

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN ÉDUCATION

PAR
JONATAN ARPIN

UTILISATION D'UNE APPROCHE HISTORICO-CULTURELLE DANS LE
MATÉRIEL DIDACTIQUE DE LA PREMIÈRE ANNÉE DU PREMIER
CYCLE DU SECONDAIRE EN MATHÉMATIQUES

JANVIER 2009

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

REMERCIEMENTS

J'aimerais prendre le temps de remercier les principaux professeurs qui m'ont permis de mener à bien cette recherche et, en premier lieu, mon directeur, M. Corneille Kazadi pour sa disponibilité, sa rigueur intellectuelle et la pertinence de ses remarques. Les nombreuses discussions que nous avons eues m'ont permis de devenir un meilleur étudiant et de comprendre les divers enjeux liés à la recherche. Mme Renée Gagnon et M. Félix Bouvier m'ont soutenu dans l'élaboration de ma grille d'analyse et ont fait une lecture attentionnée de mon mémoire. Leurs conseils furent d'une aide précieuse et grandement appréciés. Enfin, je tiens à remercier Mme Rollande Deslandes pour son soutien au début de mon cheminement.

Sans ma famille, rien de tout cela n'aurait été possible. Son support et son écoute m'ont permis de traverser les épreuves. Je tiens à lui exprimer toute ma gratitude pour sa précieuse aide. Un merci tout spécial à André Bohuon pour son coup de main lorsque cela comptait.

Finalement, je remercie tous mes amis pour le soutien et les encouragements qui me furent exprimés lorsque le découragement n'était pas loin. Un merci tout spécial à François Fugère pour ces heures incalculables à m'écouter lorsque mes études me bouleversaient un peu trop.

À vous tous et aux autres sans qui tout cela aurait été impossible, j'offre l'expression de ma plus sincère gratitude.

TABLE DES MATIÈRES

PAGE-TITRE	i
REMERCIEMENTS	ii
TABLE DES MATIÈRES	iii
LISTE DES FIGURES	vi
LISTE DES TABLEAUX	viii
RÉSUMÉ	x
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 : PROBLÉMATIQUE	4
1.1 Situation du Problème	4
1.1.1 Présentation du centre d'intérêt	4
1.1.2 Identification du problème	5
1.1.3 Importance de la recherche	11
1.1.4 Questions de recherche	16
1.2 Objectifs de la recherche	17
CHAPITRE 2 : CADRE DE RÉFÉRENCE	19
2.1 Histoire de l'enseignement des mathématiques	19
2.2 L'approche historique en enseignement des mathématiques	23
2.3 La culture	25
CHAPITRE 3 : MÉTHODOLOGIE	27
3.1 Type de recherche	27
3.2 Échantillonnage	28
3.3 Collecte de données	29
3.4 Traitement et analyse	33
CHAPITRE 4 : INTERPRÉTATION	35
4.1 Analyse des données qualitatives	35
4.1.1 À vos maths !	36

4.1.2 Perspective	48
4.1.3 Panoramath	57
4.1.4 MELS	69
4.1.5 BAMD	77
4.2 Analyse des données quantitatives	81
4.2.1 Domaines d'apprentissage	81
4.2.2 Champs mathématiques	86
4.2.3 Auteurs	90
4.2.4 Applications	100
4.2.4.1 Outils	104
4.2.4.2 Rayonnement social	109
4.2.4.3 Théorie	113
4.2.4.4 Vie	117
4.2.5 Images	121
4.2.6 Questionnement des élèves	125
4.2.7 Destinataire	129
4.2.8 Références	133
4.3 Synthèse	138
4.3.1 Synthèse des données qualitatives	138
4.3.2 Synthèse des données quantitatives	152
CHAPITRE 5 : DISCUSSION	156
5.1 Discussion sur les différentes collections	156
5.1.1 À vos maths !	157
5.1.2 Perspective	160
5.1.3 Panoramath	163
5.1.4 MELS	166
5.2 Synthèse	168
CONCLUSION	172

1. Rappel de la recherche	172
2. Limites de la recherche	173
3. Propositions pour une utilisation adéquate de l'approche historico- culturelle	175
BIBLIOGRAPHIE	178
ANNEXE 1 : Les ensembles didactiques et les critères d'évaluation	184
ANNEXE 2 : Évaluation des aspects pédagogiques du matériel didactique	188
ANNEXE 3 : Collections approuvées par les BAMD	190
ANNEXE 4 : Lettre d'approbation de la grille d'analyse des données quantitatives	192

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1 : Grille d'analyse des données.....	30
Figure 4.1 : Domaines d'apprentissage dans «À vos maths !».....	83
Figure 4.2: Domaines d'apprentissage dans «Perspective»	84
Figure 4.3: Domaines d'apprentissage dans «Panoramath».....	85
Figure 4.4: Champs mathématiques dans «À vos maths!».....	87
Figure 4.5: Champs mathématiques dans «Perspective».....	88
Figure 4.6: Champs mathématiques dans «Panoramath».....	89
Figure 4.7: Auteurs présents dans «À vos maths!»	93
Figure 4.8: Auteurs présents dans «Perspective»	95
Figure 4.9: Auteurs présents dans «Panoramath».....	98
Figure 4.10: Applications dans «À vos maths!».....	101
Figure 4.11: Applications dans «Perspective».....	102
Figure 4.12: Applications dans «Panoramath».....	103
Figure 4.13: Utilisation des outils dans «À vos maths!»	105
Figure 4.14: Utilisation des outils dans «Perspective».....	106
Figure 4.15: Utilisation des outils dans «Panoramath»	107
Figure 4.16: Rayonnement social dans «À vos maths!».....	110
Figure 4.17: Rayonnement social dans «Perspective»	111
Figure 4.18: Rayonnement social dans «Panoramath».....	112
Figure 4.19: Présentation de la théorie dans «À vos maths!».....	114
Figure 4.20: Présentation de la théorie dans «Perspective»	115
Figure 4.21: Présentation de la théorie dans «Panoramath».....	116
Figure 4.22: L'application «Vie» dans «À vos maths!»	118
Figure 4.23: L'application «Vie» dans «Perspective»	119
Figure 4.24: L'application «Vie» dans «Panoramath».....	120
Figure 4.25: Présence d'images dans «À vos maths!».....	122
Figure 4.26: Présence d'images dans «Perspective».....	123

Figure 4.27: Présence d'images dans «Panoramath»	124
Figure 4.28: Implication des élèves dans «À vos maths!»	126
Figure 4.29: Implication des élèves dans «Perspective»	127
Figure 4.30: Implication des élèves dans «Panoramath».....	128
Figure 4.31: Destinataire dans «À vos maths!».....	130
Figure 4.32: Destinataire dans «Perspective».....	131
Figure 4.33: Destinataire dans «Panoramath».....	132
Figure 4.34: Références fournies dans «À vos maths!»	134
Figure 4.35: Références fournies dans «Perspective»	135
Figure 4.36: Références fournies dans «Panoramath»	136

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 4.1: Domaines d'apprentissage dans «À vos maths!».....	82
Tableau 4.2: Domaines d'apprentissage dans «Perspective».....	83
Tableau 4.3: Domaines d'apprentissage dans «Panoramath».....	84
Tableau 4.4: Champs mathématiques dans «À vos maths!».....	87
Tableau 4.5: Champs mathématiques dans «Perspective».....	88
Tableau 4.6: Champs mathématiques dans «Panoramath».....	89
Tableau 4.7: Auteurs présents dans «À vos maths!».....	91
Tableau 4.8: Auteurs présents dans «Perspective».....	94
Tableau 4.9: Auteurs présents dans «Panoramath».....	96
Tableau 4.10: Applications dans «À vos maths!».....	100
Tableau 4.11: Applications dans «Perspective».....	101
Tableau 4.12: Applications dans «Panoramath».....	102
Tableau 4.13: Utilisation des outils dans «À vos maths!».....	105
Tableau 4.14: Utilisation des outils dans «Perspective».....	106
Tableau 4.15: Utilisation des outils dans «Panoramath».....	107
Tableau 4.16: Rayonnement social dans «À vos maths!».....	109
Tableau 4.17: Rayonnement social dans «Perspective».....	110
Tableau 4.18: Rayonnement social dans «Panoramath».....	111
Tableau 4.19: Présentation de la théorie dans «À vos maths!».....	113
Tableau 4.20: Présentation de la théorie dans «Perspective».....	114
Tableau 4.21: Présentation de la théorie dans «Panoramath».....	115
Tableau 4.22: L'application «Vie» dans «À vos maths!».....	118
Tableau 4.23: L'application «Vie» dans «Perspective».....	119
Tableau 4.24: L'application «Vie» dans «Panoramath».....	120
Tableau 4.25: Présence d'images dans «À vos maths!».....	122
Tableau 4.26: Présence d'images dans «Perspective».....	123
Tableau 4.27: Présence d'images dans «Panoramath».....	124

Tableau 4.28: Implication des élèves dans «À vos maths»	126
Tableau 4.29: Implication des élèves dans «Perspective».....	127
Tableau 4.30: Implication des élèves dans «Panoramath».....	128
Tableau 4.31: Destinataire dans «À vos maths!»	130
Tableau 4.32: Destinataire dans «Perspective»	131
Tableau 4.33: Destinataire dans «Panoramath».....	132
Tableau 4.34: Références fournies dans «À vos maths!».....	134
Tableau 4.35: Références fournies dans «Perspective».....	135
Tableau 4.36: Références fournies dans «Panoramath».....	136
Tableau 4.37: Synthèse des données qualitatives	138
Tableau 4.38: Synthèse des données quantitatives	152

RÉSUMÉ

Les mathématiques sont souvent une source d'anxiété pour les élèves. Cette discipline pose problème pour plusieurs d'entre eux. Ils ne réussissent pas et ne voient pas comment s'en sortir. C'est dans le but d'aider les jeunes ayant l'esprit tourné vers les sciences humaines plutôt que vers les sciences qu'une question nous est venue à l'esprit. Serait-il possible de créer une approche à l'intérieur de laquelle les enseignants marieraient une science humaine comme l'histoire aux mathématiques ? De ce questionnement est apparue une approche que nous avons nommée l'approche historico-culturelle des mathématiques. C'est une façon d'utiliser l'histoire et la culture propre à chaque jeune pour arriver à démontrer la construction des mathématiques. Nous combattons ainsi l'idée d'avoir ou non la «bosse des maths». Avant d'aller plus loin dans l'élaboration de cette approche, nous devons chercher les traces d'une telle approche à l'intérieur des outils didactiques à la disposition des enseignants. C'est ainsi que nous avons pensé à réaliser une recherche descriptive sur l'utilisation d'une approche historico-culturelle à travers les diverses collections de manuels approuvés pour la première année du premier cycle du secondaire. Du point de vue méthodologique, nous avons analysé les manuels de deux manières : à l'aide d'une grille quantitative et à l'aide d'observations tirées des notes des auteurs destinées aux enseignants. Par la suite, nous avons interprété ces données à l'aide de grilles comparatives afin de vérifier les orientations des collections et la qualité des notions historiques utilisées. Cette analyse mixte, s'appuyant sur des données quantitatives et qualitatives, nous a permis d'observer l'utilisation de l'histoire dans les collections afin de formuler des propositions aux éditeurs pour en améliorer l'utilisation et aux enseignants pour les aider dans le choix du matériel didactique qui répond à leurs besoins. Nous nous apercevons ainsi qu'il est possible de cibler quelques chapitres afin de démontrer aux élèves que les mathématiques sont une construction de continuités et de ruptures dans les discours. C'est une manière de combattre l'idée que les mathématiques sont une science infuse

en ajoutant une autre option qui est celle de la personne en cheminement vers une construction et une compréhension du savoir mathématique.

INTRODUCTION

Aujourd'hui, l'enseignement n'est plus ce qu'il pouvait être au Québec il y a quelques années. Les enseignants ont, malheureusement, perdu du prestige auprès de la population au même titre que le clergé. Les valeurs de la société québécoise sont différentes de ce qu'elles pouvaient être il y a une trentaine d'années. Nous évoluons présentement dans un monde où le jeu de société a laissé sa place aux jeux électroniques, nous ne prenons plus le temps de préparer un souper puisque le restaurant est si facilement accessible et quand nous cuisinons c'est souvent au four micro-onde pour épargner du temps. Le but de ces constatations n'est pas d'être nostalgique, mais plutôt de réaliser que la société québécoise vit présentement une époque où tout est rapide et où l'individualisme est omniprésent. Les enseignants d'aujourd'hui doivent donc s'ajuster et trouver de nouvelles approches pour continuer à motiver les jeunes. Si nous ne prenons pas le temps de réfléchir à ces nouvelles approches, nous aggraverons le problème de l'échec scolaire.

Dans un cours des mathématiques, plusieurs réflexions d'élèves reviennent : «À quoi servent les mathématiques ? Je ne comprends rien aux mathématiques ! Je ne me servirai jamais de ces notions ! Je ne suis pas bon en mathématiques et je ne réussirai jamais !». Tout enseignant en vient donc à s'interroger sur l'approche qu'il doit préconiser pour collaborer à la réussite du plus grand nombre de ses élèves. Comment peut-il agir pour les aider à devenir de futurs citoyens responsables et ayant une certaine conscience sociale ?

Nous pensons que la culture propre à chaque groupe et la culture propre à chaque individu doivent être prises en compte afin que notre enseignement porte ses fruits. Cependant, un autre problème apparaît dès lors : celui d'intégrer une dimension culturelle dans l'enseignement des mathématiques sans en allonger le contenu

disciplinaire déjà très chargé. Nous nous sommes alors interrogé sur l'apport d'une science humaine telle que l'histoire au développement de compétences chez les élèves. L'utilisation de l'histoire n'est point un ajout au programme, mais plutôt une approche différente qui propose aux élèves de découvrir la construction des notions mathématiques à l'étude. Cette approche que nous avons nommée l'approche historico-culturelle des mathématiques marie la culture, et tout ce que ce terme évoque, à l'utilisation d'une perspective historique dans l'enseignement. Avant de développer davantage une telle approche, nous devons connaître ses possibilités d'utilisation dans le matériel didactique à la disposition des enseignants. C'est pourquoi notre recherche est descriptive et se limitera aux différentes collections de manuels de mathématiques approuvées par le BAMD¹ (Annexe 3) pour la première année du premier cycle du secondaire.

Dans le premier chapitre (Problématique), nous allons montrer que cette recherche est importante pour l'avancement de la didactique des mathématiques. L'élaboration de la problématique fait ressortir l'importance de la recherche pour les enseignants, de même que les questions qui ont guidé notre recherche. Dans le deuxième chapitre (Cadre de référence), nous avons développé les deux concepts centraux de notre mémoire : celui de la culture et celui de la perspective historique. De cette manière, il est possible de centrer davantage le problème à l'intérieur des limites de la recherche. Le troisième chapitre (Méthodologie) explique la démarche scientifique que nous avons utilisée lors de cette recherche. Il y a deux parties dans cette méthodologie : une partie qui présente des données quantitatives, la grille, et une autre des données qualitatives, les fiches d'observations. À l'intérieur du quatrième chapitre (Interprétation), nous avons regroupé les données en interrelation, dans le but de découvrir les tendances prises par chaque collection vis-à-vis l'utilisation d'une approche historico-culturelle. Le cinquième chapitre (Discussion) fait place à une

¹ Bureau d'approbation du matériel didactique

discussion sur les améliorations souhaitables pour une meilleure utilisation de l'approche historico-culturelle dans les manuels. Nous y établissons des liens entre les données qualitatives et quantitatives afin de démontrer les faiblesses de chaque collection. Finalement, la conclusion intègre des propositions pour améliorer l'utilisation de l'histoire à travers les manuels et la pratique enseignante. C'est aussi dans cette section que nous avons discuté des limites de notre recherche et des avenues à envisager pour des recherches futures.

CHAPITRE 1

PROBLÉMATIQUE

1.1 Situation du problème

1.1.1 Présentation du centre d'intérêt

Les élèves perçoivent trop souvent les mathématiques comme une matière difficile. Pour cette raison, entre autres, certains se présentent à leur cours avec un désintéressement qui nuit à leur compréhension. Ils ne se sentent pas directement interpellés par cette discipline pourtant obligatoire pour l'obtention de leur diplôme. C'est souvent un mal nécessaire pour arriver aux fins des adolescents. C'est une des raisons qui peuvent expliquer l'échec de plusieurs jeunes en mathématiques.

Comme le but de chaque enseignant est d'aider les jeunes à s'accomplir et à réussir leur cursus scolaire, il importe de proposer des approches différentes afin de soutenir plus adéquatement les élèves. Cela revient à répondre à la question que nous avons précédemment soulevée dans l'introduction sur l'utilité des mathématiques. Nous devons tous y répondre, mais il n'est pas nécessairement facile dans le contexte actuel d'une société axée vers le fast-food, d'expliquer que la réponse ne pourra venir que plus tard dans leur vie. Une façon simple de répondre à cette question est sûrement d'utiliser des activités ayant un lien avec la vie quotidienne des jeunes lorsque cela est possible. Cependant, en utilisant des exemples tirés d'un contexte quotidien, on laisse en suspens un autre problème, celui de la «bosse des maths». On ne démontre pas que les mathématiques sont une accumulation de connaissances liées à divers

contextes historiques, on laisse plutôt croire aux jeunes que s'ils échouent, c'est hors de leur contrôle.

Ce manque d'humanisme à travers la création des diverses théories mathématiques, nous a amené à choisir un parcours de formation quelque peu particulier. À la place de nous inscrire en enseignement des mathématiques et des sciences comme la plupart des profils en enseignement au secondaire, nous avons choisi de nous orienter en enseignement des mathématiques et de l'histoire au secondaire. De cette manière, l'esprit mathématique déjà présent en nous-même pouvait se développer à travers certaines idées provenant des sciences humaines. De cette formation, une question est née : serait-il possible de jumeler ces deux matières dans notre enseignement, afin d'humaniser les contenus mathématiques à l'étude pour les adolescents ? Ceci en gardant à l'esprit la question qui revient si souvent sur l'utilité des mathématiques, de même que la fausse conception des jeunes sur la pensée mathématique qui s'apparente à la pensée magique.

Nous avons donc pris un certain temps pour réfléchir sur la possibilité de combiner une science humaine, comme l'histoire, avec les savoirs mathématiques afin de contextualiser ces derniers à l'intérieur d'un continuum du développement de l'esprit logique. Tout ceci en considérant la réalité du milieu scolaire québécois.

1.1.2 Identification du problème

Dans notre actuel système d'éducation, l'échec scolaire est un problème majeur en mathématiques. Il suffit de regarder les résultats obtenus par les élèves du 2^e cycle du secondaire lors des examens finaux de mathématiques 436 et 514 pour s'en rendre compte. Ces résultats sont inférieurs à ceux de toutes les autres matières obligatoires. Le taux de réussite est aussi parmi les plus bas pour ces deux cours (MELS, 2006, p.18). La seule matière dont les résultats sont similaires est la science physique 416.

Dès lors, il appert légitime de s'interroger sur les stratégies d'enseignement favorisant le développement de l'esprit scientifique et mathématique afin de contrer ce problème.

En ce qui concerne l'enseignement des mathématiques, on reste trop souvent dans un cadre traditionnel et décontextualisé. Même si le renouveau pédagogique se révèle la nouvelle norme à respecter, dans les faits, seule une minorité d'enseignants y adhère réellement (Allard, Cyberpresse citant Philippe Jonnaert, 2007). Les mentalités doivent s'adapter à cette nouvelle approche par compétences qui leur est proposée. Malgré tout, le paradigme socioconstructiviste est-il à même de résoudre tous ces problèmes?

L'enseignement des mathématiques ne diffère point de celui des autres disciplines à l'étude au secondaire, en ce sens que les grands courants théoriques comme le béhaviorisme, l'humanisme ou le cognitivisme peuvent y trouver écho. Les diverses stratégies utilisées par les enseignants de mathématiques doivent maintenant se baser sur le courant théorique du socioconstructivisme puisque le renouveau pédagogique y puise son inspiration.

Dans le Dictionnaire actuel de l'éducation (Legendre, 2005, p.1245), on définit le socioconstructivisme comme une « théorie de l'apprentissage qui insiste sur le rôle des interactions entre le sujet et son environnement dans le processus actif qui lui permet de développer des connaissances sur le monde. ». L'élève doit se positionner face aux différents savoirs afin d'être actif dans son apprentissage.

Le socioconstructivisme s'appuie beaucoup sur les travaux de Vygotsky sur l'utilisation d'une perspective sociohistorique. C'est à l'intérieur de ses travaux qu'il explique la « zone proximale de développement » et les répercussions pour l'enseignement. Vygotski (cité par Vergnaud, 2000, p. 23) affirme : « Le seul bon

enseignement est celui qui précède le développement.». Pour appuyer cette assertion, il s'appuie sur son analyse des processus. « Chaque fonction psychique supérieure apparaît deux fois au cours du développement de l'enfant : d'abord comme activité collective, sociale et donc comme fonction interpsychique, puis comme propriété intérieure de la pensée de l'enfant, comme fonction intrapsychique.» (Vergnaud, 2000, p. 23) Ces éclaircissements faits par Vygotsky sont en lien avec la définition fournie précédemment par Legendre sur le socioconstructivisme.

Dans la même lignée que Vergnaud, nous citerons Hume (2008, p. 214) qui définit la zone proximale de développement :

« L'apprentissage s'effectue dans la zone proximale de développement. Dans cette zone, le travail que doivent accomplir les élèves est juste un peu plus difficile que celui qu'ils peuvent effectuer sans aide. Quand on les aide et qu'ils deviennent capables de faire quelque chose qu'ils ne pouvaient effectuer auparavant, ils intériorisent cette habileté, qui fait désormais partie intégrante de la nouvelle zone de développement actuel. Ils peuvent ensuite mettre en pratique cette nouvelle habileté de leur propre initiative, jusqu'à ce qu'on les pousse dans une nouvelle zone proximale de développement.»².

Nous travaillons ainsi sur l'intériorisation d'habiletés diverses auprès des élèves et des outils qu'ils utilisent.

Quant à lui, Kazadi (2005) explique que les théories socioconstructivistes s'intéressent au processus d'appropriation par l'enfant des outils de connaissances élaborés par sa culture et au rôle central que joue, dans ce processus, la médiation sociale exercée par l'adulte. Sur le terrain, cette perspective invite l'école à accorder une place centrale au rôle de médiation que joue l'enseignant dans la démarche de construction de nouveaux savoirs par l'élève. À l'intérieur des cours de mathématiques et dans un paradigme socioconstructiviste, l'élève a deux outils : la résolution de problèmes et l'erreur.

² Traduction libre

La résolution de problèmes est un outil qui confronte les savoirs anciens de l'élève à une situation nouvelle. Dans un contexte socioconstructiviste, l'adolescent du secondaire qui étudie en mathématiques doit réussir à réinvestir ses connaissances afin d'en comprendre les diverses applications possibles. Vygotski (cité par Vergnaud, 2000, p. 16) propose un exemple de ce réinvestissement des connaissances en mathématiques qui se lit comme suit :

«... (pour l'enfant) l'assimilation de l'algèbre élève à un niveau supérieur sa pensée arithmétique, car elle lui permet de comprendre que toute opération arithmétique est un cas particulier de l'opération algébrique, elle lui donne un regard plus libre, plus abstrait et généralisé et par là même plus profonde et plus riche sur les opérations utilisant des quantités concrètes».

Ce n'est qu'un exemple du réinvestissement des connaissances qui pourrait servir dans la résolution de problèmes.

Legendre (2005, p. 613) donne une définition intéressante de cet outil qu'est la résolution de problèmes à l'intérieur duquel l'erreur est mise en évidence. Il la décrit comme une «démarche d'exploration méthodique, volontaire et orientée en vue de trouver une réponse à une question préoccupante, de déterminer une façon de parvenir à un résultat satisfaisant; processus qui vise à remédier à une situation embarrassante; résultante des opérations précédentes. » Cette définition s'applique à tous les champs d'enseignement et doit être spécifiquement étendue aux mathématiques.

Une importante étude comme PISA³ (2004, p. 4) doit avoir une définition précise de la résolution de problèmes adaptée aux mathématiques puisqu'elle évalue cette compétence. Elle la décrit comme suit :

«La résolution de problèmes est définie comme étant la capacité d'utiliser des processus cognitifs pour confronter et résoudre des situations réelles et interdisciplinaires pour lesquelles la solution n'est pas toujours évidente et

³ Programme International pour le Suivi des Acquis des élèves

pour lesquelles les domaines de compétences ou les matières scolaires pouvant s'y appliquer n'appartiennent pas aux domaines distincts des mathématiques, des sciences ou de la compréhension de l'écrit.»

La résolution de problème devient un ensemble d'opérations mentales complexes en lien avec différents domaines de savoirs. Bien que cet outil se définisse, dans un contexte socioconstructiviste, comme la résolution d'un problème en collaboration avec des pairs ou un expert, Vergnaud (dans Clot, 2002) souligne que Vygotski avait oublié un élément, soit l'organisation des perturbations en vue de provoquer les apprentissages. Le problème à résoudre ne doit pas être trop déstabilisant et ne pas revenir trop souvent puisque le résultat obtenu ne serait pas nécessairement celui souhaité.

Les différentes opérations mentales complexes à réaliser peuvent mener l'élève à commettre des erreurs, peu importe la matière. L'erreur prendra donc une définition différente selon la vision de l'enseignant. Comme le souligne Briand et Chevalier (1995), l'erreur n'est pas l'effet de l'ignorance, de l'incertitude, du hasard, comme on le croit dans les théories empiristes ou béhavioristes. Au contraire, comme l'écrit Bachelard (cité par Briand et Chevalier, 1995, p. 117), «l'erreur est constitutive d'une connaissance». Pour Amigues (2001), en plus d'être présente, l'erreur est nécessairement transitoire. La diminution de l'erreur représente une acquisition progressive des notions enseignées.

C'est ainsi que, dans un contexte constructiviste, «l'apprentissage est un processus de réorganisation de connaissances généralement conflictuel (les connaissances nouvelles s'appuient sur des connaissances anciennes qui peuvent être remises en cause). L'erreur témoigne donc des difficultés que doit résoudre l'élève pour produire une connaissance nouvelle » (Amigues, 2001). L'élève qui surmonte ses difficultés prouve qu'il a acquis de nouvelles connaissances.

C'est donc dans cet ordre d'idées que, dans le cadre de cette recherche, les erreurs commises, ainsi que la résolution de problèmes par des élèves nous intéressent. Cependant, la résolution de problèmes et les erreurs commises avec d'autres élèves doivent plutôt faire l'objet d'un autre débat. Nous travaillons donc sur la réorganisation personnelle des savoirs.

Cette réorganisation des savoirs est présente dans l'approche par compétences telle que préconisée par le MELS (2003b) dans le renouveau pédagogique. C'est dans une définition de Perrenoud (1996) que ce terme prend tout son sens :

« ... les compétences sont intéressantes parce qu'elles permettent de faire face à des familles de situations complexes à partir de différentes ressources cognitives, parmi lesquelles figurent des savoirs savants, issus d'une ou de plusieurs disciplines, et des savoirs savants, qui ne s'inscrivent pas dans le découpage disciplinaire classique».

Cette explication va dans le même sens que celles de la résolution de problèmes et de l'erreur dans la réorganisation personnelle des savoirs. Malgré tout, un problème persiste : celui de l'échec en mathématiques.

On doit donc s'interroger sur l'échec de l'enseignement fondé sur la résolution de problèmes. Tout d'abord, la résolution de problèmes peut fragiliser les élèves (Girmens et Pauvert, 1996). Lorsqu'ils sont confrontés à un déséquilibre cognitif, certains perdent leurs repères. C'est à ce moment que les jeunes qui n'ont pas été préparés adéquatement sont plus fragiles psychologiquement. Les enseignants doivent porter une attention particulière à ce phénomène afin de ne pas provoquer l'effet contraire de celui recherché en utilisant la résolution de problèmes dans le développement de compétences. Dans cette optique, Girmens et Pauvert (1996) proposent des pistes de solutions pour l'enseignant afin qu'il ne favorise pas le développement de difficultés chez les jeunes puisqu'il se retrouve lui-même déstabilisé par les différentes démarches des jeunes ainsi que leurs réponses. De plus,

en France, Brissaud (2006), citant un rapport de l'inspection générale, explique la situation qui sévit présentement dans les classes lorsqu'il est question de résolution de problèmes :

« la notion même de problème apparaît aujourd'hui confuse et diluée ; de nombreuses séances qui visent à développer les capacités à chercher manquent de rigueur. Probablement trop complexes, elles se déroulent dans un certain désordre et ne permettent pas de conduire à une construction de connaissances solides. En outre, nombre de situations se révèlent sélectives : seuls, les élèves ayant l'habitude de ce type de réflexion en profitent pleinement. Certains problèmes sont donnés avec un objectif trop vague d'apprendre à chercher : «on joue à être mathématicien».

Comme le renouveau pédagogique est relativement récent pour les enseignants du secondaire au Québec, et nous appuyant sur les dires de Jonnaert (2007) ci-dessus, nous pensons qu'un parallèle entre les problèmes vécus en France et au Québec n'est point abusif. Nous constatons donc que la façon de présenter des problèmes peut souvent ne pas convenir à une réelle résolution de problèmes. C'est dans ce même ordre d'idées que nous supposons que les problèmes soumis aux élèves ressemblent aux problèmes traditionnels et qu'ils sont encore trop souvent décontextualisés et sans lien avec la vie quotidienne.

Il appert dès lors que l'échec en mathématiques reste encore une réalité vécue par de trop nombreux élèves et, en tant qu'acteurs dans l'éducation de la société future, nous nous devons de trouver des solutions pour résoudre ce problème. Pour ce faire, nous allons montrer l'importance de cette recherche lors de la prochaine section.

1.1.3 Importance de la recherche

Les stratégies de résolution de problèmes, la prise en compte de l'erreur dans l'enseignement et l'approche par compétences existent depuis plusieurs années, malgré cela, l'échec persiste en mathématiques. Il s'accroît même avec le

renouveau pédagogique. Les résultats obtenus par les élèves de la deuxième année du deuxième cycle du primaire à l'enquête TEIMS⁴ en 2003 le démontrent. Dans un rapport du MELS (2004, p. 18) en décembre 2004, on peut y lire qu'« entre l'enquête TEIMS 2003 et l'enquête TEIMS 95, les résultats des élèves de la 2^e année du 2^e cycle du primaire ont davantage diminué que ceux du secondaire. La diminution est plus marquée en mathématiques qu'en sciences.». Il appert dès lors une différence entre les objectifs du MELS et les résultats obtenus.

Dans ses objectifs du renouveau pédagogique, le Ministère souhaite la réussite pour tous adaptée à la spécificité de chacun (MELS, 2003b). Cependant, pour le moment, plusieurs jeunes conservent une méfiance anxieuse envers les mathématiques qui les amène trop souvent à se retrouver en situation d'échec (Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio, 2002). Plusieurs chercheurs comme Lipman (1980) ou Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio (2002) ont travaillé sur une nouvelle manière d'enseigner les mathématiques afin de dédramatiser les situations d'apprentissage. Cette stratégie permet aux jeunes de philosopher sur les mathématiques afin de prendre conscience de leurs craintes. De cette manière, il devient possible de surmonter cet obstacle et d'être en situation propice à l'apprentissage. Le problème majeur de cette stratégie utilisée au primaire, c'est le temps nécessaire à la discussion dont les enseignants ne disposent pas toujours. D'une part, la préparation avec les élèves doit être bien réfléchie afin de leur permettre de réellement démystifier les mathématiques. Celle-ci doit faire suite à une démarche de questionnement réalisée par l'enseignant afin de bien cerner le problème en jeu. D'autre part, cette stratégie peut entraîner des effets négatifs pour les élèves qui acceptent mal que leur point de vue ne soit pas toujours celui retenu par la classe (Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio, 2002). Ceci pourrait amener ces élèves à vivre d'autres échecs. Cette stratégie vise davantage l'anxiété vécue par les élèves que la réussite proprement dite.

⁴ Tendances de l'Enquête Internationale sur la Mathématique et les Sciences

Il importe de développer la réflexion sur l'amélioration ou non des résultats. Nous souhaitons donc trouver une solution plus viable dans un cadre scolaire avec des élèves du premier cycle du secondaire.

Cette solution passe nécessairement par la diminution de l'effet négatif d'une trop grande concentration sur le contenu au détriment du développement d'attitudes positives à l'égard des mathématiques (Lafortune, Mongeau, Daniel et Pallascio, 2002). C'est donc dans cet ordre d'idées que le MELS a senti le besoin d'affirmer, dans son rapport paru en 1997 sous le titre *Réaffirmer l'école*, la nécessité de rehausser culturellement le cursus scolaire (MELS, 1997). Ce rehaussement culturel des mathématiques permettrait de contextualiser cette discipline dans la société.

Legendre (2005, p. 316-318) donne une définition fort utile de la culture. Le ministère utilise la même définition dans ses divers écrits. Celle-ci prévaudra pour cette recherche puisque ce terme polysémique est à la base de plusieurs débats. Legendre affirme donc que la culture est un :

« [...] ensemble des phénomènes sociaux (religieux, moraux, esthétiques, scientifiques, techniques, etc.) propres à une communauté ou à une société humaine [...], ou à une civilisation [...]. Ensemble des manières de voir, de sentir, de percevoir, de penser, de s'exprimer et de réagir; ensemble des modes de vie, des croyances, des connaissances, des réalisations, des us et coutumes, des traditions, des institutions, des normes, des valeurs, des moeurs, des loisirs et des aspirations qui distingue les membres d'une collectivité et qui cimente son unité à une époque. »

Selon Legendre, l'éducation est le meilleur moyen pour transmettre la culture. Il importe donc que cette culture soit véhiculée dans toutes les matières.

Simard (2002), Gauthier (2001) et Charlot (1997) vont dans le même sens lorsqu'ils expliquent la conception bidirectionnelle de la culture. Elle se présente à la fois comme un objet et comme un rapport. Comme objet, nous pouvons l'associer à

différentes choses créées par l'être humain pour répondre à un certain besoin. Par ailleurs, une relation étroite entre l'individu et la culture participe à la construction d'un rapport à soi, aux autres et au monde. L'adolescence étant marquée par une crise identitaire, l'utilisation d'une culture historique des mathématiques permettrait d'inscrire l'esprit des mathématiques à l'intérieur d'une série d'additions d'idées et d'erreurs.

Cette conception bidirectionnelle de la culture est à la base des douze compétences professionnelles de la formation à l'enseignement (MELS, 2001, p.64). Elle est tout particulièrement représentée dans la première qui se lit comme suit : « Agir en tant que professionnelle et professionnel héritier, critique et interprète d'objets de savoirs ou de culture dans l'exercice de ses fonctions. » Ses implications sont nombreuses, mais celle qui nous importe est le fait que l'enseignant, héritier de culture, comprend mieux le monde et peut le rendre plus significatif pour le jeune. Cet enseignant doit lire avec un regard critique les programmes afin de les adapter au contexte de la classe (MELS, 2001).

Pour adapter les programmes au contexte de la classe, les enseignants doivent connaître le contexte particulier dans lequel furent développées les diverses théories à l'étude afin de créer des liens avec la culture d'origine des jeunes. À ce moment, l'enseignant devient un passeur culturel tel que voulu par le MELS (Zakhartchouk, 1999). Un enseignement culturel des disciplines requiert une compréhension de la genèse et de l'épistémologie de la discipline (MELS, 2003a, p. 20). Cette compréhension peut être communiquée aux élèves afin qu'ils se situent eux-mêmes dans une continuité de savoirs.

Pour ce faire, un enseignant de mathématiques pourra avoir recours à une approche plus historique de sa matière. Cette utilisation d'une perspective historique en enseignement est primordiale puisqu'elle permet aux adolescents de comprendre la

construction des savoirs, dans le cas présent par les mathématiciens, et les erreurs auxquelles ils furent confrontés (Bkouche, 2000). En situant les concepts et processus mathématiques à l'époque où ils furent développés et en cernant les besoins qu'ils ont comblés, nous amenons l'élève à prendre conscience des réalités sociales de différentes époques et à saisir la dimension humaine de la construction des savoirs mathématiques et scientifiques (MELS, 2007b).

En utilisant une telle approche, l'élève doit prendre conscience que l'échec n'est pas toujours une fatalité. À l'intérieur d'une différenciation pédagogique, nous ouvrons les horizons à l'exploitation de différents champs d'intérêt selon la personnalité de chacun. Cette différenciation est une condition de base pour la lutte contre l'échec scolaire (MELS, 2003b)

La différenciation pédagogique est une stratégie utilisée en enseignement qui consiste à organiser la classe de manière à permettre à chaque élève d'apprendre dans des conditions maximales (Laurent, 2008). Les enseignants souhaitent ainsi la réussite de chacun selon les mêmes objectifs. Toutefois, le chemin à prendre n'est point le même pour tous les élèves puisque chacun présente ses caractéristiques. Ce problème est omniprésent dans nos classes. De plus, le ministère souhaite la réussite de la majorité, donc une éducation de masse. Dès lors, la différenciation pédagogique, qui signifie savoir analyser et ajuster sa pratique de même que l'environnement d'apprentissage de façon à tenir compte des caractéristiques de chaque élève à l'égard d'un objet d'apprentissage particulier (Guay, Legault et Germain, 2006), s'avère un outil efficace pour répondre aux besoins spécifiques de chacun. Comme le souligne Hume (2008, p. 1) :

«l'enseignement différencié est un enseignement efficace, adapté aux divers besoins d'apprentissage et au profil de l'apprenant. Il s'agit d'une approche pédagogique, organisationnelle, adaptée à notre façon de comprendre et de mettre en pratique les stratégies d'enseignement et de répondre aux styles

d'apprentissages des élèves de notre classe et non seulement une différenciation de l'enseignement.»⁵

C'est donc dans cette optique que les enseignants doivent entrevoir un enseignement culturel basé sur l'utilisation de l'histoire. Ils seront en mesure d'adapter leur enseignement aux caractéristiques des élèves de leur classe.

1.1.4 Questions de recherche

Ce regard critique qui interprète la culture afin que l'élève passe d'une culture première à une culture seconde peut prendre du temps didactique⁶ que l'enseignant ne possède pas toujours. Cependant, l'utilisation de l'histoire des mathématiques n'augmentera pas le contenu disciplinaire de la matière puisqu'elle ne se veut pas un complément ((Bkouche, 2000) ; (Barbin, 2000)). C'est plutôt une façon de se situer en tant qu'élève dans ce monde où le savoir est omniprésent. C'est pourquoi une approche centrée sur l'utilisation de l'histoire en enseignement des mathématiques combinée à cette approche culturelle pourrait permettre de meilleurs résultats.

Cette approche s'impose donc d'elle-même dans la mesure où elle ne s'appuie pas que sur l'histoire des mathématiques. Bien que l'utilisation d'une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques offre une quasi-infinité de possibilités, une lacune persiste. Les problèmes présentés aux adolescents sont contextualisés dans une série de savoirs comportant des ruptures et des discontinuités nécessaires dans l'évolution du processus d'apprentissage (Kazadi, 2002), mais le lien avec la culture du jeune ne se fait pas par lui-même. Les situations choisies

⁵ Traduction libre

⁶ Le temps didactique est produit pour chaque discipline et marqué par la progression organisée des objets de savoir qui sont enseignés. L'institution organise l'attente, la rencontre, la segmentation et la disparition des objets de savoir qu'elle transmet (Mercier, 2008). C'est donc d'organiser l'enseignement selon une progression qui assigne à chaque item de connaissance sa juste place dans le programme d'études (Chevallard et Mercier, 1987).

doivent être en lien avec la culture première du plus grand nombre de jeunes possibles.

Les jeunes apprendront les notions à l'étude en passant par l'histoire des mathématiques, mais cet apprentissage se fera dans un contexte bien précis : celui de la culture de la classe. Les exemples seront mis en contexte dans le temps afin que la construction du savoir apparaisse à la vue des jeunes ainsi que le contexte social de l'époque afin de construire des parallèles avec la réalité d'aujourd'hui. Il sera alors possible pour les élèves de se situer dans un monde en constante transformation. Nous pourrons aussi travailler sur la crise identitaire de l'adolescence en s'appuyant sur le vécu de chacun.

À ce moment, l'utilisation d'une approche historico-culturelle pour enseigner les mathématiques se veut un choix logique. Nous devons alors nous demander comment l'utilisation d'une approche historico-culturelle des mathématiques peut s'avérer un outil efficace dans la lutte contre l'échec scolaire? Est-elle déjà présente dans les pratiques scolaires et le matériel didactique? Si oui, comment l'utilisons-nous? Ces questions nous amènent directement aux objectifs de la recherche.

1.2. Objectifs de recherche

Les mathématiques restent encore une matière plutôt traditionnelle se dressant souvent contre les changements de paradigme. L'utilisation d'une approche historico-culturelle peut donc être difficilement envisageable si on ne part pas des cultures mathématiques présentes dans les écoles. Cette recherche se veut en continuité avec les études déjà réalisées en particulier celle de Roy (2006) sur l'intégration de l'histoire dans l'enseignement des mathématiques et celle d'El Idrissi (1998) portant sur l'intégration de l'histoire des mathématiques dans le cadre de la formation des futurs enseignants. Cependant, nous poserons un regard différent en

cernant les éléments historiques des mathématiques utilisés actuellement en enseignement des mathématiques au premier cycle du secondaire.

Notre étude se limite au matériel didactique à la disposition des enseignants. Cet objectif permet de comprendre les pratiques existantes et de voir jusqu'où elles peuvent s'imbriquer dans une approche historico-culturelle. Pour arriver à nos fins, nous proposons de cerner les éléments historiques présents dans les manuels approuvés par le BAMD. Il sera possible de réaliser cet inventaire à l'aide d'une analyse du contenu des manuels scolaires.

