

LES DIFFICULTÉS LANGAGIÈRES
DES ÉLÈVES FRANCOPHONES DE
15 ANS LORS DE LA RÉOLUTION
DE PROBLÈMES EN
MATHÉMATIQUES

Par

Claudine Lupien

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université du Manitoba
pour satisfaire partiellement aux exigences du grade de

MAÎTRISE EN ÉDUCATION

Collège Universitaire de Saint-Boniface
Université du Manitoba
Winnipeg

Copyright © 2010 par Lupien Claudine

LES DIFFICULTÉS LANGAGIÈRES DES
ÉLÈVES FRANCOPHONES DE 15 ANS
LORS DE LA RÉOLUTION DE
PROBLÈMES EN MATHÉMATIQUES

RÉSUMÉ

L'objectif de cette étude est d'évaluer les compétences des élèves de 15 ans à résoudre des problèmes de mathématiques tirés du Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) de 2003 et de cerner les difficultés langagières qu'ils ont rencontrées en solutionnant les problèmes. Dix questions mathématiques du test PISA de l'année 2003 ont été utilisées dans le cadre de l'étude. Le test a été administré au printemps 2009, ce qui correspond au temps de l'année où PISA 2003 a été administré. Ces questions ont été sélectionnées parce qu'elles n'étaient pas des questions à choix multiples ou à choix vrai ou faux et demandaient beaucoup de lecture.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	ii
REMERCIEMENTS	iv
LISTE DES FIGURES	v
LISTE DES TABLEAUX.....	vi
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1	
Contexte de l'étude	7
Survol sur l'enseignement des mathématiques	7
Cadre théorique	10
La résolution de problèmes	13
La littératie en mathématiques	17
Contexte pour l'enseignement et l'apprentissage	23
CHAPITRE 2	
Méthodologie	38
Échantillonnage.....	39
Instrument de mesure	40
Déroulement.....	41
L'analyse des données	41
Éthique de recherche.....	42
Limite de cette recherche	42
CHAPITRE 3	
Résultats et analyse	45
Les résultats aux dix questions PISA.....	45
L'incertitude des élèves face à leur réussite aux dix questions PISA.....	49
La prédiction	51
Le vocabulaire.....	53
CHAPITRE 4	
Résumé et conclusion	61
ANNEXE A : PROBLÈMES CHOISIS DU TEST PISA 2003	64
ANNEXE B : CORRECTION DES PROBLÈMES DU TEST PISA 2003.....	71
ANNEXE C : QUESTIONNAIRE POUR L'ENTREVUE AVEC LES ÉLÈVES.....	82
ANNEXE D : LETTRE DE CONSENTEMENT – DIRECTION GÉNÉRALE	86
ANNEXE E : TRANSCRIPTION DES ENTREVUES	87
ANNEXE F : LETTRE DE CONSENTEMENT – ÉLÈVE.....	119
RÉFÉRENCES	122

REMERCIEMENTS

Ce projet n'aurait pu être réalisé sans l'appui et la contribution de plusieurs personnes.

Monsieur Léonard Rivard professeur et doyen à la Faculté d'éducation du Collège universitaire de Saint-Boniface qui s'est toujours montré disponible et qui a apporté un soutien continu en tant que directeur tout au long du processus de recherche et de rédaction.

Les enseignants et enseignantes de l'école visée par la recherche qui ont accepté d'annuler des cours pour que les élèves puissent répondre aux questions PISA.

Les enseignants et enseignantes de l'école visée par la recherche qui ont excusé de classe les élèves choisis au hasard pour les entrevues.

Les membres du comité d'évaluation, Monsieur Jules Rocque et Monsieur Kenneth Clark, qui ont apporté des suggestions fort appréciées.

LISTE DES FIGURES

	Page
1. Comparaison en pourcentage des résultats à chaque question pour les trois groupes d'élèves	46
2. Comparaison des résultats PISA 2003 aux résultats de mathé 9 ^e année.....	48
3. Pourcentage d'incertitude des élèves selon les trois groupes	50
4. Prédiction du succès des élèves par groupes et genres	52
5. Prédiction de l'échec des élèves par groupes et genres	53
6. Nombre d'élèves qui ont souligné un mot ou partie de phrase pour chacune des questions.....	57
7. Nombre de fois où un mot ou partie de phrase a été soulignés pour chacun des groupes	58

LISTE DES TABLEAUX

	Page
1. Moyenne pour chacune des questions PISA 2003	46
2. Comparaison des résultats aux dix questions PISA et des résultats de 9 ^e année	47
3. Pourcentage d'incertitude chez les garçons et les filles	50
4. Résultat de la question lors d'incertitude	51
5. Mot ou partie de phrase incomprise dans les dix questions PISA.....	54

INTRODUCTION

Les mathématiques sont importantes dans la vie de tous les jours. Elles sont utilisées de façons intuitives par certaines personnes, mais pour d'autres elles posent un défi dans leur vie quotidienne. Par exemple, la lecture des horloges, la représentation du temps, les achats de tous les jours, le calcul du pourboire au restaurant ou, tout simplement, la préparation de repas où suivre une recette nécessitent la compréhension des fractions sont toutes des tâches typiques dans la vie de tous les jours. Bref, elles affectent la réussite scolaire et l'habileté à résoudre des problèmes autant au travail qu'à la maison. Les mathématiques sont donc essentielles pour le futur des élèves bien que plusieurs d'entre eux éprouvent des difficultés avec celles-ci (Maccini & Gagnon, 2000).

Les élèves américains échouent aux cours de mathématiques plus souvent que n'importe quels autres cours (Jacobson, 2000). En plus de ces difficultés de la population générale avec les mathématiques, on remarque aux États-Unis que les élèves hispaniques réussissent moins bien que la majorité anglo-saxonne, et ce, bien qu'ils soient aux États-Unis depuis trois générations (Pew Hispanic Center, 2004). La situation est semblable au Canada.

