
C12— L'élève est invité à faire du calcul écrit selon ses processus personnels (les processus conventionnels sont au programme du deuxième cycle seulement) (P)	0/0	4/3	0/0	0/0	2/0	1/0	3/0	2/2	0/0	1/3	0/0	2/0	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	3/2	2/4	4/4	4/4		
C13— Le zéro est parfois introduit à la position de gauche dans le nombre.	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/2	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
C14— Le zéro est traité pour désigner parfois la quantité et parfois la position dans un nombre.	0/0	2/3	2/3	2/4	2/4	1/0	0/0	2/3	2/3	0/3	0/0	0/0	0/0	2/3	0/0	0/0	0/2	2/2	2/4	2/4	2/4		
C15— L'élève est invité à trouver la valeur des différents chiffres qui composent un nombre selon la position qu'ils occupent.	0/0	2/3	0/0	0/0	3/4	1/0	0/0	0/0	2/0	3/0	0/0	2/0	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/0	0/4	4/4	4/4		

C16— L'élève est invité à trouver la règle de groupement et de regroupement.	0/0	0/3	0/0	0/0	2/4	1/0	0/0	2/3	3/3	0/2	0/0	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	2/0	2/4	2/4	2/4
Total :	0/3	30/45	26/17	22/28	37/47	14/0	18/22	24/38	32/36	11/44	14/15	24/6	19/29	14/31	14/24	0/16	18/24	33/43	24/42	31/56	36/56

Section D : DÉSIGNATIONS ORALES ET ÉCRITES

D— Désignations orales et écrites																					
CRITÈRES	APPLICATIONS																				
	Blips! version gratuite	Color Tiles – Mathies	Math Fight	Math Land – mental Arithmetic	Money by Mathies	Pattern Shapes, by the Math Learning Center	Quick Math	Rekenrek – Mathies	Math Makers	Fraction Strip by mathies	Math Slide : add & Substrack	Math slide : Hundred, ten, one	Math Slide : tens et ones	ABMath	Fin Lapin 3	Geoboard, by The Math Learning center	King of the math Jr Lite (Roi des Maths)	Number line	Number Rack	Number Pieces	Number Frames
D1— Les activités que proposent le MDI rattachent l'écriture chiffrée des nombres à la forme orale de ceux—ci.	4/4	0/0	0/0	0/0	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	2/0	0/0	0/0	0/0
Numération orale																					
D2— L'élève est amené à différencier les divers mots numériques (ex. : différencier oralement le mot « six » du mot « dix	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	3/2	1/0	0/0	0/0	0/0

D3— L'élève est invité à comparer les sonorités semblables des nombres. Ex. TRente = >TROis; QUarante=> QUatre; CINQante =>CINQ); Soixante sifflement du « six », etc.	0/2	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
D4— L'élève est invité à dire à haute voix des nombres.	0/0	0/0	1/0	0/0	2/0	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	3/0	0/0	2/0	2/0
D5— L'élève est invité à dire à haute voix des nombres écrits en chiffres et en lettres.	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	3/0	0/0	0/0	0/0
D6— L'élève est amené à voir le sens du mot unité comme étant « un » sous la forme nominale.	0/0	0/0	0/0	0/0	3/0	0/0	0/0	3/0	0/0	3/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	3/0	4/0	4/0
D7— L'élève est amené à voir le sens du mot dizaine comme étant « dix » sous la forme nominale.	0/0	0/0	0/0	0/0	3/0	0/0	0/0	3/0	0/0	0/0	0/0	1/0	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	3/0	4/0	4/0

nomination des mots—nombres. (Ex. 21, ne se dit pas « vingt—un », mais plutôt « vingt et un », même chose pour « trente et un », etc.).																					
Numération écrite																					
D13— L' élève est amené à faire l' écriture des nombres sous forme alphabétique et numérique.	0/0	0/0	0/0	0/0	2/2	1/0	4/4	0/2	0/0	3/2	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/2	2/0	0/0	2/0	2/0
D14— L'élève est invité à comparer l'écriture chiffrée des nombres à leur écriture en lettres.	0/0	0/0	0/0	0/0	0/2	1/0	0/0	0/0	0/0	3/2	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	3/2	0/0	0/0	0/0	0/0
D15— L'élève est amené à identifier les différentes calligraphies des symboles (2, 2, etc.).	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/4	0/0	0/0	0/2	0/0	0/0	0/0	0/0

366

D16— L'élève est amené à différencier les divers symboles numériques (ex. : différencier les symboles comme 6 et 9, 2 et 5, etc.).	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/2	0/0	0/0	0/2	0/0	0/0	0/0	0/0
Total :	8/14	0/2	4/0	3/0	17/6	4/0	5/4	8/4	2/0	12/6	2/0	2/0	2/0	0/6	0/0	0/0	10/10	16/0	8/0	18/0	18/0