Cet inventaire reposera sur deux concepts centraux dans la recherche soit la culture et l'utilisation d'une perspective historique dans l'enseignement. Dans le prochain chapitre, nous proposons d'éclaircir ces concepts afin de cerner le type de recherche à réaliser dans le cadre de ce mémoire. «Culture» reste un terme polysémique et doit être clarifié afin d'éviter les confusions. De la même façon, l'utilisation d'une perspective historique ne doit pas être vue comme un ajout à la tâche des enseignants, mais plutôt comme une approche à préconiser afin de motiver davantage les élèves en leur présentant les mathématiques comme une construction de savoirs. Nous combattons ainsi l'idée que les mathématiques jaillissent du néant. C'est donc grâce à ces concepts que nous avons formulé la démarche à réaliser afin de répondre aux objectifs de la recherche. Cette recherche ne s'étendra qu'aux collections destinées à la première année du premier cycle du secondaire.

CHAPITRE 2

CADRE DE RÉFÉRENCE

De notre problématique, nous considérons que l'approche historico-culturelle s'inscrit dans l'idéologie du renouveau pédagogique et pourrait constituer un outil fort intéressant afin d'assurer la réussite du plus grand nombre d'élèves. Deux concepts sont à la base de cette approche : l'utilisation de l'histoire et de la culture. Il convient de les définir afin d'arriver à se forger une idée juste de cette nouvelle approche. Cependant, avant d'en arriver à circonscrire une nouvelle approche à l'intérieur de deux concepts centraux, nous avons décidé de repasser rapidement l'histoire de l'enseignement des mathématiques au Québec afin de comprendre les raisons qui nous permettent de développer une nouvelle approche comme la nôtre.

2.1 Histoire de l'enseignement des mathématiques

Les mathématiques ne se sont pas toujours révélées une matière à enseigner aussi riche en possibilités didactiques. Aujourd'hui, les chercheurs présentent diverses théories centrées sur le développement intégral de chaque étudiant. Cependant, à une époque où, comme au Moyen-Âge, la société considérait les enfants comme des adultes miniatures (Cloutier, 1996), les préoccupations didactiques étaient-elles les mêmes ? Nous pensons que poser la question est déjà un début de réponse.

Pour Blochs et Régnier (1999), il importe de souligner que l'enseignement des mathématiques est un phénomène relativement récent. Même si l'ère des mathématiques et des sciences a succédé à l'ère du fer et couvre les trois derniers millénaires de l'histoire de l'humanité, les mathématiques étaient souvent jumelées à

une autre discipline comme la philosophie ou, plus récemment, les sciences. C'est ainsi que des exemples comme celui de Platon qui enseigne les mathématiques à un esclave dans le *Menon* (Blochs et Régnier, 1999), semblent refléter un enseignement heuristique, mais, au contraire, l'élève n'a pas de réelle liberté de découverte. Les discours sont construits de manière à obtenir les réponses attendues. Les Grecs ont grandement contribué au développement des mathématiques, mais dans une idée de démonstration et d'articulation du discours, comme en philosophie. Ce n'est que plus tard que d'autres exemples de pédagogies différentes, comme celle proposée par Rousseau, ont vu le jour, mais elles s'adressaient à des élèves imaginaires. Ce sont donc des auteurs utopiques et leurs propos devaient être vérifiés par des expériences réelles. D'autres, comme Pestalozzi, ont tenté des expériences de pédagogie active, sans toutefois focaliser particulièrement leur attention sur les mathématiques. Pour toutes ces raisons, l'enseignement des mathématiques, à cette époque, était réservé à une élite et à partir d'un âge relativement avancé, soit après 17 ans, puisque cette matière n'était à l'étude qu'à la fin du cursus scolaire. De plus, les notions étudiées étaient relativement simples et il incombait à chacun de perfectionner son art. La seule éducation digne de ce nom relevait principalement des précepteurs qui faisaient de l'enseignement individuel auprès de jeunes gens fortunés. Bref, les mathématiques étaient une matière comme une autre destinée à former l'esprit des jeunes gens. Cependant, cette discipline était considérée inférieure aux autres comme la philosophie et la rhétorique. C'est donc dans cet esprit que l'enseignement des mathématiques est arrivé au Québec. La société de l'époque ne s'intéressait pas au développement intégral de l'individu à travers l'enseignement des mathématiques.

Pour le Québec, Lavoie (2003) note que l'enseignement s'est répandu, comme en Europe, du haut vers le bas, une sorte de «top down». Les premières institutions d'enseignement étaient dirigées par les communautés religieuses et réservées à une élite. Le Séminaire de Québec, qui devint plus tard l'Université Laval, a agi comme meneur dans le domaine de l'éducation pour les Canadiens français. À partir de

1830, l'arithmétique fut au programme de toutes les classes d'humanités. Par la suite, les écoles primaires suivirent le pas, mais plusieurs années plus tard soit au tournant du siècle. À partir du milieu du dix-neuvième siècle apparut l'idée de former l'esprit à l'aide des mathématiques, mais ce discours ne faisait pas l'unanimité et ce, même si plusieurs expériences locales démontraient que les mathématiques aidaient les moins bien nantis à sortir de leur misère. Dans Lavoie (2003, p. 271), nous pouvons lire un mot de l'abbé Courchesne (1927) sur les mathématiques utilisées pour développer les facultés humaines.

« Elles s'adressent bien à la raison, mais à un seul côté de la raison, celui qui peut s'exercer sur la qualité abstraite, sans avoir à s'occuper de la qualité. D'ailleurs l'objet sur lequel les mathématiques exercent l'intelligence n'est pas propre à lui donner la force de conception : les qualités numériques sont ce qu'il y a de moins grand et de moins riche dans les objets de la pensée.»

Nous pouvons donc affirmer que les mathématiques n'étaient pas reconnues comme une matière qui développe l'esprit critique et logique de l'être humain. Du moins pas dans les collèges classiques puisque l'ouvrage où nous pouvons lire ce texte y a servi de référence jusqu'en 1960. Les algorithmes de base des mathématiques firent leur apparition dans les écoles primaires pour répondre aux besoins de la société plus que par idéologie. Il en est de même dans les collèges classiques qui développèrent un programme de mathématiques assez avancé pour répondre aux besoins du commerce et des marchands.

Les choses changèrent lentement au fil des années, mais le changement le plus radical survint alors qu'on manda monseigneur Alphonse Parent pour la réalisation d'une commission royale d'enquête. Dès lors, la société québécoise parla de démocratisation de l'école et de recherche d'une éducation de qualité. En ce qui concerne les mathématiques, on insiste sur le fait qu'elles font partie de la vie intellectuelle de tous les domaines. On ajoute :

« La logique mathématique a fourni aux philosophes un instrument d'analyse de premier ordre, a posé des problèmes nouveaux concernant la théorie de la connaissance et les relations entre la connaissance logique et la connaissance intuitive. C'est donc toute la culture humaine qui est en cause lorsqu'on parle actuellement de mathématiques.». (Commission royale d'enquête sur l'enseignement de la province de Québec, 1966, cité dans Lavoie, 2003, p. 278)

C'est à ce moment, au Québec, que l'on crée de nouveaux programmes de formation, dont celui de didactique des mathématiques, dans les universités (Lavoie, 2003). On se préoccupe de plus en plus d'un enseignement de qualité et on accorde la formation des maîtres aux universités. On effectue alors de nombreuses recherches en didactique et on convoque des États généraux des mathématiques en 1990 afin d'améliorer l'enseignement de cette matière.

Aujourd'hui, l'enseignement des mathématiques a beaucoup évolué. Bien que certains penseurs, dont Rousseau est sûrement le principal, aient cherché de nouvelles manières d'enseigner dans lesquelles le développement intégral de l'enfant était pris en compte, faute d'organisation et de moyens, leurs écrits sont restés utopiques durant un grand nombre d'années. Ces écoles dites «nouvelles», axent davantage leurs efforts sur le développement de la personne que sur celui des connaissances comme nous l'avons fait durant plusieurs années un peu partout sur la planète afin de faire de l'éducation de masse. Dans les classes québécoises, en ce début de vingt-et-unième siècle, on propose une approche où l'élève est au centre de ses apprentissages, un peu comme Rousseau le suggérait. Dans le programme de mathématiques du premier cycle du secondaire on peut noter que les mathématiques concourent de façon importante au développement intellectuel de l'individu et contribuent de ce fait à structurer son identité (MELS, 2003b). Comme le souligne Itard (1989, p. 479), s'il appartient toujours à l'enseignant de « faire acquérir des connaissances, il n'a plus à transmettre un savoir venu d'ailleurs, mais à accompagner-diriger le jeune dans la construction de son savoir. L'enseignant passe de prêtre-initiateur à celui de

compagnon expérimenté.». C'est dans cet ordre d'idées qu'une approche centrée sur la découverte des mathématiques comme construction du savoir humain peut être actuellement abordée dans les classes au Québec.

L'approche historico-culturelle se base sur le développement intégral de la personne. Comme nous le soulignons ci-dessus, le développement de l'identité de l'adolescent est maintenant au centre de l'enseignement des mathématiques. C'est dans cette optique que s'insère une approche comme la nôtre. Elle fournit à l'enseignant un nouvel outil dans un cadre de différenciation pédagogique afin de favoriser la réussite des élèves. Nous ne sommes plus à l'époque où les notions mathématiques étaient données comme une dictée et où les jeunes s'efforçaient d'apprendre par cœur tous les algorithmes, sans liens avec leur réalité. De plus, cette approche aide l'adolescent à la construction de son identité lorsqu'il est question de sa culture vis-à-vis celle d'autres sociétés. L'approche historique confronte ainsi l'élève à ses valeurs afin qu'il découvre son identité propre et, comme nous le verrons plus tard, l'utilisation de la culture jumelée à l'approche historique permet à l'adolescent de se construire une nouvelle culture propre. Nous constatons ainsi l'évolution dans l'enseignement des mathématiques qui nous permet d'aborder aujourd'hui l'approche historique dans l'enseignement des mathématiques.

2.2 L'approche historique en enseignement des mathématiques

L'approche historique peut être vue sous différents angles selon les méthodes et les stratégies préconisées par l'enseignant. L'histoire des mathématiques est une ressource didactique quasiment inépuisable. Les différents IREM de France (Rennes, Poitiers, etc.) se sont spécialisés dans l'enseignement des mathématiques et l'une des branches de leurs recherches est l'histoire des mathématiques et l'enseignement. Sur leurs sites Internet, il est possible de retrouver une classification des activités utilisant l'histoire. L'IREM de Poitiers (2007) en propose une particulièrement intéressante.

Elle se divise comme suit : repères chronologiques, histoires et anecdotes, des exercices qui ont rapport avec l'histoire, des documents originaux qui peuvent être utilisés et une bibliographie d'ouvrages traitant de l'histoire. Dans cette optique, un enseignant peut aborder l'histoire des mathématiques en faisant de simples allusions (anecdotes ou repères chronologiques) ou il peut utiliser les documents pour faire des exercices contextualisés selon les diverses civilisations. Cette approche permet à l'élève de découvrir que les mathématiques sont une construction de l'homme à travers le temps. Il peut ainsi enrichir sa vision de la matière ou en changer l'image, souvent négative, qu'il s'en fait (IREM de Poitiers, 2007).

Cette question est d'actualité pour plusieurs chercheurs en enseignement ((Bkouche, 2000) ; (Barbin, 2000) ; (les différents IREM (Rennes, 2007) ; (Poitiers, 2007)) ; (Charbonneau, 2002, 2006) ; (El Idrissi, 2007) ; (Roy, 2006) ; (Lefebvre, 1993)). De plus, elle existe dans différents pays puisque les recherches sont réalisées au Canada et en France. Si nous établissons un parallèle avec un pays comme la Finlande, nous nous apercevons que, sans faire de liens directs avec l'histoire, les enseignants ont créé des clubs de mathématiques qui font de « vraies » mathématiques à l'aide d'approches pédagogiques qui conduisent à la découverte (Malaty, 2005, p. 2). Malgré tout, la culture n'est pas nécessairement présente dans les discours de ces chercheurs. Un enseignant pourrait alors être tenté de reprendre une stratégie utilisant l'histoire des mathématiques et l'appliquer, sans nécessairement expliquer le contexte historique des découvertes de même que le lien avec la réalité vécue par ses élèves.

Cette façon d'utiliser l'histoire des mathématiques amène nécessairement l'enseignant à dépasser sa propre culture afin de répondre adéquatement aux questions des élèves. Il devra donc avoir une base en histoire afin d'établir des liens avec la réalité vécue à cette époque sinon, nous revenons encore une fois à des exercices n'ayant aucun rapport avec le monde qui entoure l'adolescent.

2.3 La culture

En utilisant une approche historico-culturelle, l'enseignant véhicule des savoirs généraux s'inscrivant dans la culture, celle de l'élève comme celle de l'adulte. Cette dernière est au centre de plusieurs préoccupations dans le système scolaire québécois. Plusieurs chercheurs, Simard (2002), Gauthier (2001), Tardif et Mujawamariya (2002) et Charlot (1997), ont déjà écrit des articles ou des livres sur le sujet. Le MELS se préoccupe aussi de cet aspect comme nous l'avons vu ci-dessus. Pour aider les enseignants à inclure cette dimension dans leur pratique quotidienne, il a même écrit un document sur l'intégration de la dimension culturelle à l'école (MELS, 2003a).

Il devient alors important pour les enseignants de comprendre la relation entre la culture vue comme objet et la culture comme rapport. Ils se doivent de mettre en lien les connaissances et le vécu des élèves avec l'objet de culture à l'étude. Si par hasard ceci n'est pas fait par l'enseignant, nous nous retrouvons nécessairement à enseigner des savoirs dénudés de sens pour l'élève. Par exemple, l'élève qui vit dans un quartier défavorisé ne voit pas nécessairement l'utilité d'apprendre l'algèbre dans sa quête pour améliorer son sort. Cependant, si l'enseignant se sert d'exemples liés au vécu de l'adolescent, il sera plus enclin à apprendre la matière. De plus, il pourra atteindre un niveau de développement supérieur, tout en comprenant la nécessité de ses apprentissages dans sa propre vie.

Comme nous l'avons souligné, il faut partir de la culture de l'élève afin de l'amener vers une culture seconde. C'est la même chose avec les enseignants, nous ne pouvons pas instaurer une nouvelle pratique si nous ne prenons pas en compte les pratiques existantes. Les objectifs de cette recherche sont directement liés à cette idée. Il faut établir un inventaire des stratégies utilisées et proposer des solutions afin

d'y inclure une approche historico-culturelle. Abordons maintenant la méthodologie de cette recherche.

CHAPITRE 3

MÉTHODOLOGIE

3.1 Type de recherche

Dans le cadre de cette recherche, nous voulons connaître l'état de la question sur l'utilisation d'une perspective historico-culturelle dans le matériel didactique mis à la disposition des enseignants. Pour ce faire, nous avons eu recours à une recherche de type descriptif afin de pouvoir présenter des observations réalisées dans les différents manuels.

Cette étude se veut descriptive puisque nous cherchons à cerner la présence d'éléments historiques afin de proposer des pistes de solution. Nous devons donc connaître l'état de la question sur l'utilisation d'une perspective historique dans les classes, de même que les liens avec la culture qui sont proposés aux élèves et aux enseignants avant de suggérer une nouvelle approche. Cette recherche s'inscrit donc dans la définition de Fortin (2006, p. 28) qui explique que la recherche descriptive «vise à découvrir de nouvelles connaissances, à décrire des phénomènes existants, à déterminer la fréquence d'apparition d'un phénomène dans une population donnée ou à catégoriser l'information.». De plus, les outils de recherche utilisés sont dans cette même lignée. Cette recherche descriptive s'appuie sur des données quantitatives et qualitatives, ce qui est davantage complémentaire que contradictoire (Karsenti et Savoie-Zajc, 2004).

Les données proviennent de deux sources différentes : les manuels utilisés dans les classes et les guides mis à la disposition des enseignants. L'avantage est de pouvoir

interpréter des données recueillies sur une plus grande échelle. Les manuels permettent d'obtenir des données concernant les notions historiques à la portée des élèves tandis que les guides destinés aux enseignants fournissent des références sur les informations historiques disponibles aux enseignants désireux d'intégrer cette approche dans leur planification de leçon. Nous cherchons aussi à connaître les intentions pédagogiques des auteurs afin de mieux replacer les exemples dans le contexte proposé par chaque collection.

3.2 Échantillonnage

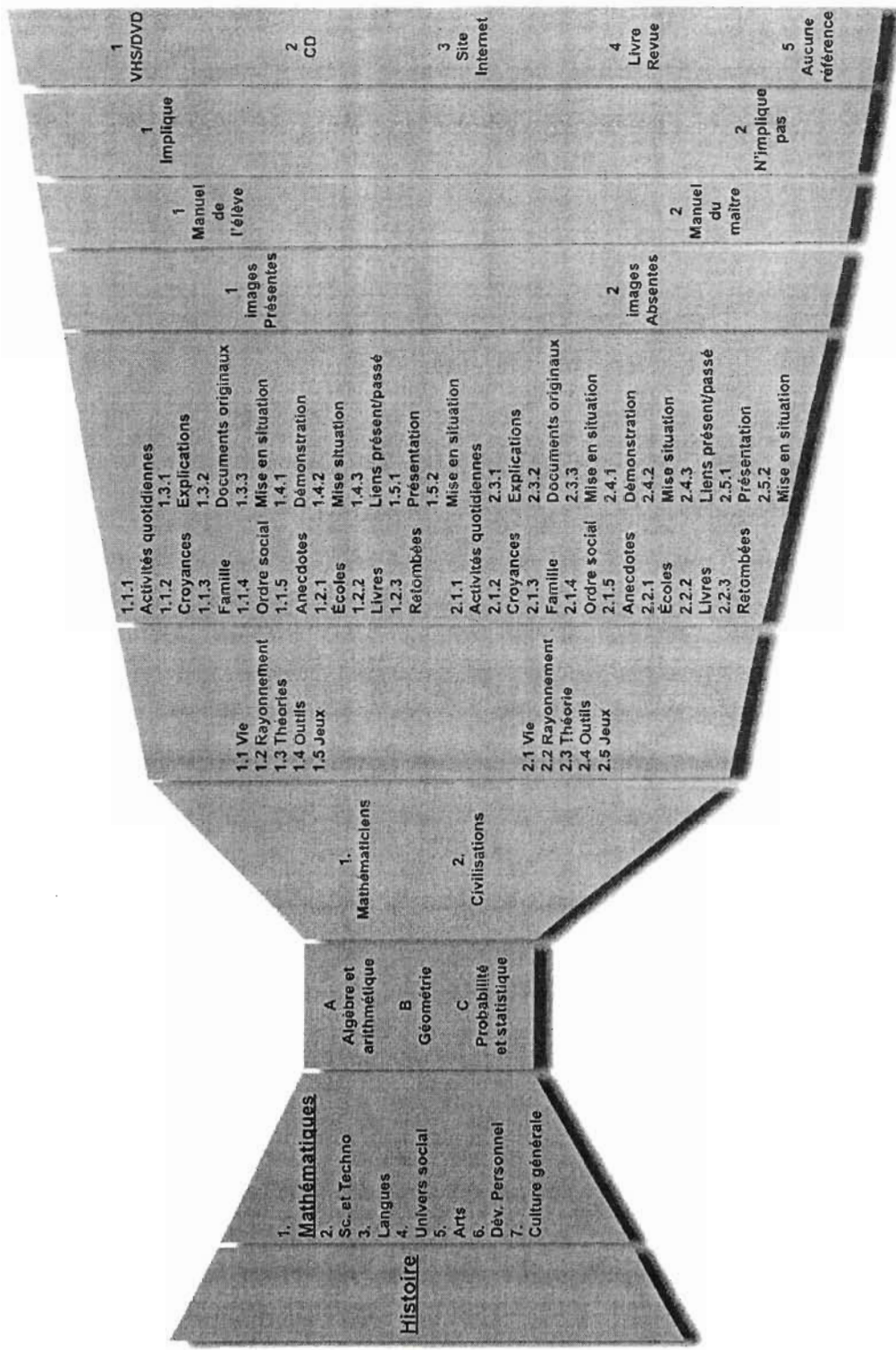
Afin de limiter la recherche, nous avons choisi de ne nous attarder qu'aux collections de manuels destinées à la première année du premier cycle du secondaire. Ce qui veut dire que nous effectuons la collecte de données sur trois collections de livres soit : «À vos maths !», «Panoramath» et «Perspective». Chaque collection est constituée de deux manuels destinés aux élèves et de deux guides pour les enseignants. Ces manuels s'inscrivent dans le renouveau pédagogique puisqu'ils furent les premiers manuels, par l'entremise du BAMD, approuvés par le ministère. Donc, si nous retrouvons la présence de cette approche à l'intérieur des manuels, ce sera une preuve de plus qu'elle s'inscrit dans le renouveau pédagogique. De plus, pour s'assurer que notre approche s'inscrive dans le programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ), la cueillette de données s'est effectuée dans ce document ainsi que dans les critères d'évaluation du matériel didactique disponibles sur le site Internet du BAMD (MELS, 2007a). Une fois la recherche réalisée, il serait intéressant de pouvoir élargir notre analyse à la deuxième année du premier cycle et même au deuxième cycle.

3.3 Collecte de données

La collecte de données s'est déroulée en deux étapes. Nous avons commencé par créer une grille afin de collecter les informations historiques dans les manuels. Par la suite, nous avons ressorti les intentions pédagogiques des auteurs à l'aide d'observations provenant des mêmes collections.

Tout d'abord, les trois collections approuvées par le BAMD (MELS, 2007a) pour la première année du premier cycle au secondaire furent analysées à l'aide d'une grille, comme le propose Lamoureux (1995), que nous avons construite et qui fut approuvée par notre directeur de maîtrise ainsi que par deux autres didacticiens (Annexe 4). Les différents éléments constituant cette grille permettent de comprendre la nature même des informations historiques disponibles pour les élèves et les enseignants. Elle est en continuité avec les différents travaux réalisés sur le sujet soit : la recherche de Roy (2006) sur le rôle de l'histoire des mathématiques, la conférence d'El Idrissi (2007) sur la manière d'introduire l'histoire dans les manuels scolaires et la conférence de Charbonneau (2006) sur l'histoire à l'intérieur des manuels de mathématiques. Elle s'appuie aussi sur les éléments à inclure dans une grille d'analyse tels que proposés par Lamoureux (1995).

Figure 3.1 : Grille d'analyse des données



1. Mathématiques

- 2. Sc. et Techno
- 3. Langues
- 4. Univers social
- 5. Arts
- 6. Dev. Personnel
- 7. Culture générale

Histoire

1. Mathématiciens

2. Civilisations

A Algèbre et arithmétique

B Géométrie

C Probabilité et statistique

- 1.1 Vie
- 1.2 Rayonnement
- 1.3 Théories
- 1.4 Outils
- 1.5 Jeux

- 1.1.1 Activités quotidiennes
- 1.1.2 Croyances
- 1.1.3 Explications
- 1.1.4 Famille
- 1.1.5 Documents originaux
- 1.1.6 Mise en situation
- 1.1.7 Démonstration
- 1.1.8 Anecdotes
- 1.1.9 Ecoles
- 1.1.10 Liens présent/passé
- 1.1.11 Retombées

- 2.1 Vie
- 2.2 Rayonnement
- 2.3 Théorie
- 2.4 Outils
- 2.5 Jeux

- 2.1.1 Activités quotidiennes
- 2.1.2 Croyances
- 2.1.3 Explications
- 2.1.4 Famille
- 2.1.5 Documents originaux
- 2.1.6 Mise en situation
- 2.1.7 Démonstration
- 2.1.8 Anecdotes
- 2.1.9 Ecoles
- 2.1.10 Liens présent/passé
- 2.1.11 Retombées

1. images Présentes

2. images Absentes

1. Manuel de l'élève

2. Manuel du maître

1. Implicite

2. N'implique pas

1. VHS/DVD

2. CD

3. Site Internet

4. Livre Revue

5. Aucune référence

La figure de la page précédente résume la grille que nous avons utilisée lors de l'analyse des éléments historiques. Elle se lit de gauche à droite. La première colonne représente l'entrée des données à analyser. Nous nous interrogeons donc sur l'aspect historique de l'information. Pour avoir une définition précise, nous nous sommes référés à deux dictionnaires de philosophie et à un manuel d'enseignement de l'histoire et d'éducation à la citoyenneté. Tout d'abord, Russ (1991, p.123) définit l'histoire de manière générale comme « l'étude du passé, qu'il soit humain, naturel, cosmologique.». Zarader (2007) va dans le même sens en expliquant que l'histoire désigne deux réalités distinctes sémantiquement. Il y a d'abord le devenir des affaires humaines, mais son sens étymologique désigne plutôt le travail de mémoire compréhensif et écrit qu'effectue l'historien. Selon Laville (2005, p. VII), « les sociétés humaines ne s'inventent pas au jour le jour. Elles prennent racine dans le passé et sont le résultat de situations passées.» Nous discutons donc ici de réalités sociales qu'une personne doit remettre en contexte pour étudier les sociétés. Nous pouvons donc affirmer, à la lueur de ces définitions, que l'histoire représente un événement passé et que nous devons replacer en contexte pour le comprendre. Dans la deuxième colonne, une fois que nous avons défini l'information comme historique, nous plaçons les données selon l'un des domaines d'apprentissage du MELS. Pour les besoins de notre recherche, nous avons décidé de séparer les mathématiques des sciences. Une fois l'information classée, nous n'avons utilisé que celle touchant l'histoire des mathématiques afin de limiter la recherche. Dans la troisième colonne, nous avons reclassé l'information sur l'histoire des mathématiques selon l'un des trois champs des mathématiques défini par le MELS (2003b): algèbre et arithmétique, géométrie et probabilité et statistique. À l'intérieur de la quatrième colonne, l'information est classée selon sa provenance: mathématicien ou civilisation. Pour y arriver, lorsque nous retrouvions une information à caractère historique nous tentions de la lier à un mathématicien. Lorsque cela était impossible, nous l'avons reliée à une civilisation. Si la civilisation était donnée nous l'avons répertoriée comme pour les Babyloniens, sinon nous avons utilisé l'époque historique

comme la préhistoire et lorsque rien de cela n'était écrit, nous avons utilisé un regroupement général comme «le monde Arabe» ou bien «les Européens». Dans l'éventualité où cela restait impossible, nous avons utilisé la catégorie civilisation ou mathématicien si jamais la collection expliquait que les informations provenaient d'une personne sans la nommer. La cinquième colonne sert à classer les informations selon l'une des cinq applications possibles de l'histoire choisies arbitrairement suite à la lecture de différents regroupements proposés ((IREM de Poitiers, 2007) ; (Roy, 2006)). Les applications n'étant pas assez précises, nous avons eu besoin de créer une sixième colonne («Spécifications») qui structure davantage l'information historique afin d'obtenir un portrait exact de ce qui est présenté. Une fois l'information bien circonscrite, nous observons ce qui l'entoure. La septième colonne vérifie si les auteurs ont appuyé leurs écrits avec un soutien visuel tel que des images ou des dessins. La huitième sert, quant à elle, à vérifier la provenance des informations afin de savoir si les élèves et les enseignants détiennent amplement d'informations pour bien travailler. La neuvième colonne vérifie si les élèves sont impliqués dans leur apprentissage à l'aide, au minimum, d'une question quelle qu'elle soit. Le degré d'implication proposé aux élèves n'est pas spécifié dans ce regroupement. Dans la dixième colonne, nous nous interrogeons sur l'utilisation des références faites par les auteurs. Nous nous questionnons aussi sur les possibilités de perfectionnement offertes aux élèves et aux enseignants par les auteurs. Cette grille ne serait toutefois pas complète sans un ajout d'observations sur les intentions des auteurs.

L'observation des divers guides et manuels s'est faite afin de ressortir les intentions pédagogiques des auteurs quant à l'utilisation de l'histoire des mathématiques. À l'aide d'une grille d'observation qui sert à classer les informations ((Grawitz, 2001) ; (Fortin, 2006)), nous avons souligné les différentes visions de l'apport de l'histoire à travers les mots des auteurs et des séquences didactiques proposées. Cette grille (p.138 à 151) a rassemblé des données qualitatives servant à établir des liens

entre l'utilisation de l'histoire en théorie et en pratique. De plus, pour appuyer les données recueillies, nous avons fait le même exercice avec le programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ). Ceci nous amène au traitement et à l'analyse des informations recueillies lors de la collecte de données.

3.4 Traitement et analyse

Les données sont analysées de deux façons selon qu'elles sont quantitatives ou qualitatives. Les résultats nous ont servi à conclure notre recherche en établissant des liens entre les deux parties.

Toutes les données quantitatives furent analysées et regroupées (Lamoureux, 1995) à l'aide du logiciel statistique SPSS version 12 (Baillargeon et Ouellet, 2005) afin de faire ressortir l'utilisation de l'histoire dans les manuels approuvés par le ministère et utilisés dans les classes. Elles furent traitées de manière à établir le nombre de fois qu'elles apparaissent ainsi que les tendances prises par les auteurs. Les liens existants entre le contenu historique et les champs mathématiques présents dans le programme ont aussi été pris en compte afin de connaître l'utilisation de l'histoire à travers les collections. Les données ont été présentées à l'aide de tableau et de figures comme le propose Lamoureux (1995) dans une étude descriptive.

Par la suite, les données recueillies à l'aide de la grille d'observations ont été regroupées en catégories selon le contenu historique, les visées didactiques et les objectifs des auteurs. Les liens entre les repères culturels et les compétences, disciplinaires et transversales, ainsi que les domaines généraux de formation ont été notés lorsqu'ils étaient présents. Ceci nous a permis de comparer les collections entre elles ainsi qu'avec les prescriptions du nouveau pédagogique. Ce tableau a servi de guide afin d'établir des parallèles entre les conclusions ressorties de la partie quantitative. Cette comparaison provient de l'analyse descriptive des résultats telle

que proposée par Fortin (2006). Ceci nous a aidé à déterminer si notre étude était significative ou non puisque le but était non pas de vérifier une théorie, mais plutôt de connaître la répartition de l'histoire dans les manuels (Fortin, 2006).

Finalement, nous avons proposé des ajustements qui aideront, nous l'espérons, à contrer l'échec scolaire par une utilisation plus adéquate de cette approche historico-culturelle des mathématiques. Pour ce faire, nous établissons des liens entre nos données et l'importance de l'utilisation d'une telle approche afin de favoriser l'accrochage scolaire. Nous souhaitons en arriver à élaborer une stratégie qui permette de développer une attitude positive des adolescents envers les mathématiques, même si cette dernière n'est pas analysée dans cette recherche.

CHAPITRE 4

INTERPRÉTATION DES DONNÉES

Cette étude descriptive nous amène à cerner l'état de la situation sur l'utilisation d'une approche historico-culturelle dans le matériel didactique à la disposition des enseignants. Dans ce chapitre, les résultats obtenus lors de la cueillette de données sont présentés et commentés. À la suite de la présentation des résultats nous avons établi des constats afin d'amener la discussion dans le prochain chapitre. L'interprétation est divisée en trois grandes parties soit : l'analyse des données qualitatives, l'analyse des données quantitatives et une synthèse des différentes observations relevées. De cette manière, nous sommes parvenus à établir un portrait le plus fidèle possible de la situation qui prévaut.

4.1 Analyse des données qualitatives

La présentation des données recueillies commence avec les données qualitatives. Ces dernières proviennent de multiples sources, mais elles poursuivent le même but : faire ressortir les intentions pédagogiques des auteurs. Nous cherchons à connaître l'utilisation de l'approche historico-culturelle proposée aux enseignants et aux élèves de la première année du premier cycle du secondaire. Pour ce faire, nous avons ressorti des observations provenant des diverses collections en ayant à l'esprit trois points : les objectifs des auteurs par rapport à l'utilisation de l'histoire, les visées didactiques et le contenu historique. Pour trouver ces informations, nous nous sommes basés sur la structure des manuels, les mots des auteurs et les propositions destinées aux enseignants pour guider leur planification de cours. C'est donc en ayant ceci à l'esprit que le lecteur devra relire les observations ressorties tout au long

de cette section. De plus, ce sont des observations et les paragraphes n'ont pas nécessairement un lien direct entre eux. Nous cherchions à établir les faits afin de répondre à nos questions de travail. C'est pourquoi chaque sous-section est divisée comme suit : présentation des documents ayant servi à la collecte de données, observations ressorties et interprétation que nous tirons de celles-ci. Ce chapitre est divisé en cinq sous-sections. Il y aura tout d'abord la recension réalisée dans les trois collections approuvées par le BAMD : «À vos maths !», «Perspective» et «Panoramath». Dans ces trois collections, les documents reproductibles et les cahiers d'exercices n'ont pas été analysés parce qu'ils ne sont pas systématiquement utilisés par les enseignants et parce qu'ils sont souvent remplis de problèmes décontextualisés donc non utiles à notre problématique. Ensuite, il y aura une sous-section sur la place d'une approche historico-culturelle à l'intérieur du Programme de Formation de l'École Québécoise (PFÉQ) pour le premier cycle du secondaire. Finalement, la dernière sous-section porte sur l'approche historico-culturelle dans les guides destinés à l'évaluation des manuels fournis par le BAMD. À la suite de cette section sur les données qualitatives, l'analyse des données quantitatives est présentée dans la section suivante.

4.1.1 À vos maths !

La collection «À vos maths !» se compose de deux manuels (A et B) destinés aux élèves, de deux guides d'accompagnement pédagogique (A et B) et d'un guide général. Les observations relevées proviennent donc de ces sources. On observe que cette collection accorde davantage de place à l'histoire grâce à des activités plus significatives que les autres. Voici les différentes observations relevées à travers les écrits.

*Observations***Manuel de l'élève A** (Coupal, 2005a)

Dans la table des matières, on ne trouve aucune référence directe à l'histoire, sauf le chapitre 0 où l'on est sur les traces des numérations anciennes. Il n'y a aucune capsule historique dans cette page comme dans Panoramath ou Perspective.

Lorsqu'on présente le manuel, il y a une capsule qui s'intitule «Dans la vie» où l'on veut que l'élève réalise la place des mathématiques dans son quotidien.

Dans les rubriques, deux d'entre elles donnent des définitions de mots reliés ou non au mathématiques. On peut donc faire appel à l'étymologie des mots.

Il y a aussi une capsule «Question de culture» que l'on intégrera dans les notions historiques.

Finalement, on retrouve l'histoire à travers des citations de personnages marquants de notre histoire.

Manuel de l'élève B (Coupal, 2005b)

Dans la table des matières, on signale l'histoire des mathématiques dans le chapitre 6, section 1 : L'être humain mesure depuis toujours, de même que dans le chapitre 7, section 1 : Les origines de la géométrie. Ce sont les seules mentions de l'utilisation d'une perspective historique.

Les mêmes observations que dans le manuel A ont été réalisées dans le reste du manuel B.

Guide enseignant A (Coupal, Moreault et Rouleau, 2006a)

Dans la table des matières, on retrouve des références à l'histoire pour le chapitre 0, de même que dans la section 1 du troisième chapitre avec la multiplication et la division chez les Égyptiens.

Dans le chapitre 0, on explique que l'on va utiliser l'histoire de la numération pour placer les élèves « ... en déséquilibre cognitif de façon qu'ils reconstruisent le sens de ce concept.» (p.1). On explique aussi que les notions vues serviront pour les chapitres 2, 3 et 6. «Ces liens entre divers éléments de contenu, aussi simples puissent-ils sembler, permettent vraiment d'établir la cohérence de l'évolution des concepts mathématiques au fil du temps.» (p.2).

Dans le «Survol du chapitre», on écrit : « Bien que son contenu ne fasse pas partie intégrante de la planification annuelle, il peut être fort profitable de s'y attarder.» (p.3). On explique plus loin dans la même page que : « L'étude de ces divers systèmes leur permettra de mieux comprendre l'origine et le fonctionnement de notre système actuel.»

Dans la section 1, l'élève devra comparer les anciens systèmes de numération avec le nôtre afin « ... d'approfondir et de consolider sa compréhension des principes de base du système qu'il utilise à tous les jours.» (p.3). On mettra donc notre système actuel en perspective pour mieux le comprendre.

Dans la section 2, le but est de pouvoir systématiser la conception qu'ont les élèves de la numération positionnelle. À la fin de la section, « ils (les élèves) s'éloigneront ainsi des automatismes qu'ils ont développés en calculant toujours en base dix. » (p.3).

Nous avons cherché à relier les repères culturels de la collection aux compétences disciplinaires et transversales ainsi qu'aux domaines généraux de formation. Cependant, la collection n'établit pas de liens directs entre les capsules culturelles et les compétences. La collection identifie les compétences pour chaque section, mais pas pour les repères eux-mêmes. Par conséquent, nous n'avons pas relevé les compétences puisqu'elles étaient indirectes.

À la page 4, on établit la liste des repères culturels comme suit :

- Les systèmes de numération anciens (égyptien, maya, babylonien, romain).
- La pierre de Rosette.
- Le papyrus de Rhind.
- Le cadran solaire.
- L'encodage et la numération.
- L'abaque romain et la numération
- Pierre-Simon Laplace et la numération.
- Leibniz et la numération binaire.

Dans la capsule «Dans la vie», on demande de faire une recherche sur l'empire romain et l'utilisation des chiffres romains de nos jours.

Dans le chapitre 1, on explique que « Les savoirs mathématiques sont en mouvement, ils évoluent avec la compréhension que nous en avons.» (p.37). Pour le démontrer, on explique l'histoire des nombres irrationnels, des nombres complexes et les quaternions, les sédénions et les octonions.

Dans les «Coups de cœurs», il y a quatre points sur l'histoire (il y a deux «Questions de culture», une citation et une image d'un ordinateur en 1989).

Dans le «Survol du chapitre», il n'y a que dans la section 2 où l'on utilise l'histoire. Les élèves devront y prendre connaissance des limites des anciens systèmes (difficile d'écrire de grand nombre).

Voici les repères culturels du chapitre :

- La cryptographie et les facteurs premiers des grands nombres.
- Le crible d'Ératosthène et les nombres premiers.
- Simon Stevin et la notation décimale.
- Joseph-Louis Lagrange et les fractions.
- Léon Tolstoï et les fractions.
- Le système international d'unités et le système anglo-saxon.

Dans le chapitre 2, dans la section «L'essentiel et l'accessoire», on écrit : « Selon l'importance que vous avez accordée au chapitre 0, la section 1 du chapitre 2 ainsi que les activités qui portent sur les divers codes peuvent être traitées comme de l'enrichissement afin de pouvoir accorder tout le temps nécessaire au travail sur le sens de l'addition.» (p.152).

Dans le «Survol du chapitre», dans la section 1, on présente l'addition avec la numération égyptienne afin que les élèves s'interrogent sur certains automatismes qu'ils auraient pu développer à force d'additionner et de soustraire en base 10.

Dans l'activité d'intégration, on explique que les élèves découvriront certains éléments d'histoire des mathématiques sans préciser lesquels.

Les repères culturels sont les suivants :

- Divers algorithmes d'addition.
- Johann Widmann et l'évolution des symboles d'addition et de soustraction.
- Albrecht Dürer et le carré magique.

- Pascal : le triangle de Pascal et la Pascaline.

L'activité d'intégration porte sur Albrecht Dürer et sur les carrés magiques. On explique la provenance du carré magique.

Dans le chapitre 3, sous «L'essentiel et l'accessoire», on peut lire : « Selon l'importance que vous avez accordée au chapitre 0, la section 1 du chapitre 3 ainsi que les activités qui portent sur les anciens systèmes de numération ou sur les divers codes peuvent être traitées comme de l'enrichissement afin d'allouer le temps nécessaire au travail sur le sens de la multiplication et de la division.» (p. 242).

Dans le «Survol du chapitre», dans la section 1, les élèves reverront le système de numération égyptien mais sous l'angle de la multiplication et de la division. On vise ainsi à approfondir la conception du sens des opérations pour les préparer au travail de reconstruction des algorithmes conventionnels.

Voici les repères culturels :

- Algorithmes de multiplication et de division (méthodes « par jalousie», *per rombo*, du paysan russe).
- Le papyrus de Rhind et les débuts de la mathématique.
- Thomas Harriot, William Oughtred et l'origine du symbole de multiplication.
- Newton et le langage mathématique.
- Les paradoxes de Zénon.
- Le nombre de Harshad (ou de Niven).

On introduit le chapitre 4 en expliquant l'apport de Simon Stevin avec son écriture à virgule.

Dans les «Coups de cœur», on inclut l'adoption du système international en 1960 pour remplacer le système anglo-saxon.

Le reste du «Survol du chapitre» ne contient pas d'informations historiques.

Les repères culturels du chapitre sont :

- Les débuts de la mathématique : l'origine des nombres entiers (Chine).
- Les débuts de la mathématique : les premières opérations sur des nombres négatifs (Inde).
- Le système international d'unités et le système anglo-saxon.
- La pyramide de Kheops et les grands nombres.

Guide de l'enseignant B (Coupal, Moreault et Rouleau, 2006b)

Dans la table des matières, dans le chapitre 6, section 1, on aborde les parties du corps qui servaient à mesurer. Dans le chapitre 7, section 1, on aborde l'origine de la géométrie.

Dans le «mot de l'auteur» du chapitre 5, l'histoire n'est pas abordée sauf pour une citation de H.G. Wells sur la statistique.

Dans le «Survol du chapitre», il n'y a pas plus d'allusion à l'histoire, mais voici les repères culturels du chapitre :

- Application de connaissances statistiques dans des contextes variés de la vie quotidienne.
- Amorce de réflexion sur le concept du hasard.

Dans le «mot de l'auteur» du chapitre 6, on explique que l'on va utiliser l'histoire pour s'assurer que les élèves comprennent la mesure. On écrit :

« En présentant les diverses unités de mesure comme étant fonction des besoins de certains peuples à certaines époques et en expliquant l'évolution de ces unités comme étant la conséquence du souci de l'humanité d'améliorer sans cesse les outils dont elle dispose pour comprendre le monde qui l'entoure, nous visons à dissocier le concept de mesure des unités qui permettent de l'actualiser.» (p.87).

Dans les «Coups de cœur», l'exploration permet d'entamer le travail de reconstruction de concept. On demande aussi de faire une ligne du temps pour voir l'évolution de la définition du mètre.