Les élèves francophones en milieu minoritaire réussissent moins bien que les élèves anglophones et c'est de même pour les Anglophones au Québec qui réussissent moins bien que les Francophones (Conseil des ministres de l'Éducation (Canada) [CMEC], 2006). Au test en mathématiques du Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) 2003 les Francophones de la Nouvelle-Écosse, du Nouveau Brunswick, de l'Ontario et du Manitoba ont moins bien réussi que les Anglophones de ces provinces (Bussière, Cartwright, & Knighton, 2004, p. 29). Ce fut de même pour le test de PISA 2006 où les Francophones du Canada ont moins bien réussi que les Anglophones du Canada en sciences et en lecture (CMEC, 2006,

para. 5). Le Programme d'indicateurs du rendement scolaire (PIRS) de 2001 portait sur les mathématiques. Les Francophones de 13 ans du Manitoba, du Nouveau-Brunswick, de l'Ontario et du Québec ont eu des résultats inférieurs à la moyenne canadienne. Par contre les Francophones de 16 ans de l'Ontario ont eu des résultats sous la moyenne canadienne et les Francophones du Manitoba ont eu des résultats au-dessus de la moyenne canadienne (CMEC, 2001, p. 2-3). À l'évaluation de 2007 du Programme pancanadien d'évaluation (PPCE) les élèves de 13 ans du Manitoba ont eu des résultats inférieurs à la moyenne canadienne (CMEC, 2007, p. 3). Une deuxième évaluation a été faite en 2007 par le PPCE au sujet de la lecture, qui a démontré que les Francophones du Manitoba, de l'Ontario, du Nouveau-Brunswick et de la Colombie-Britannique réussissaient moins bien que leur homologue anglophone en lecture. Cette évaluation a également démontré que les Francophones du Québec réussissaient mieux que leur homologue anglophone en lecture (CMEC, 2007, p. 9). Le milieu minoritaire canadien définit le contexte dans lequel un élève est éduqué dans la langue officielle de la minorité (les Francophones au Canada anglais et les Anglophones au Québec). Il semble donc exister un lien entre la réussite scolaire en mathématiques et le fait de vivre dans une situation linguistique soit majoritaire ou minoritaire. Il est primordial que tout élève, quelle que soit son origine ethnique, sa langue parlée, ou son niveau économique dans la société, ait la possibilité de bien réussir en mathématiques. Pourtant, ce n'est pas le cas.

D'après les résultats des programmes d'évaluation au Canada et ailleurs, il est possible que la langue et les compétences en littératie jouent un rôle important dans l'apprentissage des mathématiques (Bernardo & Calleja, 2005). La littératie en mathématiques est définie comme suit par le National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). La littératie en mathématiques permet à l'élève :

- de réfléchir et clarifier sa représentation des idées mathématiques et des relations;
- de formuler des définitions mathématiques et énoncer des généralisations dégagées de recherches;
- d'exprimer des idées mathématiques oralement et par écrit;
- de lire et comprendre des présentations mathématiques écrites;
- de poser des questions claires, enrichissantes et pertinentes au sujet des mathématiques lues et entendues; et
- d'apprécier la concision, la puissance et l'élégance de la notation mathématique, et son rôle dans le développement des idées mathématiques. (NCTM, 2000, p. 140, traduit par le CMEC, 1996)

Les élèves doivent donc avoir une très bonne connaissance de la langue d'enseignement pour être capables de répondre aux exigences découlant des six points de la littératie en mathématiques et de pouvoir bien réussir en résolution de problème. Dans ce travail la résolution de problème est définie comme suit :

La résolution de problèmes, qui inclut la façon dont le problème est présenté, le sens du langage mathématique et la manière de faire des hypothèses et de raisonner, doit constituer l'élément central de l'éducation afin que l'élève puisse explorer, créer, s'adapter aux changements et viser l'acquisition de nouvelles connaissances tout au long de sa vie. (NCTM, 1989, p. 4)

Étant donné que la lecture, une des compétences fondamentales en littératie, joue un rôle primordial dans la compréhension des textes et qu'il y a de plus en plus de texte à lire en résolution de problème en mathématiques, il est pertinent de se poser la question suivante : comment le fait d'apprendre les mathématiques dans la langue minoritaire influence-t-il la capacité des élèves à résoudre des problèmes de mathématiques? Selon Cormier (2005) il est possible que les compétences langagières des élèves en milieu minoritaire soient moins bien développées que les compétences langagières des élèves du milieu majoritaire. L'école de la minorité et ses enseignants se voient donc attribuer une mission plus large que l'école et les enseignants en milieu majoritaire (Cormier 2005). Selon Pajares (1996), les performances académiques des élèves sont étroitement influencées par la perception des élèves de leurs propres capacités. Toujours selon Pajares (1996), la perception des

élèves face à leurs capacités à résoudre des problèmes de mathématiques est une bonne façon de prédire leurs capacités réelles à résoudre des problèmes de mathématiques. Lorsque l'on questionne les élèves en milieu minoritaire face à leur capacité à résoudre des problèmes de mathématiques les résultats se conforment-ils aux résultats des études?

CHAPITRE 1

Contexte de l'étude

Pour tenter de répondre à cette question, cinq thèmes seront abordés pour encadrer l'étude. Premièrement, nous ferons un survol des observations, des conditions et des principes pédagogiques pour l'enseignement des mathématiques selon certains groupes comme le NCTM et le CMEC. Deuxièmement, un cadre théorique pour l'enseignement des mathématiques qui sous-tend ces derniers sera proposé. Troisièmement, nous soulignerons l'importance de la résolution de problème dans l'enseignement des mathématiques. Quatrièmement, nous ferons un survol du rôle de la littérature en mathématiques. Enfin, les contextes scolaires préconisés pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques et de toute autre matière scolaire seront explicités y inclus les défis de la pédagogie en milieu francophone minoritaire.

Survol sur l'enseignement des mathématiques

Selon le NCTM, « Effective mathematics teaching requires understanding what students know and need to learn and then challenging and supporting them to learn it well » (NCTM, 2000-2004, p. 1). Toujours selon le NCTM, les enseignants doivent connaître à fond leur matière pour pouvoir être à l'aise à l'enseigner. Il n'y a pas une seule bonne façon d'enseigner les mathématiques, mais les enseignants doivent tout de même bien choisir le matériel curriculaire, les outils pédagogiques et être à jour en ce qui a trait aux orientations préconisées. L'enseignant est aussi responsable du climat qu'il crée dans sa classe et ce dernier doit être propice pour un enseignement efficace. Pour créer ce climat, l'enseignant doit décider quels aspects de la tâche à accomplir sont importants, de quelle façon il va organiser le travail des élèves et quelles questions va-t-il-leur poser, tout en respectant le niveau de compétences de chaque élève. L'enseignant doit guider et appuyer les élèves sans « penser pour eux ».