Section E : CULTURE, SOCIÉTÉ ET NUMÉRATION

E-Culture, société et numération																					
CRITÈRES	APPLICATIONS																				
	Blips! version gratuite	Color Tiles – Mathies	Math Fight	Math Land – mental Arithmetic	Money by Mathies	Pattern Shapes, by the Math Learning Center	Quick Math	Rekenrek – Mathies	Math Makers	Fraction Strip by mathies	Math Slide : add & Substrack	Math slide : Hundred, ten, one	Math Slide : tens et ones	ABMath	Fin Lapin 3	Geoboard, by The Math Learning center	King of the math Jr Lite (Roi des Maths)	Number line	Number Rack	Number Pieces	Number Frames
E1— L'élève est invité à apprendre et/ou à se questionner sur certains aspects de l'origine des nombres ou de leur création. (P)	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	2/0	2/0
E2— L'élève est invité à apprendre et/ou à se questionner sur un ou sur certains aspects de l'évolution dans l'écriture des nombres (ex.: traits, chiffres, zéro, etc.). (P)	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	2/0	2/0

résultats de ses opérations (ex.: au moyen du langage parlé, du langage écrit, de simulation d'actions ou d'autres symbolisations).(P)																					
E7— Les unités de temps sont présentées à l'élève comme une occasion de travailler la numération avec des bases autres que celle de dix. (minute, seconde, jour, mois) (P)	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Total :	0/4	6/8	4/4	4/7	8/7	3/4	4/4	12/7	4/6	5/8	4/8	6/8	6/7	8/4	4/4	8/4	7/7	11/4	12/4	14/4	14/4

Résultats numériques de l'analyse de la partie mathématique des application ciblées

Applications	Section A Matériel de groupement et de regroupement (44 points)	Section B Nombres et numération (64 points)	Section C Numération et opérations (64 points)	Section D Désignations orales et écrites (54 points)	Section E Culture, société et numération (28 points)	Total 254 points (%)
Number Frames	39/32	16/8	36/56	18/0	14/4	179 (70.5%)/ 104 (39,4%)
Number Pieces	40/32	18/8	31/56	18/0	14/4	121 (47.6%)/ 104

						(39,4%)
Number Rack	28/23	12/4	24/42	8/0	12/4	84 (33.1%)/ 73 (27,7%)
Number line	23/5	45/34	33/43	16/0	11/4	128 (50.4%)/ 86 (32,6%)
ABMath	12/0	17/8	14/31	0/6	8/4	51 (20.1%)/ 49 (18,6%)
Fin Lapin	15/4	4/0	14/24	0/0	4/4	37 (14.6%)/ 32 (12,1 %)
Geoboard, by The Math Learning center	15/16	0/0	0/16	0/0	8/4	23 (9.1%)/ 36 (13,6%)
King of the math Jr Lite	26/4	17/13	18/24	10/10	7/7	78 (30.7%)/ 58 (22,0%)
Math Slide : add & Substrack	21/11	4/9	14/15	2/0	4/8	45 (17.1%)/ 43 (16,3%)

Math slide : Hundred, ten, one	16/23	7/17	24/6	2/0	6/8	55 (21.7%)/ 54 (20,5%)
Math Slide : tens et ones	15/14	7/6	19/29	2/0	6/7	49 (19.3%)/ 56 (21,2 %)
Fraction-Mathies	26/26	33/9	11/44	12/6	5/8	87 (34.3%)/ 93 (35,2 %)
Blips!	0/12	0/9	0/3	8/14	0/4	8 (3.1%)/ 42 (16,0%)
Color Tiles-Mathies	36/32	30/12	30/45	0/2	6/8	102 (40.2%)/ 99 (37,5%)
Math Fight	12/2	4/0	26/17	4/0	4/4	50 (19.7%)/ 23 (8,7%)
Math Land-mental Arithmetic	12/0	7/3	22/28	3/0	4/7	48 (18.9%)/ 35 (13,3%)
Money-Mathies	37/32	29/12	37/47	17/6	8/7	128 (50.4%)/ 106 (40,2 %)

Pattern Shapes, by the Math Learning Center	24/9	15/0	14/0	4/0	3/4	60 (23.6%)/ 13 (5,1%)
Quick Maths	12/0	4/0	18/22	5/4	4/4	43 (16.9%)/ 30 (11,4%)
Rekenrek - Mathies	28/21	12/3	24/38	8/4	12/7	84 (33.1%)/ 63 (23,9%)
Math Makers	22/26	13/11	32/36	2/0	4/6	73 (28.7%)/ 79 (29,9%)