Dans «l'Essentiel et l'accessoire», on insiste sur l'importance de lier les unités de mesure aux choix des civilisations.

Dans le «Survol du chapitre», on insiste sur l'importance de l'histoire dans ce contexte. On explique qu' « on tirera grand avantage de la richesse du contenu historique des pages pour stimuler leur curiosité (des élèves) et soutenir leur intérêt.» (p.89).

Dans la section 1, on aborde les limites des unités de mesure basées sur le corps humain.

Dans la section 2, on aborde plutôt l'origine du mètre avec les élèves à l'aide de quelques faits historiques.

Dans la troisième section, on aborde la mesure du temps et des angles à travers une perspective historique afin de contribuer à la culture mathématique des élèves.

Les repères culturels sont :

- Unités de mesures anciennes (coudée, toise, boisseau, pied, pouce, empan).

- L'origine du mètre et l'histoire du système métrique (Pierre-François Méchain et Jean-Baptiste Delambre).
- Les unités de base du système international de mesure (SI).
- Les instruments de mesure ayant joué un rôle important dans l'histoire de l'humanité (cadran solaire, astrolabe, arbalestrille, sextant).
- Le système de numération des Babyloniens.
- Des éléments d'histoire de la mesure du temps (clepsydre, sablier, montre mécanique, horloge atomique).

Dans le chapitre 7, on souligne que la première section offre une perspective historique du développement des connaissances géométriques aux jeunes. On veut qu'ils réalisent que la géométrie sert à modéliser le monde qui nous entoure.

Dans les «Coups de cœur», on insiste sur les références historiques de la première section et le fait qu'on peut demander l'aide de l'enseignant d'histoire.

Dans «l'Essentiel et l'accessoire», on écrit que l'aspect historique est essentiel. Il permet de modéliser des aspects de la vie quotidienne et une « nouvelle » classification basée sur les dimensions.

Dans le «Survol du chapitre», on écrit : « Tout au long du chapitre 7, on fera référence aux origines historiques des concepts de géométrie. On insistera aussi sur l'étymologie des termes utilisés.» (p.155)

Dans la première section, l'élève a un aperçu de l'histoire de la géométrie et il constate l'importance de la géométrie Euclidienne encore aujourd'hui.

L'activité d'intégration porte sur les œuvres de Maurits Cornelis Escher.

Les repères culturels sont :

- L'école fondée par Platon.
- L'Égypte et la Babylonie : le papyrus de Rhind et les tablettes babyloniennes.
- Les grands géomètres : Euclide, Pythagore, Thalès de Milet.
- Les Éléments d'Euclide.
- La place de la géométrie dans les arts, l'architecture et l'ingénierie.
- Le ruban de Möbius.
- Une œuvre d'Escher.

Dans le chapitre 8, on souligne l'importance de l'étymologie des mots dans ce chapitre afin d'éliminer la mémorisation sans lien.

Dans les «Coups de cœur», on fait une référence à une «Question de culture» et une autre sur l'étymologie des mots.

Dans le «Survol du chapitre», dans l'exploration, on utilise les œuvres de Kandinsky pour établir des liens avec les arts.

Dans le «Survol du chapitre», dans la deuxième section, on explique que «l'étymologie donnera l'occasion aux élèves de mieux saisir le sens des termes de classification tout en les enrichissant d'une dimension historique. ». (p.233).

Voici les repères culturels :

- La géométrie et les arts (œuvres de Kandinsky).
- La géométrie et l'architecture.
- L'étymologie des termes utilisés.

Dans le «Survol du chapitre» des constructions, on ne fait aucun lien avec l'histoire des mathématiques.

Voici les repères culturels :

- Les trois constructions impossibles :
 - la quadrature du cercle ;
 - la duplication du cube ;
 - la trisection de l'angle.

Interprétation

À la suite de la lecture de ces observations tirées de la collection «À vos maths !», nous constatons que l'histoire est favorisée davantage que dans les autres collections, mais que malgré cela elle reste négligée. Par exemple, le chapitre 0 s'inscrit bien dans l'utilisation d'une approche historico-culturelle, en ce sens qu'il utilise l'histoire de la numération pour confronter l'élève dans ses certitudes. De plus, on s'en sert plus loin pour démontrer des propriétés des quatre opérations de base en arithmétique. Le problème de ce chapitre c'est qu'il est unique, et qu'aucun autre n'est construit comme lui. De plus, le conflit cognitif proposé aux élèves peut sembler loin de leurs préoccupations de la vie quotidienne. Finalement, ce chapitre n'est que de l'enrichissement. D'un côté c'est bien puisque cette approche ne peut pas être imposé aux enseignants ; l'adhésion doit être volontaire. Mais d'un autre côté les notions vues ne devraient pas allonger le contenu disciplinaire. Nous pouvons supposer que son but était de répondre aux attentes des enseignants pour qui la formation initiale en histoire des mathématiques peut être déficiente. Les enseignants n'entrevoient peut-être pas l'utilité d'une approche axée sur l'histoire des mathématiques.

On note aussi que l'auteur passe par l'histoire des mathématiques pour atteindre un but quelque peu différent. Il désire éliminer les «trucs» utilisés par les élèves sans qu'ils en connaissent la provenance et les implications mathématiques. L'utilisation

d'un aspect historique dans l'enseignement, telle que proposée par l'auteur, est un bon outil pour combattre l'idée que seuls les mathématiciens peuvent faire des mathématiques. C'est grâce à l'étymologie de certains termes mathématiques et d'exemples tirées du passé qu'il réussit à combattre cette idée. De plus, il trouve une façon de montrer aux élèves l'utilisation des mathématiques dans la vie quotidienne. Cependant, le problème majeur de sa façon de faire est que l'histoire des mathématiques reste souvent un enrichissement, ce qui laisse de la latitude aux enseignants pour éliminer les sections dites optionnelles utilisant l'approche que nous préconisons. Un peu de la même manière, l'étymologie des mots et les rubriques historiques sont souvent des capsules dénuées de sens, par exemple, l'auteur n'implique pas réellement l'élève dans la démarche proposée. Nous supposons qu'il utilise cette stratégie didactique dans le but de ne pas alourdir le contenu disciplinaire puisque nous entendons souvent des enseignants de mathématiques dire que le programme est trop chargé. Il se peut aussi qu'il n'utilise l'histoire des mathématiques que pour répondre aux critères imposés par le MELS.

Finalement, le dernier constat concerne davantage la culture. À travers les écrits de l'auteur, nous constatons que l'histoire est plus présente que dans les autres collections, mais cependant, il ne fait pas toujours de lien avec la culture de la classe. Il explique que les exemples servent à voir l'utilisation des mathématiques sur une base quotidienne, mais n'insiste pas sur ce point. À aucun moment l'auteur ne se penche sur l'utilisation des repères culturels dans l'enseignement. Il laisse ainsi l'impression que les aspects culturels et historiques sont de l'enrichissement pour faire plaisir au MELS. C'est à se demander si les demandes ministérielles envers l'aspect culturel et l'aspect historique sont suffisamment élevées pour que les auteurs introduisent une approche didactique historico-culturelle.

La collection «À vos maths !» propose une utilisation de l'histoire des mathématiques intéressante, mais sans toutefois la développer suffisamment. De plus, la culture, les

liens avec la culture de la classe et des élèves ne sont pas réellement abordés. Il reste maintenant à vérifier si les visées didactiques sont en lien avec la cueillette de données quantitatives pour cette collection. Il est aussi intéressant de faire des comparaisons avec d'autres collections comme «Perspective» qui suit immédiatement dans l'interprétation des données qualitatives.

4.1.2 Perspective

La composition de l'analyse de la collection «Perspective» ressemble beaucoup à celle de la collection «À vos maths!». Il y a encore une fois un guide d'introduction, deux manuels destinés aux élèves (les volumes 1 et 2) ainsi que deux guides d'accompagnement pour les enseignants (volumes 1 et 2). Les visées didactiques sont différentes dans cette collection puisque l'utilisation de la philosophie en mathématiques est mise de l'avant. Nous supposons que ceci reflète l'influence d'un des collaborateurs de cette collection, Richard Pallascio. En effet, l'utilisation de l'histoire, ici, est en concordance avec l'approche philosophique développée par plusieurs chercheurs dont Lipman (1980), Lafortune (2002) et Pallascio (2002). Voici les observations qualitatives que nous avons relevées.

Observation

Manuel de l'élève, volume 1 (Guay, Hamel et Lemay, 2005a)

Dans l'avant-propos, on suggère aux élèves de regarder les illustrations et on écrit que l'histoire est une des notions importantes du livre.

Dans la partie «structure du manuel», on explique aux adolescents que chaque partie pour approfondir les connaissances va commencer par une page d'histoire dont le but est : « ... la page d'histoire te fera prendre conscience de l'évolution de divers

concepts mathématiques à travers le temps et te procurera l'occasion de connaître des personnages ayant marqué l'histoire des mathématiques.» (p. V). Le problème c'est que cette page, bien qu'utile, reste une histoire racontée aux jeunes et non incluse dans les exemples et situations-problèmes. Dans la section sur la résolution de problèmes, on débute par une rencontre avec un personnage historique s'étant démarqué par son habileté à résoudre des situations-problèmes (p. VII). Le problème résolu n'a cependant pas nécessairement de lien avec les résolutions de problèmes qui suivent. Finalement, il y a des encadrés qui ne sont pas nécessairement historiques, mais qui présentent des repères culturels pour enrichir la culture personnelle. Encore une fois l'histoire est utilisée comme un enrichissement.

Dans la table des matières, on présente l'organisation du manuel et les différentes pages d'histoire. On oublie de signaler les différentes «Rencontre avec ... » qui sont au début de la section Euréka.

Manuel de l'élève, volume 2 (Guay, Hamel et Lemay, 2005b)

Les mêmes constats reviennent puisque les manuels sont presque identiques dans cette section. Seuls les exemples sont différents selon le manuel.

Guide de l'enseignant, volume 1 (Guay, Hamel et Lemay, 2005c)

Dans la table des matières, il n'y a que les références aux pages d'histoire, sans plus de renseignements.

Il y a d'abord une partie sur la structure du manuel de l'élève. Celle-ci est en tout point identique à celle du manuel de l'élève.

Dans la structure du guide de l'enseignant, on ne discute pas de l'histoire, il n'y a aucune référence à cet aspect des mathématiques.

Chaque partie est divisée en trois dossiers. Dans la première partie, le troisième dossier « Vestiges du passé» explique qu'on va se servir des constructions des grandes civilisations afin de faire explorer les concepts mathématiques aux jeunes.

Dans le premier dossier intitulé : «Mon activité préférée», on dit qu'on peut faire un lien avec le cours d'histoire et éducation à la citoyenneté sans définir ce lien.

Dans le deuxième dossier sur «L'éducation dans le monde», on utilise Archimède dans la section «Eurêka» pour démontrer la persévérance comme qualité pour résoudre des problèmes.

Dans le troisième dossier sur les «Vestiges du passé», on explique que les définitions et les représentations géométriques sont abordées à travers les grandes réalisations du passé faisant appel aux notions géométriques.

Dans la section «Concepts et processus» qui propose des activités, il n'est pas question de l'histoire. De même, l'évaluation «Rond-point», ne fait pas de place pour l'histoire.

Dans cette collection, les auteurs n'identifient pas les repères culturels présents dans chaque partie. De plus, les capsules «Rencontre avec ...» et «Une page d'histoire» ne sont reliées à aucune compétence, disciplinaire ou transversale, et à aucun domaine général de formation. Nous avons donc fait le tour de nos observations pour faire ressortir les repères culturels sans les relier à des compétences, puisque les liens sont indirects.

- Présentation de Fibonacci, de problèmes qu'il a composés et de l'implication de sa suite dans l'environnement.
- Présentation de Nicolas Chuquet et d'un problème qu'il a composé.
- Archimède et la découverte du volume.
- Archimède et le nombre de grains de sable dans l'Univers.
- Présentation de Bhâskarâchârya (12^e siècle) et de ses problèmes.
- Présentation du tendeur à corde utilisé par les Égyptiens.
- Réalisation de constructions géométrique à la manière d'Euclide.
- Problème résolu par Archimède à l'aide de poulies.
- Présentation de Florence Nightingale et de ses représentations graphiques.
- Présentation d'Euclide et de ses Éléments de géométrie.
- Statistiques dans diverses situations du quotidien.

Dans la deuxième partie, on explique dans le troisième dossier : «Mathématiques et arts» que plusieurs situations seront proposées afin que les élèves constatent que ces deux disciplines sont étroitement liées depuis plusieurs siècles.

Dans la section « Pour aller plus loin ... », on propose deux activités. Tout d'abord, construire la maquette d'une tour et toucher l'histoire à travers cette construction. Ensuite, on propose de prendre un peintre connu et d'analyser une œuvre selon une perspective mathématique. Cependant, ce n'est que de l'enrichissement.

Dans le dossier «Mathématiques et arts», on utilise les frises et les dallages pour l'étude des trois isométries. On fait aussi connaissance avec Escher.

Dans les deux dernières sections («Concepts et processus» et «Rond-point»), il n'est pas question de l'histoire. Dans cette partie, l'histoire n'est pas le principal centre d'intérêt. Ce sont plutôt les arts et les sciences.

Voici les repères culturels de la deuxième partie :

- Invention de la géographie par Ératosthène.
- Présentation du problème des bœufs qu'Ératosthène a reçus d'Archimède.
- Présentation des œuvres d'Escher et d'autres peintres.
- Ératosthène et la duplication du cube.
- Simon Stevin et l'invention de la notation décimale.
- Présentation du Papyrus de Rhind et résolution d'un problème de ce document.
- Présentation de François Viète et de l'utilisation des variables.
- William Playfair et l'invention des diagrammes circulaires.
- Marjorie Rice et ses découvertes sur les dallages.

Guide de l'enseignant, volume 2 (Guay, Hamel et Lemay, 2005d)

Dans la table des matières, et dans la structure, on retrouve les mêmes éléments que dans le premier volume.

Dans la troisième partie, on explique dans le deuxième dossier, « Un problème universel », que le problème de π existe depuis plusieurs années et a touché plusieurs civilisations.

Dans la section « Pour aller plus loin ... » le deuxième projet sur la création d'un symbole peut faire appel à l'histoire et l'éducation à la citoyenneté.

Dans la deuxième dossier « Un problème universel », on explique que l'histoire du nombre π sert à aborder la comparaison de fractions, quelques propriétés géométriques du triangle et la circonférence du cercle. Le nombre π devient le lien unificateur entre les concepts. On peut aussi aborder la réalité de chaque civilisation.

Dans les deux dernières sections («Concepts et processus» et «Rond-point»), l'histoire n'a pas sa place dans les séquences d'activités et dans l'évaluation.

Voici les repères culturels de la troisième partie :

- Oeuvre de Diophante et résolution d'un de ses problèmes.
- Évolution du concept de π à travers les époques.
- Présentation d'Archimède et de son raisonnement pour trouver le lien entre le diamètre et la circonférence d'un cercle.
- Activités sur la manière de trouver la valeur de π en utilisant d'anciennes méthodes.
- Anecdotes sur l'utilisation faite de la valeur π .
- Problème sur la vie de Diophante et son âge.
- Problème proposé par Diophante et l'implication de ce dernier dans la fondation de l'algèbre.
- Évolution des nombres négatifs en passant par Nicolas Chuquet et son apport.
- L'homme moyen tel que définit par Adolphe Quételet (Statistiques).
- Napoléon Bonaparte et le triangle de Napoléon.

Dans le deuxième dossier du quatrième chapitre intitulé « Comment ont-ils fait ? », on découvre des réalisations de l'antiquité. On évoque Thalès de Milet et Ératosthène afin de découvrir des situations de proportionnalités dans la vie courante.

Dans la section « Pour aller plus loin ... », le deuxième projet porte sur des problèmes posés par un mathématicien réputé que nous ne connaissons pas puisque son nom est donné dans les feuilles reproductibles qui ne sont pas analysées. On touche ainsi l'histoire.

Dans le dossier « Comment ont-ils fait ? », en plus de découvrir des défis relevés par les civilisations, on veut amener le jeune à comprendre que les civilisations partageaient le goût du défi, la persévérance et l'ingéniosité afin de s'approprier des savoirs. Dans le même ordre d'idées, on propose aux jeunes de trouver la distance entre la Terre et la Lune comme les anciens.

Dans le dossier « Rétrospective », certaines situations proviennent de l'histoire comme : la place forte de Neuf-Brisach, le dallage, l'énigme du jeu d'échecs et le tunnel de l'île de Samos.

Dans la partie « Concept et processus », dans une séquence d'activités (p.377A), on propose d'utiliser le crible d'Ératosthène pour découvrir les nombres premiers.

Dans la section « Les retours », on demande aux enseignants de travailler avec les images de divers mathématiciens (Blaise Pascal, Bhâskarâchârya, Florence Nightingale, Euclide, Simon Stevin) de la page 411 du manuel de l'élève et de les associer à leur concept. Cependant, l'enseignant doit connaître les mathématiciens et leurs concepts puisque le guide ne les identifie pas. On peut aussi utiliser une ligne du temps avec les jeunes.

Dans le « Rond-point », on présente le jeu de Backgammon en disant que c'est un jeu de hasard. On veut que les jeunes observent le lien entre les probabilités et ce jeu. On parle aussi des nombres parfaits. On veut que les élèves découvrent pourquoi ils sont dits parfaits. On présente Euclide à côté puisqu'il a parlé de ces nombres dans les Éléments de géométrie. Il a écrit que ces derniers pouvaient être représentés sous la forme d'un triangle lorsqu'ils étaient pairs.

Dans la dernière partie, les repères culturels sont :

- Hypatie et sa contribution aux mathématiques.

- Thalès de Milet et la hauteur de la pyramide de Kheops.
- Ératosthène et la mesure de la circonférence de la Terre.
- Archimède et Hypatie et leur volonté à comprendre l'Univers qui les entoure malgré les pressions sociales.
- Roger Penrose et son dallage particulier.
- Légende du jeu d'échec provenant des Indiens.
- Sophie Germain et ses nombres premiers.
- Crible d'Ératosthène.
- Blaise Pascal et la fondation de la théorie des probabilités.
- Présentation de Thalès de Milet comme le fondateur de la géométrie déductive.
- Euclide et les nombres parfaits.

Interprétation

Nous constatons que l'histoire semble importante pour cette collection. Nous pouvons lire dans le manuel de l'élève volume 1 que l'histoire se retrouve dans le manuel de trois manières différentes soit : un avant-propos à l'approfondissement de connaissances, la même chose pour la résolution de problèmes et, finalement, à travers divers encadrés répartis dans le manuel. Nous pouvons donc supposer, comme dans les autres collections, que l'histoire reste de l'enrichissement. Cependant, ce qui est différent c'est qu'on insiste davantage sur les réalités sociales qui entourent les découvertes mathématiques. L'évolution des concepts mathématiques à travers les époques est mieux expliquée ce qui permet de se représenter les réalités sociales. Il y a donc davantage de place pour établir des liens entre la culture de la classe et celle des différentes civilisations. Il se peut que la

collaboration de Louis Charbonneau⁷ à cette collection ne soit pas étrangère à l'explication de la place de l'histoire dans cette collection. Nous supposons que le travail des chercheurs Pallascio et Charbonneau a mené à une collection où l'utilisation de l'histoire est importante, principalement pour des raisons de culture et de réalités sociales à discuter avec les élèves.

La collection présente plusieurs mathématiciens et découvertes dans différents contextes. Cependant, un point négatif apparaît : cette présentation n'implique que très peu l'élève dans une démarche mathématique. Elle peut servir d'amorce à une leçon tout comme elle peut avoir un lien beaucoup plus subtil comme lorsqu'on présente des habiletés pour résoudre des situations-problèmes. Cependant, il n'y a pas de chapitre comme dans «À vos maths !» où l'histoire est le fil conducteur des situations-problèmes et des concepts mathématiques. Encore une fois nous nous interrogeons sur les orientations prises par les auteurs. Serait-ce que le changement vers une pédagogie socioconstructiviste ne peut réellement s'effectuer ? Il se peut qu'ils aient voulu faire un volume qui propose plusieurs choix intéressants, mais qui convient aussi aux enseignants plus traditionnels.

Nous nous interrogeons aussi sur l'efficacité du moyen choisi pour susciter la discussion. On présente plusieurs mathématiciens et plusieurs découvertes à l'aide de bandes dessinées. Serait-ce qu'on pensait attirer davantage l'attention des adolescents de cette manière ? Nous pensons qu'en utilisant une telle approche l'histoire des mathématiques ne sert pas l'apprentissage en premier lieu. Il serait peut-être mieux de trouver des illustrations pour appuyer les dires, sans toutefois avoir recours à une bande dessinée à caractère comique.

⁷ Louis Charbonneau est professeur à l'Université du Québec à Montréal et une partie de ses recherches portent sur l'histoire des mathématiques et son utilisation en classe.

Dans cette collection, on insiste sur les notes didactiques disponibles pour l'enseignant. C'est certainement une bonne chose que de fournir des résumés afin de répondre aux interrogations des enseignants sur l'histoire des mathématiques. Ceci appuie l'hypothèse soulevée ci-dessus sur la formation initiale des maîtres et l'importance qu'on y accorde au développement des notions mathématiques à travers les époques. On suppose donc que, dans ce cas-ci, les auteurs ont pris en compte cet aspect et se sont efforcés d'y trouver une solution. Il reste à voir avec les données quantitatives si ce que l'on propose permet aux enseignants d'aller plus loin dans leur questionnement individuel.

Cette collection offre donc de belles opportunités pour les enseignants. L'utilisation de l'histoire a une raison d'être, soit l'amorce de nouveaux concepts ou la démystification des obstacles pouvant nuire aux élèves. Cependant, la manière d'introduire l'histoire de même que son application pourrait être revue afin de s'inscrire davantage dans une approche historico-culturelle. Il serait ainsi possible de développer les concepts en réalisant des liens entre les époques. La collection ne favorise pas assez la construction de concepts mathématiques. Cependant, par rapport aux autres collections, la culture est présente et il y a une place pour réaliser des liens avec celle de la classe. Les réalités sociales historiques et contemporaines trouvent un meilleur écho dans cette collection que dans «Panoramath». L'interprétation de cette dernière collection est le prochain élément de notre chapitre.

4.1.3 Panoramath

La structure de la collection «Panoramath» est différente des autres. En effet, il y a deux manuels pour les élèves (volumes 1 et 2), un guide pour l'enseignant et deux guides d'accompagnement pour l'enseignant (Guides «En un coup d'œil» volumes 1 et 2).

*Observation***Manuel de l'élève, volume 1** (Cadieux, Gendron et Ledoux, 2005a)

Dans la table des matières, à chaque fin de panorama, il y a deux capsules où l'on peut retrouver de l'histoire soit : «Société des maths» et «À qui ça sert ?»

Dans la «Présentation du manuel», dans la section «Réalisation des apprentissages», on explique qu'il y a des activités pour favoriser la compréhension des notions historiques. Une manière de faire cela est d'utiliser des textes historiques.

Dans la «Présentation du manuel», dans les «Rubriques particulières», on définit la «Société des maths» comme une capsule qui

« relate l'histoire de la mathématique et la vie de certains mathématiciens et mathématiciennes ayant contribué au développement de notions mathématiques directement associées au contenu du panorama. Une série de questions permettant d'approfondir le sujet accompagne cette rubrique.» (p.VII).

La rubrique «À qui ça sert ?» présente, pour sa part, une carrière ou une profession où sont exploitées les notions mathématiques étudiées dans le panorama.

C'est ce que l'on retrouve dans le manuel de l'élève.

Manuel de l'élève, volume 2 (Cadieux, Gendron et Ledoux, 2005b)

Les mêmes observations ont été réalisées dans le volume 2 destiné aux élèves que dans le volume 1.

Guide en un coup d'œil, volume 1 (Cadieux, Gendron et Ledoux, 2005c)

Dans la table des matières, on retrouve l'histoire des mathématiques seulement dans la capsule « Société des maths» qui porte à tour de rôle sur l'histoire de la numération, les machines à calculer, Jean Le Rond d'Alembert et Thalès de Milet.

L'histoire se retrouve dans différente partie du guide :

- Dans les pages d'ouverture d'un panorama dans la troisième partie intitulée les «Repères culturels», on explique les liens entre ces derniers et les mathématiques.
- Dans les rubriques du guide, dans la rubrique «Biographie», qui fournit des informations supplémentaires sur les personnages historiques présents dans le manuel.
- Dans la rubrique «Interdisciplinarité» où l'on propose des liens avec d'autres disciplines comme l'univers social.
- Il pourrait y avoir des références bibliographiques sur des sujets historiques.
- Finalement, il y a la description de la rubrique « Société des maths».

Dans cette collection, les compétences disciplinaires (CD) et transversales (CT) ainsi que les domaines généraux de formation (DGF) sont clairement reliés à la capsule «Société des maths», mais indirectement reliés aux autres repères culturels. Nous retrouvons de nombreuses références au programme de formation de l'école québécoise. La collection mise sur la quantité et non pas sur la qualité.

Voici ce qui est écrit dans le panorama 1 sur les «Repères culturels» (les compétences sont entre parenthèses pour les repères provenant de la capsule «Société des maths») :

- Présentation de différents systèmes de numération afin de situer le système actuel dans la vie quotidienne. (CD : 2,3) (CT : 1,2,3,4,5,6,7,9) (DGF : aucun)
- Anecdote sur Gauss.
- Évolution du calcul à travers les civilisations.

- Utilisation du recensement au Canada depuis 1666.

À la page 5, on résume la rubrique «Société des maths». On explique que cette rubrique sur les numérations des peuples anciens sert à découvrir l'importance des systèmes de numérations de chaque civilisation.

À la page 8, il y a une capsule historique pour l'enseignant sur l'Everest (grimpeur, histoire, expéditions, etc.)

À la section 1.1, on propose une situation-problème sur la numération égyptienne qui permet d'établir des comparaisons avec notre système actuel afin de mieux comprendre ce dernier.

Dans la section 1.2, il y a une activité sur Gauss qui permet de consolider les connaissances sur l'addition et la soustraction.

Dans les rubriques particulières, dans la «Société des maths», on répète la même chose qu'à la page 5, mais en spécifiant les populations : Babyloniens, Romains, Indiens, Préhistoriques, Mayas.

Les «Repères culturels» du deuxième panorama sont les suivants :

- La légende du jeu d'échec (introduction à la notation exponentielle).
- Le triangle de Pascal (exposants et suites).
- Le crible d'Ératosthène (pour reconnaître les nombres premiers).
- Les priorités des chaînes d'opérations seront vues avec une situation-problème sur les codes à barre.
- Présentation des machines à calculer (pour voir les limites des outils de calcul). (CD : 2,3) (CT : 1,2,3,4,5,6,7,9) (DGF : aucun)

À la page 107, on résume la rubrique «Société des maths» qui porte sur les machines à calculer.

Dans la section «Interdisciplinarité», on établit un lien avec le contenu du programme d'histoire sur les croyances et les valeurs des différentes époques (géocentrisme contre l'héliocentrisme, le calendrier grégorien) et les influences européennes (Galilé, Kepler, Newton, Copernic).

Dans la section 2.1, on présente une situation-problème sur l'origine du jeu d'échec pour faire découvrir la notation scientifique. Il y a aussi une activité sur le triangle de Pascal pour approfondir leurs connaissances sur la notation exponentielle.

Dans la section 2.2, l'activité 3 porte sur le crible d'Ératosthène pour arriver à décomposer en facteurs premiers.

Dans les rubriques particulières, la rubrique «Société des maths» porte sur les machines à calculer. On demande au jeune de saisir l'importance des améliorations apportées aux machines.

Voici les «Repères culturels» présents dans le troisième panorama :

- Utilisation des nombres négatifs dans divers domaines de la vie.
- Présentation de l'évolution historique et l'utilisation des différentes notations des nombres entiers négatifs (comprendre la signification de ces nombres dans la vie de tous les jours).
- Utilisation de ces nombres par les chinois, lors de la Renaissance et à notre époque actuelle.
- On apprend aussi à connaître Jean Le Rond d'Alembert. (CD : 2,3) (CT : 1,2,3,4,5,6,7,9) (DGF : aucun)

À la page 197, on présente la capsule sur d'Alembert et son rôle comme vulgarisateur. On traite aussi de l'Encyclopédie avec Diderot et du premier tome qui interprète les nombres négatifs. On présente finalement ses différents travaux.

À l'unité 3.1, on insiste sur l'activité «Un point de vue historique» qui présente les opinions de plusieurs mathématiciens à travers le temps sur les nombres négatifs comme Blaise Pascal qui considérait l'opération $0 - 4$ comme un non sens. Il y a aussi l'exemple de Lacroix en 1808 qui considérait absurde l'opération $50 + ? = 40$. Il y en a quelques autres aussi. Ceci permet une discussion avec les jeunes sur les différentes conceptions, erronées ou non. Dans une deuxième activité, on fait un survol des situations qui utilisent les nombres négatifs (température, argent, altitude).

Dans la section « Rubriques particulières», on explique la « Société des maths» comme la présentation de Jean Le Rond d'Alembert, la personne, les travaux importants publiés et des exercices de ces travaux. On utilisera aussi l'astronomie pour présenter un de ces travaux.

Pour le panorama 4, les «Repères culturels» sont :

- Reconnaître l'apport de la géométrie dans différents domaines.
- Présentation d'Escher et de son œuvre.
- Présentation des dallages de l'Alhambra.
- Découverte de Thalès de Milet et son importance dans différents domaines.
(CD : 2,3) (CT : 1,2,3,4,5,6,7,9) (DGF : aucun)
- Utilisation des transformations géométriques pour démontrer certaines propriétés de Thalès de Milet. (CD : 2,3) (CT : 1,2,3,4,5,6,7,9) (DGF : aucun)

À la page 277, on résume la capsule « Société des maths» en présentant Thalès de Milet et son apport dans différents domaines. On explique aussi que l'on va utiliser les transformations géométriques pour valider certains énoncés mathématiques.

À la section 4.1, on fait découvrir la rotation à l'aide de l'analyse d'une oeuvre d'Escher composée par des rotations.

À la section 4.2, on utilise une oeuvre d'Escher et on veut que les jeunes la reproduisent à l'aide de la translation.

À la section 4.4, on utilise les transformations géométriques pour réaliser un dallage à la façon d'Escher.

Dans les « Rubriques particulières », la capsule « Société des maths » permet aux jeunes de mieux connaître Thalès de Milet. On répète la même chose que dans le repère culturel et dans le résumé de la capsule soit : importance de Thalès dans divers domaines et transformations géométriques pour démontrer des énoncés.

Guide en un coup d'œil, volume 2 (Cadieux, Gendron et Ledoux, 2005d)

Les mêmes constatations que dans le volume 1 se répètent puisque le texte est le même, seuls les exemples sont différents.

Dans la section « Repères culturels » du panorama 5, on présente :

- Évolution de l'utilisation des notations pour représenter des nombres et les découvertes parallèles dans d'autres domaines.
- Problèmes provenant du papyrus de Rhind pour comprendre l'évolution des processus de calcul. (CD : 2,3) (CT : 1,2,3,4,5,6,7,9) (DGF : Environnement et consommation)
- Prendre conscience de la puissance et des limites des outils de calcul actuels.

À la page 7, on présente la capsule «Société des maths» en expliquant que les élèves y découvrent le papyrus de Rhind et les fractions égyptiennes. On révise ainsi les propriétés de l'addition et la soustraction de fractions.

Dans l'«Interdisciplinarité», on propose de faire une ligne du temps avec les élèves sur l'étude de la probabilité.

Dans la rubrique « Société des maths» on explique que le papyrus de Rhind sert à réviser l'addition et la soustraction de fraction. En plus les élèves vont s'apercevoir que les fractions ne se sont pas toujours écrites comme aujourd'hui.

Dans le panorama 6, sous les «Repères culturels», on aborde :

- Évolution du système décimal et du système international d'unités.
- Avantages de chaque système sur ses prédécesseurs. (CD : 2,3) (CT : 1,2,3,4,5,7,9) (DGF : aucun)

À la page 131, on résume la capsule «Société des maths» comme l'introduction des nombres décimaux en Europe. On explique aussi que son utilisation est relativement récente puisque les fractions étaient déjà utilisées par les Égyptiens.

Dans les liens interdisciplinaires, on propose de donner des explications sur le contexte historique relié à un mathématicien célèbre de leur choix, en lien avec les notions vues.

À la section 6.4, on propose d'introduire le système international d'unités à l'aide d'une situation-problème sur le commerce au début du 19^e siècle.

Dans les rubriques particulières, on explique que la rubrique « Société des maths» permettra de connaître Simon Stevin (16^e siècle) et sa contribution à la science et aux

mathématiques. Les élèves découvrent ainsi que l'une de ses plus grandes contributions est d'avoir introduit le système décimal en Europe. Ils se rendent alors compte que le système décimal est relativement récent.

Quant au panorama 7, les «Repères culturels» se lisent comme suit :

- Les élèves doivent reconnaître l'apport de l'arithmétique et de l'algèbre dans divers domaines à l'aide d'exemples tirés du quotidien.
- Présentation de la suite de Sophie Germain et les applications dans un contexte historique.
- Présentation de la suite de Fibonacci et ses applications dans un contexte historique. (CD : 2,3) (CT : 1,2,3,4,5,6,7,9) (DGF : aucun)
- Lien entre la suite de Fibonacci et l'environnement. (CD : 2,3) (CT : 1,2,3,4,5,6,7,9) (DGF : aucun)
- Étude des nombres polygonaux pour établir un lien entre l'arithmétique, la géométrie pythagoricienne et l'algèbre d'aujourd'hui.

À la page 217, on explique que la capsule « Société des maths » présente Fibonacci et les implications de sa suite. On touche aussi au nombre d'or.

À la section 7.2, on utilise l'Odéon d'Hérode Atticus pour un problème sur les suites. Un autre problème porte sur les nombres polygonaux.

Dans les «Rubriques particulières», on résume la « Société des maths » comme la présentation de Fibonacci et de son œuvre. On présente aussi les implications de cette suite dans des phénomènes naturels. Les élèves peuvent aussi explorer le nombre d'or et réinvestir leurs connaissances à l'aide de quelques questions.

Dans le panorama 8, les «Repères culturels» sont les suivants :

- Implication des mathématiques dans la conception de différents symboles dans le monde à l'aide de formes géométriques.
- Présentation d'Euclide et son apport au monde des mathématiques. (CD : 1,2,3) (CT : 1,2,3,4,5,6,7,9) (DGF : aucun)
- Présentation de Simon Stevin et de sa «hache».
- Énoncé des disciplines d'Épicure.

À la page 293, on présente la capsule « Société des maths» qui porte sur Euclide et son ouvrage intitulé les Éléments de géométrie. Les jeunes voient aussi le vocabulaire d'Euclide et ses cinq postulats.

À la section 8.3, l'activité 1 part de l'Expo 67 et de la biosphère pour arriver à construire des polygones réguliers.

Dans la rubrique «Société des maths, on présente Euclide comme le premier à avoir structuré la géométrie. Les élèves travaillent les postulats et le vocabulaire d'Euclide. Finalement, ils effectuent des constructions comme Euclide avec un compas et une règle non graduée.

Interprétation

Les observations réalisées dans la collection «Panoramath» nous amènent à constater que la quantité de repères culturels est très élevée. Nous retrouvons l'histoire et la culture à quatre endroits différents. Cependant, il n'y a qu'une rubrique qui revient systématiquement dans tous les panoramas, c'est la «Société des maths». Même si nous retrouvons des liens dans les biographies, dans les liens interdisciplinaires et les références historiques, ces liens ne sont pas faits de manière systématique.

Nous notons aussi que même si l'on propose plusieurs situations dans lesquelles l'histoire est mise de l'avant, ces dernières sont souvent décontextualisées. Par exemple, la capsule «Société des maths» porte sur des notions à l'étude dans le chapitre et on utilise souvent un mathématicien pour rattacher celles-ci à l'histoire. De plus, une série de questions accompagne les notions historiques afin de pousser l'élève à développer ses connaissances. Cependant, les deux pages qui composent cette rubrique sont séparées du reste du chapitre. Elles ne font pas partie d'une amorce comme dans «Perspective» ou bien de chapitre comme dans «À vos maths !». On dirait que l'histoire n'est proposée que pour répondre aux exigences ministérielles. Nous supposons que cette stratégie a été utilisée puisque la visée didactique est de rattacher les mathématiques à la réalité quotidienne des jeunes.

Comme nous venons de le noter, la collection «Panoramath» met davantage l'accent sur les activités quotidiennes reliées aux mathématiques que sur l'aspect historique. Nous serions donc portés à croire que la culture des élèves est utilisée dans les divers exemples. Cependant, les écrits que nous avons analysés ne font point ressortir cet aspect. La culture est traitée un peu comme l'histoire, c'est-à-dire à l'aide de capsules. Les liens ne sont pas directs avec des expériences des jeunes comme dans le Panorama 1 où l'on propose d'aller grimper l'Everest. Pour plusieurs jeunes, cela peut être loin de leurs préoccupations quotidiennes. Il y a donc une lacune sur ce point aussi. Toutefois, la structure du manuel est réconfortante pour plusieurs enseignants. Elle ressemble aux manuels de l'ancien programme où l'on présentait des problèmes décontextualisés et qui ne permettaient pas une réelle résolution de problèmes. Nous supposons que les auteurs ont fait le choix de réaliser une collection qui conforterait davantage les enseignants dans le changement de paradigme.

À travers les différents «Panorama», on s'aperçoit rapidement que l'information sur le contenu historique est souvent reprise de la même manière. En effet, on introduit les repères culturels au début du panorama sans faire de distinction sur l'emplacement

dans le livre ; on poursuit un peu plus loin avec le résumé de la rubrique «Société des maths», qui est l'un des repères culturels, et à la fin, dans les «Rubriques particulières», on reprend pour une troisième fois les mêmes informations pour réexpliquer la rubrique «Société des maths». Les observations sont donc nombreuses et redondantes. Comme la collection s'attarde sur les réalités quotidiennes, nous pouvons comprendre que les réalités sociales des époques touchées par les découvertes mathématiques ne soient pas développées davantage.

Finalement, la collection «Panoramath» est la collection dont les visées didactiques s'éloignent le plus d'une approche historico-culturelle de l'enseignement des mathématiques. Pour les auteurs, les activités quotidiennes sont au centre de la pédagogie. Ils souhaitent mieux répondre à la question soulevée dans l'introduction «À quoi servent les mathématiques ?» à l'aide d'exemples actuels. Ils ne semblent pas avoir les mêmes préoccupations que la collection «À vos maths !» sur la disparition des «trucs» en mathématiques pour apprendre une matière. Ils ne semblent pas plus se préoccuper de l'approche philosophique des mathématiques comme dans «Perspective» afin de démystifier les obstacles cognitifs des jeunes. Cependant, la collection a recours à divers documents anciens pour démontrer l'évolution des mathématiques, ce qui semble plus approprié que des bandes dessinées. Nous supposons donc que les orientations prises par les auteurs sont différentes de celle que nous proposons, ce qui provoque un conflit entre les deux visions.

La collection «Panoramath» est semblable aux autres collections sur au moins un point : elles répondent toutes aux attentes du Programme de formation de l'école québécoise au premier cycle du secondaire. Comme il existe plusieurs disparités entre les trois collections sur l'utilisation d'une approche historico-culturelle, nous devons nous interroger sur ce que sont réellement ces attentes. Pour cette raison,

nous avons réalisé le même exercice avec le Programme de formation de l'école québécoise qu'avec les diverses collections.

4.1.4 MELS

Afin d'obtenir la vue d'ensemble la plus réaliste possible, nous avons fait le même exercice avec le Programme de formation de l'école québécoise pour le premier cycle du secondaire. Les observations sont tirées des quatre premiers chapitres ainsi que du chapitre sur l'enseignement des mathématiques et de celui sur l'enseignement de l'histoire et éducation à la citoyenneté. Comme la culture est plus présente dans le discours du Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec, nous avons relevé davantage de passages qui allaient dans ce sens.

Observation

Dans le chapitre 1, à la page 5, on insiste sur le fait de socialiser dans un monde pluraliste et on écrit :

« Pour assurer à la fois l'épanouissement des personnes et des institutions d'une collectivité solidaire, chacun doit apprendre à apprécier les différences personnelles et culturelles chez les autres tout en obtenant, en retour, le respect de sa réalité particulière.»

À la page 6, sur la construction d'une vision du monde, on explique l'importance de la culture :

« Un large répertoire de connaissances et des sources culturelles variées constituent, pour l'élève, un terreau fertile pour la construction de sa vision du monde. Aussi le programme propose-t-il de soutenir le développement intégré de savoirs en puisant aux sources disciplinaires tout en les reliant à la réalité telle que la perçoivent les jeunes.»

À la page 7, on définit le rôle de la culture à l'école :

« L'école doit d'abord considérer la culture générale, celle qui permet à l'élève de se situer dans l'univers à partir de représentations, de valeurs et de symboles qui sont issus de son milieu immédiat et qui sont à la source de son identité personnelle et sociale. Mais l'école a aussi un rôle majeur à jouer pour faire accéder tous les élèves à une culture élargie. Cette culture puise dans les fruits de l'activité humaine d'hier comme d'aujourd'hui, dans les connaissances de l'héritage collectif et dans les repères communs élaborés au fil du temps relativement aux grands enjeux scientifiques, éthiques et politiques auxquels l'humanité doit faire face.»

Plus loin, on souligne :

«Dans le cadre du présent programme, enseigner dans une perspective culturelle consiste, notamment, à exploiter des repères culturels pour amener l'élève à comprendre le monde et lui faire découvrir chaque discipline comme porteuse de sens, tant par son histoire que par les questionnements particuliers qu'elle suscite. C'est également amener l'élève à établir un plus grand nombre de liens entre les divers phénomènes scientifiques, sociaux, artistiques, moraux et économiques, et à se situer par rapport à eux. La démarche culturelle l'amène ainsi à poser un regard critique, éthique et esthétique sur le monde. Enfin, la culture étant une réalité vivante à laquelle chaque génération apporte sa contribution, l'école prendra appui sur la culture propre aux jeunes pour les amener à s'ouvrir à d'autres dimensions des multiples manifestations de l'activité humaine et à actualiser leur créativité dans tous les domaines.»