Les enseignants doivent devenir des apprenants à vie, en participant à des colloques, à des séances de formations et en collaborant avec leurs collègues. « A highly qualified teacher understands how students learn mathematics, expects all students to learn mathematics, employs a wide range of teaching strategies, and is committed to lifelong professional learning » (NCTM, July 2005, p. 1). Le NCTM s'attend aussi à ce que les enseignants de mathématiques au secondaire aient l'équivalent en cours universitaires d'une majeure en mathématiques.

De nos jours la société et le monde du travail demandent à ce que les citoyens soient bien préparés afin de pouvoir s'intégrer dans un monde technologiquement avancé et en évolution constante. L'enseignement des mathématiques doit donc correspondre aux exigences de ce monde technologique. Selon le NCTM, les élèves devraient recevoir au moins une heure d'enseignement en mathématiques quotidiennement (NCTM, août 2006, p. 1).

L'enseignement des mathématiques chez les élèves de milieu minoritaire ou ceux qui étudient dans une autre langue que leur langue maternelle devrait respecter les recommandations suivantes :

- Schools should provide second-language learners with support in their dominant language and English language while learning mathematics.
- Teachers, counsellors, and other professionals who have expertise should carefully assess the language and mathematics proficiencies of each student in order to make curricular decisions and recommendations.
- Mathematics teaching, curriculum, and assessment strategies should be based on best practices and build on the prior knowledge and experiences of students and on their cultural heritage.
- The importance of mathematics and the nature of the mathematics program should be communicated, with appropriate language support, to both students and parents.
- To verify that barriers have been removed, educators should monitor enrolment and achievement data to determine whether second-language learners have gained access to, and are succeeding in, mathematics courses. Reviews should be conducted at school, district, state or provincial, and national levels. (NCTM, July 1998, reformatted December 2002)

Le CMEC s'est également penché sur la question de l'enseignement des mathématiques dans son rapport *Apprentissage des mathématiques : contexte canadien* publié en 2001.

L'étude a démontré :

qu'une approche structurée de l'enseignement, au lieu d'une instruction plus informelle, résultait en un meilleur rendement en mathématiques. Les enseignants de mathématiques auraient donc avantage à faire utiliser du matériel de manipulation, des calculatrices et des ordinateurs à leurs élèves afin de rendre la matière plus concrète. Les élèves qui accordent plus de temps à leurs travaux, ceux qui font preuve de plus de persévérance dans la résolution de problèmes et ceux qui aspirent à une carrière dans le domaine des mathématiques obtiennent également les meilleurs résultats dans cette matière. (CMEC, 2001, para. 3)

Certains faits intéressants ressortent de cette étude. La plupart des enseignants de mathématiques ont un baccalauréat en éducation tandis que certains ont un baccalauréat en mathématiques. La majorité des enseignants donne régulièrement des devoirs, mais la pondération de ces devoirs dans la note finale de l'élève varie d'une province et d'un territoire à l'autre.

Au niveau canadien, certaines provinces et certains territoires se sont regroupés pour assurer une certaine uniformité et continuité dans l'enseignement des mathématiques d'une province et territoire à l'autre. La Colombie-Britannique, l'Alberta, la Saskatchewan, le Manitoba, les Territoires du Nord-Ouest et le Yukon se sont regroupés sous un protocole de collaboration concernant l'éducation de base dans l'Ouest canadien. En juin 1996, un cadre commun des programmes d'études de mathématiques de la maternelle à la 12^e année a été rendu public. Cette collaboration repose sur l'importance que tous les partenaires accordent aux points suivants :

- les attentes pédagogiques communes;
- les standards élevés en matière d'éducation;
- la suppression d'obstacles qui entravent l'accès des élèves à l'éducation, et notamment en ce qui concerne leur transfert d'une juridiction à l'autre;
- l'optimisation des ressources pédagogiques. (Protocole de collaboration concernant l'éducation de base dans l'Ouest canadien, 1996, p. 1)

Toujours selon le cadre commun :

Les mathématiques font partie intégrante de l'expérience humaine et prennent une importance accrue dans une société où la technologie évolue rapidement. Accroître sa compétence en mathématiques, c'est augmenter ses chances de succès. L'élève qui développe cette compétence est apte à aborder des situations de résolutions de problèmes et à s'adapter à de nouvelles situations; il participe aussi à l'acquisition de nouvelles connaissances en vue d'atteindre son potentiel. (CMEC, 1996, p. 3)

Selon les prises de position de ces deux organismes, le NCTM et le CMEC, au sujet de l'enseignement des mathématiques, on peut conclure qu'il est primordial que chaque jeune Canadien ait accès à un enseignement de qualité et qu'il peut bien réussir en mathématiques.

Cadre théorique

Résoudre des problèmes en mathématiques semble causer des difficultés chez les élèves de tout âge et de tout niveau de compétence en mathématiques. Le NCTM (1989) et le Third International Mathematics and Science Study (Maccini & Gagnon, 2000) ont souligné que l'étendue de ce problème est internationale. Les organismes intéressés par l'enseignement des mathématiques, comme le NCTM et le CMEC, ont mis beaucoup d'importance sur l'enseignement de la résolution de problème et voudraient que celle-ci devienne une partie importante des curricula de mathématiques à tous les niveaux.

Au Manitoba, trois voies en mathématiques sont offertes aux élèves à partir de la 10^e année. Elles sont mathématiques du consommateur, mathématiques appliquées et mathématiques pré-calcul. La voie appliquée, dans laquelle l'approche est basée sur la résolution de problèmes, s'aligne bien avec les pratiques de l'apprentissage coopératif défini comme suit : « Cooperative learning is an arrangement in which students work in mixed-groups and are responsible for each other's learning » (Woolfolk, 1995, p. 377).

La théorie de Piaget (1954) nous explique que les enfants apprennent par l'assimilation et l'accommodation des connaissances dans leur structure mentale.

Piaget croit que le fonctionnement repose sur deux grands principes ou invariants : l'adaptation et l'organisation. L'organisme possède une organisation propre et il vit dans un milieu avec lequel il interagit pour s'adapter. Son adaptation à l'environnement dépend de son organisation interne, mais aussi des caractéristiques du milieu. Ces deux principes valent autant pour l'adaptation biologique que pour l'adaptation mentale, l'activité intellectuelle étant un prolongement des activités plus primitives de l'organisme que sont ses actions sensorimotrices [...]. (Cloutier & Renaud, 1990, p. 193)

Les élèves doivent donc explorer et raffiner leur compréhension des concepts mathématiques pour bien les assimiler. Pour résoudre des problèmes, que ce soit en mathématiques ou dans un autre domaine, il est important d'être capable de conceptualiser le problème. Jean Piaget a apporté de nombreuses découvertes au sujet du développement de l'enfant. Piaget (1954) soutient que le développement mental d'un enfant est une création continue de formes ou de structures cognitives de plus en plus complexes. Piaget prétend que les enfants construisent leur propre monde cognitif. L'information ne s'ajoute pas indéfiniment, mais elle est plutôt intégrée une fois que l'information précédente est comprise. Les élèves apprendront donc à leur propre rythme de développement.