À la page 16, sous le contenu de formation, on explique la place des repères culturels et ce qu'ils représentent : «Enfin, on y fait mention, sous une forme ou une autre, de repères culturels qui correspondent à des ressources de l'environnement social et culturel pouvant alimenter le développement de la compétence.»

Dans le chapitre 2 sur les domaines généraux de formation, la culture est quelque peu touchée dans les domaines médias et vivre-ensemble et citoyenneté. Cependant, elle n'est pas vue sous un angle historique comme cela nous intéresse, mais plutôt dans la confrontation de cultures.

Dans les compétences transversales présentées dans le chapitre 3, dans la compétence «Actualiser son potentiel» (p.49), nous notons :

« L'élève reconnaît son enracinement dans une culture qu'il sait distinguer d'autres cultures et apprend à définir ses possibilités afin de caractériser la personne qu'il veut et peut devenir. ».

Dans le chapitre 4 sur les domaines d'apprentissage, dans le domaine des mathématiques, on établit des liens entre les mathématiques, la culture et l'histoire. Voici quelques extraits (p.61-62-63) :

«La mathématique, la science et la technologie comptent parmi les manifestations les plus révélatrices de la pensée humaine et font partie intégrante de notre culture en tant que patrimoine collectif. Elles plongent leurs racines dans la préhistoire et ont évolué notamment grâce aux réalisations des civilisations babylonienne, égyptienne, grecque et arabe.»

«En outre, les savoirs disciplinaires ainsi que les objets technologiques qui en sont issus sont imprégnés des contextes historiques, sociaux, économiques et culturels qui les ont engendrés.»

«Par l'observation méthodique, le questionnement, l'expérimentation et le recours aux langages de la culture mathématique, scientifique ou technologique, l'élève est amené à se représenter le monde dans lequel il vit pour mieux le comprendre et s'y adapter.»

«Ce n'est qu'en développant une culture riche dans ce domaine et en s'ouvrant à des considérations d'ordre social que l'élève pourra saisir la dimension éthique des questions soulevées par les transformations profondes de son milieu.»

«Finalement, les compétences développées dans le domaine de l'univers social permettent de cerner et d'expliquer les besoins des sociétés. L'élève est ainsi en mesure de situer les connaissances mathématiques, scientifiques et technologiques dans les contextes sociaux, géographiques et historiques qui les ont vues naître. »

À la page 63, on propose un schéma sur les points communs des disciplines du domaine des mathématiques, des sciences et des technologies et, au centre de ce

dernier, se trouve la phrase suivante : « Comprendre que la mathématique, la science et la technologie font partie de la culture générale. » Donc, la culture a une importance centrale.

À la page 64, on explique le lien entre l'univers social et les mathématiques comme ceci :

« Pour mieux lire et comprendre les réalités sociales, territoriales ou économiques d'ici et d'ailleurs, d'hier et d'aujourd'hui, l'élève devra pouvoir recourir à divers concepts mathématiques, scientifiques et technologiques. En contrepartie, le domaine de l'univers social est un terrain extrêmement fertile qui peut aider le jeune à comprendre le sens et la pertinence de l'apprentissage de ces concepts. ».

La présentation du domaine des mathématiques, des sciences et des technologies dans le chapitre 6 est conforme à celle réalisée au chapitre 4 et les passages à citer sont les mêmes.

Quant au chapitre 6.1 sur la discipline des mathématiques, dans la présentation de la discipline, nous notons les passages suivants à la page 232 :

« De plus, si la spécificité de la mathématique, comme langage et comme outil d'abstraction, exige de traiter de façon abstraite les relations entre les objets ou les éléments de situations, son enseignement au secondaire est plus efficace lorsqu'il prend appui sur des objets concrets ou des éléments de situations tirées de la réalité. ».

« Par ailleurs, le développement de la mathématique étant étroitement lié à l'évolution de l'humanité, son enseignement doit intégrer la dimension historique. Les élèves pourront ainsi mieux en saisir le sens et l'utilité. Ils découvriront comment sa transformation au fil du temps et la création de certains instruments sont directement ou indirectement liées à des besoins ressentis dans les sociétés. L'histoire devrait permettre à l'élève de comprendre que les savoirs mathématiques sont le fruit de longs travaux menés par des chercheurs passionnés par cette discipline, qu'ils soient mathématiciens, philosophes, physiciens, artistes ou autres. »

À la page 235, on établit un lien entre les mathématiques et l'histoire :

«Dans le cas de l'histoire, la mathématique aide à apprécier la portée de la ligne du temps et, réciproquement, l'histoire contribue à la compréhension de l'évolution des grands concepts mathématiques.».

À la page 237, on décrit les situations d'apprentissage en écrivant :

« elles sont inspirées des autres disciplines, de l'environnement de l'élève, des domaines généraux de formation ou du contexte historique dans lequel a évolué la mathématique.».

Dans le contenu de formation à la page 248, voici ce que nous notons sur les repères culturels du programme de formation :

«Sous la rubrique *Repères culturels* sont présentées des suggestions d'actions qui visent à aider l'élève à situer les concepts mathématiques dans un contexte historique et social, à voir leur évolution et à cerner les problématiques qui ont suscité le développement de certains processus de même que les besoins que les concepts ont comblés. Ces repères devraient permettre à l'élève d'apprécier la place de la mathématique dans sa vie quotidienne et l'apport des mathématiciens au développement de cette discipline. Que ce soit notamment par le moyen de situations-problèmes, de capsules historiques, de recherches, d'activités interdisciplinaires ou d'un journal, il importe d'élaborer des situations d'apprentissage qui amènent l'élève à découvrir les différents rôles joués par la mathématique et des éléments de son histoire. Il pourra ainsi établir des liens avec les autres domaines et porter un regard éclairé, esthétique ou critique sur le monde. »

De plus, dans le graphique de la page 249, les repères culturels sont encore au centre du contenu de formation.

Le Ministère ne relie pas les repères culturels à des compétences, disciplinaires ou transversales, pas plus qu'à des domaines généraux de formation. L'enseignant a la latitude d'utiliser les repères culturels selon ses priorités.

Dans la partie «Repères culturels» liés à l’algèbre et l’arithmétique, voici les repères culturels de la page 255 :

- Doit voir l’apport de ces deux domaines dans d’autres domaines comme les sciences, les arts, les technologies et l’univers social.
- Connaître différents systèmes de numération afin de mieux saisir celui dont il se sert et d’en saisir la portée.
- Connaître différents types de nombres : polygonaux, premiers et leurs applications comme en cryptographie.
- Suites remarquables et leurs applications : suite de Fibonacci et triangle de Pascal.
- Utiliser des situations-problèmes tirées de documents anciens comme le papyrus de Rhind.
- Information historique sur l’utilisation, au fil des ans, des notations, des symboles, des processus de calcul et des méthodes de résolution d’équations.
- Outils de calculs (puissance et limite) : machine à calculer de Pascal, calculatrice.

Dans la probabilité et la statistique à la page 257, voici les repères culturels proposés :

- Origine et évolution des expériences aléatoires, du calcul des probabilités et du développement de la statistique.
- Les mathématiciens qui ont contribué à l’essor de cette branche des mathématiques.
- Faire une analyse critique des jeux de hasard.
- Évolution au fil du temps du rapport de l’homme aux événements reliés à ce champ.

Dans la géométrie, à la page 260, nous pouvons relever les repères culturels suivants :

- Utiliser sa pensée géométrique et son sens spatial dans divers domaines : les arts, les sciences, les technologies, dans différentes situations sociales (se

repérer dans l'espace, lire une carte géographique, évaluer une distance ou utiliser des jeux électroniques).

- Différents mathématiciens qui ont touché l'histoire : Euclide, Thalès.
- Évolution du nombre π à travers les ans.
- Problèmes historiques : calcul de la circonférence de la Terre (Ératosthène), rayon de la Terre, distance de la Terre à la Lune, hauteur d'une pyramide.
- Instruments de mesures ayant traversé les époques ou ayant été perfectionnés.
- Emploi des unités de mesure.

Les repères culturels sont dans la section «contenu de formation», mais ne représentent qu'un petit paragraphe à la fin de chacun des trois champs mathématiques. Ils ne sont pas intégrés dans les notions.

Dans le chapitre 7.2 sur le domaine de l'histoire et éducation à la citoyenneté nous notons ce lien qui peut servir à la page 341 :

«Par ailleurs, l'utilisation de concepts mathématiques, scientifiques et technologiques est parfois nécessaire à l'appréhension de certaines réalités sociales. Par exemple, pour comprendre la Révolution industrielle ou se faire une opinion sur les enjeux environnementaux ou bioéthiques de grandes questions qui interpellent les sociétés, l'élève doit faire appel à ses compétences mathématiques et scientifiques. Si l'étude de telles questions profite des autres compétences disciplinaires, elle offre également de bonnes occasions de contribuer à leur développement.»

Interprétation

Dans le premier chapitre du Programme de formation de l'école québécoise, nous notons que l'approche culturelle est mise de l'avant pour ouvrir les élèves sur le monde. La culture est au centre des préoccupations du Ministère. Elle aide les élèves à comprendre que les matières sont porteuses de sens dans leur vie. Nous constatons

aussi que la culture est une alliée dans le développement identitaire du jeune. Malgré cela, les deuxième et troisième chapitres ne portent pas une attention particulière à la culture. De plus, le Ministère ne relie pas nécessairement la culture au développement de l'approche historique. Nous supposons qu'il préfère laisser le libre recours à l'utilisation d'une approche culturelle. Les enseignants ont ainsi le choix de l'approche qu'ils vont favoriser dans leur classe.

Dans les quatrième et sixième chapitres, on constate que les liens entre les mathématiques et les contextes historiques sont nombreux. Le Ministère insiste sur le fait que les découvertes des différents mathématiciens proviennent de contextes historiques avec des aspects sociaux, éthiques, etc. On souhaite ainsi que les élèves comprennent que l'élaboration d'outils et de théories est le fruit de longs travaux. Nous notons aussi que, pour apporter un sens aux connaissances, le Ministère suggère fortement de prendre des exemples dans la réalité quotidienne. Nous supposons donc qu'une approche historico-culturelle répond aux attentes du Ministère puisqu'elle part de la construction des théories pour arriver à tisser des liens avec la réalité des jeunes.

Les différents repères culturels proposés dans le programme de formation laissent place à beaucoup de liberté pour l'enseignant. Ce ne sont que des grandes lignes où l'on donne des exemples adaptés, mais qui ne sont pas obligatoires. Nous pensons que c'est une bonne chose puisqu'à ce moment, l'enseignant peut adapter le contenu historique qu'il va utiliser à ses connaissances dans ce domaine. Cependant, il y a quelques contradictions dans le discours du Ministère. Il est écrit que l'enseignant doit utiliser la perspective historique de même qu'il est fortement suggéré d'utiliser l'approche culturelle. Toutefois, les repères culturels ne représentent qu'un pourcentage infime du programme de mathématiques du premier cycle du secondaire. On n'accorde qu'un petit paragraphe à la fin de chaque partie. On laisse donc l'enseignant penser que cette partie n'est pas réellement incluse dans le programme puisqu'elle n'est pas intégrée aux savoirs essentiels.

Finalement, même si le Ministère souligne que l'approche historique est un bon outil pour donner du sens aux mathématiques, il n'y accorde pas suffisamment de place dans son programme de formation. Nous pensons que l'histoire des mathématiques n'est pas suffisamment développée dans la formation initiale des maîtres pour promouvoir davantage cette approche. Le Ministère se retrouve ainsi devant un obstacle qu'il doit contourner et pour ce faire, il précise que les repères culturels peuvent être vus à l'aide de capsules comme à l'aide de situations-problèmes. L'enseignant utilise donc cette approche selon ses connaissances dans le domaine. Si l'on peut traiter les repères culturels à l'aide de capsules, n'est-ce pas que l'approche culturelle n'est pas réellement au centre de l'enseignement et de l'apprentissages ? Pour trouver une réponse à cette question, nous allons vérifier la place de la culture et de l'histoire lors de l'approbation des collections de manuels par le BAMD.

4.1.5 BAMD

Le Ministère peut favoriser certaines orientations, mais le matériel didactique doit nécessairement être approuvé avant d'être disponible aux enseignants. De cette manière, on s'assure que le matériel respecte les attentes du programme. Comme le rehaussement culturel du cursus scolaire est un objectif ministériel, les normes d'approbation devraient être dans le même sens. C'est pourquoi nous avons trouvé les différents guides utilisés par le BAMD pour aider leur comité à approuver les manuels. Nous avons retenu trois de ces guides puisqu'ils portent sur la culture et l'histoire. De plus, les éditeurs connaissent ces règles à respecter. Voici donc ce que nous avons relevé sur le site Internet (<http://www3.mels.gouv.qc.ca/bamd/info.htm>) de cet organisme gouvernemental.

Observation

Les ensembles didactiques et les critères d'évaluation (Annexe 1)

Un ensemble didactique doit viser le rehaussement culturel et la promotion de valeurs sociétales (p.1).

Le premier aspect à évaluer est l'aspect pédagogique. Le quatrième critère se lit comme suit : *Contribution au rehaussement culturel et à la qualité de la langue.*

La définition de ce critère est la suivante : «Il s'agit de s'assurer de la présence et de la qualité de repères culturels et de pistes pour soutenir l'élève dans l'utilisation d'une langue de qualité.». (p.2)

Un deuxième volet touche principalement la culture : les aspects socioculturels. Nous avons retenu uniquement les aspects qui ont un lien avec la culture et l'histoire et impliquant les mathématiques. On note que « les aspects socioculturels consistent à s'assurer que le matériel représente adéquatement la diversité de la société québécois et qu'il est exempt de discrimination.». (p.3)

Voici les critères :

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

Évaluation des aspects pédagogiques du matériel didactique (Annexe 2)

En ce qui concerne le critère 4 sur le rehaussement culturel, voici les éléments à considérer pour l'approbation : la pertinence et la qualité des repères culturels.

Pour faire l'analyse, on s'appuie sur les points suivants :

- «Les situations d'apprentissage complexes et signifiantes contiennent des repères qui permettent à l'élève de s'approprier la culture de son milieu;
- Le matériel contient des repères culturels qui permettent à l'élève de situer le contenu de la discipline enseignée dans une perspective historique. Ces repères s'intègrent bien aux situations d'apprentissage proposées;
- Les repères culturels permettent à l'élève de porter un regard critique, éthique et esthétique sur les éléments de son environnement;
- Le matériel amène l'élève à reconnaître son appartenance à sa collectivité tout en respectant sa diversité culturelle.» (p.9)

Évaluation des aspects socioculturels du matériel didactique

Les aspects socioculturels permettent aux jeunes d'avoir une vision plus juste de la société qui l'entoure et des différentes cultures qui peuvent interagir dans son développement. Le document d'évaluation de ces critères va dans ce sens en s'assurant que les auteurs respectent les règles de base afin que chaque jeune puisse s'identifier aux manuels. Cependant, est-ce vraiment une bonne manière de faire? Un jeune se sent-il vraiment interpellé par la représentation de personnages qui lui ressemblent ou ne serait-ce pas plutôt par des activités signifiantes pour lui et qui l'obligent à faire preuve d'ouverture d'esprit ?

Interprétation

À travers ces documents, nous nous apercevons que la culture est importante afin que l'élève s'identifie à la société dans laquelle il vit. On essaie d'obtenir un portrait juste

et sans discrimination. Ne serait-ce pas un problème ? Si nous essayons toujours de trouver des exemples généraux, n'existe-t-il pas un risque qu'aucun jeune ne se sente interpellé ? Les réalités culturelles diffèrent beaucoup d'un milieu à l'autre au Québec et il serait intéressant de tenir compte davantage de cette réalité dans les collections. Les critères portent sur la représentation d'ethnies, de sexes, de religions, mais aucunement sur l'emplacement géographique. Les réalités vécues à Trois-Rivières ne sont pas les mêmes que celles de Montréal. Nous supposons qu'en basant davantage les critères sur l'aspect historique des mathématiques, il sera plus facile pour l'enseignant de réaliser des liens avec la culture des jeunes à qui il enseigne.

De plus, nous constatons que, même si la culture est au centre des apprentissages, elle est peu considérée à travers les guides d'évaluation du matériel didactique. Quelques critères sur tous ceux qui existent permettent-ils vraiment de traiter l'approche culturelle comme une priorité ? Nous notons que les repères culturels ne sont que des balises pour raccrocher les notions à la réalité. Il faudrait que nous réalisions que les situations d'apprentissage doivent être ancrées dans les cultures propres à chacun. Comme nous l'avons écrit précédemment la culture ne doit pas seulement être un objet, mais aussi un rapport et c'est ce qui manque aux attentes du BAMD.

Finalement, soulignons le fait que l'évaluation des repères culturels n'est point différente de leur place dans le programme de formation. Ce n'est que quelques points séparés des contenus disciplinaires. Nous supposons que ceci est relié aux appréhensions du Ministère sur l'utilité de cette approche et la formation des enseignants. Il ne reste plus qu'une chose à faire et c'est de vérifier dans les manuels l'utilisation faite de l'histoire par les éditeurs, maintenant que nous connaissons le contexte dans lequel les manuels sont écrits. Les intentions pédagogiques des auteurs sont-elles reflétées dans les exercices qu'ils ont créés ?

4.2 Analyse des données quantitatives

Les données qualitatives nous ont fourni des indices sur les intentions pédagogiques des auteurs. De plus, pour nous assurer d'obtenir un portrait complet de la situation qui prévaut, nous avons vérifié les propositions du MELS pour une approche historico-culturelle et ses demandes auprès des éditeurs par l'entremise du BAMD. Maintenant, nous allons décrire l'état de la question dans les manuels afin de nous assurer que les intentions pédagogiques sont en lien avec les activités et les outils proposés dans les manuels. Pour ce faire, nous avons créé une grille que nous avons présentée dans le chapitre 3. Grâce à celle-ci, nous avons constaté plusieurs faits sur l'utilisation de l'histoire et des repères culturels dans les différentes collections. Nous présentons ces résultats selon chacun des critères que l'on retrouve dans notre grille : les domaines d'apprentissages, les champs mathématiques, les auteurs, les applications, les spécifications, les illustrations, le questionnement, le destinataire et les références. Nous commencerons donc par décrire chaque critère et nous continuerons en présentant les graphiques de chaque collection soit : «À vos maths !», «Perspective» et «Panoramath» afin d'arriver avec l'interprétation des résultats. Ce sont des observations provenant des manuels et des guides des enseignants et qui concernent les activités proposées. Nous avons ainsi cerné les pistes proposées pour l'utilisation d'une approche historico-culturelle.

4.2.1 Domaines d'apprentissage

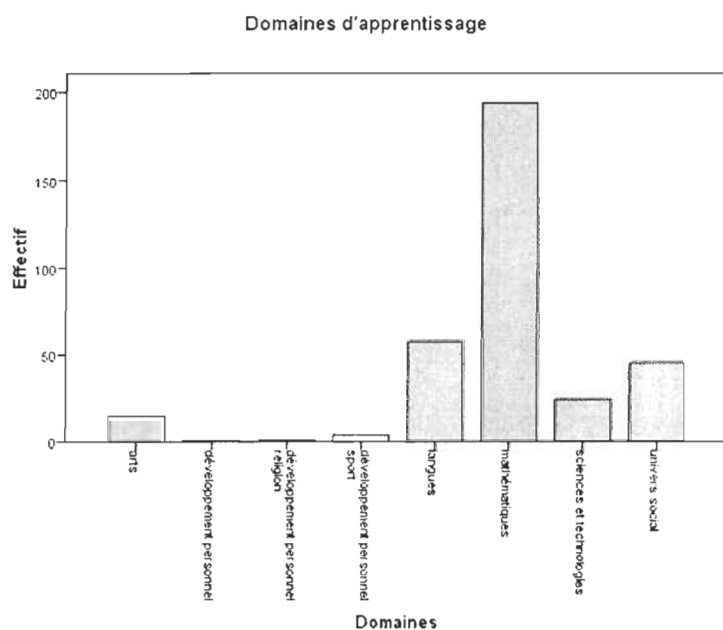
Les repères culturels et les contextes historiques présentés dans les manuels ne se rattachent pas toujours aux mathématiques et c'est ce que nous avons vérifié dans ce critère sur les domaines d'apprentissage. Nous nous apercevons donc que l'interdisciplinarité est présente dans tous les manuels ce qui répond aux attentes du MELS. Dans le cadre de notre recherche, seulement l'histoire touchant les mathématiques sera analysée par la suite.

À vos maths !

Tableau 4.1: Domaines d'apprentissage dans «À vos maths!»

		Domaines d'apprentissage			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Arts	15	4,4	4,4	4,4
	développement personnel	1	0,3	0,3	4,7
	développement personnel religion	1	0,3	0,3	5,0
	développement personnel sport	4	1,2	1,2	6,2
	langues	57	16,7	16,7	22,9
	mathématiques	194	56,9	56,9	79,8
	sciences et technologies	24	7,0	7,0	86,8
	univers social	45	13,2	13,2	100,0
	Total	341	100,0	100,0	

Figure 4.1 : Domaines d'apprentissage dans «À vos maths !»



Perspective

Tableau 4.2: Domaines d'apprentissage dans «Perspective»

Domaines d'apprentissage

	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide arts	12	6,6	6,6	6,6
développement personnel	2	1,1	1,1	7,7
développement personnel sport	11	6,1	6,1	13,8
mathématiques	95	52,5	52,5	66,3
sciences et technologies	17	9,4	9,4	75,7
univers social	44	24,3	24,3	100,0
Total	181	100,0	100,0	

Figure 4.2: Domaines d'apprentissage dans «Perspective»

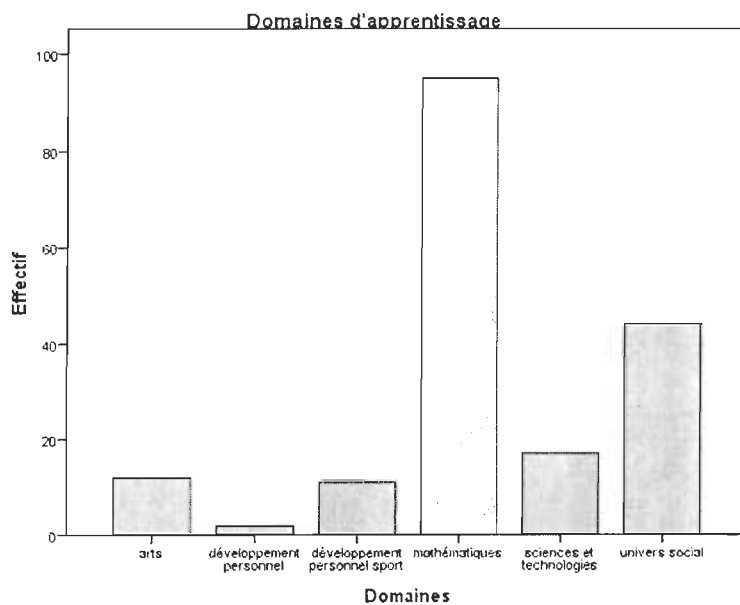
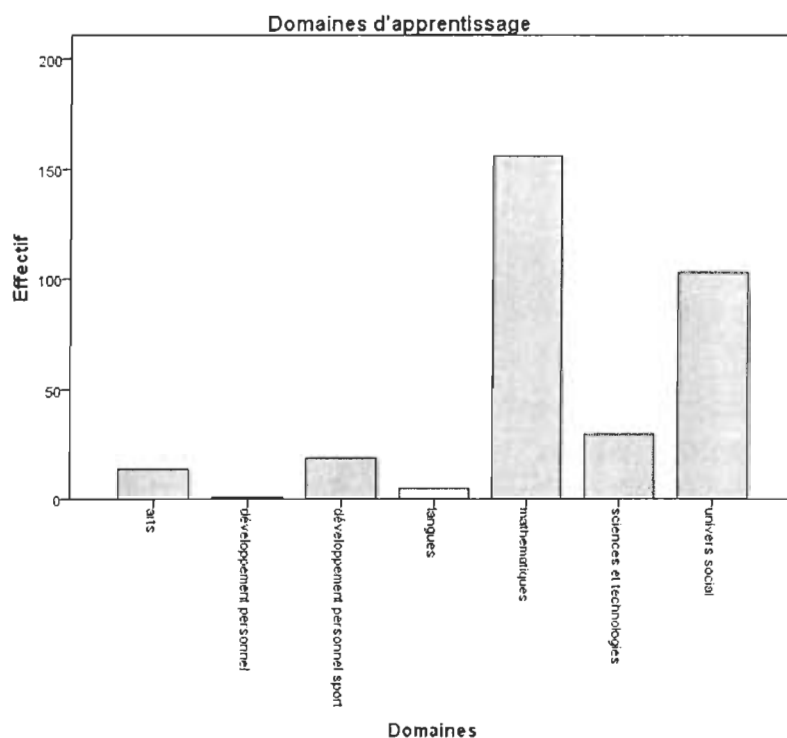
*Panoramath*

Tableau 4.3: Domaines d'apprentissage dans «Panoramath»

		Domaines d'apprentissage			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Arts	14	4,3	4,3	4,3
	développement personnel	1	0,3	0,3	4,6
	développement personnel sport	19	5,8	5,8	10,4
	langues	5	1,5	1,5	11,9
	mathématiques	156	47,6	47,6	59,5
	sciences et technologies	30	9,1	9,1	68,6
	univers social	103	31,4	31,4	100,0
	Total	328	100,0	100,0	

Figure 4.3: Domaines d'apprentissage dans «Panoramath»



Interprétation

Nous constatons que, pour les trois collections, l'aspect historique touche principalement le domaine des mathématiques. Nous pensons que ce phénomène est normal puisque ce sont des manuels de mathématiques. Il n'y a rien de très surprenant dans ce critère. Toutefois, il y a une différence de presque 10% entre la collection «Panoramath» et «À vos maths !». Nous supposons que cette différence va dans le même sens que la différence dans les intentions pédagogiques de ces deux collections.

Nous notons aussi que l'univers social est le deuxième domaine touché par les trois collections. Pour «Panoramath», ce domaine contient beaucoup plus de références

que pour les autres collections. On utilise donc souvent des faits historiques sans lien étroit avec les mathématiques. Pour «Perspective», les auteurs semblent avoir choisi la même voie puisque les pourcentages sont semblables (24% et 31%). La plus importante différence provient de la collection «À vos maths !» où l'univers social vient en troisième, mais presque sur le même pied d'égalité avec le domaine des langues. Nous pensons que c'est normal puisque c'est la collection qui fait le plus de références au langage dans les intentions didactiques. Nous supposons que ce phénomène explique aussi que la collection mise davantage sur l'histoire des mathématiques et sur l'application dans différents domaines.

Les sciences et les technologies ne sont pas à négliger puisque c'est le troisième domaine touché dans deux des trois collections : «Perspective» et «Panoramath». Toutefois, il est surprenant qu'il n'existe pas plus de liens puisque le MELS regroupe ces deux disciplines avec les mathématiques dans le Programme de formation. De plus, il semble évident que les découvertes en mathématiques sont souvent liées aux avancées en sciences. Nous nous demandons donc si ce constat est important puisque les éditeurs n'ont pas réellement contextualisé les découvertes mathématiques et leurs applications ou si c'est parce qu'ils ont choisi des découvertes s'appliquant à d'autres domaines.

Les autres domaines d'apprentissage sont quasiment inexistantes dans les trois collections et nous supposons que l'interdisciplinarité n'existe pas réellement à travers les manuels et les guides.

4.2.2 Champs mathématiques

Une fois que nous avons cerné les références ayant trait aux mathématiques, nous voulons savoir quel champ est favorisé. Pour ce faire, nous avons regroupé l'arithmétique avec l'algèbre et la statistique avec la probabilité comme le MELS le

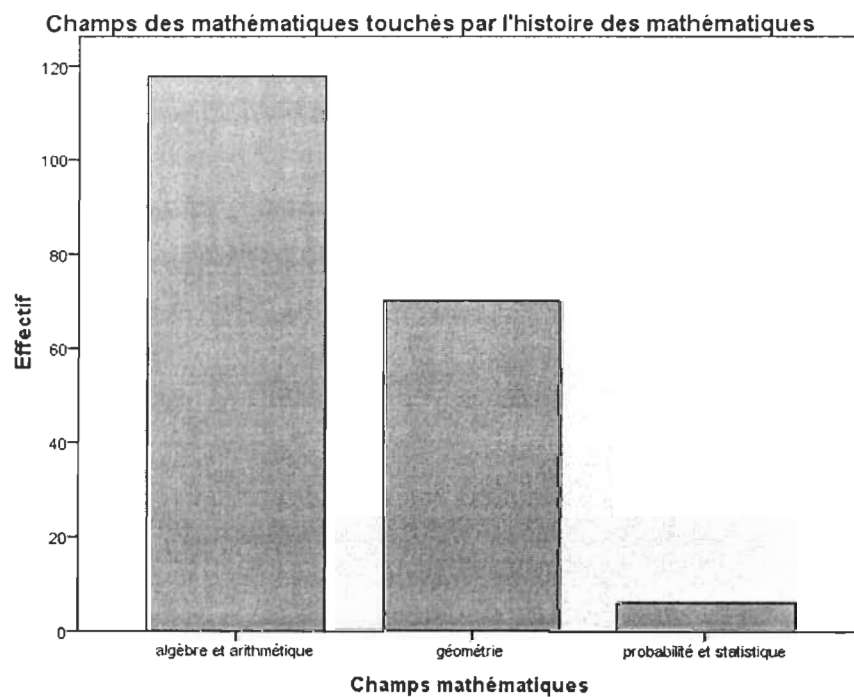
fait dans le Programme de formation de l'école québécoise. Ceci nous donne des informations sur les notions ciblées par l'aspect historique.

À vos maths !

Tableau 4.4: Champs mathématiques dans «À vos maths!»

Champs mathématiques touchés par l'histoire des mathématiques					
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	arithmétique	118	60,8	60,8	60,8
	géométrie	70	36,1	36,1	96,9
	statistique	6	3,1	3,1	100,0
	Total	194	100,0	100,0	

Figure 4.4: Champs mathématiques dans «À vos maths!»



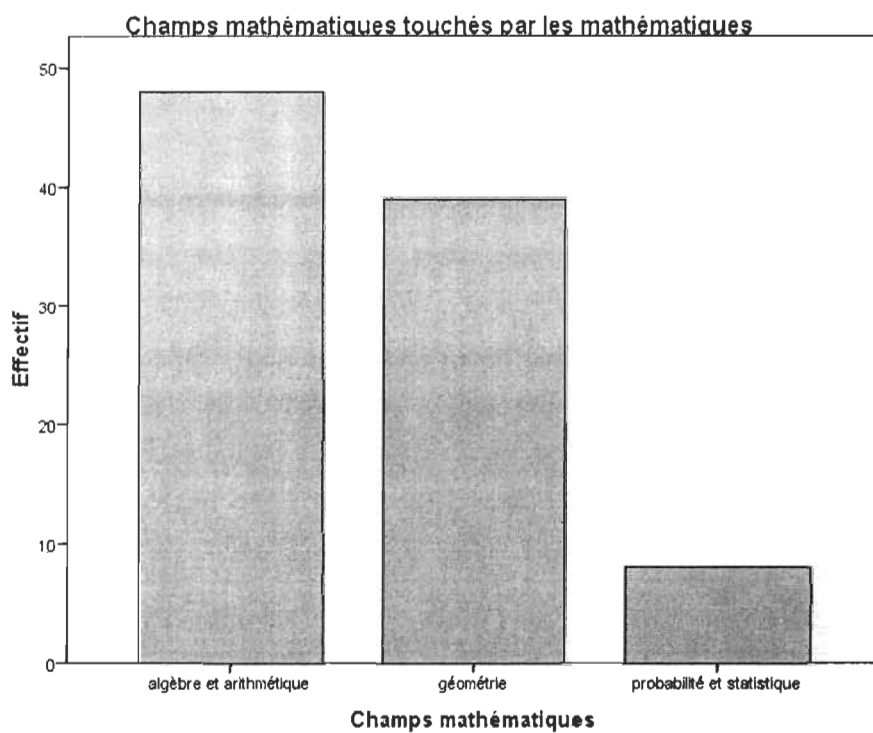
Perspective

Tableau 4.5: Champs mathématiques dans «Perspective»

Champs mathématiques touchés par l'histoire des mathématiques

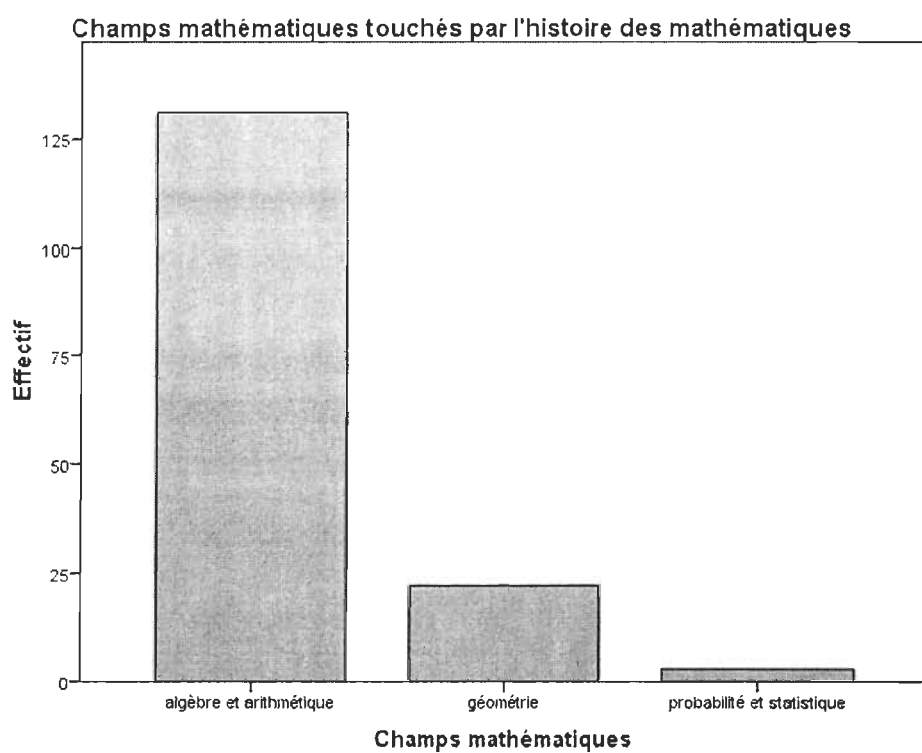
	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide arithmétique	48	50,5	50,5	50,5
géométrie	39	41,1	41,1	91,6
statistique	8	8,4	8,4	100,0
Total	95	100,0	100,0	

Figure 4.5: Champs mathématiques dans «Perspective»



*Panoramath***Tableau 4.6: Champs mathématiques dans «Panoramath»****Champs mathématiques touchés par l'histoire des mathématiques**

	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide arithmétique	131	84,0	84,0	84,0
géométrie	22	14,1	14,1	98,1
statistique	3	1,9	1,9	100,0
Total	156	100,0	100,0	

Figure 4.6: Champs mathématiques dans «Panoramath»

Interprétation

Nous constatons d'emblée que l'histoire des mathématiques est plus développée en arithmétique et en algèbre que dans les autres champs. Nous avons deux explications pour cette constatation : soit l'arithmétique est favorisée dans le programme de mathématiques, soit l'approche historique des mathématiques s'applique plus facilement dans ce domaine.

Malgré cela, nous observerons que les champs touchés sont dans le même ordre, mais avec un pourcentage fort différent principalement dans la collection «Panoramath». En effet, il y a 24% d'écart entre cette collection et «À vos maths !» alors que la différence est encore plus grande avec «Perspective» avec 34%. Nous supposons que si nous avons analysé le cycle au complet, les différences seraient moins évidentes et qu'elles se rapprocheraient davantage de la distribution du MELS pour le premier cycle du secondaire.

Le troisième constat concerne la place réservée à l'histoire des statistiques et des probabilités. Dans les trois collections le pourcentage est peu élevé pour ce champ et loin des autres champs. Nous pensons que ce phénomène s'explique par le fait que l'histoire de ce champ mathématique est récente par rapport aux autres et donc que les éléments historiques sont moins nombreux.

4.2.3 Les auteurs

Nous cherchons à identifier les auteurs que les collections ont privilégiés afin de vérifier si ce sont toujours les mêmes. Nous cherchons en même temps à savoir si certaines civilisations sont davantage représentées que d'autres. En utilisant certains auteurs au détriment d'autres, on fait un choix qui reflète l'importance qu'on accorde à l'aspect historique. De plus, nous avons toujours essayé d'identifier le

mathématicien ou la civilisation en premier lieu et, si cela était impossible, nous avons utilisé d'autres regroupements comme le pays d'origine ou l'époque ou le groupe d'individus comme les Arabes. Quelquefois, nous avons relevé des faits historiques sans mention précise de la civilisation ou du mathématicien à qui on faisait référence. Pour cette raison, il y a une catégorie mathématiciens et une autre civilisation.

À vos maths !

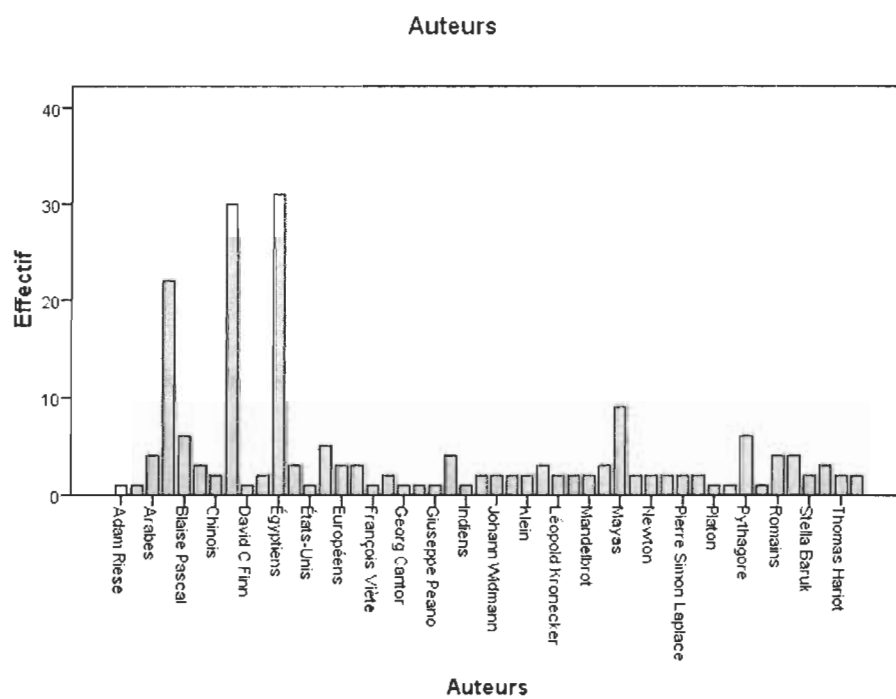
Tableau 4.7: Auteurs présents dans «À vos maths!»

		Auteurs			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Adam Riese	1	0,5	0,5	0,5
	Al-Khawarizmi	1	0,5	0,5	1,0
	Arabes	4	2,1	2,1	3,1
	Babyloniens	22	11,3	11,3	14,4
	Blaise Pascal	6	3,1	3,1	17,5
	Canadiens	3	1,5	1,5	19,1
	Chinois	2	1,0	1,0	20,1
	Civilisation	30	15,5	15,5	35,6
	David C Finn	1	0,5	0,5	36,1
	Dürer	2	1,0	1,0	37,1
	Égyptiens	31	16,0	16,0	53,1
	Ératosthène	3	1,5	1,5	54,6
	Etats-Unis	1	0,5	0,5	55,2
	Euclide	5	2,6	2,6	57,7
	Européens	3	1,5	1,5	59,3

France	3	1,5	1,5	60,8
François Viète	1	0,5	0,5	61,3
Geneviève Guitel	2	1,0	1,0	62,4
Georg Cantor	1	0,5	0,5	62,9
George Polya	1	0,5	0,5	63,4
Giuseppe Peano	1	0,5	0,5	63,9
Grecs	4	2,1	2,1	66,0
Indiens	1	0,5	0,5	66,5
Jean-Baptiste Delambre	2	1,0	1,0	67,5
Johann Widmann	2	1,0	1,0	68,6
John A Van de Wall	2	1,0	1,0	69,6
Klein	2	1,0	1,0	70,6
Leibniz	3	1,5	1,5	72,2
Léopold Kronecker	2	1,0	1,0	73,2
Louis Joseph Lagrange	2	1,0	1,0	74,2
Mandelbrot	2	1,0	1,0	75,3
Mathématiciens	3	1,5	1,5	76,8
Mayas	9	4,6	4,6	81,4
Möbius	2	1,0	1,0	82,5
Newton	2	1,0	1,0	83,5
Pappus d'Alexandrie	2	1,0	1,0	84,5
Pierre Simon Laplace	2	1,0	1,0	85,6
Pierre-François Méchain	2	1,0	1,0	86,6
Platon	1	0,5	0,5	87,1
Préhistoire	1	0,5	0,5	87,6
Pythagore	6	3,1	3,1	90,7
Québécois	1	0,5	0,5	91,2
Romains	4	2,1	2,1	93,3

Simon Stevin	4	2,1	2,1	95,4
Stella Baruk	2	1,0	1,0	96,4
Thalès de Milet	3	1,5	1,5	97,9
Thomas Hariot	2	1,0	1,0	99,0
William Oughtred	2	1,0	1,0	100,0
Total	194	100,0	100,0	

Figure 4.7: Auteurs présents dans «À vos maths!»

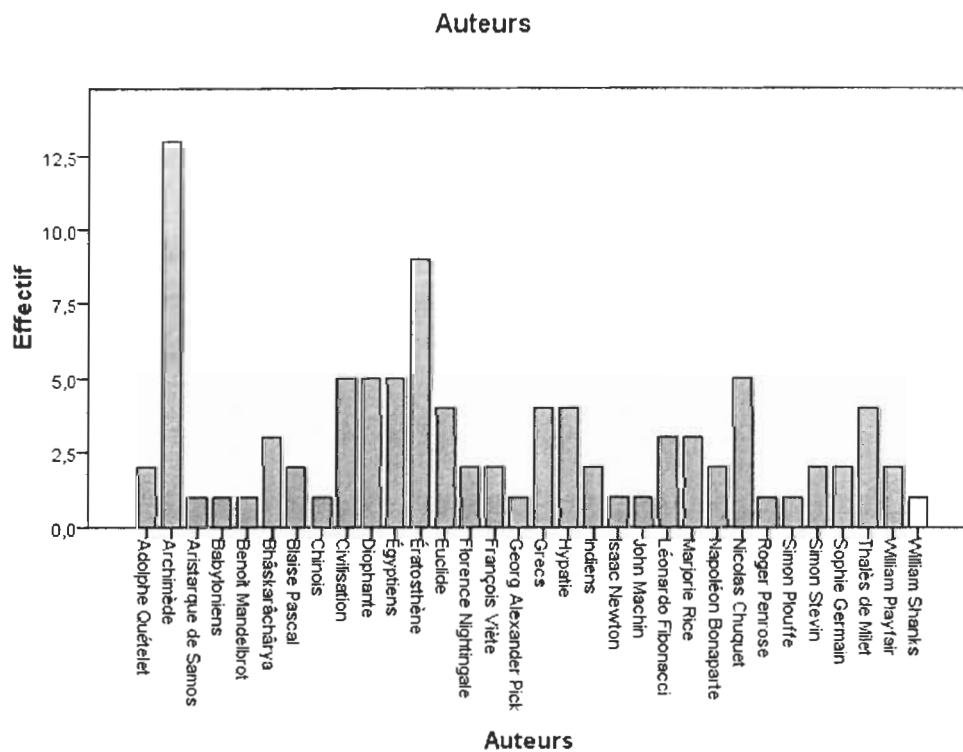


*Perspective***Tableau 4.8: Auteurs présents dans «Perspective»**

		Auteurs			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Adolphe Quételet	2	2,1	2,1	2,1
	Archimède	13	13,7	13,7	15,8
	Aristarque de Samos	1	1,1	1,1	16,8
	Babyloniens	1	1,1	1,1	17,9
	Benoit Mandelbrot	1	1,1	1,1	18,9
	Bhâskarâchârya	3	3,2	3,2	22,1
	Blaise Pascal	2	2,1	2,1	24,2
	Chinois	1	1,1	1,1	25,3
	Civilisation	5	5,3	5,3	30,5
	Diophante	5	5,3	5,3	35,8
	Égyptiens	5	5,3	5,3	41,1
	Ératosthène	9	9,5	9,5	50,5
	Euclide	4	4,2	4,2	54,7
	Florence Nightingale	2	2,1	2,1	56,8
	François Viète	2	2,1	2,1	58,9
	Georg Alexander Pick	1	1,1	1,1	60,0
	Grecs	4	4,2	4,2	64,2
	Hypatie	4	4,2	4,2	68,4
	Indiens	2	2,1	2,1	70,5
	Isaac Newton	1	1,1	1,1	71,6
John Machin	1	1,1	1,1	72,6	
Léonardo Fibonacci	3	3,2	3,2	75,8	

Marjorie Rice	3	3,2	3,2	78,9
Napoléon Bonaparte	2	2,1	2,1	81,1
Nicolas Chuquet	5	5,3	5,3	86,3
Roger Penrose	1	1,1	1,1	87,4
Simon Plouffe	1	1,1	1,1	88,4
Simon Stevin	2	2,1	2,1	90,5
Sophie Germain	2	2,1	2,1	92,6
Thalès de Milet	4	4,2	4,2	96,8
William Playfair	2	2,1	2,1	98,9
William Shanks	1	1,1	1,1	100,0
Total	95	100,0	100,0	

Figure 4.8: Auteurs présents dans «Perspective»



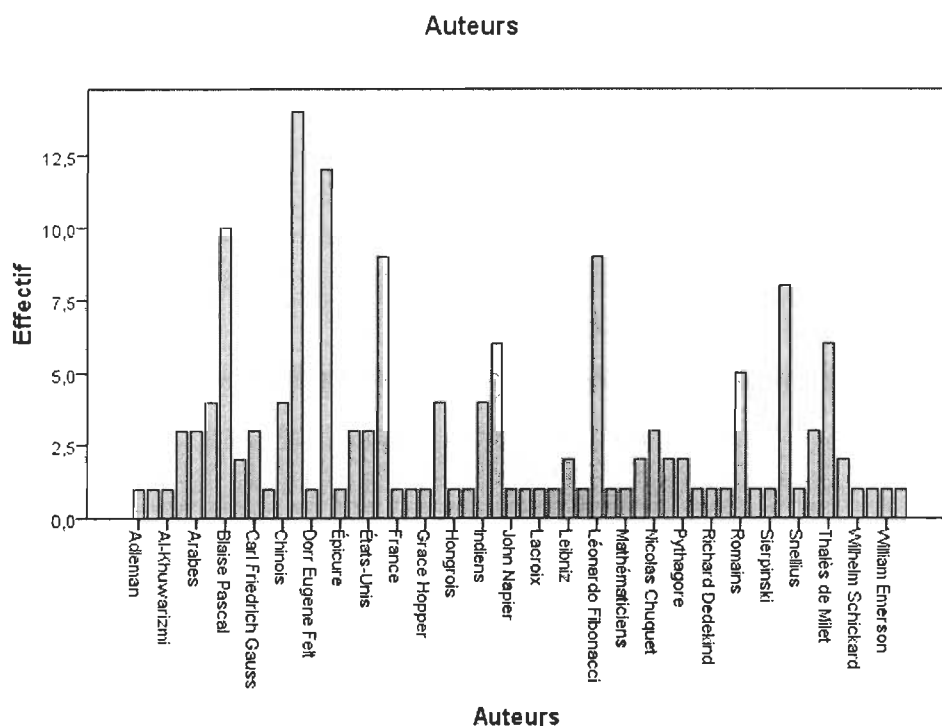
*Panoramath***Tableau 4.9: Auteurs présents dans «Panoramath»**

		Auteurs			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Adleman	1	0,6	0,6	0,6
	Al-Hassâr	1	0,6	0,6	1,3
	Al-Khuwarizmi	1	0,6	0,6	1,9
	Albert Girard	3	1,9	1,9	3,8
	Arabes	3	1,9	1,9	5,8
	Babyloniens	4	2,6	2,6	8,3
	Blaise Pascal	10	6,4	6,4	14,7
	Brahmagupta	2	1,3	1,3	16,0
	Carl Friedrich Gauss	3	1,9	1,9	17,9
	Chevalier de Méré	1	0,6	0,6	18,6
	Chinois	4	2,6	2,6	21,2
	Civilisation	14	9,0	9,0	30,1
	Dorr Eugene Felt	1	0,6	0,6	30,8
	Égyptiens	12	7,7	7,7	38,5
	Épicure	1	0,6	0,6	39,1
	Ératosthène	3	1,9	1,9	41,0
	États-Unis	3	1,9	1,9	42,9
	Euclide	9	5,8	5,8	48,7
	France	1	0,6	0,6	49,4
	Giuseppe Peano	1	0,6	0,6	50,0
Grace Hopper	1	0,6	0,6	50,6	

Grecs	4	2,6	2,6	53,2
Hongrois	1	0,6	0,6	53,8
Hypatie	1	0,6	0,6	54,5
Indiens	4	2,6	2,6	57,1
Jean Le Rond d'Alembert	6	3,8	3,8	60,9
John Napier	1	0,6	0,6	61,5
Kathleen McNulty	1	0,6	0,6	62,2
Lacroix	1	0,6	0,6	62,8
Lazare Carnot	1	0,6	0,6	63,5
Leibniz	2	1,3	1,3	64,7
Léon Bollée	1	0,6	0,6	65,4
Léonardo Fibonacci	9	5,8	5,8	71,2
Louis Caya	1	0,6	0,6	71,8
Mathématiciens	1	0,6	0,6	72,4
Mayas	2	1,3	1,3	73,7
Nicolas Chuquet	3	1,9	1,9	75,6
Préhistoire	2	1,3	1,3	76,9
Pythagore	2	1,3	1,3	78,2
René Descartes	1	0,6	0,6	78,8
Richard Dedekind	1	0,6	0,6	79,5
Rivest	1	0,6	0,6	80,1
Romains	5	3,2	3,2	83,3
Shamis	1	0,6	0,6	84,0
Sierpinski	1	0,6	0,6	84,6
Simon Stevin	8	5,1	5,1	89,7
Snellius	1	0,6	0,6	90,4
Sophie Germain	3	1,9	1,9	92,3
Thalès de Milet	6	3,8	3,8	96,2

Thomas Hariot	2	1,3	1,3	97,4
Wilhelm Schickard	1	0,6	0,6	98,1
Willebrord Snellius	1	0,6	0,6	98,7
William Emerson	1	0,6	0,6	99,4
Zénon d'Élée	1	0,6	0,6	100,0
Total	156	100,0	100,0	

Figure 4.9: Auteurs présents dans «Panoramath»



Interprétation

Tout d'abord, nous notons que la catégorie civilisation est bien représentée dans toutes les collections. C'est la catégorie qui revient toujours le plus souvent. Nous expliquons ceci par le fait que certaines découvertes ont traversé le temps sans que

nous puissions mettre un nom sur le ou les inventeurs. Nous supposons aussi que cette catégorie est plus importante que la catégorie mathématiciens puisqu'une personne qui découvre quelque chose apprécie être reconnue par ses pairs.

Nous notons aussi que, dans les trois collections, une civilisation revient plus que les autres, celle des Égyptiens. C'est un peu surprenant dans la mesure où l'on connaît l'importance que les Babyloniens et les Grecs ont eue pour l'avancement des mathématiques. Cependant, les Grecs sont passablement connus et ceci fait que plusieurs auteurs proviennent de cette époque. Nous supposons que les Égyptiens sont plus faciles d'approche pour les jeunes que les découvertes des Babyloniens ou d'autres. Nous supposons aussi que le Programme de formation insiste plus sur l'importance des Égyptiens.

Il importe de souligner que les auteurs touchés par l'histoire des mathématiques diffèrent d'une collection à l'autre. En effet, dans «À vos maths !», l'accent est mis principalement sur les civilisations soit : Égyptiens, Babyloniens, Mayas. Il y a beaucoup de mathématiciens, mais ils reviennent peu. Certains se démarquent tout de même : Pythagore, Pascal, Euclide. Pour la collection «Perspective», c'est le contraire, les mathématiciens sont davantage mis de l'avant. Les principaux sont : Archimède, Ératosthène, Diophante et Chuquet. Par la suite, de nombreux autres mathématiciens suivent et, à part les Égyptiens, les civilisations sont moins représentées. Dans «Panoramath», c'est comme une combinaison des deux autres collections. Les mathématiciens et les civilisations se partagent une place équivalente. Du côté des mathématiciens certains se distinguent des autres : Pascal, Fibonacci, Euclide et Stevin. Pour les civilisations, ce sont les catégories «Civilisation» et «Égyptiens», mais les «Romains», les «Chinois» et les «Babyloniens» obtiennent leur part de représentation. Nous supposons que les différences entre ces collections s'expliquent, entre autres, par la différence entre les champs mathématiques liés à l'histoire des mathématiques. De plus, même si les

principaux mathématiciens dans «Perspectives» sont différents de ceux des autres collections, nous retrouvons aussi d'autres mathématiciens, mais avec une importance moindre.

4.2.4 Les applications

Nous allons décrire maintenant l'utilisation de l'histoire des mathématiques faites par les différentes collections. Nous avons ciblé cinq applications possibles de l'histoire des mathématiques soit : l'outil, le rayonnement social, l'élément de la théorie, la vie du mathématicien ou de la civilisation et les jeux avec des notions mathématiques. Certaines de celles-ci s'apparentent à une description de type anecdotique, mais pour en être certain, nous devons attendre les spécifications de chacune pour avoir une réponse finale. Voici comment se partagent les informations historiques recueillies.

À vos maths !

Tableau 4.10: Applications dans «À vos maths!»

		Applications			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	outil	14	7,2	7,2	7,2
	rayonnement	68	35,1	35,1	42,3
	théorie	94	48,5	48,5	90,7
	vie	18	9,3	9,3	100,0
	Total	194	100,0	100,0	

Figure 4.10: Applications dans «À vos maths!»

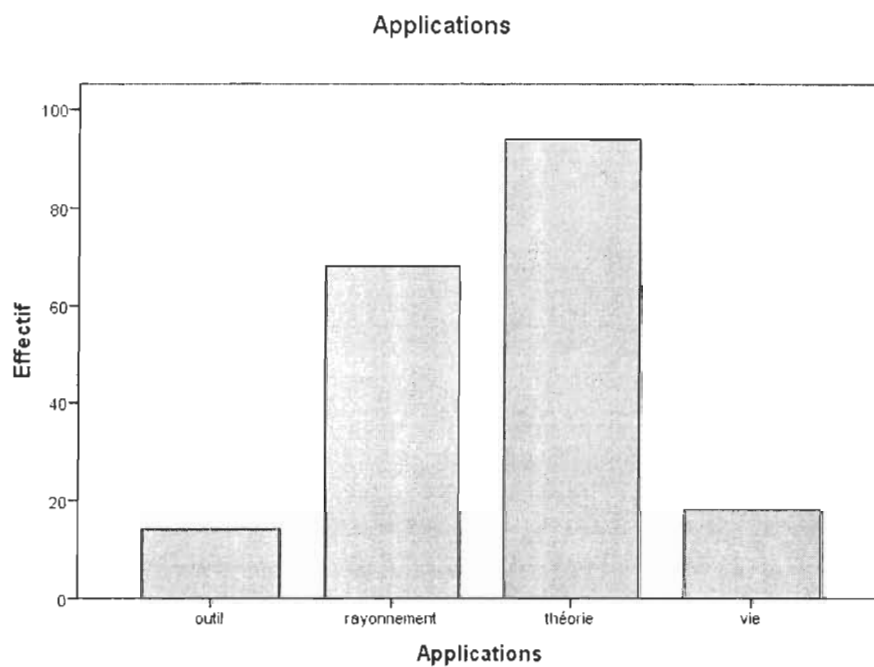
*Perspective*

Tableau 4.11: Applications dans «Perspective»

Applications

	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide jeux	1	1,1	1,1	1,1
outil	3	3,2	3,2	4,2
rayonnement	33	34,7	34,7	38,9
théorie	49	51,6	51,6	90,5
vie	9	9,5	9,5	100,0
Total	95	100,0	100,0	

Figure 4.11: Applications dans «Perspective»

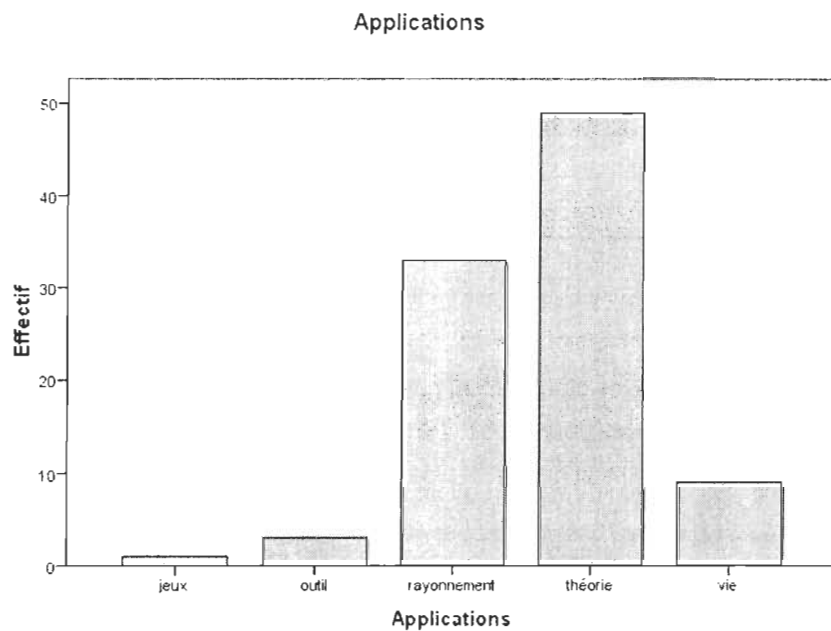
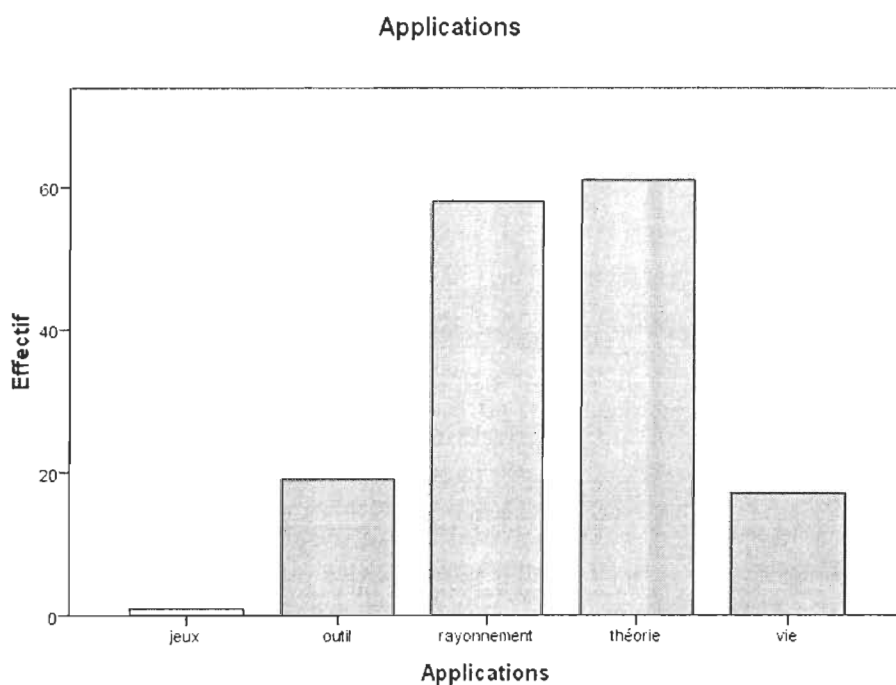
*Panoramath*

Tableau 4.12: Applications dans «Panoramath»

		Applications			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	jeux	1	0,6	0,6	0,6
	outil	19	12,2	12,2	12,8
	rayonnement	58	37,2	37,2	50,0
	théorie	61	39,1	39,1	89,1
	vie	17	10,9	10,9	100,0
	Total	156	100,0	100,0	

Figure 4.12: Applications dans «Panoramath»



Interprétation

Nous nous apercevons que les résultats présentés dans les trois graphiques sont sensiblement semblables. La colonne sur la théorie est la plus élevée suivie de celle sur le rayonnement. Pour «Panoramath», la différence entre les colonnes est moins importante. Nous supposons que cela provient de l'orientation de la collection de se baser sur la réalité quotidienne plutôt que d'utiliser une perspective historique. Alors, il semble normal que l'on oriente moins l'utilisation de l'histoire sur la théorie, mais plus sur des compléments comme la vie et les outils.

Soulignons que les liens entre les mathématiques et des jeux sont quasi inexistantes dans les trois collections. C'est surprenant, dans la mesure où plusieurs jeux relèvent du hasard ou bien de stratégies mathématiques. Nous pensons qu'il y a un manque de

ce côté et qu'en développant davantage ce point il serait peut-être plus facile de motiver les jeunes à suivre les cours.

Finalement, les applications nous renseignent sur les voies prises par les collections pour présenter les faits historiques, mais nous devons aller voir les spécifications de chaque catégorie pour évaluer adéquatement l'utilisation réelle de l'aspect historique. Nous verrons les spécifications une à une, mais nous laisserons tomber la catégorie du jeu puisqu'elle ne se présente que deux fois. De plus, à ces deux fois les élèves sont peu impliqués. Toutefois, nous y reviendrons lors de la discussion.

4.2.4.1 Outils

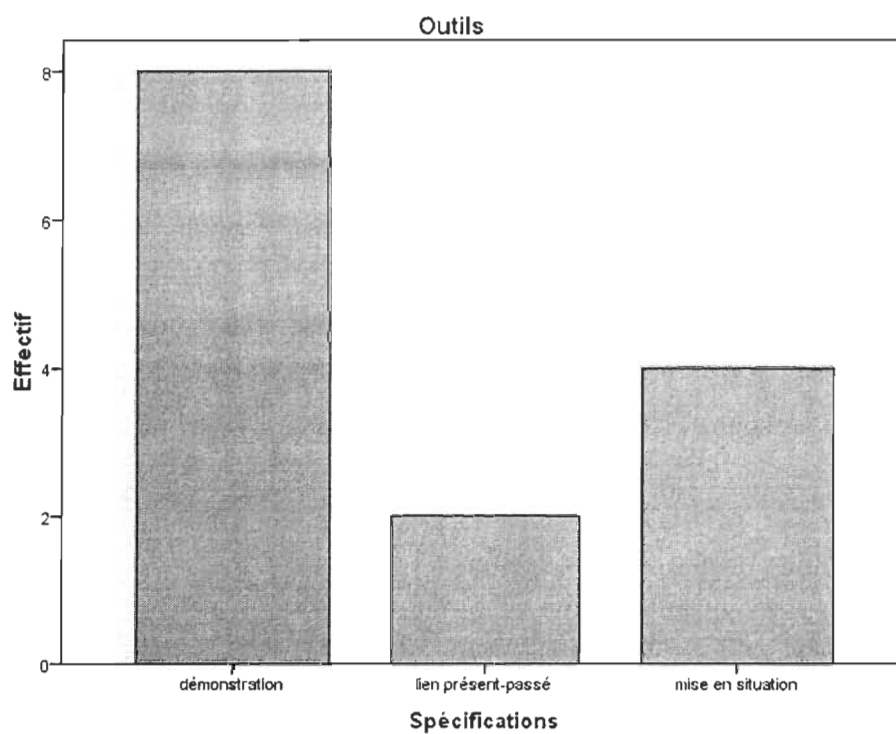
Cette spécification regroupe toutes les activités portant sur un instrument ou un outil mathématique provenant du passé. Il y a plusieurs façons d'utiliser cette approche avec les élèves. Nous avons regroupé ces façons de faire en trois catégories : démonstration (lorsque qu'on présente l'outil), mise en situation (lorsqu'on propose de manipuler l'outil) et lien présent-passé (lorsqu'on explique l'évolution des outils et le lien avec aujourd'hui). C'est ainsi que sont regroupés les résultats qui suivent.

À vos maths !

Tableau 4.13: Utilisation des outils dans «À vos maths!»

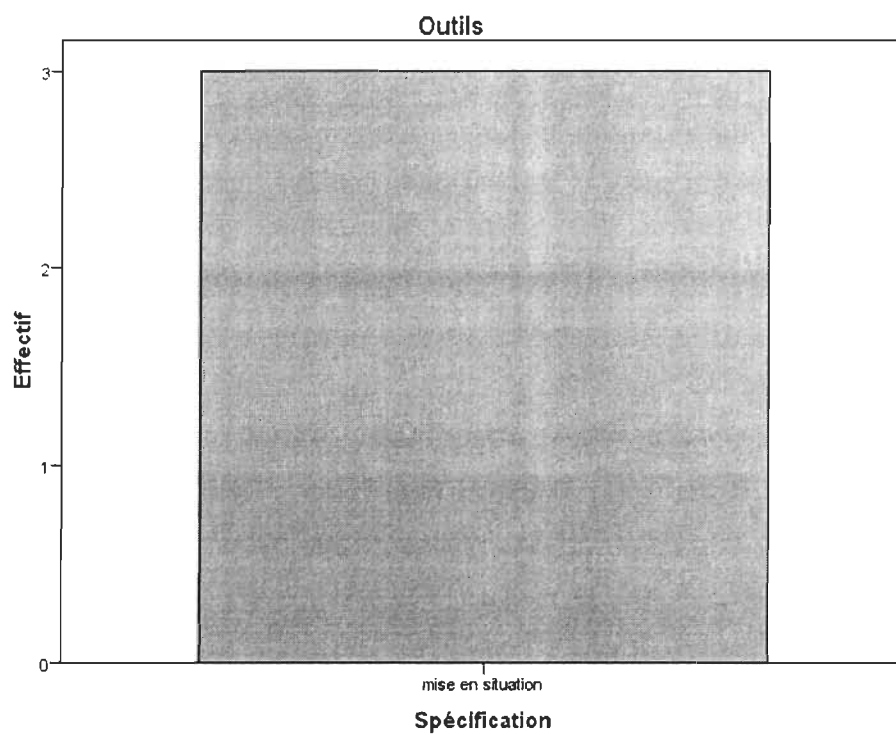
		Outils			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	démonstration	8	57,1	57,1	57,1
	lien présent-passé	2	14,3	14,3	71,4
	mise en situation	4	28,6	28,6	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Figure 4.13: Utilisation des outils dans «À vos maths!»



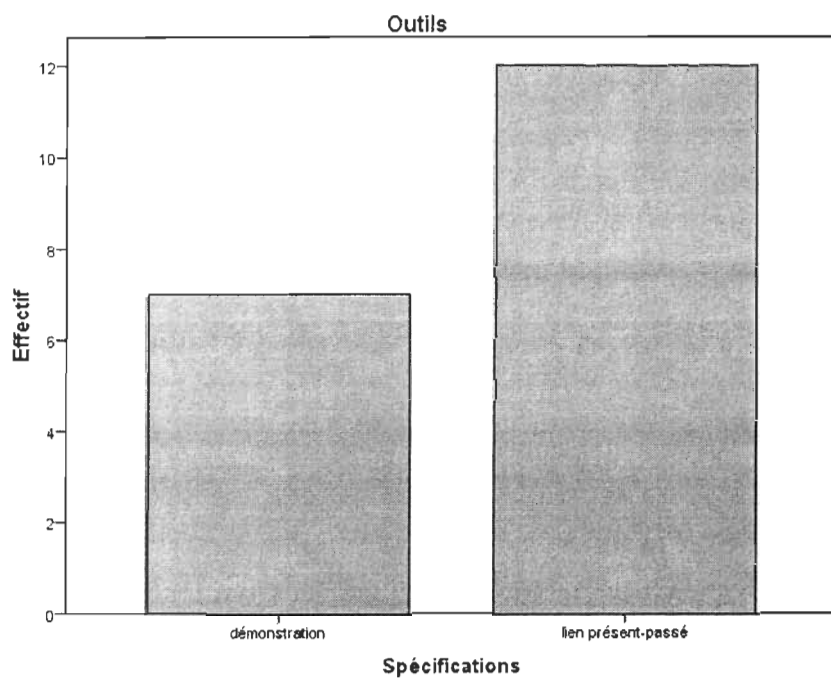
*Perspective***Tableau 4.14: Utilisation des outils dans «Perspective»**

		Outils			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	mise en situation	3	100,0	100,0	100,0

Figure 4.14: Utilisation des outils dans «Perspective»

*Panoramath***Tableau 4.15: Utilisation des outils dans «Panoramath»**

		Outils			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	démonstration	7	36,8	36,8	36,8
	lien présent-passé	12	63,2	63,2	100,0
Total		19	100,0	100,0	

Figure 4.15: Utilisation des outils dans «Panoramath»

Interprétation

Nous constatons que d'une collection à l'autre il n'existe pas réellement d'uniformité. En effet, autant nous retrouvons les trois types d'activités dans «À vos maths !», autant dans la collection «Perspective» nous ne retrouvons que des mises en situation. Nous pensons que ceci n'est point le fruit du hasard et que cela suit les préoccupations des auteurs.

Tout d'abord, la collection «À vos maths !» privilégie l'utilisation de l'histoire pour comprendre la construction des concepts. Pour cette raison, les stratégies utilisées doivent être variées le plus possible. De plus, nous nous apercevons que c'est la collection qui utilise le plus la mise en situation qui engage réellement l'élève.

La collection «Perspective» mise seulement sur une approche et c'est celle qui engage le plus l'élève. Cependant, encore une fois, il y a peu d'exemples signifiants par rapport au reste de la collection. Nous supposons que le fait que ce ne soient que des mises en situation relève des visées didactiques qui veulent que l'élève philosophe sur ses pratiques. Il devient alors un acteur de son développement et les activités proposées doivent lui en donner l'occasion.

Pour «Panoramath», notons que le lien entre le présent et le passé est plus développé. Nous pensons que cela s'explique par le fait que les auteurs ont clairement indiqué que leur approche serait basée sur la réalité des jeunes. Les instruments mathématiques historiques présentés doivent alors avoir un lien avec ce qu'utilisent les adolescents dans leur vie quotidienne.

4.2.4.2 Rayonnement social

Cette catégorie sert à expliquer l'influence des mathématiciens ou des civilisations sur leurs contemporains. Nous cherchons à connaître leur héritage pour les générations futures. Les auteurs insistent sur les traces laissées (des livres, des écoles) ou bien inscrivent les savoirs dans un continuum de connaissances. Les auteurs cherchent à expliquer l'évolution des théories. Les trois catégories proposées sont : les livres, les écoles et les autres retombées. Dans ces catégories, l'importance est mise sur l'objet (par exemple un livre ou un énoncé) et non pas sur la théorie développée par la suite.

À vos maths !

Tableau 4.16: Rayonnement social dans «À vos maths!»

		Rayonnement			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	livres	11	16,2	16,2	16,2
	retombées	57	83,8	83,8	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

Figure 4.16: Rayonnement social dans «À vos maths!»

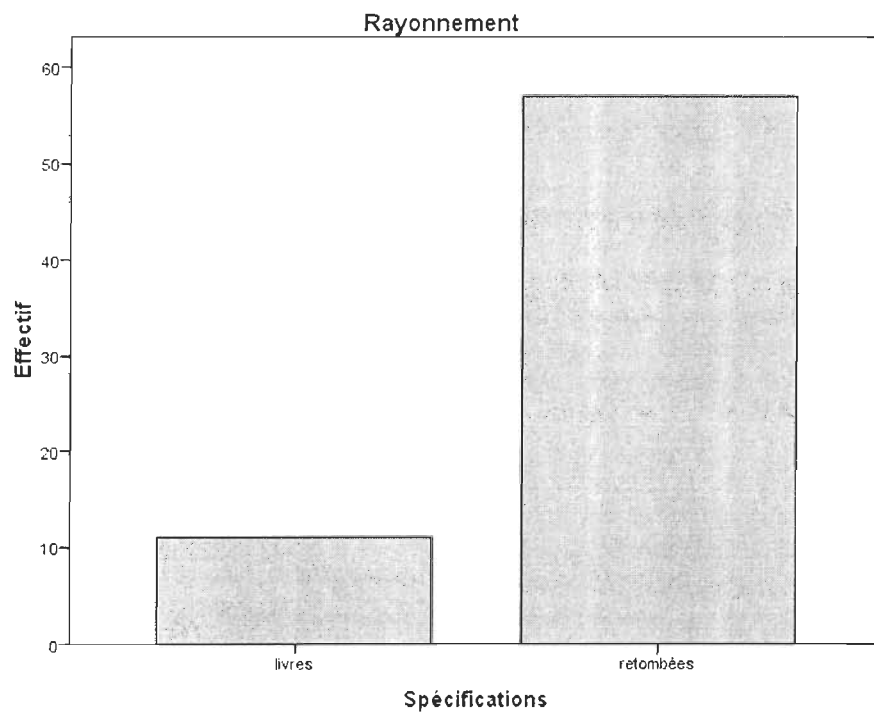
*Perspective*

Tableau 4.17: Rayonnement social dans «Perspective»

Rayonnement

	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide livres	1	3,0	3,0	3,0
retombées	32	97,0	97,0	100,0
Total	33	100,0	100,0	

Figure 4.17: Rayonnement social dans «Perspective»

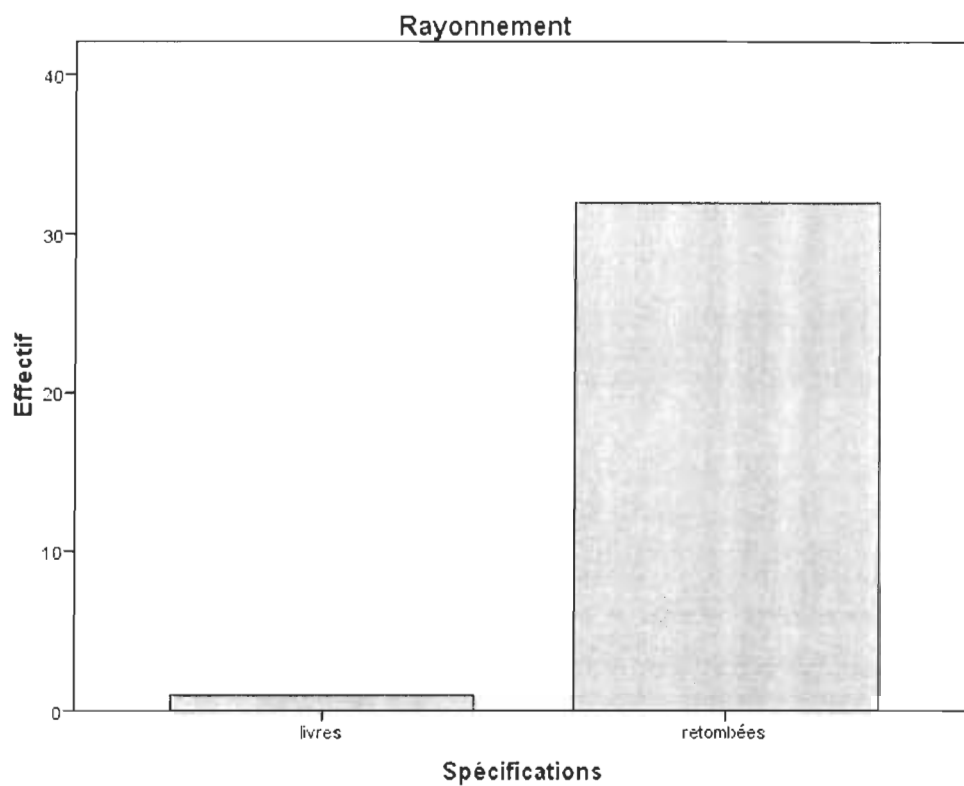
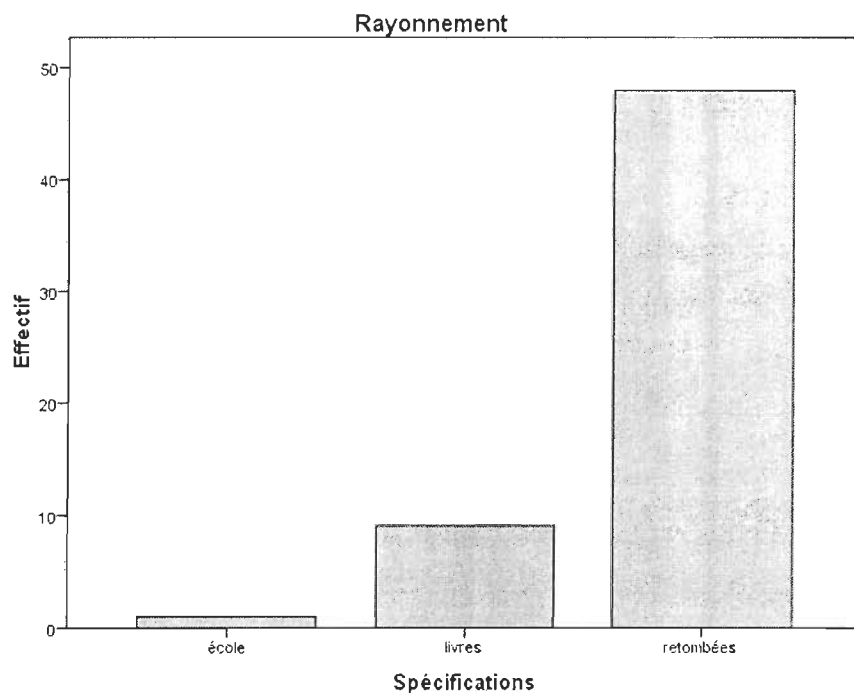
*Panoramath*

Tableau 4.18: Rayonnement social dans «Panoramath»

Rayonnement

	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide école	1	1,7	1,7	1,7
livres	9	15,5	15,5	17,2
retombées	48	82,8	82,8	100,0
Total	58	100,0	100,0	

Figure 4.18: Rayonnement social dans «Panoramath»



Interprétation

Nous constatons que malgré les différences dans le choix des mathématiciens et des civilisations, les tableaux se ressemblent. Dans les trois cas les retombées sont plus nombreuses que les autres catégories. Les livres viennent toujours en deuxième et les écoles en dernier. La différence majeure est que la collection «Perspective» n'aborde quasiment pas les livres ; il n'y a qu'un seul exemple. Nous supposons que le choix de présentation des mathématiciens, avec des bandes dessinées, en est la cause puisque c'est plus facile d'expliquer leur apport aux générations futures que de présenter des livres.

Il importe de constater que cette catégorie représente un fort pourcentage dans les applications, mais elle n'implique pas réellement les élèves. Les auteurs peuvent poser des questions de compréhension sur la lecture, mais ils n'insistent pas sur les éléments de théorie, sinon nous retrouverions ces éléments dans la catégorie suivante portant sur la théorie.

4.2.4.3 Théorie

Cette spécification regroupe les notions théoriques vues à l'aide de l'histoire. Les auteurs expliquent la théorie à l'aide des traces historiques laissées par les différents mathématiciens. Ils doivent insister sur les concepts mathématiques, non pas sur un livre ou sur un écrit ou, si les auteurs utilisent de tels instruments, c'est pour travailler sur ces documents. C'est la différence avec la catégorie rayonnement social. Les trois regroupements sont : des explications à caractère historique, des documents originaux utilisés pour enseigner aux jeunes et des mises en situation à travers desquelles l'élève est impliqué dans ses apprentissages. Voici ce que présente chaque collection sur ce sujet spécifique.

À vos maths !

Tableau 4.19: Présentation de la théorie dans «À vos maths!»

		Théorie			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	document original	2	2,1	2,1	2,1
	Explication	39	41,5	41,5	43,6
	mise en situation	53	56,4	56,4	100,0
	Total	94	100,0	100,0	

Figure 4.19: Présentation de la théorie dans «À vos maths!»

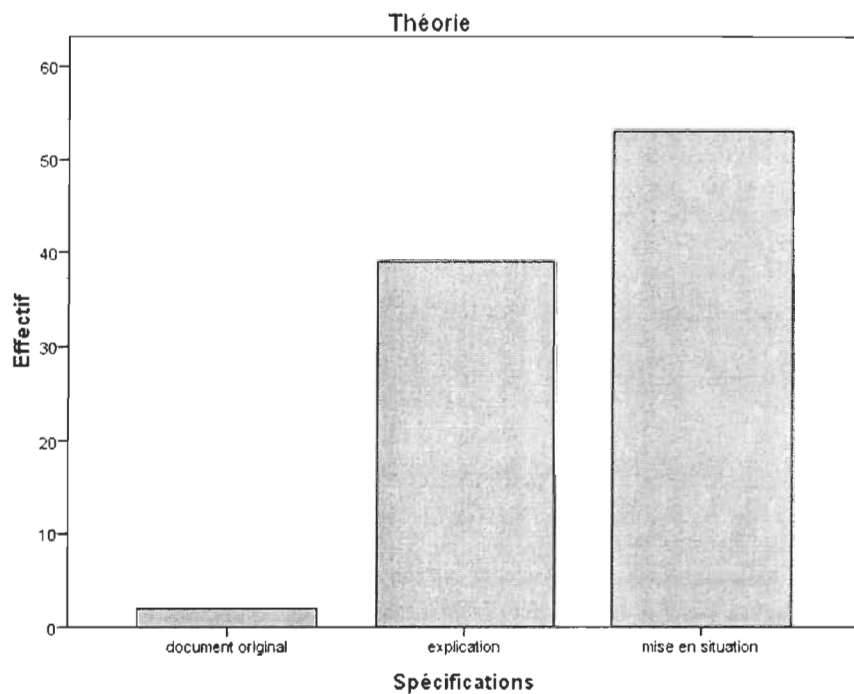
*Perspective*

Tableau 4.20: Présentation de la théorie dans «Perspective»

Théorie

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	document original	14	28,6	28,6	28,6
	Explication	20	40,8	40,8	69,4
	mise en situation	15	30,6	30,6	100,0
	Total	49	100,0	100,0	

Figure 4.20: Présentation de la théorie dans «Perspective»

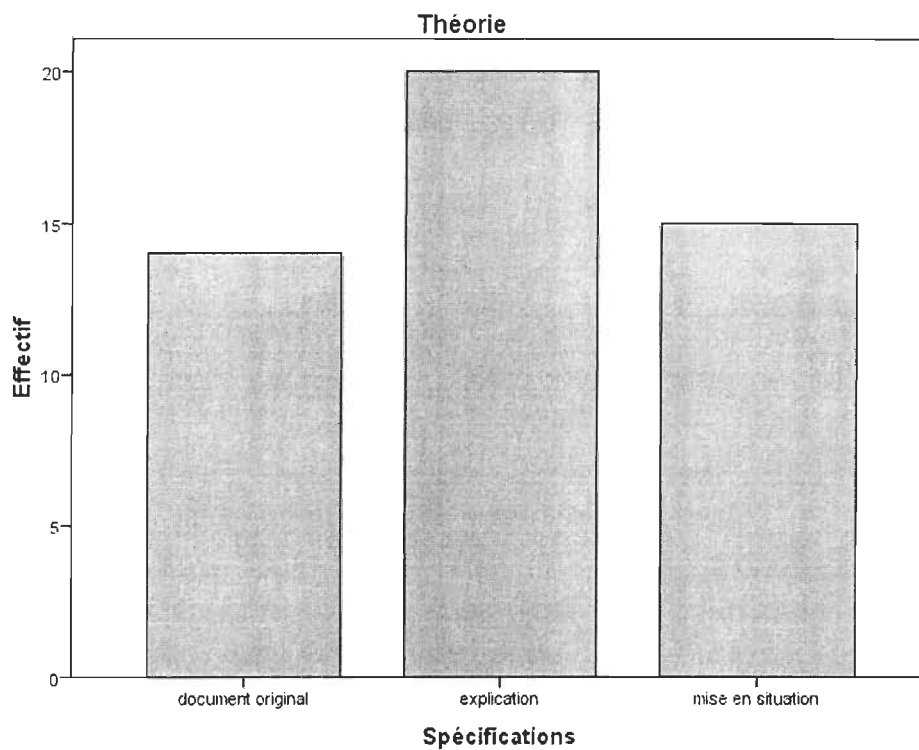
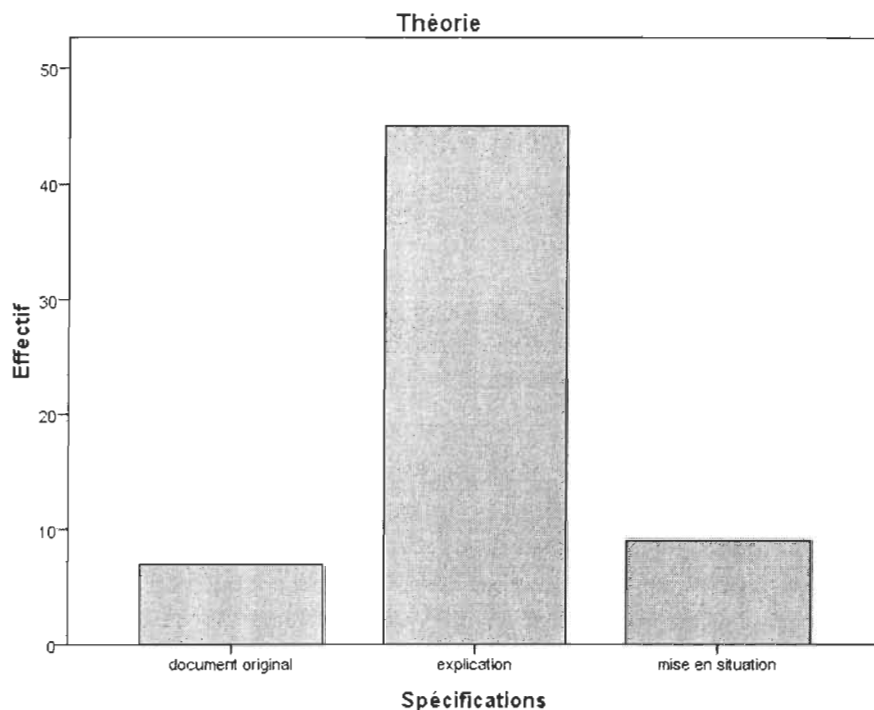
*Panoramath*

Tableau 4.21: Présentation de la théorie dans «Panoramath»

Théorie

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	document original	7	11,5	11,5	11,5
	Explication	45	73,8	73,8	85,2
	mise en situation	9	14,8	14,8	100,0
Total		61	100,0	100,0	

Figure 4.21: Présentation de la théorie dans «Panoramath»



Interprétation

Notons qu'il existe de nombreuses différences dans la représentation de cette application d'une collection à l'autre. En effet, la mise en situation est davantage mise de l'avant dans la collection «À vos maths!» que dans la collection «Panoramath» et pour l'explication c'est le contraire. Nous supposons que ces différences reflètent une vision pédagogique particulière à chaque collection dans l'élaboration de l'approche historique.