Un autre psychologue qui s'intéressait beaucoup au développement de l'enfant fut Lev Vygotsky. Si Piaget préconisait que l'enfant apprenait en construisant sa compréhension du monde plus ou moins seul, Vygotsky prétend que le développement cognitif dépend beaucoup plus des gens qui entourent l'enfant. Il accorde beaucoup d'importance à l'interaction avec les autres dans le milieu social. Il croit également que la culture et la langue jouent un grand rôle dans le développement cognitif de l'enfant (1986). Selon Vygotsky, l'enseignant doit donc prendre en considération le bagage culturel et linguistique de l'élève. Vygotsky (1995) favorisait

également l'approche de l'apprenant actif. Il soulignait l'importance des liens qui se forment entre l'élève et ses pairs et l'élève et son enseignant. Ce qui amène de nos jours à préconiser l'apprentissage coopératif (Woolfolk, 1995).

Vygotsky believed that cognitive development occurs through the child's conversations and interactions with more capable members of the culture, adults or more able peers. These people serve as guides and teachers, providing the information and support necessary for the child to grow intellectually. The adult listens carefully to the child and provides just the right help to advance the child's understanding. Thus, the child is not alone in the world "discovering" the cognitive operations of conversation or classification. (Woolfolk, 1995, p. 49)

D'après Woolfolk (1995), l'approche constructiviste abonde dans le même sens en préconisant que l'apprentissage chez les élèves est favorisé lorsque les élèves interagissent avec d'autres élèves ou d'autres adultes. Selon Bruner, l'approche constructiviste de l'apprentissage est axée autour de l'idée d'un sujet actif qui construit de nouveaux concepts ou idées à partir des connaissances déjà en place dans la structure cognitive de l'apprenant (Bruner, Goodnow, & Austin, 1956).

L'individu sélectionne et transforme l'information, élabore des hypothèses et prend des décisions, relie et organise le fruit de ce travail cognitif à sa structure cognitive, c'est-à-dire des schèmes de pensée ou des modèles mentaux. En 1996, Bruner a ajouté à sa théorie l'aspect socioculturel de l'apprentissage. Il met de l'avant l'importance de la maturation psychologique, de la motivation intrinsèque et de la participation de l'élève dans un processus de découverte. Il insiste également sur la nécessité d'une structuration cohérente des connaissances pour favoriser le processus d'appropriation des savoirs. Toujours selon l'auteur, avec cette approche, les interactions sont favorisées pendant que les élèves construisent leur apprentissage. En outre, les élèves sont plus à l'aise de poser des questions. Pour favoriser l'enseignement coopératif, on doit s'assurer de privilégier également la formation appropriée des maîtres. Les enseignants doivent aussi être très à l'aise avec les

concepts mathématiques et avec les façons de les enseigner efficacement (Alsup, 2004).

Les élèves qui ont des difficultés avec la langue d'enseignement vont probablement avoir de la difficulté à demander de l'information et à exprimer des idées mathématiques dans cette langue. Il leur manquera donc le vocabulaire nécessaire pour être actifs lors des discussions à l'intérieur de leur groupe de travail et en classe (Miramontes, Nadeau, & Commins, 1997).

Ce manque d'expression orale pourrait aussi être associé à des difficultés en lecture et en écriture (Bernardo, 2005). On pourrait, par erreur, croire qu'ils ont des difficultés en mathématique lorsqu'en fait c'est avec la langue qu'ils ont des difficultés. Vu la longueur des questions utilisées pour la résolution de problème, la langue et le vocabulaire peuvent donc causer des difficultés chez certains élèves (Bernardo, 2005).

La résolution de problèmes

La résolution de problèmes en mathématiques nous permet d'intégrer plusieurs concepts de mathématiques dans une même question. Puisqu'il y a un contexte pour le problème, l'élève peut mieux apprécier la pertinence de ce savoir. L'élève l'apprendra plus facilement et pourra le réutiliser dans le futur (Jitendra, Sczesniak, & Deatline-Buchman, 2005). De plus, la résolution de problèmes dans les cours de mathématiques peut aider les élèves à mieux réussir les examens standardisés.

Jitendra et ses collègues (2005) ont démontré que les élèves qui réussissent mieux que la moyenne dans le domaine de la résolution de problèmes réussissent mieux que la moyenne dans les examens standardisés. Cette étude a été réalisée avec des élèves de la troisième année aux États-Unis. L'étude a noté une forte corrélation entre les résultats aux examens standardisés et la capacité des élèves à résoudre des problèmes

de mathématiques situés dans un contexte réel. De plus, pendant l'étude, les élèves qui ont amélioré leur performance en résolution de problèmes ont également amélioré leur résultat en mathématiques. Il est important que tous les élèves soient confortables avec la résolution de problèmes puisque celle-ci est de plus en plus présente dans les programmes de mathématiques et dans les examens standardisés. La présence de la résolution de problèmes dans les évaluations s'est accrue à la suite des recommandations du NCTM en 2000. NCTM recommandait que l'évaluation en mathématiques porte plus sur la compréhension conceptuelle des mathématiques que sur les connaissances procédurales.

Jitendra, Sczesniak et Deatline-Buchman (2005) ont également observé qu'il était possible de prédire le risque d'échec scolaire à partir des capacités d'un élève à résoudre des problèmes de mathématiques. Selon ces auteurs, le manque de capacité à résoudre des problèmes augmente de façon importante le risque d'échec scolaire. Si la façon d'enseigner peut influencer les résultats des élèves en mathématiques, pouvons-nous nous inspirer de l'enseignement des mathématiques dans différents pays? Les performances des élèves lors des évaluations en mathématiques divergent de pays en pays (Maccini & Gagnon, 2000). Il semble que c'est la nature des activités en classe qui en serait responsable plutôt que les habiletés des élèves selon certains auteurs (Maccini & Gagnon, 2000). Par exemple, les élèves américains passeraient 96% du temps assis à leur pupitre à pratiquer des procédures routinières tandis que les élèves japonais n'y passent que 41 % de leur temps. D'autre part, les élèves japonais passent 44 % de leur temps à résoudre des problèmes et à démontrer des théorèmes comparés à 1 % du temps chez les élèves américains, et ceux-ci réussissent mieux que les Américains sur les évaluations internationales (Bernstein, 1997).