Nous constatons aussi que pour la collection «Perspective», les trois regroupements sont presque égaux. Ceci semble indiquer que les auteurs n'avaient pas de préférences pour introduire les éléments théoriques à l'aide de l'histoire. De plus, pour cette catégorie, ils ont davantage alterné l'utilisation des stratégies que les autres

collections. Nous supposons que ce constat vient de ce que les auteurs avaient davantage à cœur le développement intégral des adolescents. Ils comprenaient l'importance de la différenciation des stratégies pour la réussite du plus grand nombre d'élèves.

Finalement, les constats nous portent à penser que dans les collections «À vos maths !» et «Perspective» les jeunes sont plus engagés. Cependant, cette étude n'a pas nécessairement évalué le niveau d'implication des jeunes et nous pensons que les situations-problèmes restent souvent décontextualisées. Le lien entre la culture des jeunes et celle dans laquelle ont été développées les théories n'existe pas ou peu. C'est le faible pourcentage des catégories outils et vie qui porte à faire cette supposition.

4.2.4.4 Vie

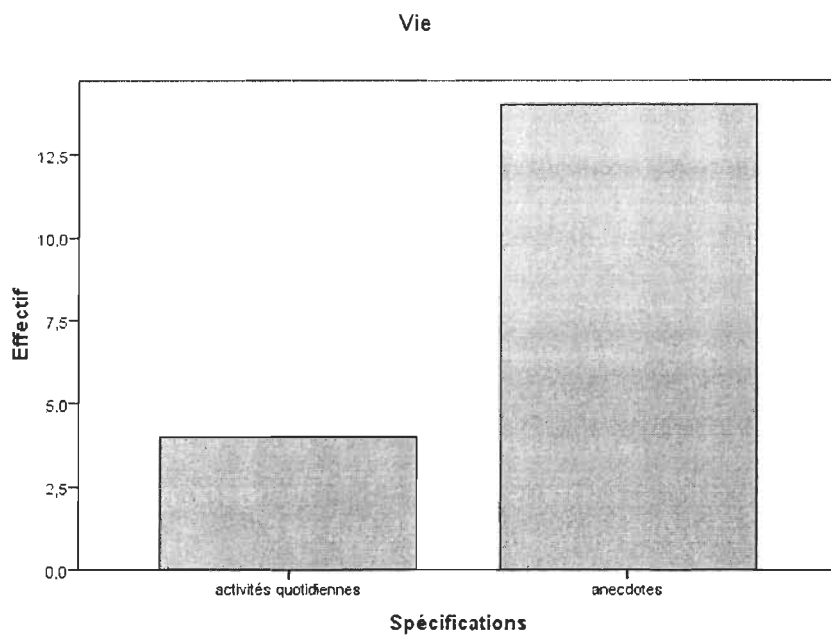
Cette application regroupe toutes les informations sur un mathématicien ou une civilisation dont le lien avec les mathématiques est indirect. Nous voulons savoir si les auteurs accordent une grande importance au contexte social et historique duquel proviennent les diverses théories. C'est un indicateur de l'apport de la culture à l'histoire des mathématiques. Plusieurs regroupements ont été nécessaires : les activités quotidiennes, les croyances, la famille, l'ordre social et des anecdotes. Les résultats obtenus suivent, dans l'ordre habituel de présentation des manuels.

À vos maths !

Tableau 4.22: L'application «Vie» dans «À vos maths!»

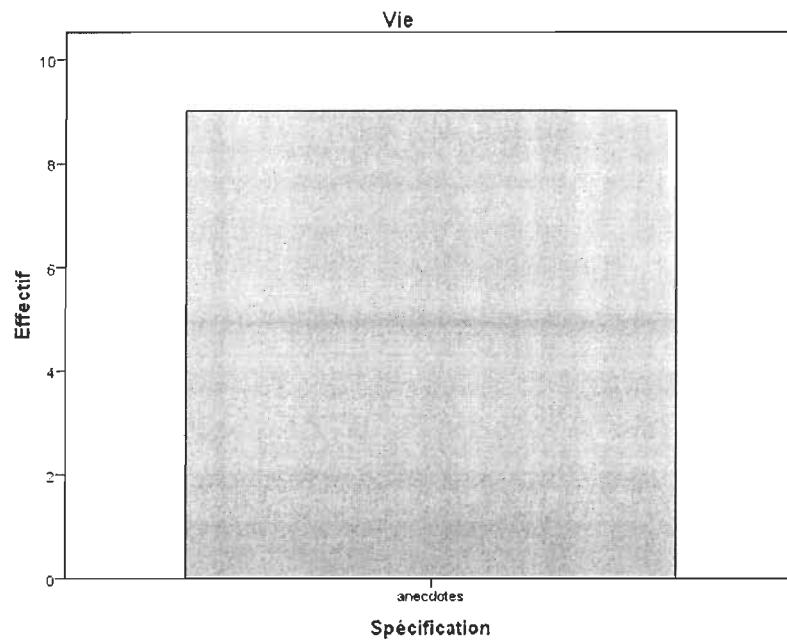
		Vie			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	activités quotidiennes	4	22,2	22,2	22,2
	anecdotes	14	77,8	77,8	100,0
Total		18	100,0	100,0	

Figure 4.22: L'application «Vie» dans «À vos maths!»



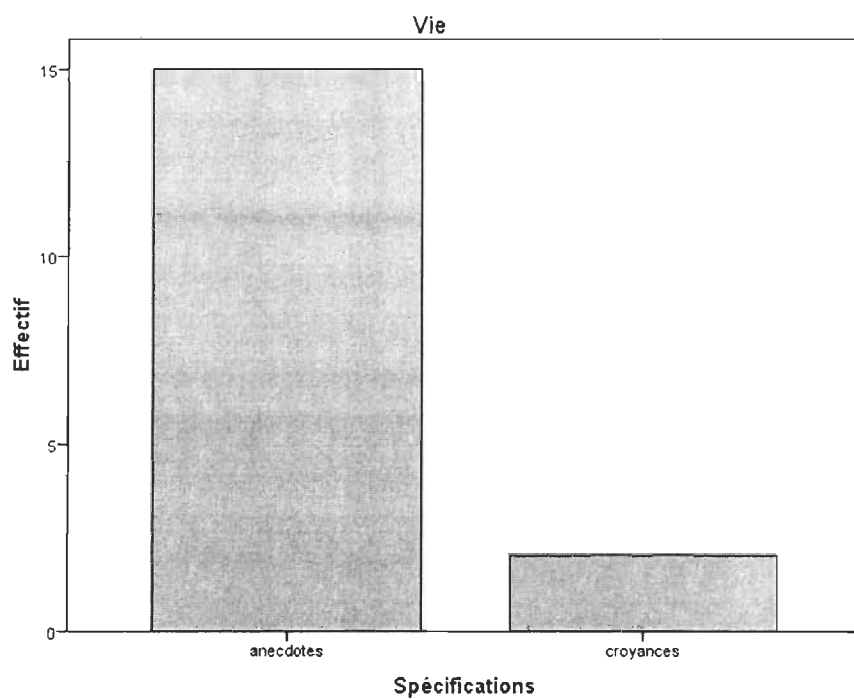
*Perspective***Tableau 4.23: L'application «Vie» dans «Perspective»**

		Vie			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	anecdotes	9	100,0	100,0	100,0

Figure 4.23: L'application «Vie» dans «Perspective»

*Panoramath***Tableau 4.24: L'application «Vie» dans «Panoramath»**

		Vie			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	anecdotes	15	88,2	88,2	88,2
	croyances	2	11,8	11,8	100,0
	Total	17	100,0	100,0	

Figure 4.24: L'application «Vie» dans «Panoramath»

Interprétation

Un constat pour les trois collections : les anecdotes sont représentées en grand nombre. En effet, dans «Perspective», il n'y a aucune référence aux autres catégories que celle sur les anecdotes. Nous supposons que ce faible pourcentage de cette application dans les collections et la surreprésentation des anecdotes dans la «Vie» s'expliquent par le fait que l'aspect historique est très rarement jumelé au contexte social. De plus, l'aspect culturel de l'histoire des mathématiques est anecdotique, donc sans profondeur réelle.

C'est un constat décevant dans la mesure où nous supposons que les savoirs disciplinaires abordés grâce à l'histoire des mathématiques restent décontextualisés. L'approche historico-culturelle ne peut donc pas s'épanouir comme elle le devrait. Grâce aux spécifications, nous avons étudié le contenu historique et culturel, il reste maintenant à regarder la présentation des faits historiques que les collections proposent.

4.2.5 Images

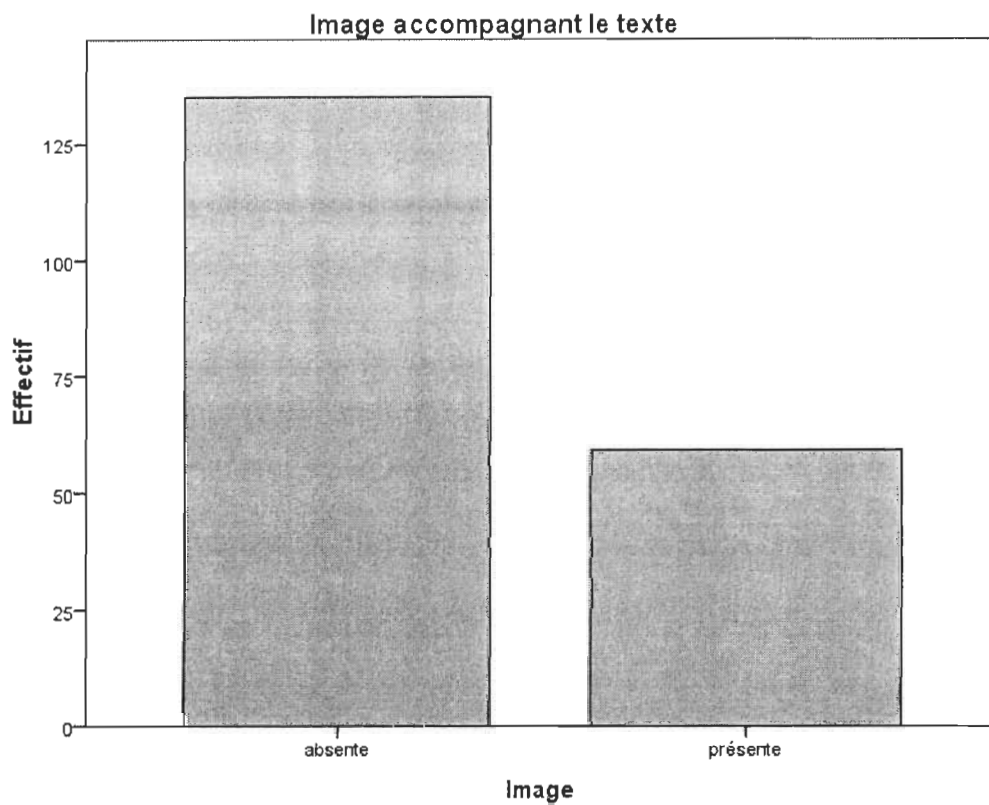
Comme nous le savons tous, un enseignant doit porter attention aux différentes façons d'apprendre des élèves. Pour cette raison, le côté visuel de l'élève doit occuper une place importante dans l'enseignement. Cette catégorie cherche à savoir si la curiosité et le côté visuel des élèves et des enseignants sont pris en compte par les éditeurs. Il y a donc deux regroupements soit : présente ou absente. Voici les résultats :

À vos maths !

Tableau 4.25: Présence d'images dans «À vos maths!»

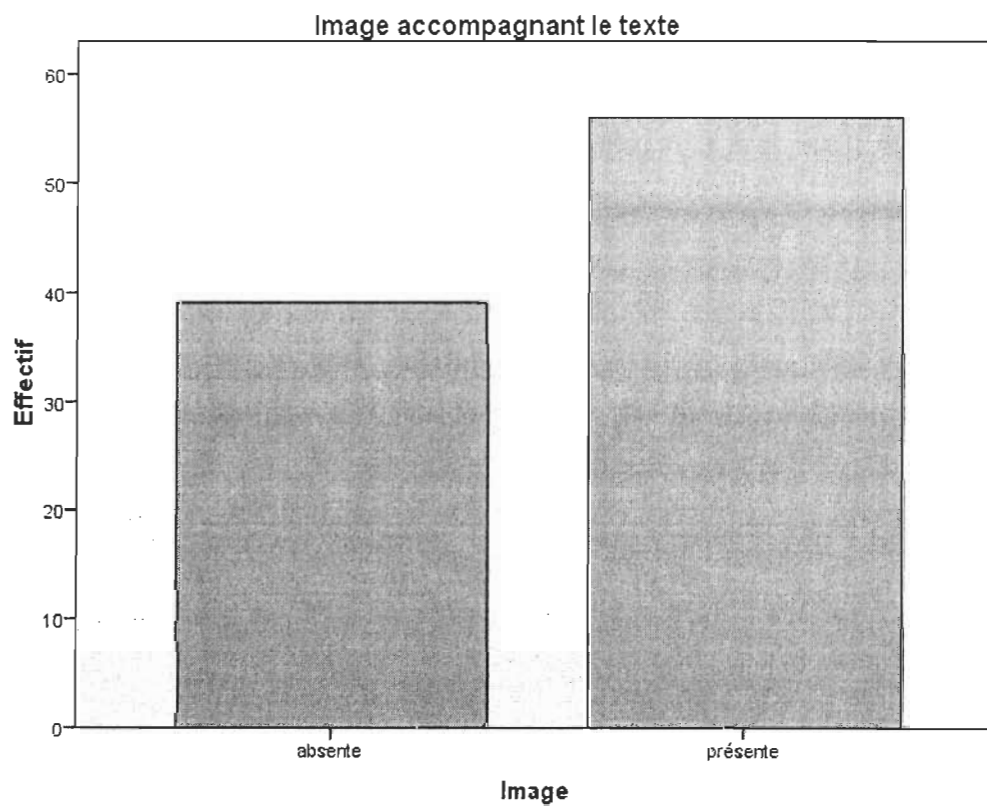
		Image accompagnant le texte			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	absente	135	69,6	69,6	69,6
	présente	59	30,4	30,4	100,0
Total		194	100,0	100,0	

Figure 4.25: Présence d'images dans «À vos maths!»



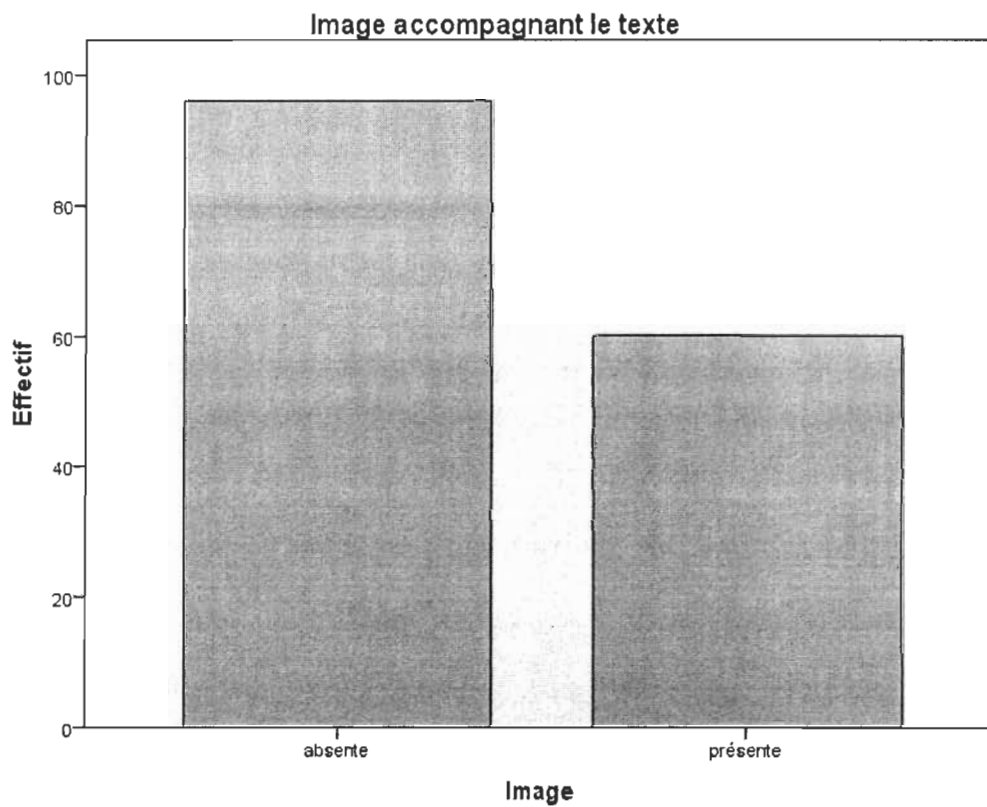
*Perspective***Tableau 4.26: Présence d'images dans «Perspective»**

		Image accompagnant le texte			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	absente	39	41,1	41,1	41,1
	présente	56	58,9	58,9	100,0
Total		95	100,0	100,0	

Figure 4.26: Présence d'images dans «Perspective»

*Panoramath***Tableau 4.27: Présence d'images dans «Panoramath»**

		Image accompagnant le texte			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	absente	96	61,5	61,5	61,5
	présente	60	38,5	38,5	100,0
Total		156	100,0	100,0	

Figure 4.27: Présence d'images dans «Panoramath»

Interprétation

Nous constatons que dans deux collections sur trois les images sont plus souvent absentes que présentes. La différence est assez grande pour que nous nous interroguions sur l'importance qu'accordent les auteurs à la représentation de leurs propos. La seule collection qui utilise davantage les images se sert de bandes dessinées pour présenter des personnages historiques. Nous supposons que cet aspect peut être laissé de côté pour des raisons économiques puisque plus d'images veut dire plus de pages.

Finalement, une dernière question revient et à propos de l'utilisation des images. Il serait intéressant de vérifier l'utilisation qu'en font les collections. Les images sont-elles significatives dans les apprentissages à réaliser ? C'est un peu la même chose pour le questionnement destiné aux élèves et son utilité réelle.

4.2.6 Questionnement des élèves

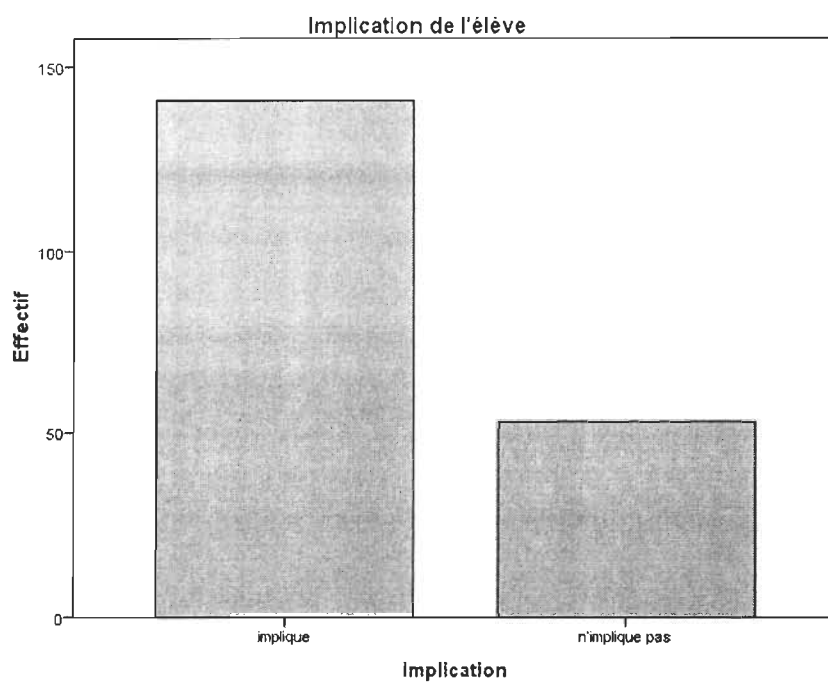
Ce critère dans la grille représente l'implication proposée aux élèves. Nous voulons savoir si les auteurs ont accompagné les faits historiques avec au moins une question. Cependant, la qualité de la question et l'implication de l'élève dans son cheminement ne sont pas comptabilisées. Pour cette raison, il ne s'agit que d'un indicateur pour éventuellement aller plus loin dans la réflexion. Il y a encore une fois deux regroupements : soit l'élève est interpellé, soit il ne l'est pas.

À vos maths !

Tableau 4.28: Implication des élèves dans «À vos maths»

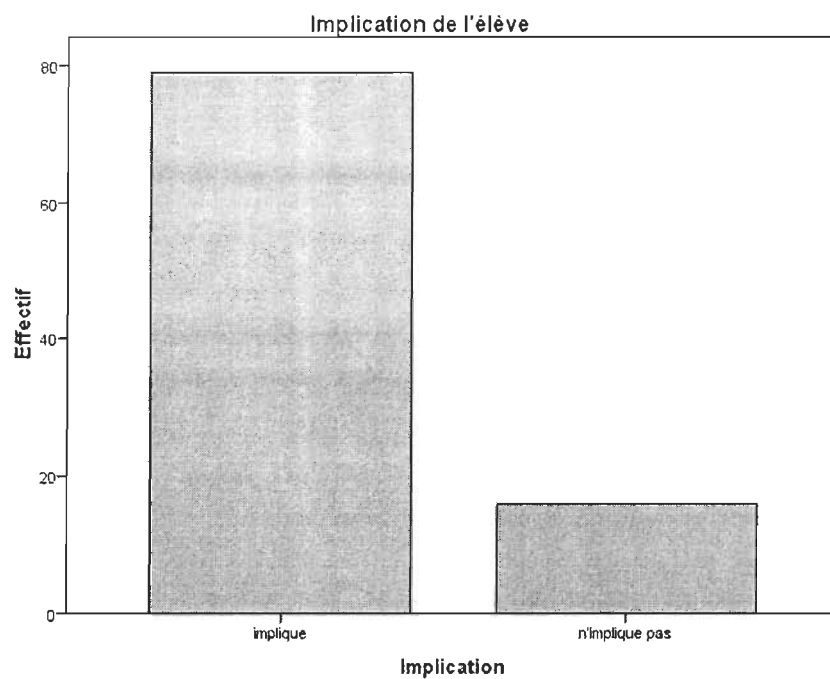
		Implication de l'élève			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	implique	141	72,7	72,7	72,7
	n'implique pas	53	27,3	27,3	100,0
	Total	194	100,0	100,0	

Figure 4.28: Implication des élèves dans «À vos maths!»



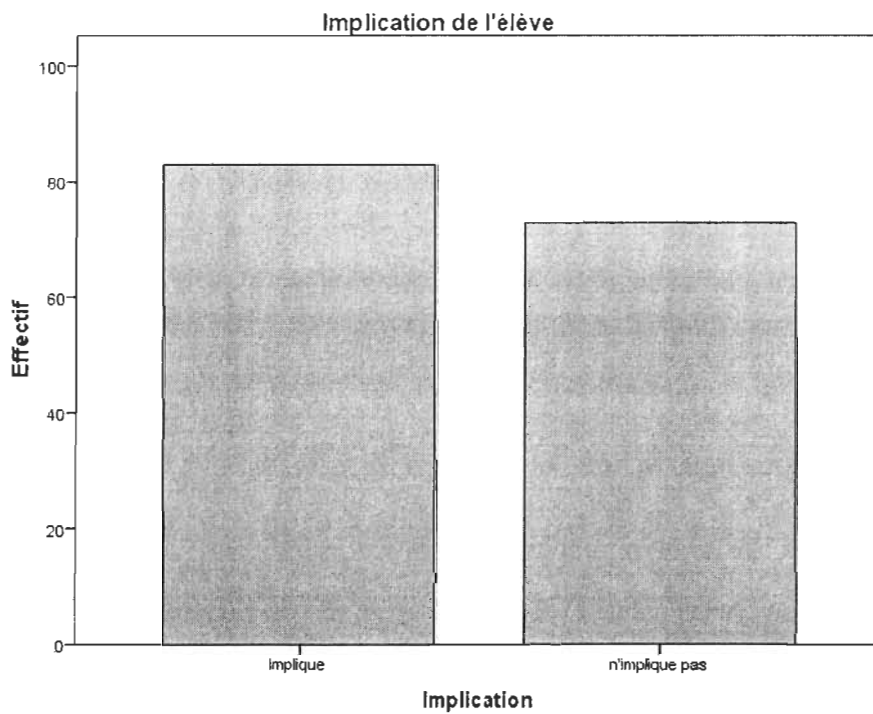
*Perspective***Tableau 4.29: Implication des élèves dans «Perspective»**

		Implication de l'élève			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	implique	79	83,2	83,2	83,2
	n'implique pas	16	16,8	16,8	100,0
	Total	95	100,0	100,0	

Figure 4.29: Implication des élèves dans «Perspective»

*Panoramath***Tableau 4.30: Implication des élèves dans «Panoramath»**

		Implication de l'élève			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	implique	83	53,2	53,2	53,2
	n'implique pas	73	46,8	46,8	100,0
Total		156	100,0	100,0	

Figure 4.30: Implication des élèves dans «Panoramath»

Interprétation

Nous notons que dans les trois collections l'élève est plus souvent interpellé par une question que seulement par une capsule destinée à attirer l'attention. Toutefois, dans la collection «Panoramath», la différence n'est pas réellement significative. Les deux colonnes sont pratiquement égales. Nous supposons que cela s'explique par les orientations pédagogiques prises par les auteurs quant à l'utilisation de l'histoire pour accompagner le reste de leurs activités.

Pour la collection «Perspective», il y a lieu de souligner que les questions n'ont pas nécessairement un lien direct avec l'histoire des mathématiques et une approche historico-culturelle. Les questions portent sur la philosophie des mathématiques et aident les jeunes à passer outre leurs obstacles cognitifs. C'est donc plus normal que l'élève s'implique dans ses apprentissages.

Dans «À vos maths !», les éléments théoriques dans lesquels les adolescents sont impliqués sont plus nombreux. Nous supposons donc que ces deux critères d'évaluation se complètent. Si les jeunes apprennent la théorie à l'aide de mises en situation basées sur l'histoire des mathématiques, les éléments historiques sont donc plus accompagnés de questions. De plus, l'objectif de la collection est d'utiliser davantage l'histoire des mathématiques que les autres collections. Il reste à vérifier à qui profitent les faits historiques, soit le destinataire dans les collections.

4.2.7 Destinataire

Ce critère d'évaluation cherche à savoir si les informations soumises concernent davantage les élèves ou les enseignants. De cette manière, nous aurons une idée plus précise sur le détenteur du savoir historique dans les différentes collections. Les

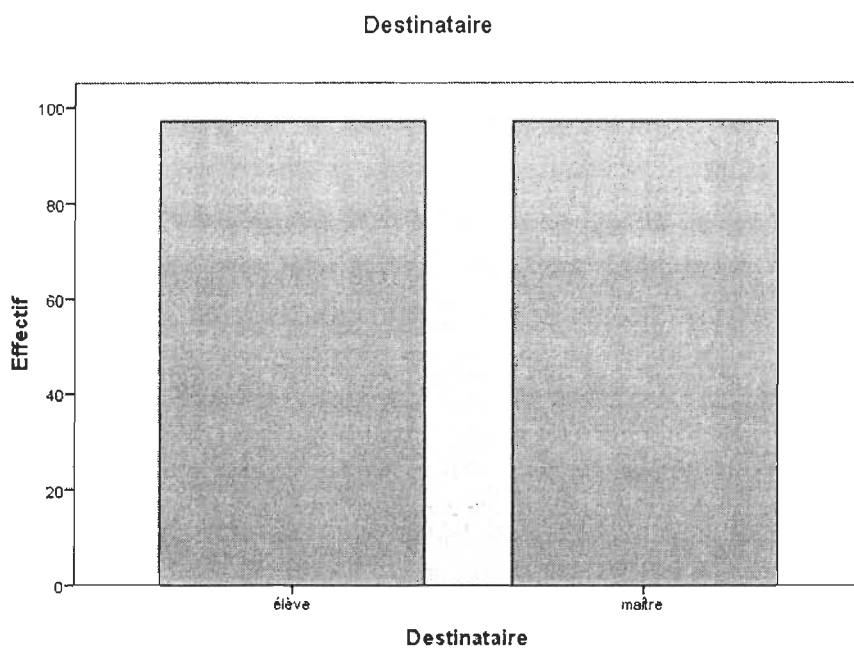
regroupements sont : l'élève ou le maître. Tout dépend de la personne qui a accès à l'information historique.

À vos maths !

Tableau 4.31: Destinataire dans «À vos maths!»

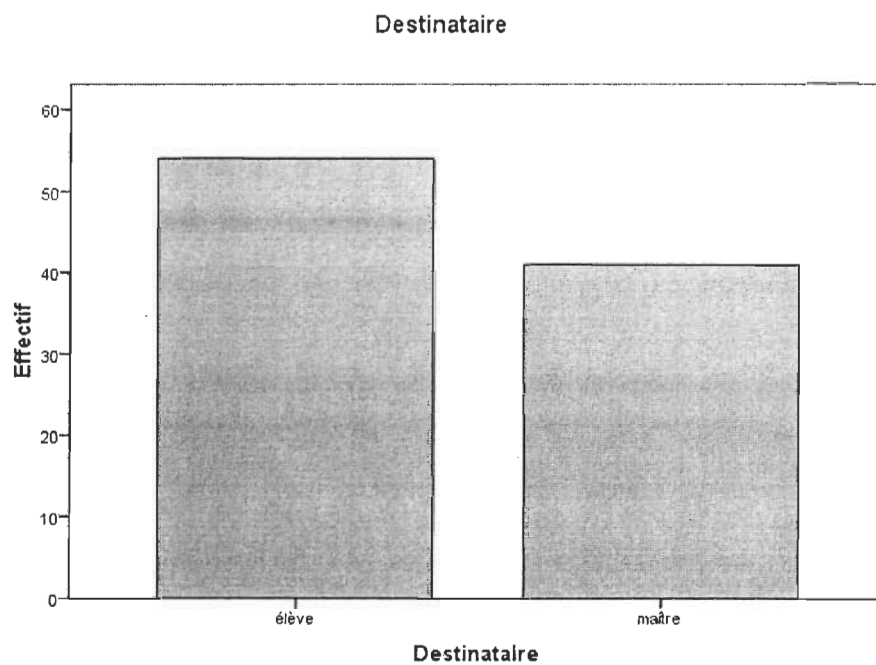
		Destinataire			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	élève	97	50,0	50,0	50,0
	maître	97	50,0	50,0	100,0
Total		194	100,0	100,0	

Figure 4.31: Destinataire dans «À vos maths!»



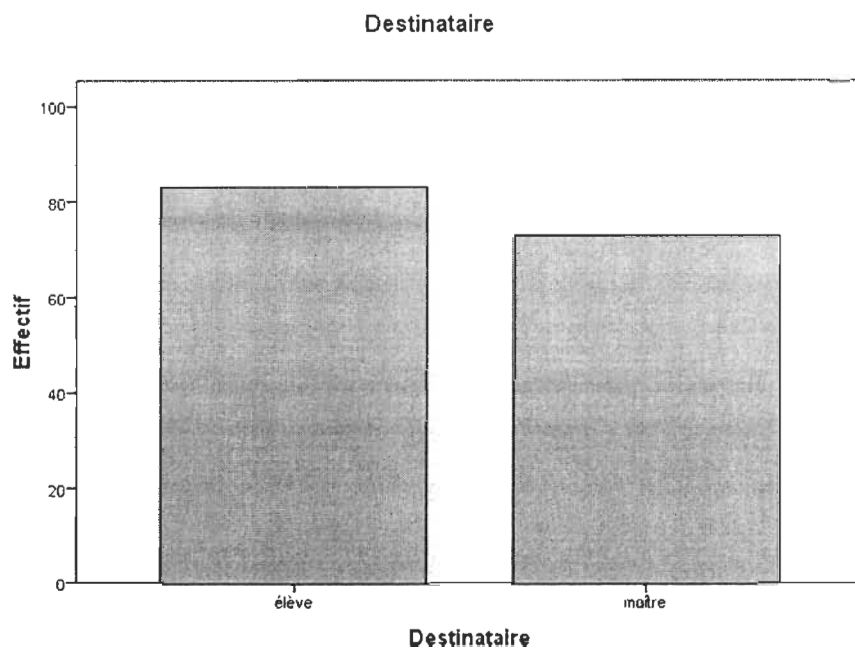
*Perspective***Tableau 4.32: Destinataire dans «Perspective»**

		Destinataire			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	élève	54	56,8	56,8	56,8
	maître	41	43,2	43,2	100,0
Total		95	100,0	100,0	

Figure 4.32: Destinataire dans «Perspective»

*Panoramath***Tableau 4.33: Destinataire dans «Panoramath»**

		Destinataire			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	élève	83	53,2	53,2	53,2
	maître	73	46,8	46,8	100,0
Total		156	100,0	100,0	

Figure 4.33: Destinataire dans «Panoramath»

Interprétation

Nous notons que dans la collection «À vos maths !» les deux destinataires sont également touchés par les informations à caractère historique. Ceci nous amène à penser que chaque fois qu'une information est soumise aux élèves dans les manuels, il y a des compléments dans le guide d'accompagnement de l'enseignant. À ce moment, l'enseignant se sent mieux appuyé dans sa démarche personnelle.

Pour les deux autres collections, il y a plus d'informations historiques dans les manuels des élèves que dans les guides d'accompagnement. Nous supposons que l'enseignant peut alors se sentir démuni face à certaines informations et passer plus rapidement par-dessus ou même totalement les ignorer. Tout ceci dépendra des différentes références fournies pour accompagner l'enseignant dans sa démarche personnelle.

4.2.8 Références

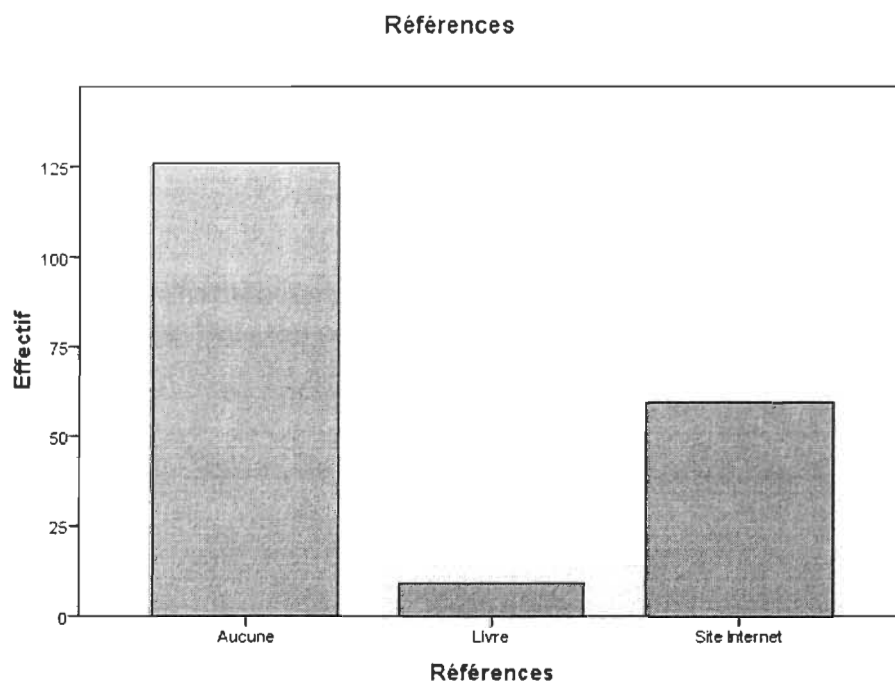
Ce dernier critère d'évaluation expose l'attention particulière accordée par les collections pour accompagner les élèves et les enseignants dans une approche historico-culturelle. Il démontre aussi les possibilités de recherche offertes par les auteurs. Il y a cinq regroupements possibles sous ce critère : VHS ou DVD, disques compacts, sites Internet, livres ou revues et aucune référence. Voici les résultats sur la présence de références dans les collections.

À vos maths !

Tableau 4.34: Références fournies dans «À vos maths!»

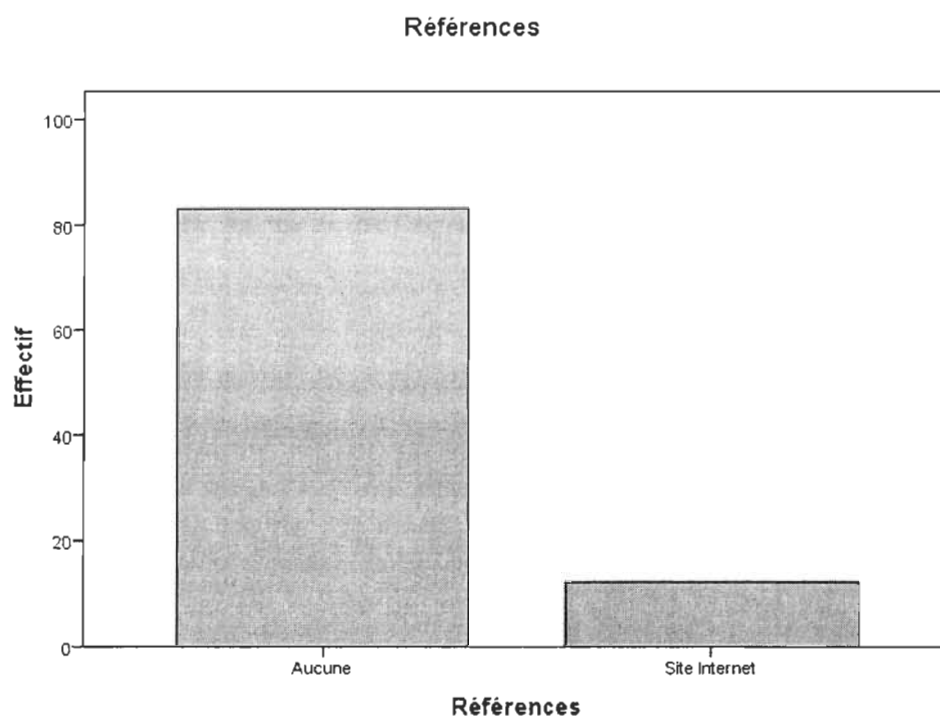
		Références			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune	126	64,9	64,9	64,9
	Livre	9	4,6	4,6	69,6
	Site Internet	59	30,4	30,4	100,0
	Total	194	100,0	100,0	

Figure 4.34: Références fournies dans «À vos maths!»



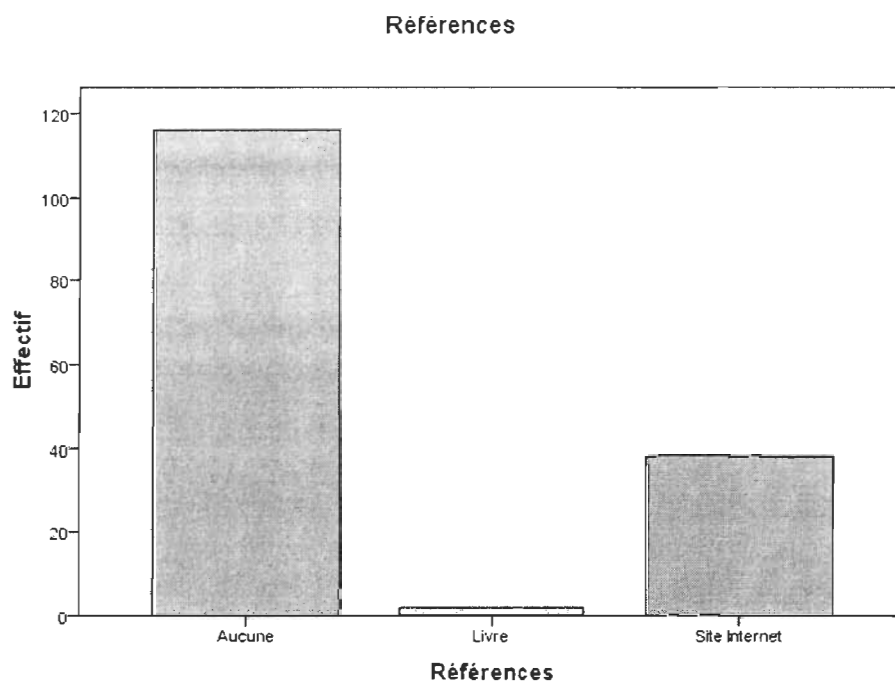
*Perspective***Tableau 4.35: Références fournies dans «Perspective»**

		Références			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune	83	87,4	87,4	87,4
	Site Internet	12	12,6	12,6	100,0
	Total	95	100,0	100,0	

Figure 4.35: Références fournies dans «Perspective»

*Panoramath***Tableau 4.36: Références fournies dans «Panoramath»**

		Références			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune	116	74,4	74,4	74,4
	Livre	2	1,3	1,3	75,6
	Site Internet	38	24,4	24,4	100,0
	Total	156	100,0	100,0	

Figure 4.36: Références fournies dans «Panoramath»

Interprétation

Nous constatons d'emblée la suprématie de la colonne «Aucune référence» sur les autres catégories. En effet, cette catégorie obtient entre 65% et 87% des données quantitatives. Nous apportons ainsi des munitions aux enseignants qui ne veulent pas s'impliquer dans une approche comme la nôtre. Nous supposons que les éditeurs considèrent encore l'histoire comme de l'enrichissement et qu'ils n'investissent pas réellement leurs ressources dans le développement de cette approche.

Nous constatons également que les références sont majoritairement électroniques. Les sites Internet sont les références les plus souvent proposées et les livres prennent de moins en moins de place. Nous supposons que les éditeurs ont voulu être d'actualité en proposant l'utilisation de TIC dans l'enseignement des mathématiques. C'est un moyen pour répondre à d'autres critères d'évaluation du matériel didactique ne touchant pas l'histoire et la culture. Les auteurs règlent aussi un autre problème en utilisant ces références : celui de la disponibilité des livres dans les écoles. Certaines ont une bibliothèque riche tandis que pour d'autres c'est le contraire. Les auteurs combattent ainsi les différences entre écoles riches et écoles pauvres. De plus c'est sûrement un moyen pour motiver les jeunes à effectuer une recherche puisque c'est un moyen qu'ils connaissent bien.

Finalement, nous venons de faire le tour des résultats que nous avons obtenus dans la collecte de données. Nous avons commencé par les données qualitatives afin de donner davantage de sens aux données quantitatives. Il reste maintenant à ramener toutes les informations à l'intérieur de tableaux synthèse afin de faciliter la discussion qui suivra dans le prochain chapitre.

4.3 Synthèse

Comme ce chapitre contient plusieurs informations de types qualitatif et quantitatif, il importe de résumer les résultats qui nous ont permis de réaliser une discussion juste sur l'utilisation d'une approche historico-culturelle dans le matériel didactique disponible pour la première année du premier cycle du secondaire dans le prochain chapitre. Pour ce faire, nous avons préparé deux tableaux-synthèse : un pour les données qualitatives et l'autre pour les données quantitatives.

4.3.1 Synthèse des données qualitatives

Ce tableau regroupe les informations obtenues des différentes collections. Elles sont présentées selon trois thèmes : objectifs des auteurs par rapport à l'histoire, visées didactiques et contenu historique. De cette manière, nous avons été à même d'établir des liens entre ce que les collections présentent aux élèves et aux enseignants et ce qu'ils proposent comme intentions pédagogiques. Pour compléter adéquatement le tableau, nous avons ajouté une colonne qui résume les intentions du MELS par rapport à notre approche.

Tableau 4.37: Synthèse des données qualitatives

Critères \ Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath	MELS
Objectifs des auteurs	- Démontrer la cohérence de l'évolution des concepts mathématiques. - Approfondir et	- Connaître des personnages importants pour les mathématiques. - Démontrer des	- Connaître des mathématiciens et leur apport. - Utilisation des mathématiques dans différents	- Apprécier les différences chez les autres et obtenir le respect de ses propres différences.

Critères \ Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath	MELS
	<p>consolider les principes de base.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enrichissement pour les élèves. - Compréhension de concepts et de leur signification. - Stimuler la curiosité et soutenir l'intérêt des élèves. - Constater l'importance, encore aujourd'hui, de concepts. - Modéliser le monde qui entoure les élèves. - Éliminer la mémorisation sans liens. - Développer la culture générale. - Contextualiser les concepts 	<p>habiletés à résoudre des problèmes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Démontrer entre les mathématiques et les réalisations des civilisations. - Explication de définitions mathématiques. - Enrichissement. - Démontrer l'évolution de concepts à travers les civilisations. - Situer le jeune par rapport à la société qui l'entoure et poser un regard critique. - Situer le contenu disciplinaire dans 	<p>domaines.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Situer des notions dans leur quotidien afin d'en saisir la portée et d'établir des comparaisons. - Évolution des notions. - Consolider des connaissances. - Constater les limites de certaines notions ou objets mathématiques. - Comprendre que les mathématiques sont une construction de connaissances. - Valider certains énoncés. - Réviser des propriétés mathématiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construire sa vision du monde. - Faire accéder à une culture élargie. - Découvrir que chaque discipline est porteuse de sens. - Établir des liens entre divers phénomènes scientifiques, sociaux, artistiques, moraux et économiques. - Poser un regard critique, éthique et esthétique sur le monde. - Actualiser sa créativité dans tous les domaines. - Alimenter le

Critères \ Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath	MELS
	<p>mathématiques et leur apparition.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître l'apport de mathématiciens. 	<p>une perspective historique d'évolution.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enrichir la culture de l'élève. - Comprendre les enjeux des situations-problèmes. - Préciser le sens d'une situation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Situer des concepts mathématiques dans un contexte historique et social. - Cerner les problématiques suscitées par le développement de certains processus. - Comprendre l'influence de l'évolution des mathématiques sur le quotidien. - Diversifier et enrichir les connaissances. 	<p>développement de compétences.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir ses possibilités afin de caractériser la personne qu'il veut et peut devenir. - Se représenter le monde qui l'entoure pour mieux s'y adapter. - Saisir la dimension éthique des questions soulevées par les transformations de son milieu. - Cerner et expliquer les besoins des sociétés. - Situer ses connaissances

Critères \ Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath	MELS
				<p>mathématiques dans les divers contextes qui les ont vues naître.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre le sens et la pertinence de l'apprentissage des concepts. - Comprendre que les mathématiques sont le fruit de longs travaux menés par des chercheurs passionnés. - Comprendre l'évolution des grands concepts mathématiques. - Apport des mathématiciens à cette discipline. - Apprécier les mathématiques

Critères \ Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath	MELS
				<p>dans sa vie quotidienne.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Établir des liens avec d'autres disciplines. - S'approprier la culture de son milieu. - Situer le contenu disciplinaire dans une perspective historique.
Visée didactique	<ul style="list-style-type: none"> - Capsule («Dans la vie», Étymologie des termes, «Question de culture», Citations). - Intégré dans les thèmes des chapitres. - Recherches sur l'histoire. - Reconstruction d'algorithme. 	<ul style="list-style-type: none"> - Amorce d'une section. - Capsules («Rencontre avec ...», Repères culturels, «Pages d'histoire»). - Activités interdisciplinaire. - Résolution de problèmes mathématiques provenant de 	<ul style="list-style-type: none"> - Activités comme l'utilisation de textes historiques. - Capsules («Société des maths», «à qui ça sert?») accompagnées de questions. - Anecdotes. - Situations-problèmes pouvant provenir 	<ul style="list-style-type: none"> - Favoriser le développement intégré des savoirs en puisant aux sources disciplinaires. - Exploiter des repères culturels. - Observations méthodiques. - Questionnement. - Expérimentation.

Critères \ Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath	MELS
	<ul style="list-style-type: none"> - Amorce d'un chapitre. - Projets interdisciplinaires. 	<ul style="list-style-type: none"> l'histoire. - Utilisation de techniques mathématiques anciennes. - Truchement de repères culturels dans les situations d'apprentissage. 	<ul style="list-style-type: none"> de contextes historiques. - Amorce à une notion. - Projets interdisciplinaires. 	<ul style="list-style-type: none"> - Avoir recours aux langages de la culture mathématique. - L'enseignement doit prendre appui sur des objets concrets ou des éléments de situations tirées de la réalité. - Situations d'apprentissage diverses pour représenter les rôles divers des mathématiques : situations-problèmes, capsules historiques, recherches, activités interdisciplinaires ou journal.

Critères \ Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath	MELS
				<ul style="list-style-type: none"> - Ensemble didactique qui vise le rehaussement culturel et qui représente adéquatement chaque élève.
Contenu historique	<ul style="list-style-type: none"> - Les systèmes de numération anciens (égyptien, maya, babylonien, romain). - La pierre de Rosette. - Le papyrus de Rhind. - Le cadran solaire. - L'encodage et la numération. - L'abaque romain et la numération. - Pierre-Simon Laplace et la 	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation de Fibonacci, de problèmes qu'il a composé et de l'implication de sa suite dans l'environnement. - Présentation de Nicolas Chuquet et d'un problème qu'il a composé. - Archimède et la découverte du volume. - Archimède et le nombre de grains de sable dans l'Univers. 	<ul style="list-style-type: none"> - Connaissances de différents systèmes de numérations. - Anecdote sur Gauss. - Évolution de la numération dans différentes civilisations. - Évolution des méthodes de calcul. - L'histoire des recensements au Canada. - La légende du jeu d'échec 	<ul style="list-style-type: none"> - Doit voir l'apport de l'algèbre et de l'arithmétique dans d'autres domaines comme les sciences, les arts, les technologies et l'univers social. - Connaître différents systèmes de numération afin de mieux saisir celui qu'il utilise et d'en saisir la

Critères \ Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath	MELS
	<p>numération.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leibniz et la numération binaire. - La cryptographie et les facteurs premiers des grands nombres. - Le crible d'Ératosthène et les nombres premiers. - Simon Stevin et la notation décimale. - Joseph-Louis Lagrange et les fractions. - Léon Tolstoï et les fractions. - Le système international d'unités et le système anglo-saxon. 	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation de Bhâskarâchârya (12^e siècle) et de problèmes provenant de lui. - Présentation du tendeur à corde utilisé par les Égyptiens. - Réalisation de constructions géométrique à la manière d'Euclide. - Problème résout par Archimède à l'aide de poulies. - Présentation de Florence Nightingale et de ses représentations graphiques. - Présentation d'Euclide et de 	<p>(introduction à la notation exponentielle).</p> <ul style="list-style-type: none"> -Le triangle de Pascal (exposants et suites). - Le crible d'Ératosthène (pour reconnaître les nombres premiers). - Les priorités des chaînes d'opérations seront vues avec une situation-problème sur les codes à barre. - Présentation des machines à calculer (pour voir les limites des outils de calcul). - Utilisation des nombres négatifs 	<p>portée.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître différents types de nombres : polygonaux, premiers et leurs applications comme en cryptographie. - Suites remarquables et leurs applications : suite de Fibonacci et le triangle de Pascal. - Utiliser des situations-problèmes tirées de documents anciens comme le papyrus de Rhind. - Information historique sur

Critères \ Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath	MELS
	<p>- Différents algorithmes d'addition de Johann Widmann et l'évolution des symboles d'addition et de soustraction.</p> <p>- Albrecht Dürer et le carré magique.</p> <p>- Pascal : le triangle de Pascal et la Pascaline.</p> <p>- Différents algorithmes de multiplication et de division (méthodes « par jalousie», <i>per rombo</i>, du paysan russe).</p> <p>- Le papyrus de Rhind et les débuts de la mathématique.</p>	<p>ses Éléments de géométrie.</p> <p>- Statistiques dans diverses situations du quotidien.</p> <p>- Invention de la géographie par Ératosthène.</p> <p>- Présentation du problème des bœufs qu'Ératosthène a reçu d'Archimède.</p> <p>- Présentation des œuvres d'Escher et d'autres peintre.</p> <p>- Ératosthène et la duplication du cube.</p> <p>- Simon Stevin et l'invention de la notation décimale.</p>	<p>dans différents domaines de la vie.</p> <p>- Présentation de l'évolution historique et l'utilisation des différentes notations des nombres entiers négatifs.</p> <p>- Présentation de l'utilisation de ces nombres par les chinois, lors de la Renaissance et à notre époque actuelle.</p> <p>- Présentation de Jean Le Rond d'Alembert.</p> <p>- Apport de la géométrie dans différents domaines.</p> <p>- Présentation</p>	<p>l'utilisation, au fil des ans, des notations, des symboles, des processus de calcul et des méthodes de résolution d'équations.</p> <p>- Outils de calculs (puissance et limite) : machine à calculer de Pascal, calculatrice.</p> <p>- Origine et évolution des expériences aléatoires, du calcul des probabilités et du développement de la statistique.</p> <p>- Les mathématiciens</p>

Critères \ Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath	MELS
	<ul style="list-style-type: none"> - Thomas Harriot, William Oughtred et l'origine du symbole de multiplication. - Newton et le langage mathématique. - Les paradoxes de Zénon. - Le nombre de Harshad (ou de Niven). - Les débuts des mathématiques : l'origine des nombres entiers (Chine). - Les débuts des mathématiques : les premières opérations sur des nombres négatifs (Inde). - Le système international 	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation du Papyrus de Rhind et résolution d'un problème de ce document. - Présentation de François Viète et de l'utilisation des variables. - William Playfair et l'invention des diagrammes circulaires. - Marjorie Rice et ses découvertes sur les dallages. - L'œuvre de Diophante et résolution d'un de ses problèmes. - Évolution du concept de π à 	<ul style="list-style-type: none"> d'Escher et son œuvre. - Les dallages de l'Alhambra. - Thalès de Milet, son importance dans différents domaines. - Utilisation des transformations géométriques pour démontrer certaines propriétés de Thalès. - L'évolution de l'utilisation des notations pour représenter des nombres. - Découvertes parallèles dans d'autres domaines. - Problèmes provenant du 	<ul style="list-style-type: none"> qui ont contribué à l'essor de cette branche des mathématiques. - Faire une analyse critique des jeux de hasard. - Évolution au fil du temps du rapport de l'homme aux événements reliés à ce champ. - Utiliser sa pensée géométrique et son sens spatial dans divers domaines : les arts, les sciences, les technologies, dans des situations sociales variées (se repérer dans

Critères \ Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath	MELS
	<p>d'unités et le système anglo-saxon.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La pyramide de Kheops et les grands nombres. - Les statistiques dans la vie quotidienne. - Amorce sur le concept du hasard. - Différentes unités de mesures anciennes (coudée, toise, boisseau, pied, pouce, empan). - L'origine du mètre et l'histoire du système métrique (Pierre-François Méchain et Jean-Baptiste Delambre). - Les unités de 	<p>travers différentes époques.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présentation d'Archimède et de son raisonnement pour trouver le lien entre le diamètre et la circonférence d'un cercle. - Activités sur la manière de trouver la valeur de π en utilisant d'anciennes méthodes. - Anecdotes sur l'utilisation faite de la valeur π. - Problème sur la vie de Diophante et son âge. - Problème à résoudre écrit par 	<p>papyrus de Rhind pour comprendre l'évolution des processus de calcul.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La puissance et les limites des outils de calcul actuels. - Évolution du système décimal. - Évolution du système international d'unités. - Les avantages de chaque système sur ses prédécesseurs. - Apport de l'arithmétique et de l'algèbre dans différents domaines à l'aide d'exemple tirés du quotidien. 	<p>l'espace, lire une carte géographique, évaluer une distance ou utiliser des jeux électroniques).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mathématiciens ayant touché l'histoire : Euclide, Thalès. - Évolution du nombre π à travers les années. - Problèmes historiques divers : calcul de la circonférence de la Terre (Ératosthène), rayon de la Terre, distance de la Terre à la Lune, hauteur d'une pyramide.

Critères \ Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath	MELS
	<p>base du système international (SI).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Divers instruments de mesure ayant joué un rôle important dans l'histoire de l'humanité (cadran solaire, astrolabe, arbalestrille, sextant). - Le système de numération des Babyloniens. - Des éléments d'histoire de la mesure du temps (clepsydre, sablier, montre mécanique, horloge atomique). - L'école fondée par Platon. - L'Égypte et la 	<p>Diophante et l'implication de ce dernier dans la fondation de l'algèbre.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Évolution des nombres négatifs en passant par Nicolas Chuquet et son apport. - L'homme moyen tel que définit par Adolphe Quételet (Statistiques). - Napoléon Bonaparte et le triangle de Napoléon. - Hypatie et sa contribution aux mathématiques. - Thalès de Milet et la hauteur de la pyramide de 	<ul style="list-style-type: none"> - Suite de Sophie Germain. - Suite de Fibonacci. - Applications dans un contexte historique. - Lien entre la suite de Fibonacci et l'environnement. - Les nombres polygonaux et le lien entre l'arithmétique, la géométrie pythagoricienne et l'algèbre d'aujourd'hui. - Implication des mathématiques dans la conception de différents symboles dans le monde à l'aide de 	<ul style="list-style-type: none"> - Instruments de mesures ayant traversé les époques ou ayant été perfectionnés. - Emploi des unités de mesure.

Critères \ Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath	MELS
	<p>Babylonie : le papyrus de Rhind et les tablettes babyloniennes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les grands géomètres : Euclide, Pythagore, Thalès de Milet. - Les Éléments d'Euclide. - La place de la géométrie dans les arts, l'architecture et l'ingénierie. - Le ruban de Möbius. - Une œuvre d'Escher. - La géométrie et les arts (œuvres de Kandinsky). - La géométrie et l'architecture. - L'étymologie 	<p>Kheops.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ératosthène et la mesure de la circonférence de la Terre. - Archimède et Hypatie et leur volonté à comprendre l'Univers qui les entoure malgré les pressions sociales. - Roger Penrose et son dallage particulier. - Légende du jeu d'échec provenant des Indiens. - Sophie Germain et ses nombres premiers. - Crible d'Ératosthène. 	<p>formes géométriques.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présentation d'Euclide et son apport au monde des mathématiques. - Simon Stevin et sa «hache». - Énoncé des disciplines d'Épicure. 	

Critères \ Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath	MELS
	des différents termes utilisés. - La quadrature du cercle. - La duplication du cube. - La trisection de l'angle.	- Blaise Pascal et la fondation de la théorie des probabilités. - Présentation de Thalès de Milet comme le fondateur de la géométrie déductive. - Euclide et les nombres parfaits.		

La synthèse des données qualitatives met en évidence le fait que l'utilisation de l'histoire des mathématiques varie d'une collection à l'autre. En effet, dans «Panoramath», les auteurs axent davantage leur pédagogie sur une approche touchant la vie quotidienne des jeunes afin de leur prouver l'utilité des mathématiques. Dans «Perspective», l'utilisation de l'histoire est plus significative, mais l'objectif premier est de surmonter les peurs et les obstacles des adolescents en discutant avec eux des attitudes à développer en mathématiques. Pour «À vos maths !», l'histoire est favorisée en tant qu'outil pédagogique. L'auteur utilise cette approche pour lutter contre les «trucs» en mathématiques. Il souhaite que les élèves comprennent la provenance de chaque compétence disciplinaire à développer. Toutefois, les éléments historiques restent trop souvent de l'enrichissement. Nous constatons aussi que ces différences proviennent entre autres du fait que le MELS fait preuve de

laxisme dans l'utilisation des repères culturels par les éditeurs, que ce soit dans le programme ou dans l'évaluation du matériel. Il reste maintenant à vérifier si les conclusions de cette section sont en lien avec ce que proposent les différentes collections dans leur matériel didactique à la disposition des enseignants.

4.3.2 Synthèse des données quantitatives

Les données quantitatives sont nombreuses et il est facile de s'y perdre. Pour cette raison, le tableau ci-contre présente les résultats selon les divers critères de la grille. La comparaison est plus facile à suivre à ce moment. On utilise huit critères auxquels nous ajoutons quatre sous-critères pour les applications. La différence majeure avec le tableau sur les données qualitatives est que nous n'utilisons pas le Programme de formation de l'école québécoise pour établir des parallèles puisque ce dernier présente des compétences disciplinaires, mais sans insister sur la façon de les utiliser. Les résultats qui suivent sont à l'origine de notre discussion dans le chapitre 5.

Tableau 4.38: Synthèse des données quantitatives

Critères \ Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath
1. Domaines d'apprentissage	1. Mathématiques 2. Langues 3. Univers social	1. Mathématiques 2. Univers social 3. Sciences et technologies	1. Mathématiques 2. Univers social 3. Sciences et technologies
2. Champs mathématiques	1. Arithmétique (60,8%) 2. Géométrie (36,1%) 3. Statistique (3,1%)	1. Arithmétique (50,5%) 2. Géométrie (41,1%) 3. Statistique (8,4%)	1. Arithmétique (84%) 2. Géométrie (14,1%) 3. Statistique (1,9%)

Critères Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath
3. Auteurs	<ol style="list-style-type: none"> 1. Égyptiens (16%) 2. Civilisation (15,5%) 3. Babyloniens (11,3%) 4. Mayas (4,6%) 5. Pythagore (3,1%) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Archimède (13,7%) 2. Ératosthène (9,5%) 3. Civilisation (5,3%) 4. Diophante (5,3%) 5. Égyptiens (5,3%) 6. Nicolas Chuquet (5,3%) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Civilisation (9%) 2. Égyptiens (7,7%) 3. Blaise Pascal (6,4%) 4. Euclide (5,8%) 5. Léonardo Fibonacci (5,8%)
4. Application	<ol style="list-style-type: none"> 1. Théorie (48,5%) 2. Rayonnement (35,1%) 3. Vie (9,3%) 4. Outil (7,2%) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Théorie (51,6%) 2. Rayonnement (34,7%) 3. Vie (9,5%) 4. Outil (3,2%) 5. Jeux (1,1%) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Théorie (39,1%) 2. Rayonnement (37,2%) 3. Outil (12,2%) 4. Vie (10,9%) 5. Jeux (0,6%)
4.1 Outil	<ol style="list-style-type: none"> 1. Démonstration (57,1%) 2. Mise en situation (28,6%) 3. Lien présent- 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mise en situation (100%) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lien présent-passé (63,2%) 2. Démonstration (36,8%)

Critères Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath
	passé (14,3%)		
4.2 Rayonnement social	1. Retombées (83,8%) 2. Livre (16,2%)	1. Retombées (97%) 2. Livre (3%)	1. Retombées (82,8%) 2. Livre (15,5%) 3. École (1,7%)
4.3 Théorie	1. Mise en situation (56,4%) 2. Explication (41,5%) 3. Document original (2,1%)	1. Explication (40,8%) 2. Mise en situation (30,6%) 3. Document original (28,6%)	1. Explication (73,8%) 2. Mise en situation (14,8%) 3. Document original (11,5%)
4.4 Vie	1. Anecdotes (77,8%) 2. Activités quotidiennes (22,2%)	1. Anecdotes (100%)	1. Anecdotes (88,2%) 2. Croyances (11,8%)
5. Images	1. Absentes (69,6%) 2. Présentes (30,4%)	1. Présentes (58,9%) 2. Absentes (41,1%)	1. Absentes (61,5%) 2. Présentes (38,5%)
6. Questionnement	1. Implique (72,7%) 2. N'implique pas (27,3%)	1. Implique (83,2%) 2. N'implique pas (16,8%)	1. Implique (53,2%) 2. N'implique pas (46,8%)

Critères \ Collections	À vos maths!	Perspective	Panoramath
7. Destinataire	1. Élèves (50%) 1. Maîtres (50%)	1. Élèves (56,8%) 2. Maîtres (43,2%)	1. Élèves (53,2%) 2. Maîtres (46,8%)
8. Références	1. Aucune (64,9%) 2. Sites Internet (30,4%) 3. Livres (4,7%)	1. Aucune (87,4%) 2. Sites Internet (12,6%)	1. Aucune (74,4%) 2. Sites Internet (24,4%) 3. Livres (1,3%)

Notons que les différences entre les collections peuvent être grandes tout dépendant des critères. En effet, certaines des collections axent l'utilisation de l'histoire sur la curiosité ou bien l'enrichissement tandis que d'autres s'en servent pour accompagner les jeunes à surmonter leurs obstacles cognitifs. Malgré tout, un fait important demeure, c'est que l'histoire des mathématiques est utilisée majoritairement d'une manière anecdotique, dans le sens où il n'existe pas une réelle implication des jeunes dans leur apprentissage, et le contexte culturel est souvent laissé pour compte. Nous supposons que ce fait s'explique par les liens que nous pouvons tisser avec les intentions pédagogiques des auteurs. De plus, le MELS doit supporter cette approche si les enseignants qui choisissent cette voie ne veulent pas se retrouver démunis en termes de matériel didactique. Ce ne sont que quelques conclusions auxquelles nous avons apporté un éclaircissement dans le prochain chapitre qui porte sur la discussion des résultats.

CHAPITRE 5

DISCUSSION

Le but premier de cette recherche est de favoriser l'accrochage scolaire afin de s'assurer que les adolescents aient toutes les chances de réussite possibles. C'est la raison qui nous a amené à réaliser cette étude descriptive sur l'utilisation de l'histoire et de la culture à travers les différentes collections s'adressant à la première année du premier cycle du secondaire en mathématiques. Tout ceci dans le but de proposer des pistes de solution afin qu'une approche historico-culturelle soit davantage mise de l'avant par les enseignants dans leur classe. Nous en sommes maintenant venus à regrouper les constatations réalisées dans le dernier chapitre sur l'interprétation des données afin d'établir des liens entre les données qualitatives et quantitatives que nous avons recueillies. À la fin de ce chapitre nous allons identifier l'intérêt de chaque collection pour un enseignant qui désire adhérer à l'approche historico-culturelle.

5.1 Discussion sur les différentes collections

Avant toute chose, rappelons que les trois collections analysées sont : «À vos maths !», «Perspective» et «Panoramath». Le matériel didactique analysé pour les trois collections est le même soit : les manuels pour les élèves et les guides d'accompagnement pour les enseignants. Ces trois collections ont été choisies parce qu'elles sont les seules approuvées par le BAMD pour la première année du premier cycle du secondaire en mathématiques. L'interprétation des données nous a fourni des renseignements sur les intentions pédagogiques des auteurs de même que sur l'utilisation faite de l'histoire à travers les activités proposées aux élèves. Il reste

maintenant à établir des liens entre ces deux parties afin d'avoir un portrait complet de chaque collection. Par la suite, nous établirons des comparaisons entre les collections afin de savoir quel matériel didactique est le plus susceptible de favoriser l'enseignement des mathématiques dans une approche historico-culturelle.

5.1.1 À vos maths !

La collection «À vos maths !» propose une démarche pédagogique différente des autres collections. Cette démarche s'inscrit mieux que les autres dans une approche historico-culturelle. L'auteur cherche à contextualiser les savoirs afin que les élèves puissent arriver à connaître les raisons de leur apparition. De plus, si cette contextualisation s'avère significative pour les élèves, il y aura disparition de la simple mémorisation pour apprendre un nouveau concept. En comprenant les raisons qui soutiennent une théorie mathématique, il devient plus facile de se la remémorer puisque certains liens significatifs se sont créés. Par exemple, dans la première section du deuxième chapitre, l'auteur introduit l'algorithme de l'addition à l'aide de bases différentes de notre système de numération actuel (exemple : base 2, base 4). L'élève doit alors comprendre l'addition pour réussir à trouver la solution des problèmes et non pas seulement appliquer les «trucs» qu'il a appris. Cet exercice déstabilise le jeune et devient significatif pour lui. Dans le même ordre d'idées, la collection souhaite la disparition des «trucs» en mathématiques pour apprendre la matière. L'auteur pense que si les jeunes connaissent les raisonnements qui soutiennent les théories, ils seront en mesure de refaire eux-mêmes l'expérimentation en tout temps. On élimine ainsi du même coup la mémorisation et l'utilisation de «trucs» dénués de sens. Ceci est un résumé de la démarche pédagogique qu'il privilégie. Nous allons maintenant établir des liens entre ses intentions et ce qu'il propose réellement.

La collection favorise l'utilisation de capsules pour présenter les divers repères culturels. Les données quantitatives recueillies vont aussi dans ce sens. C'est la collection ayant le plus de références historiques et plusieurs activités proposées sont de l'enrichissement et les enseignants ne sont pas obligés d'aborder ces aspects. C'est une contradiction avec la démarche pédagogique proposée puisqu'il est difficile de combattre la mémorisation de concepts à l'aide d'activités d'enrichissement. Cependant, ce n'est qu'une des manières utilisées par l'auteur.

Dans le même ordre d'idées, nous nous apercevons qu'«À vos maths !» favorise l'intégration de l'histoire dans les thèmes des chapitres. Nous pensons que c'est pour cette raison que c'est la collection dans laquelle nous retrouvons le plus de mises en situation et d'explications des éléments théoriques. Il y a ainsi plus de notions théoriques vues à l'aide de l'histoire des mathématiques que dans les autres collections. Cette manière d'impliquer les jeunes dans leur apprentissage est en accord avec l'approche que nous préconisons.

Une manière différente d'impliquer l'élève est de réaliser certaines recherches sur l'histoire des mathématiques. Ceci se reflète dans les manuels par une implication plus grande des élèves à l'aide de questionnements. Les références sont aussi plus nombreuses et plus diversifiées que dans les autres collections. Nous pensons que ceci s'explique par les considérations des auteurs à appuyer les enseignants dans une démarche servant à contextualiser les savoirs. Cependant, il y a plusieurs activités sans référence dans le livre.

En portant une attention particulière sur les domaines d'apprentissage touchés par l'histoire, nous nous apercevons qu'ils sont mieux répartis dans cette collection. Nous pensons que ceci s'explique par le fait qu'«À vos maths !» suggère plusieurs activités interdisciplinaires et qu'il porte une attention particulière sur l'étymologie des mots pour que l'élève comprenne les définitions.

Finalement, nous remarquons que la collection fait la promotion des repères culturels impliquant diverses civilisations. Nous constatons ceci par le fait que dans la catégorie «Auteurs», il y a beaucoup plus de civilisations touchées par l'histoire des mathématiques qu'il n'y a de mathématiciens pour cette collection. Ce sont quelques points relevés qui établissent le lien entre la collection et l'approche historico-culturelle. Cependant, la collection a aussi des manques ; une plus grande place accordée à la culture serait plus efficace.

Le premier manque de cette collection concerne la place réservée à la culture des élèves. Plusieurs mises en situation proviennent de l'histoire des mathématiques, mais il y a très peu de liens avec la culture de la classe et celle de chaque élève. Pour cette raison, les connaissances restent encore sans lien avec la réalité des élèves et il existe alors un risque de désintéressement pour la discipline. De plus, les réalités sociales et historiques de la découverte des notions à l'étude sont souvent absentes des explications à la disposition des enseignants et des élèves.

De plus, les situations-problèmes sont considérées la plupart du temps comme de l'enrichissement. Plusieurs situations-problèmes ne font pas partie intégrante du Programme de formation de l'école québécoise et un enseignant pourrait aussi bien passer outre si l'aspect historique n'est pas une considération importante pour lui. Pour ajouter à cela, les données historiques ne sont pas systématiquement reliées à une compétence, qu'elle soit disciplinaire ou transversale.

Les situations-problèmes dans lesquelles l'auteur utilise l'histoire, en plus d'être souvent de l'enrichissement, sont trop peu nombreuses. Bien que cette collection favorise plus une approche historico-culturelle que les deux autres, les activités où l'enseignant voit la possibilité d'utiliser cette approche sont insuffisantes. À part le chapitre 0, les occasions sont peu nombreuses et il manque souvent le côté culturel

pour réellement faire partie de l'approche que nous préconisons. Il reste maintenant à vérifier ce que nous retrouvons dans les autres collections afin d'établir un parallèle entre elles.

5.1.2 Perspective

La collection «Perspective» est différente de la précédente à plusieurs points de vue et en particulier par la démarche pédagogique favorisée. Les auteurs veulent démontrer des aptitudes à résoudre des problèmes et l'évolution de concepts à travers les civilisations. Ils pensent ainsi pouvoir aider le jeune à se situer par rapport à la société qui l'entoure et poser sur elle un regard critique. C'est une approche qui est davantage basée sur la philosophie en mathématiques. Les jeunes doivent préciser leurs obstacles cognitifs afin de les surmonter et d'être plus enclin à apprendre des nouvelles notions. L'histoire est utilisée dans ce but et aide à préciser le sens d'une situation. Les jeunes peuvent ainsi comprendre les enjeux liés aux situations-problèmes. Une dernière différence avec les autres collections concerne la manière de présenter les notions : la collection utilise une approche en spirale et non linéaire. Ceci amène l'élève à réaliser divers liens à travers les champs mathématiques et peut résoudre des situations-problèmes qui mobilisent davantage de connaissances et de compétences. Il reste maintenant à réaliser les liens entre les intentions pédagogiques des auteurs et les données recueillies avec la grille quantitative.

Pour «Perspective», les auteurs pensent qu'il est important pour les adolescents de connaître les personnages importants de l'histoire des mathématiques. C'est la raison pour laquelle les mathématiciens sont davantage mis de l'avant dans cette collection que dans les autres. Les civilisations viennent en deuxième lieu et ce même si la répartition des auteurs est mieux faite que dans les autres collections.

Dans la démarche pédagogique, nous pouvons lire que la démonstration d'aptitudes à résoudre des problèmes importe. Les pages «Rencontre avec ...» sont la porte d'entrée pour arriver aux fins de la collection. Néanmoins, deux problèmes persistent soit que ces pages ne font référence à aucune compétence du Programme de formation de l'école québécoise et que le problème résolu par un mathématicien n'a aucun lien avec la banque de problèmes qui suit. Les auteurs de la collection cherchent à démontrer des aptitudes, mais ce faisant ils oublient de donner du sens aux apprentissages.

Dans le même ordre d'idées, les auteurs démontrent l'évolution de concepts à l'aide de l'histoire des mathématiques. Ils réussissent relativement bien en amorçant la notion avec une capsule historique. Le seul reproche que nous formulons consiste à l'absence de stratégies d'apprentissage variées. Nous pourrions ainsi retrouver un chapitre complet sur différentes notions dont le «fil conducteur» est l'histoire des mathématiques et la culture des jeunes.

Malgré tout, quelquefois, la collection utilise cette voie lorsqu'elle cherche à utiliser d'anciennes techniques mathématiques avec les élèves. C'est une raison qui explique que nous retrouvons un pourcentage aussi élevé de mises en situation. Cependant, ce n'est pas un grand nombre de références si nous comparons au nombre d'exercices dans les manuels.

Dans ces mêmes manuels, on retrouve des activités interdisciplinaires utilisant l'histoire. Nos données quantitatives à ce sujet sont précises puisque les différents domaines d'apprentissage sont tous touchés par cette collection. Cependant, la majorité des liens restent en histoire des mathématiques. Il y aurait donc avantage à développer cette utilisation. Les auteurs ont peut-être aussi développé des activités interdisciplinaires, mais en n'y incluant pas systématiquement un aspect historique.

Pour «Perspective», l'utilisation de l'histoire et de la culture est une façon d'enrichir la culture des élèves. Nous remarquons cela par le fait qu'aucune compétence ne soit reliée aux différents repères culturels et parce que les auteurs expliquent qu'ils ont utilisé les situations d'apprentissage par le truchement de repères culturels. Il y a donc un manque de volonté d'utiliser cette approche afin de créer de réelles situations-problèmes, les auteurs ont davantage mis l'accent sur les obstacles cognitifs et affectifs à surmonter pour les jeunes.

La démarche pédagogique de «Perspective» se veut axée sur l'approche philosophique en mathématiques. Les auteurs expliquent aussi qu'ils visent à ce que l'élève pose un regard critique sur la société qui l'entoure et que l'utilisation de l'histoire et de la culture est un moyen de le faire. Toutefois, nous nous interrogeons sur le moyen qu'ils ont décidé d'utiliser. Est-ce que l'introduction à l'histoire des mathématiques à l'aide d'une bande dessinée est réellement efficace ou au contraire ne fait-elle pas la promotion que ce n'est que de l'enrichissement, un divertissement ? De plus, pour impliquer l'élève, les auteurs ajoutent une ou deux questions pour savoir ce qu'il pense de la situation. Est-ce vraiment une approche philosophique bien élaborée ? Ne serait-il pas plus pertinent de faire un guide qui accompagne les enseignants dans cette démarche s'ils y croient réellement ?

Comme nous le constatons, il y a quelques manques auxquels la collection devrait remédier afin de s'inscrire dans une approche historico-culturelle. Tout d'abord, l'histoire et la culture devraient avoir des liens plus directs avec les différentes compétences afin de donner de l'importance à l'approche. Dans le même sens, les situations d'apprentissage pourraient provenir de l'histoire des mathématiques et non pas seulement par le truchement de repères culturels. De plus, la collection veut impliquer l'élève dans ses apprentissages et le lien avec la culture de l'élève aurait avantage à être développé afin que l'élève donne un sens à ses apprentissages. De la même façon, la collection ne fournit pratiquement pas de références pour que les

élèves ou les enseignants améliorent leurs connaissances historiques. Finalement, l'histoire est moins présente que dans les autres collections. Nous pouvons donc affirmer que l'approche historico-culturelle ne représente qu'une partie infime des informations des manuels. Cependant, les informations sont plus claires et plus précises que dans les autres collections. Il s'avère facile de retrouver les renseignements qu'un enseignant cherche. Ce n'est pas le cas pour toutes les collections et la prochaine en fait foi puisque dans ce domaine «Panoramath» donne beaucoup trop d'informations, sans nécessairement miser sur la qualité, non pas tant des informations que de la présentation de ces dernières.

5.1.3 Panoramath

La collection «Panoramath» est différente des deux autres. C'est la collection la moins bien construite pour l'utilisation d'une approche historico-culturelle. La démarche didactique proposée par les auteurs est en grande partie responsable de cette différence avec l'approche que nous préconisons. Tout d'abord, les auteurs basent les activités sur le quotidien des jeunes ce qui est différent de notre but, mais complémentaire dans la mesure où la collection établit des liens avec la culture du jeune et celle de la classe. Dans le même ordre d'idées, l'utilisation des mathématiques à travers divers domaines amène l'adolescent à établir des parallèles avec son quotidien. L'aspect historique de la collection, selon les dires des auteurs, amène à comprendre l'influence des mathématiques sur le quotidien des élèves. Cette façon de penser s'inscrit dans notre approche, à la condition qu'elle soit développée en lien avec la culture des élèves. Les auteurs veulent que les jeunes comprennent que les mathématiques sont une construction de connaissances. Une manière de faire est de cerner les problématiques suscitées par le développement de certains processus et certaines procédures. Il y a des points dans la démarche didactique qui semblent se rapprocher de notre approche. Toutefois, il reste à vérifier les stratégies utilisées pour réussir à atteindre les objectifs.

Dans cette collection, les projets interdisciplinaires sont au centre des apprentissages. Dans plusieurs de ces projets, l'aspect historique est touché, ce qui a comme conséquence, malgré le nombre de fois où l'histoire est présente, que le pourcentage de données ayant un rapport avec l'histoire des mathématiques est plus bas que pour les autres collections. De plus, il reste à vérifier le lien entre les données historiques des différents domaines et les mathématiques afin d'en connaître la réelle pertinence.

Une autre manière utilisée pour introduire l'histoire des mathématiques est de faire une amorce historique d'un chapitre. Cette technique est reprise par toutes les collections. Elle a l'avantage de susciter la curiosité des élèves afin qu'ils poursuivent leur lecture, mais le problème qui survient est que les auteurs n'utilisent seulement que cette manière de faire. Il serait intéressant de pousser davantage la réflexion historique à l'aide de situations d'apprentissage complètes émanant de l'histoire des mathématiques. Le lien avec la culture de l'élève se formerait de lui-même ou à l'aide de deux ou trois questions bien ciblées sur la culture.

Dans cette collection, l'utilisation de capsules historiques, accompagnée ou non de questions, est utilisée à outrance. C'est la collection qui implique le moins les élèves. Nous remarquons ceci dans le fait que les mises en situations ne sont pas privilégiées dans tous les manuels et parce que c'est «Panoramath» qui implique le moins les jeunes à l'aide de questionnements. Nous revenons donc à de simples anecdotes. Nous retrouvons plus d'explications sans lien avec le reste du texte dans cette collection que dans les autres. Il s'agit de capsules qui pourraient être absentes sans changer le contenu disciplinaire de la page. De plus, c'est la collection où le pourcentage d'éléments théoriques est le plus bas parmi les cinq catégories du critère «Application».