Jitendra et Xin (1997) renchérissent sur la question en disant que les différents niveaux de performance chez les élèves ne sont pas les résultats de réelles différences dans leurs habilités innées, mais plutôt des heures d'enseignement et du type d'enseignement qu'ils ont reçus en mathématiques. Traditionnellement, l'enseignement des mathématiques et les programmes de mathématiques aux États-Unis n'ont pas su intégrer une panoplie de sujets mathématiques. En général, l'accent est mis sur l'arithmétique plutôt que sur des habiletés plus avancées comme le raisonnement et la résolution de problèmes (Jitendra & Hoff, 1996). D'après Jitendra et son collègue (1996), les élèves ayant des difficultés en mathématiques sont autant démunis académiquement que les élèves ayant des difficultés de lecture.

Selon Alsina (2002) nous devons résoudre en classe des problèmes provenant de divers contextes. Puisqu'après quelques années d'enseignement « traditionnel » les élèves perdent tout sens de la vie de tous les jours en solutionnant des problèmes. Ils ne se questionnent plus si leur réponse à un problème mathématique manque de réalisme. Les élèves tiennent pour acquis que les mathématiques *n'ont pas de sens*. C'est pourquoi nous devons minimiser la dépendance des enseignants sur les manuels de mathématiques parce que souvent les contextes utilisés dans les problèmes sont dépassés ou déjà compris par les élèves. Les enseignants doivent être capables d'utiliser des situations réelles avec les élèves et pour ce, ils doivent être très à l'aise avec les concepts mathématiques.

The most beautiful and motivating application in the world may become a disaster in the hands of a teacher who feels insecure in mathematics. The confidence of teachers in the examples they choose and their skills to make mathematics visible from them are factors to be considered seriously. (Alsina, 2002, p. 245)

Il faut également s'assurer que les enseignants qui enseignent aux élèves de milieu minoritaire puissent reconnaître les difficultés que les élèves ont avec la

langue. Une étude en Norvège (Tuveng & Wold, 2005) a vérifié à quel point les enseignants étaient conscients des difficultés de leurs élèves bilingues envers la langue d'enseignement. Puisque les élèves de langue maternelle autre que le norvégien réussissent moins bien en mathématique que ceux ayant comme langue maternelle le norvégien, Tuveng et Wold (2005) ont décidé de faire de l'observation dans une classe de 3^e année à Oslo. Pendant leurs sessions d'observations, elles ont remarqué que les élèves autant de langue maternelle norvégienne que les autres langues avaient des problèmes avec l'exécution de différentes tâches plutôt qu'avec la compréhension orale de l'enseignement. Elles furent surprises que pendant leurs dix heures d'observations, seulement une situation a été observée où une élève avait un problème avec la langue utilisée. L'élève observée ne connaissait pas la signification d'un mot dans un problème de mathématique et à cause de ce mot, a bloqué et n'a pas pu répondre à la question. Le mot incompris a plusieurs significations en norvégien ce qui peut porter à confusion pour les élèves avec peu de compétence dans cette langue. Elles ont également observé que les problèmes de langage sont souvent sous-communicés. Dans cette classe, cinq des 11 élèves n'avaient pas le norvégien comme langue maternelle. De tous les élèves de langue maternelle autre que le norvégien seulement deux ont indiqué, lors d'entrevues, que des fois elles avaient des difficultés avec le langage. Ces deux élèves sont ceux qui réussissaient le mieux en classe parmi ce groupe. Par contre, ceux qui semblaient avoir plus de difficultés avec la langue ne l'ont pas mentionné lors des entrevues. L'enseignante de cette classe ne semblait pas également croire que certains élèves avaient des difficultés spécifiquement avec la langue. Elle ne leur laissait pas savoir, non plus, qu'il se pourrait qu'ils aient des troubles avec la langue. Ce qui pourrait expliquer pourquoi aucun n'élève n'a posé de question de compréhension au niveau de la langue utilisée

pendant les dix heures d'observations. Les chercheuses croient que cette étude confirme la sous-communication de difficultés langagières chez les apprenants en milieu linguistique minoritaire.

La littératie en mathématiques

Tel que mentionné ci-dessus, le montant de lecture et d'écriture augmente dans les cours de mathématiques lorsque la résolution de problème est privilégiée. Lire en mathématiques nécessite la compréhension de chaque mot. En apprenant les mathématiques, les élèves doivent également apprendre la signification des mots qui ne font pas partis de leur vocabulaire usuel (Capraro & Joffrion, 2006). Ces auteurs rapportent également qu'habituellement les élèves apprennent la signification des mots indirectement, à travers différentes expériences de la vie de tous les jours. Par contre, nos élèves en milieu minoritaire ne « vivent » pas nécessairement dans la langue d'enseignement. Serait-ce une raison pour laquelle les élèves de milieu minoritaire ont de la difficulté en mathématique? Est-ce un manque de vocabulaire?

Pour les élèves qui ont des difficultés en lecture, ou qui sont instruits dans une langue autre que leur langue maternelle ou qui étudient les mathématiques dans leur langue maternelle en milieu minoritaire, la résolution de problèmes peut leur causer certaines difficultés. Ce ne sera pas leurs habiletés en mathématiques qui en seraient la cause, mais plutôt la langue utilisée dans les problèmes. Une des habiletés importantes lorsqu'on lit un problème de mathématique est de comprendre ce que le problème demande, c'est-à-dire de reconnaître les éléments du problème et de comprendre la question. La plupart des élèves qui lisent un problème sont capables de déduire ce que le problème demande avant même d'avoir lu complètement le problème. Une recherche (Bernardo, 2005) a voulu vérifier si cela était le cas chez des élèves bilingues qui étudient dans leur deuxième langue (langue maternelle : tagal,

langue d'enseignement : anglais). Le tagal est la langue officielle des Philippines. Les Philippins ne sont pas unis par une langue commune, mais les deux tiers peuvent s'exprimer, à des degrés divers, en *filipino*, la langue officielle et la langue maternelle de 20 % de la population.