Pour «Panoramath», l'utilisation de textes mathématiques historiques se veut une manière d'exploiter l'aspect historique, ce qui est une technique directement en lien avec notre approche. Toutefois, les textes ne doivent pas être séparés du reste du contenu disciplinaire. Ils devraient plutôt en faire partie intégrante. La plupart des textes à caractère historique se retrouvent dans la rubrique particulière nommée «Société des maths» qui établit un lien entre les concepts à l'étude et leur évolution. Le problème majeur de cette collection est que les auteurs donnent l'impression aux jeunes que l'histoire des mathématiques est détachée de l'application que nous pouvons en faire quotidiennement. Nous restons ainsi dans l'idée que l'histoire ne sert que pour enrichir la culture générale et susciter la curiosité.

Comme dans les deux autres collections, plusieurs points sont à améliorer afin d'adhérer à une approche historico-culturelle. Tout d'abord, plusieurs données quantitatives dans cette collection sont réparties à travers les différents domaines d'apprentissages. Nous pensons que ces données n'exploitent pas assez le lien avec la culture de la classe. Il y a plusieurs exemples où les mathématiques servent au quotidien, mais peu de ces exemples débouchent sur le lien que l'élève peut établir avec sa propre culture. Ensuite, la construction des mathématiques est expliquée à l'aide des rubriques «Société des maths» sans que l'élève établisse un lien significatif avec sa réalité. Nous pouvons donc affirmer que cette collection a davantage misé sur la quantité que sur la qualité des interventions à caractère historique et, de plus, les savoirs sont souvent décontextualisés. C'est la collection la moins déstabilisante pour les enseignants qui ont de la difficulté à évoluer dans un paradigme socioconstructiviste. Plusieurs exemples que nous retrouvons dans les manuels auraient pu être utilisés dans un enseignement par objectifs. Les compétences liées à l'histoire des mathématiques et à la culture ne proposent pas une réflexion réelle sur le développement des élèves. Bien que les savoirs disciplinaires soient essentiels au développement des compétences, les jeunes doivent être compétents en mathématiques en résolvant des situations-problèmes complexes. Néanmoins, le

matériel didactique de cette collection, comme celui des autres, a été approuvé par le BAMD malgré ces lacunes. Il reste donc à vérifier les attentes du MELS par rapport à l'approche historico-culturelle que nous proposons.

5.1.4 MELS

Le ministère explique ses attentes dans le Programme de formation de l'école québécoise. À la suite de la lecture de ce programme, nous sommes à même d'affirmer que l'approche culturelle est davantage favorisée par le ministère que l'approche historique. C'est la raison principale qui explique que dans la démarche pédagogique proposée il y a plus de références à la culture qu'à l'histoire. Ensuite, le ministère souhaite que les jeunes apprécient les différences chez les autres et obtiennent le respect des leurs. Ceci va les aider dans la construction de leur vision du monde. Ils seront ainsi en mesure d'accéder à une culture élargie. Il importe donc que les élèves s'approprient la culture de leur milieu à travers les disciplines scolaires dont les mathématiques. Dans une telle optique, les jeunes découvrent du sens à donner aux mathématiques. Une manière de faire est de situer les connaissances mathématiques dans les contextes qui les ont vu naître. Il est ainsi possible d'apprécier l'apport des mathématiciens et des mathématiques dans sa vie quotidienne. Les enseignants peuvent, grâce à cette approche, alimenter le développement de compétences. Les élèves seront ainsi en mesure d'établir des liens avec d'autres disciplines. La démarche pédagogique proposée est donc en parfait accord avec l'approche historico-culturelle. Il reste à vérifier si, dans les faits, le ministère agit selon ses propres dires.

Les aspects historiques et culturels sont définis par le ministère, mais les références ne sont tout de même pas nombreuses. Bien que nous retrouvions ces aspects au centre de graphiques illustrant les compétences, l'utilisation proposée n'est pas nécessairement au centre des préoccupations du MELS. Les démarches

pédagogiques proposées se retrouvent toutes dans les collections, mais rarement en même temps. Les auteurs favorisent une démarche ou une autre selon leurs objectifs sans les combiner comme le suggère le ministère. C'est pourquoi la construction de la vision du monde de l'élève tout comme sa capacité de relier les savoirs à la vie quotidienne sont des démarches déjà vues auparavant. Nous pouvons faire le même reproche au ministère qu'aux collections pour la simple raison qu'il n'associe pas les repères culturels à des compétences. Cependant, nous pensons que c'est normal puisque les repères sont définis d'une manière très large pour laisser la place à la créativité des enseignants ou des maisons d'édition. Nous nous interrogeons sur les objectifs réels du ministère : voit-il les repères culturels comme de l'enrichissement lui aussi ? L'implication de l'élève par le questionnement et l'expérimentation est au centre des demandes ministérielles. D'après nos données, nous nous apercevons que ces demandes sont respectées, mais dans un pourcentage minime. Il y a donc place à l'amélioration et une recherche sur l'implication de l'élève dans le développement de ses compétences serait un atout pour appuyer nos propos. Nous notons aussi que l'interdisciplinarité et la différenciation pédagogique sont des conditions de base pour la réussite du plus grand nombre d'élèves. Toutefois, la seule différenciation pédagogique se remarque par l'approche utilisée d'une collection à l'autre puisqu'à l'intérieur d'une seule collection les auteurs respectent leur ligne de pensée. De plus, les projets interdisciplinaires sont présents, mais les collections se contentent souvent de nommer le lien, sans les développer réellement. Par exemple, ils écrivent que l'enseignant de mathématiques peut demander à l'enseignant d'histoire de faire une recherche sur un mathématicien et son époque. Ceci nous amène à nous interroger sur la qualité des critères servant à l'approbation des manuels. Après avoir réalisé nos observations, nous sommes à même d'affirmer que les critères sont insuffisants en ce qui concerne l'utilisation de l'histoire et de la culture. On propose bien quelques critères, néanmoins les descriptions sont trop évasives et il est facile pour les collections de traiter ces deux aspects comme de l'enrichissement, sans plus. À la suite de ces constatations, nous ne pensons pas nous tromper en affirmant que

l'utilisation d'une approche historico-culturelle dans le matériel didactique de mathématiques de la première année du premier cycle du secondaire est difficilement applicable d'une autre manière que par des capsules. Les enseignants se retrouvent ainsi devant quelques possibilités disséminées dans les manuels. De plus, le ministère semble être préoccupé par la situation dans le PFÉQ, mais, lors de l'approbation de manuels, les critères d'évaluation manquent de précision, ce qui laisse toute latitude aux éditeurs.

5.2 Synthèse

L'utilisation d'une approche historico-culturelle varie d'une collection à l'autre. Cependant, une constante persiste et c'est le fait que cette approche est peu utilisée dans toutes les collections. De plus, les anecdotes et les capsules sans signification réelle sont au cœur de l'utilisation faite par les collections. Le ministère de l'éducation ne sanctionne pas cette attitude puisque les critères d'évaluation du BAMD manquent de précision et sont insuffisants. Malgré tout, les trois collections s'adaptent comme elles le peuvent à l'approche que nous proposons. Ainsi, nous présentons nos différentes recommandations sur le matériel didactique à utiliser pour un enseignant qui déciderait de favoriser une approche historico-culturelle.

Tout d'abord, la collection «À vos maths !» est sûrement la collection qui offre le plus de possibilités, le chapitre 0 en particulier. Ce dernier répond à nos attentes et sa présentation facilite le rapport à l'histoire des mathématiques pour les enseignants et les élèves. Toutefois, il n'est pas obligatoire puisque son contenu disciplinaire n'est pas à l'étude lors de la première année du secondaire. De plus, les liens avec la culture de la classe sont incomplets et ils pourraient être mieux développés afin que les élèves se sentent plus impliqués dans leur apprentissage. Les activités des chapitres suivants qui sont en lien avec le chapitre 0 sont aussi de l'enrichissement. Néanmoins, ces activités aident à introduire des notions et à déstabiliser

cognitivement les élèves afin qu'ils puissent reconstruire eux-mêmes les concepts à l'étude. Nous pensons que la collection aurait avantage à structurer d'autres chapitres comme le chapitre 0, mais en y intégrant des concepts à l'étude. Le développement de compétences, disciplinaires et transversales, et des domaines généraux de formation se trouverait ainsi favorisé, ce qui donnerait des arguments aux enseignants soucieux des aspects historiques et culturels. Il y a des possibilités intéressantes, mais en nombre insuffisant et les liens avec la culture de la classe auraient avantage à être développés. Les éditeurs pourraient rendre la collection plus attrayante pour les enseignants et les élèves en prenant exemple sur «Perspective».

La collection «Perspective» axe ces activités sur l'approche philosophique des mathématiques. En effet, parmi les trois collections, celle-ci se démarque par sa facilité d'utilisation. Les renseignements sont clairs, pertinents et faciles à consulter. De plus, les images des manuels sont attrayantes et divertissantes. Sur ce point, nous trouvons que la collection à une avance sur les deux autres. En plus, la collection suit l'approche qu'elle propose et ses activités sont directement en lien avec celle-ci. Toutefois, les exemples historiques sont moins nombreux que dans les autres collections et ne sont pas directement associés à l'approche historico-culturelle. Les auteurs axent davantage leurs interventions auprès des jeunes sur le développement d'aptitudes à résoudre des problèmes. En ce sens, les problèmes ne sont pas souvent contextualisés à l'intérieur d'aspects sociaux ou historiques. De plus, l'utilisation de bandes dessinées pour développer des attitudes est un moyen qui pourrait être remis en cause. Nous ne sommes pas certains de ce moyen pour arriver aux fins de la collection. Est-ce réellement la façon de surmonter des obstacles cognitifs ? De plus, les questions qui accompagnent ces dessins semblent insuffisantes. Un guide pour diriger l'enseignant soucieux d'adhérer à cette approche pourrait certainement être apprécié par le milieu scolaire. Néanmoins, les capsules historiques sont encore indépendantes des compétences à développer. Elles restent donc de l'enrichissement. Il serait intéressant que les auteurs axent plutôt l'utilisation de l'histoire sur le

développement de situations-problèmes signifiantes pour les élèves, en y intégrant des liens avec la culture de ces derniers. Pour cette collection, l'approche philosophique est mise de l'avant et les possibilités d'utilisation d'une approche historico-culturelle restent limitées. Les auteurs devraient davantage axer la contextualisation des savoirs dans une suite de ruptures et de continuités. De plus, le lien avec la culture des élèves est plus développé dans cette collection, mais reste insuffisant pour que les situations d'apprentissage soient réellement significatives pour les jeunes. Toutefois, un lien existe avec la réalité quotidienne des élèves comme dans la collection «Panoramath»

Pour «Panoramath», la contextualisation des savoirs mathématiques se fait à l'aide d'exemples provenant de la vie quotidienne des jeunes. La collection se veut donc plus rassurante puisque les enseignants ne sont pas nécessairement dans l'obligation de connaître les diverses réalités sociales et historiques liées aux notions mathématiques comme l'approche historico-culturelle le demande. De plus, cette collection se veut une transition moins déstabilisante vers un paradigme socioconstructiviste que les deux autres. Les enseignants peuvent retrouver une structure et des activités semblables à ce qui existait auparavant dans un paradigme behavioriste, mais contextualisées à l'intérieur de situations de la vie courante. C'est-à-dire que les élèves doivent résoudre un problème lié à une notion et non pas une situation-problème qui mobilise des compétences et qui est significative. La rubrique «Société des maths» regroupe les notions historiques les plus importantes, mais elle reste séparée des connaissances vues auparavant dans le chapitre. Les auteurs y établissent des liens entre les connaissances et l'histoire, mais ne plongent pas l'élève dans un déséquilibre cognitif qui lui permettrait de déconstruire ses anciennes conceptions pour en arriver à de nouvelles. De plus, plusieurs capsules historiques dans les manuels sont dénuées de sens. Par exemple, dans l'unité 1,2, les auteurs présentent la Pascaline sans y faire référence dans le reste de la page. Ces capsules sont secondaires dans la compréhension des élèves puisque, si nous les enlevions, le

sens de la page ne serait en aucun cas altéré. La différence majeure avec les autres collections est que l'histoire sert principalement à répondre aux attentes du ministère et n'est pas utilisée dans un dessein historico-culturel. Pour «À vos maths !», l'utilisation de l'aspect historique a comme objectif l'élimination des «trucs» en mathématiques tandis que pour «Perspective» l'histoire est combinée à l'approche philosophique. De plus, puisque cette collection axe ses activités sur le quotidien des élèves nous serions portés à croire que la culture des élèves est mise de l'avant. Pourtant, le lien avec la culture de la classe est très faible. Les exemples s'appliquent à la vie quotidienne, mais sans faire de lien avec la réalité des adolescents qui est différente de celle des adultes. Cette collection offre peu de possibilités aux enseignants désireux d'utiliser une approche comme celle que nous préconisons. L'histoire est réellement utilisée comme de l'enrichissement dénué de signification et d'implication pour les élèves, outre quelques questions sur l'histoire des mathématiques sans lien avec la culture des élèves. Les collections sont donc très différentes les unes des autres.

Finalement, l'utilisation d'une approche historico-culturelle dans les manuels de mathématiques de la première année du premier cycle du secondaire est principalement accessoire. Les enseignants qui souhaiteraient utiliser une approche comme la nôtre seraient dans l'obligation de partir d'un manuel comme «À vos maths !» pour l'adapter aux réalités de leurs classes. De plus, ils devraient effectuer des recherches historiques pour replacer les notions à l'intérieur d'une évolution des mathématiques. Cette analyse nous amène à notre explication de ce que devraient favoriser les éditeurs pour créer une collection qui réponde à nos attentes. Les limites de la recherche seront traitées dans la conclusion.

CONCLUSION

1. Rappel de la recherche

Cette recherche porte sur l'utilisation d'une approche historico-culturelle dans le matériel didactique de la première année du premier cycle du secondaire. C'est une recherche descriptive qui cherche à cerner les intentions pédagogiques, données qualitatives, et les différentes activités mises à la disposition des enseignants, données quantitatives, en lien avec l'approche que nous préconisons, dans les trois collections approuvées par le BAMD pour le premier cycle soit : «À vos maths!», «Perspective» et «Panoramath».

Nous avons trouvé les liens entre les intentions pédagogiques des auteurs vis-à-vis des aspects culturels et historiques dans l'enseignement et les activités qu'ils proposent pour parvenir à leurs fins. C'est ainsi que nous avons conclu que la collection «À vos maths!» est préférable dans une approche historico-culturelle de l'enseignement des mathématiques et que la collection «Panoramath» était la plus éloignée de nos préoccupations. Toutefois, l'utilisation de l'histoire par toutes les collections reste accessoire. L'approche historico-culturelle n'est utilisée que dans un infime pourcentage des manuels. De plus, les compétences transversales et disciplinaires ainsi que les domaines généraux de formation sont pratiquement exclus des repères culturels.

Nous avons remarqué que l'aspect historico-culturel dans les collections ne serait toutefois pas complet sans les liens avec le Programme de formation de l'école québécoise. Nous avons noté que les attentes du ministère sur ces deux aspects étaient élevées puisqu'ils étaient placés au centre des différents savoirs à développer. Cependant, les liens avec les compétences et les domaines généraux de formation

sont encore une fois inexistantes. De plus, les aspects culturels et historiques dans l'enseignement sont essentiels pour le ministère. Néanmoins, le BAMD (Bureau d'approbation du matériel didactique) a peu d'exigences que nous trouvons insuffisantes pour l'évaluation de ces deux aspects. Il y a donc une différence importante entre les intentions du programme et les demandes faites aux éditeurs pour intégrer l'histoire et la culture dans leurs collections.

Toute recherche a des limites. En ce qui concerne la nôtre, nous décrivons ces limites dans le but de proposer des recherches complémentaires pour étayer nos affirmations. Nous présentons également des pistes de réflexion pour une utilisation plus adéquate de l'approche historico-culturelle afin d'aider les enseignants désireux d'adhérer à notre approche.

2. Limites de la recherche

Dans le cadre de cette recherche, certains aspects n'ont pas été pris en compte pour plusieurs raisons. Le premier de ces aspects concerne les guides à l'intention des enseignants de même que les cahiers d'exercices qui n'ont pas été analysés, pour la simple raison que leur utilisation n'est pas nécessairement généralisée. Les cahiers d'exercices ne sont pas utilisés par tous les enseignants de mathématiques. De plus, les guides sont composés en grande partie d'exercices que les enseignants peuvent reproduire pour distribuer aux élèves quand le besoin s'en fait ressentir. Leur analyse était donc complémentaire, mais pas nécessaire à la démonstration de nos objectifs de recherche.

Dans le même ordre d'idées, nous avons analysé uniquement les manuels de la première année du premier cycle du secondaire. Nous avons préféré analyser toutes les collections disponibles pour les enseignants de mathématiques plutôt qu'une seule collection sur le cycle complet. Nous pensons avoir pu saisir les intentions

pédagogiques des auteurs seulement avec la première année. La deuxième année devenait ainsi complémentaire à notre recherche. Cependant, l'analyse d'une collection sur la totalité d'un cycle nous aurait permis de développer davantage les liens entre les champs mathématiques et l'histoire. Les différents liens dans la collection auraient alors été plus complets quant au contenu disciplinaire.

Dans cette recherche, le contenu disciplinaire ne fut pas directement répertorié. Nous avons fait ressortir les liens entre les repères culturels et les compétences disciplinaires et transversales ainsi qu'avec les domaines généraux de formation. Néanmoins, le lien avec les savoirs disciplinaires ne fut pas exploité. Il serait intéressant de faire ressortir les notions touchées par l'histoire des mathématiques et non pas seulement le champ des mathématiques à l'étude. Il y aurait ainsi possibilité d'associer les auteurs aux contenus disciplinaires afin de vérifier la qualité du lien entre ces deux aspects. Ceci permettrait d'expliquer la pertinence de la présence des divers auteurs dans le développement de connaissances. C'est un aspect qui pourrait être ajouté à notre grille d'analyse quantitative.

Un autre aspect à ajouter à cette grille d'analyse quantitative concerne l'implication des jeunes dans leur apprentissage. Dans le cadre de notre recherche, nous avons vérifié si les élèves étaient impliqués à l'aide d'une ou plusieurs questions sur le contenu historique vu précédemment. Toutefois, le degré d'implication des jeunes ne fut pas évalué. Il serait intéressant d'orienter une recherche sur l'implication des jeunes dans les activités à caractère historique dans les collections. Nous pensons qu'une recherche en ce sens serait un ajout important à notre conclusion que l'histoire et la culture ne sont utilisées que d'une manière accessoire, sans réellement déstabiliser les jeunes dans leurs connaissances.

3. Propositions pour une utilisation adéquate de l'approche historico-culturelle

L'utilisation d'une approche historico-culturelle doit s'appuyer sur les compétences que les enseignants doivent développer avec les élèves. Pour cette raison, cette approche ne doit pas être considérée comme de l'enrichissement, mais plutôt comme le centre du développement intégral de l'élève en s'appuyant sur les compétences. Pour ce faire, les liens entre l'histoire des mathématiques et la culture des jeunes doivent être évidents. Par exemple, nous pourrions faire un mélange des collections «À vos maths!» et «Perspective». Les activités et les situations-problèmes seraient construites comme dans le chapitre 0 d'«À vos maths», mais en y reliant des savoirs disciplinaires à l'étude. De plus, nous ajouterions des liens avec la culture des élèves comme dans une approche philosophique. Nous aborderions donc les obstacles cognitifs et affectifs des anciennes civilisations en établissant des parallèles avec les obstacles rencontrés par les élèves. Il y aurait ainsi une intégration de l'aspect culturel dans le développement des notions mathématiques. Ceci nous permettrait de reconstruire les concepts avec les élèves.

Avec une telle utilisation de l'approche historico-culturelle, nous serions en mesure de reconstruire les concepts dans une suite de ruptures et de continuités. Les élèves seront confrontés à leurs connaissances acquises auparavant et ainsi déstabilisés cognitivement. Nous pourrions donc démontrer que les mathématiques sont une construction des connaissances et non pas seulement des exercices décontextualisés. De plus, nous pensons que si les élèves comprennent l'élaboration des concepts à l'étude et que cette construction est significative pour eux, ils seraient en mesure de réaliser les limites de l'utilisation de chaque concept. Ainsi, le développement des compétences serait favorisé puisque l'élève dépasserait la simple utilisation systématique de formules mémorisées. Cette suite de réussites vécues par les élèves les amènerait à être davantage motivés et ainsi à accrocher plus facilement à l'école.

La troisième proposition qui diffère des deux autres concerne la structure des collections. Nous pensons qu'en structurant les manuels comme la collection «Perspective» le propose, les enseignants seraient plus portés à utiliser une collection axée sur l'approche historico-culturelle. Dans «Perspective», les informations sont faciles à trouver, claires et pertinentes. La collection mise sur la qualité et non sur la quantité. De plus, les images sont attrayantes et pas trop caricaturales comme dans «À vos maths!». Les livres suscitent l'intérêt de l'élève et de l'enseignant au premier coup d'œil, ce qui importe puisque c'est le matériel de base pour travailler durant toute l'année scolaire.

La quatrième proposition concerne le MELS qui devrait être plus conséquent dans ses attentes. Il favorise une approche culturelle et prône même un rehaussement culturel du cursus scolaire. Toutefois, les repères culturels sont placés à la fin de chacun des champs mathématiques et n'ont aucun lien direct avec les concepts à l'étude ou les compétences. De plus la nomenclature «repères culturels» porte à confusion : ce sont souvent des repères historiques qui sont proposés et leur utilisation suggère qu'ils soient centraux au développement des concepts. Le terme repère suggère plutôt une capsule ou un aperçu. Nous suggérons que la nomenclature change pour : «points d'ancrage historico-culturels des concepts mathématiques». De cette façon, notre approche conserve une place plus centrale et complémentaire au développement de connaissances mathématiques dans l'optique du développement de compétences. Le Ministère aurait aussi avantage à rattacher les repères culturels aux connaissances mathématiques à l'étude afin que les liens s'établissent plus facilement chez les enseignants.

La dernière proposition concerne les demandes ministérielles aux éditeurs sur les aspects historiques et culturels dans leurs manuels. Ces demandes devraient insister davantage sur l'implication des jeunes dans la découverte des connaissances afin de favoriser le développement des compétences. Pour le moment les demandes ne sont

pas assez directives ce qui explique en grande partie les différences soulignées dans l'utilisation de ces deux aspects par les éditeurs. C'est aussi ce qui explique que les trois collections ne sont pas toutes adaptées à l'utilisation d'une approche historico-culturelle.

Finalement, l'approche historico-culturelle est une approche destinée à favoriser la réussite du plus grand nombre d'élèves. Les enseignants doivent adhérer volontairement à cette approche pour sa réussite. Cette approche favorise l'implication de l'élève dans un apprentissage significatif des mathématiques. Il reste maintenant à vérifier si cette approche, telle que préalablement définie, s'applique dans un contexte scolaire. Il serait intéressant, dans une prochaine étude, de vérifier l'intérêt et les connaissances des enseignants vis-à-vis de cette approche. Ainsi, nous pourrions réaliser une recherche avec des enseignants sur l'instauration de l'approche historico-culturelle en milieu scolaire.

BIBLIOGRAPHIE

Allard, M. (2007, consulté le 17 mai 2007). La réforme scolaire tarde à s'implanter au primaire, *Cyberpresse*, <http://www.cyberpresse.ca/article/20070426/CPACTUALITES/704260649&SearchID=73279232239508>.

Amigues, R. (2001, consulté le 17 mai 2007). *L'erreur*, <http://recherche.aix-mrs.iufm.fr/publ/voc/n1/amigues3/index.html>.

Baillargeon, G. et Ouellet, F. (2005). *Analyse des données avec SPSS pour Windows version 12.0*, Trois-Rivières, Éditions SMG, 183 p.

Barbin, E. (2000, consulté le 17 mai 2007). *Que faut-il enseigner, pour qui, pourquoi : des réponses dans l'histoire des mathématiques*, <http://www.univ-irem.fr/commissions/reperes/consulter/38barbin.pdf>.

Bkouche, R. (2000, consulté le 17 mai 2007). *Sur la notion de perspective historique dans l'enseignement d'une science*, <http://www.univ-irem.fr/commissions/reperes/consulter/39bkouche.pdf>.

Blochs, B. et Régnier, J.-C. (1999) *Une introduction à la didactique expérimentale des mathématiques : textes de Georges Gleaser*, Grenoble, Éditions la pensée sauvage, 231 p.

Briand, J. et Chevalier M.-C. (1995). *Les enjeux didactiques dans l'enseignement des mathématiques*, Paris, Hatier, 239 p.

Brissaud, R. (2006, consulté le 15 octobre 2008). *Un état des lieux réaliste mais des recommandations à risques*, <http://www.cafepedagogique.org/dossiers/math06/3.php>.

Cadieux, R., Gendron, I. et Ledoux, A. (2005a). *Panoramath*, Manuel A, volume 1, Anjou, Éditions CEC, 240 p.

Cadieux, R., Gendron, I. et Ledoux, A. (2005b). *Panoramath*, Manuel A, volume 2, Anjou, Éditions CEC, 232 p.

Cadieux, R., Gendron, I. et Ledoux, A. (2005c). *Panoramath : Guide En un coup d'oeil*, Manuel A, volume 1, Anjou, Éditions CEC, 371 p.

- Cadieux, R., Gendron, I. et Ledoux, A. (2005d). *Panoramath : Guide En un coup d'oeil*, Manuel A, volume 2, Anjou, Éditions CEC, 367 p.
- Charbonneau, L. (2002). Histoire des mathématiques et enseignement des mathématiques au primaire, *Instantanés mathématiques*, automne 2002, p.21-36.
- Charbonneau, L. (2006, consulté le 2 octobre 2008). *Histoire des mathématiques et les nouveaux programmes au Québec : un défi de taille*, http://www.math.uqam.ca/_charbonneau/personnel/EMF2006LCFinal.pdf.
- Charlot, B. (1997). *Du rapport au savoir : éléments pour une théorie*, Paris, Anthropos, 112 p.
- Chevallard, Y. et Mercier, A. (1987, consulté le 10 octobre 2008). *Sur la formation historique du temps didactique*, <http://publimath.irem.univ-mrs.fr/biblio/IMA96019.htm>.
- Cloutier R. (1996). *Psychologie de l'adolescence*, 2^e édition, Canada, Gaëtant Morin Éditeur, 326 p.
- Coupal, M. (2005a). *À vos maths !*, Manuel A, Montréal, Graphicor : Chenelière éducation, 280 p.
- Coupal, M. (2005b). *À vos maths !*, Manuel B, Montréal, Graphicor : Chenelière éducation, 280 p.
- Coupal, M., Moreault, F. et Rouleau, E. (2006a). *À vos maths !: Guide d'accompagnement pédagogique*, Manuel A, Montréal, Graphicor : Chenelière éducation, 420 p.
- Coupal, M., Moreault, F. et Rouleau, E. (2006b). *À vos maths !: Guide d'accompagnement pédagogique*, Manuel B, Montréal, Graphicor : Chenelière éducation, 413 p.
- El Idrissi, A. (1998). *L'histoire des mathématiques dans la formation des enseignants : étude exploratoire portant sur l'histoire de la trigonométrie*, Thèse de doctorat inédite, Université du Québec à Montréal, 259 p.
- El Idrissi, A. (2007). L'histoire des mathématiques dans les manuels scolaires. Dans N. Bednarz et C. Mary (Dir.), *L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés*, Actes du colloque EMF 2006 (cédérom). Sherbrooke, Éditions du CRP.

Fortin, M.-F. (2006). *Fondements et étapes du processus de recherche*, Canada, Chenelière éducation, 485 p.

Gauthier, C. (2001). Former des pédagogues cultivés, *Vie pédagogique*, 118, p. 23-25.

Girmens, Y. et Pauvert, M. (1996, consulté le 15 octobre 2008). *La résolution de problèmes : une activité qui fragilise l'enfant ?*, http://library.unesco-ijciba.org/French/Mathematique/Mathematics%20pages/Articles/r%E9solution_de_probl%E8mes.htm.

Grawitz, M. (2001). *Méthodes des sciences sociales*, 11^e édition, Paris, Dalloz, 1019 p.

Guay, M.-H., Legault, G. et Germain C. (2006, consulté le 10 octobre 2008). *Pour tenir compte de chacun : la différenciation pédagogique*, http://www.viepedagogique.gouv.qc.ca/numeros/141/vp141_DifferenciationPed.pdf.

Guay, S., Hamel, J.-C. et Lemay, S. (2005a). *Perspective mathématique*, Manuel A, Volume 1, Canada, Éditions Grand Duc HRW, 222 p.

Guay, S., Hamel, J.-C. et Lemay, S. (2005b). *Perspective mathématique*, Manuel A, Volume 2, Canada, Éditions Grand Duc HRW, 233 p.

Guay, S., Hamel, J.-C. et Lemay, S. (2005c). *Perspective mathématique : Manuel de l'enseignant et de l'enseignante*, Manuel A, Volume 1, Canada, Éditions Grand Duc HRW, 222 p.

Guay, S., Hamel, J.-C. et Lemay, S. (2005d). *Perspective mathématique : Manuel de l'enseignant et de l'enseignante*, Manuel A, Volume 2, Canada, Éditions Grand Duc HRW, 233 p.

Hume, K. (2008). *Start Where They Are, differentiating for success, With Young Adolescent*, Toronto, Pearson Education Canada, 274 p.

IREM de Poitiers. (2007, consulté le 17 mai 2007). *Éléments d'histoire des mathématiques au collège*, http://irem.campus.univ-poitiers.fr/irem/ressourc/histoire_math_college/index.htm.

IREM de Rennes. (2007, consulté le 17 mai 2007). *Histoire des mathématiques*, http://www.irem.univ-rennes1.fr/ressources/docs_themes/histoire/index.htm.

Itard, G. (1989). L'enseignant, la démonstration et l'histoire. Dans Commission Inter-Irem (Dir.), *La démonstration mathématique dans l'histoire* (p. 479- 496), Lyon.

Karsenti, T. et Savoie-Zajc, L. (2004). *Introduction à la recherche en éducation*, 3^e édition, Canada, Éditions du CRP, 316 p.

Kazadi, C. (2002). Nécessité des ruptures dans les curriculums de mathématiques au primaire et au secondaire. Dans P. Blouin, S. Cyr, J. Portugais et H. Saqualli (Dir.), *Acte du colloque GDM 2002 : Continuités et ruptures entre les mathématiques enseignées au primaire et au secondaire* (p. 97-106), Trois-Rivières.

Kazadi, C. (2005). *Exploration des pratiques de professeurs des mathématiques du secondaire à l'égard de l'évaluation formative en mathématiques*, Thèse de doctorat inédite, Université du Québec à Montréal, 402 p.

Lafortune, L., Mongeau, P., Daniel, M.-F. et Pallascio, R. (2002). Anxiété à l'égard des mathématiques : Explication et mise à l'essai d'une approche philosophique. Dans L. Lafortune et P. Mongeau (Dir.), *L'affectivité dans l'apprentissage* (p. 51 à 82), coll. Éducation recherche, Québec, PUQ, 237 p.

Lamoureux, A. (1995). *Recherche et méthodologie en sciences humaines*, Canada, Éditions Études Vivantes, 403 p.

Laurent, S. (s.d., consulté le 10 octobre 2008) *Pédagogie différenciée*, <http://recherche.aix-mrs.iufm.fr/publ/voc/n1/laurent2/index.html>.

Laville, C. (2005). *D'hier à demain*, Montréal, Graphicor : Chenelière éducation, 340 p.

Lavoie, P. (2003). Enseigner les mathématiques au Québec : l'émergence d'une spécialité. Dans G.M.A. Stanic et J. Kilpatrick (Dir.), *A history of school mathematics* (p. 239-325), volume 1, États-Unis, National council of teachers of mathematics.

Lefebvre, J. (1993). Utilisation de l'histoire dans l'enseignement des mathématiques, *Bulletin de l'AMQ*, octobre 1993, p.22-27.

Legendre, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation*, 3^e édition, Montréal, Guérin, 1554 p.

Lipman, M. (1980). *Philosophy in the classroom*, Philadelphia, Temple University Press, 231 p.

Malaty, G. (2005, consulté le 24 mai 2007) *Les clubs mathématiques : un moyen de promouvoir l'éducation mathématique*, http://dev.ulb.ac.be/urem/IMG/pdf/Les_clubs_mathematiques_.pdf.

Mercier, A. (s.d., consulté le 10 octobre 2008). *Le temps didactique*, <http://recherche.aix-mrs.iufm.fr/publ/voc/n1/mercier3/index.html>.

Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec. (1997, consulté le 29 novembre 2008). *Réaffirmer l'école : rapport du Groupe de travail sur la réforme du curriculum*, <http://www.mels.gouv.qc.ca/REFORME/curricu/ecole.htm>.

Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec. (2001). *La formation à l'enseignement : les orientations, les compétences professionnelles*, Québec, Les Publications du Québec, 253 p.

Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec. (2003a, consulté le 24 mai 2007). *L'intégration de la dimension culturelle à l'école : document de référence à l'intention du personnel enseignant*, <http://www.mels.gouv.qc.ca/sections/cultureEducation/medias/99-6487-02.pdf>.

Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec. (2003b). *Programme de formation de l'école québécoise : Enseignement secondaire, premier cycle*, Québec, Les Publications du Québec, 631 p.

Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec. (2004). *Tendances de l'enquête internationale sur la mathématique et les sciences : Résultats obtenus par les élèves québécois aux épreuves de mathématique et de sciences de 2003*, Québec, Les Publications du Québec, 18 p.

Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec. (2006). *Résultats aux épreuves uniques de juin 2005 et diplomation*, Québec, Les Publications du Québec, 101 p.

Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec. (2007a, consulté le 23 mai 2007). *Bureau d'approbation du matériel didactique : ensembles didactiques de mathématiques*, http://www3.meq.gouv.qc.ca/bamd/new_second.asp?no=1.

Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec (2007b, consulté le 28 mai 2007). *Direction générale de la formation des jeunes, programme de formation de l'école québécoise au 2^e cycle : Mathématiques*, http://www.mels.gouv.qc.ca/dgfdp/programme_de_formation/secondaire/pdf/prformsept2006/math_sec_2ecycle.pdf.

Perrenoud, P. (1996, consulté le 17 mai 2007). *L'approche par compétences durant la scolarité obligatoire : effet de mode ou réponse décisive à l'échec scolaire ?*, http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1996/1996_25.html.

Programme International pour le Suivi des Acquis des élèves (PISA). (2004, consulté le 17 mai 2007). *Renseignements généraux au sujet du PISA*, <http://www.cmec.ca/pisa/2003/factsheet.fr.pdf>.

Roy, P. (2006). *Intégration de l'histoire des mathématiques dans l'enseignement*, Mémoire de maîtrise inédit, Université du Québec à Montréal, 155 p.

Russ, J. (1991). *Dictionnaire de philosophie*, Paris, Bordas, 383 p.

Simard, D. (2002). Comment favoriser une approche culturelle de l'enseignement, *Vie pédagogie*, 124, p. 5-8.

Tardif, M. et Mujawamariya, D. (2002). Dimensions et enjeux culturels de l'enseignement en milieu scolaire, *Revue des sciences de l'éducation*, 28,1, p. 3 à 20.

Vergnaud, G. (2000). *Lev Vygotski : pédagogue et penseur de notre temps*, Paris, Hachette, 95 p.

Vergnaud, G. (2002). On n'a jamais fini de relire Vygotsky et Piaget. Dans Y. Clot (Dir.), *Avec Vygotski* (p.55- 68), Paris, La Dispute.

Zakharthouk, J.-M. (1999). *L'enseignant un passeur culturel*, Paris, ESF Éditeur, 126 p.

Zarader, J.-P. (2007). *Dictionnaire de philosophie*, Paris, Ellipse, 624 p.

ANNEXE 1

BAMD : Ensembles didactiques et critères d'évaluation (p. 1 à 5)

Ce document porte sur les ensembles didactiques conçus en fonction du Programme de formation de l'enseignement primaire et secondaire et sur les critères d'évaluation qui s'y rattachent.

1 LES ENSEMBLES DIDACTIQUES

Un ensemble didactique est composé d'une série d'instruments dont un manuel imprimé à l'usage de l'élève et un guide d'enseignement imprimé ou numérique. Il peut inclure d'autres éléments numériques.

L'ensemble didactique est spécifiquement conçu pour l'enseignement et l'apprentissage et constitue en ce sens un outil de soutien, de médiation et de référence. Il doit également viser le rehaussement culturel et la promotion de valeurs sociétales.

Il forme un tout cohérent, prenant appui sur des domaines généraux de formation et présentant des suggestions pour le développement de compétences transversales. Le manuel et le guide doivent couvrir entièrement un programme disciplinaire donné ou quelques programmes, dans le cas d'ouvrages interdisciplinaires.

2 LES CRITÈRES D'ÉVALUATION

2.1 Les aspects pédagogiques

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

CRITÈRE 1

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

Il s'agit de s'assurer que le matériel satisfait aux exigences d'une approche par compétences. La conception de l'apprentissage et les propositions

d'approches pédagogiques retenues doivent être définies dans un langage simple et accessible pour les utilisateurs et les utilisatrices.

CRITÈRE 2

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

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

CRITÈRE 3

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

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

CRITÈRE 4

Contribution au rehaussement culturel et à la qualité de la langue

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

CRITÈRE 5

Exactitude des contenus du matériel didactique

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

CRITÈRE 6

Qualité des facilitateurs pédagogiques

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

2.2 Les aspects socioculturels

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

Critère*Représentation démocratique et pluraliste de la société*

Il s'agit de s'assurer de retrouver :

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

2.3 Les aspects matériels

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

Critère*Qualité du matériel*

Il s'agit de s'assurer de :

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

2.4 Les aspects publicitaires

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

Critère*Interdiction du placement de produit*

Il s'agit de s'assurer de :

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

2.5 Les aspects confessionnels

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

2.6 Les aspects conventionnels

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

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

ANNEXE 2

Évaluation des aspects pédagogiques du matériel didactique (p.9)

Quatrième critère :

Contribution au rehaussement culturel et à la qualité de la langue

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

Éléments à considérer	Points d'analyse
4.1 Pertinence et qualité des repères culturels	<p>4.1.1 Les situations d'apprentissage complexes et signifiantes contiennent des repères qui permettent à l'élève de s'approprier la culture de son milieu.</p> <p>4.1.2 Le matériel contient des repères culturels qui permettent à l'élève de situer le contenu de la discipline enseignée dans une perspective historique. Ces repères s'intègrent bien aux situations d'apprentissage proposées.</p> <p>4.1.3 Les repères culturels permettent à l'élève de porter un regard critique, éthique et esthétique sur les éléments de son environnement.</p> <p>4.1.4 Le matériel amène l'élève à reconnaître son appartenance à sa collectivité tout en respectant la diversité culturelle.</p>

**4.2 Qualité des pistes pédagogiques
pour soutenir l'élève soucieux
d'utiliser une langue de
qualité**

4.2.1 L'utilisation d'une langue de qualité occupe une place centrale dans les situations d'apprentissage.

4.2.2 Le matériel contient des pistes qui amènent l'élève à utiliser une langue de qualité.

ANNEXE 3

Collections approuvées par le BAMD (20 novembre 2008)
(http://www3.mels.gouv.qc.ca/bamd/new_second.asp?no=1)

ENSEMBLES DIDACTIQUES

MATHÉMATIQUE

1^{er} cycle du secondaire

Panoram@th, 1^{er} cycle ©2006

Dossier 2006-
0042

	ÉLÉMENTS APPROUVÉS	PAGES
Boivin, D. et autres	Manuel de l'élève (fascicule) ©2008	46 916
<u>Les Éditions CEC inc.</u> <i>Collection Panoram@th</i>	Manuels de l'élève (4) Guides d'enseignement ©2007 (6)	

Certificat émis le 3 avril 2008

Perspective mathématique, 1^{er} cycle ©2006

Dossier 2006-
0029

	ÉLÉMENTS APPROUVÉS	PAGES
Guay, S. et autres	Manuels de l'élève (4) Guides d'enseignement (6)	1023
<u>Éditions Grand Duc - HRW</u> <i>Collection Perspective mathématique</i>		

Certificat émis le 27 février 2007

Note Un errata doit être apposé au début du manuel de l'élève B, volume 1
: jusqu'à nouvelle impression de l'ouvrage.

1^{re} année du 1^{er} cycle du secondaire

À vos maths!, 1^{er} cycle (1^{re} partie) ©2005

Dossier 2006-
0007

	ÉLÉMENTS APPROUVÉS	PAGES
Coupal, M., Moreault, F., Rouleau, É.	Manuels de l'élève (2) Guides d'enseignement ©2006	560
<u>Les Éditions de la Chenelière inc.</u>	(4)	

Publications Graficor

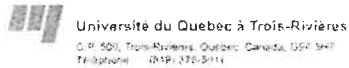
Chenelière Éducation

Collection À vos maths!

Certificat émis le 12 juillet 2006

ANNEXE 4

Lettre pour l'approbation de la grille d'analyse des données quantitatives



Trois-Rivières, le 12 mai 2008


Monsieur Jonatan Arpin, étudiant
Programme de maîtrise en éducation
Université du Québec à Trois-Rivières
C.P. 500,
Trois-Rivières, Qc
G9A 5H7

Monsieur,

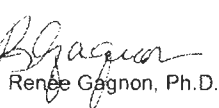
C'est avec grand intérêt que nous avons assisté, le 12 mai 2008, à la présentation de la grille d'analyse envisagée pour la cueillette des données relative à votre projet de recherche intitulé : *Utilisation d'une perspective historico-culturelle en enseignement des mathématiques au secondaire.*

Cet instrument d'analyse nous a semblé bien convenir aux objectifs de votre projet de recherche. De plus, le document d'accompagnement fourni, élaboré avec rigueur, nous a permis de bien comprendre la démarche qui sera entreprise. Nous sommes conscients que cette grille pourra être revue et précisée au cours de l'analyse de façon à éliminer toute ambiguïté dans le classement des données recueillies. C'est avec enthousiasme que nous suivrons l'avancement de vos travaux.

Veuillez agréer, Monsieur, nos meilleurs vœux de succès et l'expression de nos considérations les meilleurs.



Félix Bouvier, Ph. D.



René Gagnon, Ph.D.



Corneille Kazadi, Ph.D.