Cette langue peut également être appelée *tagalog* (voire *tagal*) et *philippin*, mais le terme employé dans la Constitution est *filipino*. Plus de la moitié des habitants disent aussi pouvoir parler anglais, une langue seconde (www.tfq.ulaval.ca/AXL/asia/philip.html). Bernardo voulait savoir si les jeunes bilingues ou multilingues ont un seul système conceptuel commun pour toutes les langues ou un système pour chaque langue. Il se demandait donc si l'apprentissage des élèves bilingues ou multilingues est affecté par la langue dans laquelle ils sont éduqués. Vu l'importance accrue de la résolution de problèmes dans les programmes de mathématiques, la composante linguistique étant très présente dans la résolution, les élèves bilingues auront-ils plus de difficultés à résoudre les problèmes? Bernardo a remarqué que chez des élèves bilingues les erreurs commises dans la résolution de problèmes sont entre 33 % et 39 % du temps reliées à la langue. Ces erreurs sont le plus souvent commises chez les élèves qui ne sont pas encore très à l'aise avec la langue d'instruction. Plus les élèves sont à l'aise dans leur langue additionnelle, la langue d'instruction, moins il y a d'erreurs de langue commises lors de la résolution de problèmes. Bernardo a trouvé que lorsque les problèmes étaient écrits en tagal, langue première, plutôt qu'en anglais, langue seconde, les élèves avaient moins de difficultés à résoudre les problèmes. Il en a conclu que c'était une meilleure compréhension du texte qui était la raison de leur amélioration. Pour un même problème écrit dans les deux langues (tagal et anglais), les élèves avaient plus de difficultés à comprendre celui écrit en anglais. Par contre les élèves plus âgés, ou plus

compétents en anglais, éprouvaient moins de difficulté avec la langue utilisée.

Bernardo a donc décidé de présenter aux élèves des résolutions de problèmes où il avait enlevé la question du problème. Son but était de voir si les élèves pouvaient prédire la question, c'est-à-dire, prédire ce que le problème demandait seulement à l'aide du contexte. Seront-ils capables d'inférer la question à l'aide de l'information mentionnée dans le problème? Les élèves philippins étaient aussi capables d'inférer la question avec des problèmes écrits en anglais (leur langue additionnelle) qu'en tagal (leur langue maternelle). La langue ne semble donc pas jouer un si grand rôle. Ce qui est encore plus intéressant est le fait que les élèves philippins, bien qu'ils réussissent de façon semblable en anglais qu'en tagal, réussissent moins bien que des élèves de langue maternelle anglaise.

Tel que mentionné ci-dessus, il est important que les élèves comprennent bien la question posée lors d'une résolution de problème pour avoir du succès à la résoudre. Duncan et ses collègues (2005) ont voulu voir s'il serait efficace de fournir à des élèves de 8^e année un examen bilingue, c'est-à-dire anglais et espagnol. L'examen avait le format suivant : chaque question était écrite sur la page droite en espagnol et sur la page gauche en anglais. Les élèves avaient le choix de répondre sur la page droite ou la page gauche. Ils ont testé ce format d'examen avec un groupe composé d'élèves dont la langue maternelle est l'espagnol et qui avait moins de 3 ans d'éducation en anglais. Ils ont comparé ce groupe avec un deuxième groupe composé d'élèves de langue maternelle espagnole, mais qui avait plus de trois ans d'éducation en anglais. Le groupe témoin était un groupe d'élèves de langue maternelle anglaise. Tous les élèves des trois groupes ont reçu aléatoirement soit un livret uniquement en anglais, soit un livret bilingue. Voici les résultats qu'ils ont obtenus : le groupe d'élèves de langue maternelle anglaise a mieux réussi que les deux autres groupes et

le groupe de langue maternelle espagnole avec moins de trois ans d'éducation en anglais a le moins bien réussi. Par contre pour le groupe de langue maternelle espagnole avec plus de trois ans d'éducation en anglais, leurs résultats furent constants peu importe s'ils utilisaient le format unilingue anglais ou le format bilingue anglais/espagnol. Ils ont également observé que les élèves réussissent mieux s'ils étaient testés dans leur langue d'instruction même si celle-ci n'est pas leur langue maternelle.

Le format bilingue semble avoir aidé les élèves avec de faibles compétences en anglais, mais semble avoir nui à ceux qui étaient plus à l'aise en anglais. Par contre, les élèves ont préféré avoir un examen de format bilingue plutôt que d'avoir accès à un dictionnaire bilingue. Les élèves trouvaient qu'ils perdaient beaucoup trop de temps à chercher les mots dans le dictionnaire et qu'en plus la définition donnée ne les aidait pas à comprendre le sens mathématique du mot en contexte. En conclusion, il semble y avoir des bénéfices à l'utilisation des examens à format bilingue pour les élèves ayant peu de compétence dans la langue d'instruction, bien que ce format semble nuire un peu aux élèves plus compétents dans la langue d'instruction.

Les problèmes de lecture peuvent causer d'autres difficultés avec la résolution de problèmes. Les élèves de milieu minoritaire ne semblent pas tenir compte du réalisme de leur réponse lorsqu'ils solutionnent des problèmes. Les élèves ne semblent pas se soucier de leur réponse même si celle-ci n'a aucun sens dans la vie de tous les jours. Ils ont l'impression que les résolutions de problèmes n'ont pas de sens pour eux. Une étude de Bernardo et Calleja (2005) démontre que les élèves bilingues tiennent peu compte de la réalité lorsqu'ils solutionnent des problèmes en mathématiques. Bernardo et Calleja (2005) rappellent que la résolution de problèmes est une partie intégrante des mathématiques parce qu'elle permette aux élèves

d'utiliser et d'appliquer leurs connaissances et habiletés mathématiques dans des situations réelles.

Puisque résoudre des problèmes fait appel aux compétences de lectures des élèves, la résolution de problèmes chez des élèves bilingues peut engendrer des difficultés. Bernardo et Calleja (2005) croient que les élèves bilingues ont tendance à exclure les contraintes de la réalité puisque ceux-ci sont habitués à résoudre des problèmes théoriques, sans contexte, comme l'on retrouve trop souvent dans les manuels de mathématiques. Ils ont observé que presque 39 % des erreurs commises lors de la résolution de problèmes étaient reliées au langage (les auteurs n'ont pas mentionné à quoi les autres 61% des erreurs étaient dus) et que ce pourcentage diminue grandement lorsque la résolution de problèmes est faite par des élèves de langue maternelle anglaise. Bernardo (2005) avance deux facteurs qui pourraient expliquer pourquoi les élèves ne tiennent pas compte des contraintes de la réalité lorsqu'ils solutionnent des problèmes. Premièrement, il y a un manque de contexte dans les exercices faits en classe, dans ceux retrouvés dans les manuels et les cahiers d'exercices de mathématiques. Deuxièmement, il est possible que les enseignants encouragent, eux-mêmes, les élèves à ignorer les contraintes de la réalité dans leur explication. Suite à son étude, Bernardo (2005) a conclu que les élèves ignorent la plupart du temps les contraintes de la réalité. Et les élèves bilingues en milieu linguistique minoritaire, le font autant lorsqu'ils solutionnent des problèmes écrits dans leur langue maternelle ou dans leur langue additionnelle. Par contre, ils réussissaient à résoudre partiellement un problème lorsque celui-ci était écrit dans leur langue maternelle.

Il faut également penser aux élèves ayant des difficultés d'apprentissage. Lorsque ces élèves veulent résoudre des problèmes de mathématiques, c'est souvent

la longueur des textes qui les découragent. Ils ont de la difficulté à comprendre ce que le problème demande. Si le problème est posé de façon directe, ils n'auraient probablement aucun problème avec les concepts mathématiques (Deatline-Buchman, Jitendra, & Xin, 2005). Selon cette même recherche, les élèves ayant des difficultés d'apprentissage connaissent des résultats sous la moyenne en mathématiques principalement en résolution de problèmes, surtout lorsque le problème est posé en utilisant un langage indirect.

Les élèves ont appris à reconnaître des mots clés comme, par exemple « ensemble » qui signifie l'addition, « combien en reste-t-il » qui signifie une soustraction et « combien chacun aura » qui fait appel à la division. Malheureusement, cette méthode d'enseignement de la résolution de problèmes, en cherchant des mots clés, défavorise les élèves. Ceux-ci sont à la recherche de mots clés sans vraiment comprendre ce que le problème demande (Deatline-Buchman, Jitendra, & Xin, 2005). Les élèves qui ont du succès avec la résolution de problèmes peuvent généralement créer une représentation mentale du problème. Ils lisent le problème du début à la fin pour bien le comprendre, ils identifient le type de problème et le représentent à l'aide d'un diagramme. Par la suite, ils transforment leur diagramme en phrase mathématique et le solutionnent. En dernier, ces élèves vérifient leur réponse. Deatline-Buchman et ses collègues (2005) ont voulu vérifier les bienfaits d'une stratégie basée sur le schéma. Pour leur étude, des élèves de 6^e année ont été séparés en groupes. Un groupe d'élèves a continué à résoudre leurs problèmes en cherchant des mots clés : « Qu'est-ce que la question demande? Quelles informations sont données dans le problème? », tandis qu'un deuxième groupe a appris à dessiner un schéma représentant le problème. Les résultats furent concluants. Les élèves ayant appris à conceptualiser le problème à l'aide d'un schéma ont mieux

performé, de façon importante, que ceux cherchant les mots clés dans une série de résolutions de problèmes donnée en classe. Les élèves cherchant les mots clés avaient tendance à prendre tous les nombres mentionnés dans le problème et faire des opérations mathématiques avec ceux-ci. Les opérations mathématiques semblaient être choisies au hasard. Les auteurs en sont venus à la conclusion que les enseignants devraient pousser la stratégie des schémas avec les élèves surtout avec ceux ayant des difficultés d'apprentissage.

Contexte pour l'enseignement et l'apprentissage

« The world has changed; the perspectives, values and aims of our students have changed [...] so it is time for us to make some crucial changes in mathematics education » (Alsina, 2002, p. 239). Si les élèves en milieu minoritaire réussissent moins bien que la majorité à résoudre des problèmes, est-ce que la source du problème se situe avec l'enseignement de ceux-ci? Quel genre de pratiques pédagogiques ou curriculum répond le mieux aux besoins de ces élèves?

Selon Applebee (1996) pour qu'un curriculum soit pertinent et efficace, lorsque l'apprentissage est privilégié, il doit inclure quatre caractéristiques importantes : la qualité, la quantité, le lien entre les sujets de conversations et la manière dont la conversation se déroulera.

La qualité. La première caractéristique est la qualité. Il y a deux aspects importants à souligner pour cette caractéristique. Premièrement, les contributions aux conversations, de la part des enseignants et du matériel scolaire utilisé, doivent être claires et précises, soutenues par des arguments et des faits. Le mot conversation fait ici référence à tout échange entre l'enseignant et ses élèves, incluant les échanges pédagogiques lors de l'enseignement. À mesure que les savoirs sont reformulés et qu'évoluent les disciplines (matières), nous devons réévaluer nos conversations, et le

matériel utilisé pour soutenir ces conversations. L'enseignement et le matériel utilisé ne devraient pas rester pareils d'année en année. L'autre aspect est la capacité du matériel utilisé à bien soutenir les conversations. Le matériel doit apporter une vision intéressante du sujet discuté et aider à diriger la discussion. Il arrive que le matériel soit choisi pour plaire aux élèves, mais certains de ces matériaux n'ont rien à apporter aux discussions et finissent par frustrer autant l'élève que l'enseignant.

La quantité. La deuxième caractéristique est la quantité. L'essentiel est que les conversations permettent des interactions entre l'enseignant et les élèves, entre les élèves eux-mêmes, et entre les élèves et le matériel utilisé (manuel, roman, etc.). Mais s'il y a trop de concepts à couvrir, les conversations vont, la plupart du temps, céder leurs places aux monologues de l'enseignant. Les enseignants vont mettre l'accent sur ce que les élèves devraient savoir, par conséquent, les apprentissages risquent d'être décontextualisés. Cette pression de couvrir tout le curriculum vient de différents endroits : le ministère de l'Éducation et les divisions scolaires. Cette attente de compléter le programme d'études se traduit pour l'élève par la mémorisation de faits et non pas par une participation à l'apprentissage.

Lien entre sujets de conversation. Le troisième aspect d'un curriculum pertinent et efficace, selon Applebee (1996), est qu'il doit y avoir un lien entre les sujets de conversations. Ceci est la seule façon d'obtenir des conversations cumulatives qui nous permettent de donner un sens de direction à ce qui a été vu et ce qui reste à voir. Il devrait y avoir un fil conducteur qui relie chaque période d'enseignement d'une même matière. L'élève ne devrait pas avoir l'impression de recommencer quelque chose de complètement nouveau à chaque période. L'élève devrait également être capable de faire des liens entre ce qu'il apprend dans différentes matières : c'est l'idée d'interdisciplinarité. En plus du manque

d'interdisciplinarité dans les écoles, certains enseignants séparent une même matière en plusieurs disciplines, par exemple, les langues qui sont parfois divisées en grammaire, lecture, écriture, orthographe et écoute, ou les mathématiques qui sont divisées en algèbre, géométrie, statistiques et probabilité. Cette façon de séparer les notions à l'intérieur d'une matière est surtout utile pour les établissements scolaires. Elle permet aux enseignants d'enseigner indépendamment les uns des autres plutôt que de collaborer étroitement.

Le déroulement des conversations. Enfin, le déroulement des conversations est la quatrième caractéristique d'un curriculum pertinent et efficace. Ce que nous retenons est en grande partie le résultat de la façon dont nous l'avons appris. Ce que nous mémorisons, nous risquons de l'oublier aussitôt tandis que ce que nous apprenons dans un contexte riche et signifiant aura plus de sens pour nous et résultera en un apprentissage à long terme. Les conversations devraient être les plus ouvertes possible. L'enseignant continue d'avoir un rôle central et important. Il dirige les discussions, mais sans imposer sa façon de voir les choses.

Des approches pédagogiques différentes. Selon le *Third International Mathematics and Science Study* (Schmidt, et al., 1996) les élèves américains réussissent moins bien, en général, que les élèves asiatiques et les élèves européens. Au test de PISA 2003, le classement pour les compétences en mathématiques était : en première place Hong Kong, en deuxième place la Finlande et en troisième place la Corée du Sud. Le Canada s'est classé au septième rang (Organisation de coopération et de développement économiques [OCDE], 2003, para. 1). Au test de PISA 2003, le classement pour les compétences en résolutions de problèmes en mathématiques était : en première place la Corée du Sud, en deuxième place, ex aequo, la Finlande et Hong Kong. Le Canada s'est classé au neuvième rang (OCDE, 2003, para. 1). Il est

donc intéressant de comparer les approches ou orientations pédagogiques de certains pays parce que celles-ci pourraient expliquer le rendement des élèves en mathématiques dans les concours internationaux. Les classes de mathématiques sont-elles différentes aux États-Unis qu'en Europe et en Asie? Schmidt et ses collègues (1996) ont comparé les orientations pédagogiques des pays suivants : le Japon, la France, la Hongrie et les États-Unis. Selon eux, pour enseigner avec succès les mathématiques, la pédagogie utilisée devrait comprendre ces éléments :

- les classes sont hétérogènes;
- chaque période d'enseignement est complète en elle-même;
- l'enseignant domine le temps de la classe par son enseignement et sa gestion des conversations;
- les élèves passent peu de temps à travailler seuls dans leur manuel; et
- il y a peu d'exercices routiniers (répétitifs) et ceux-ci contiennent très peu de questions.

Les élèves du Japon sont regroupés dans des classes hétérogènes. Il y a, généralement, un seul concept pour la durée de la classe et celui-ci est présenté à la classe par un problème à résoudre inscrit au tableau. Les élèves travaillent seuls ou en petits groupes pour tenter de résoudre le problème. Une fois les discussions terminées les élèves sont invités à présenter leur solution au tableau. L'enseignant résume les discussions et les élèves travaillent d'autres problèmes semblables à celui donné au début de la classe. Ces problèmes deviendront leur travail à compléter le lendemain en tant que devoir. Très peu de temps pendant la classe est passé à travailler des exercices d'un manuel. Les leçons au Japon ont un rythme très lent parce que pour les enseignants japonais il est très important de passer du temps à réfléchir au problème

donné et à partager des solutions possibles. Le processus est plus important que la réponse (Stigler & Perry, 1990).

En France (Schmidt, et al., 1996), les élèves sont également séparés en classes hétérogènes. Une leçon typique commence par la correction du devoir de la veille. Ensuite vient la présentation du nouveau concept, puis les élèves travaillent seuls des exercices d'un manuel, pendant une courte période. Pendant cette période de travail, certains élèves sont appelés au tableau pour partager leur solution. Le partage est très important dans les classes françaises.

Les classes hongroises (Schmidt, et al., 1996) sont également hétérogènes jusqu'à ce que les élèves aient quatorze ans. Les leçons suivent une démarche assez rigide. Elles commencent par la correction du devoir, qui n'est pas plus que quelques questions tirées d'un manuel. Ensuite l'enseignant fait du calcul mental avec les élèves. On présente la leçon du jour, on pose certaines questions liées à la leçon et les élèves sont invités à partager leur solution. Les élèves passent peu de temps à compléter des exercices routiniers et peu de temps à discuter en petit groupe.

La perspective est différente aux États-Unis. Une leçon typique est divisée en deux parties. En premier lieu, on présente la leçon du jour (de façon magistrale typiquement) et en deuxième lieu les élèves travaillent individuellement des problèmes routiniers pour appliquer cette leçon. Les élèves américains passent beaucoup de temps à travailler seuls des problèmes pour pratiquer les leçons apprises. Les opportunités de partage de solutions et de discussion sont très rares. Il est par contre intéressant de voir qu'à Hawaii les leçons ont une structure beaucoup plus semblable à celle du Japon qu'à celle du continent américain (Whitman & Lai, 1990).

Beaucoup de temps de classe dans la journée scolaire est accordé aux mathématiques en Chine. Dans les maternelles et les écoles élémentaires, les

enseignants dévouent entre 80 et 90 minutes par jour aux mathématiques, et ce, six jours par semaine (Chang, 1996). De plus, selon Chang, les enseignants n'enseignent que les mathématiques. La Chine préconise des spécialistes des matières aux cycles élémentaires contrairement en Amérique du Nord où nous préconisons les généralistes pour les cycles élémentaires et intermédiaires.

La différence dans le montant de devoir quotidien est également considérable. En Chine, les parents se plaignent si les élèves ne reçoivent pas de devoir chaque soir, tandis qu'en Amérique du Nord certains enseignants donnent des devoirs qui peuvent être terminés en classe (Chang, 1996). Une autre des grandes différences est que nous permettons, en Amérique du Nord, à tous les élèves de poursuivre des études en mathématiques au secondaire tandis qu'en Chine les élèves doivent écrire un examen d'entrée à la fin de la septième année pour poursuivre avec des cours de mathématiques en 8^e année (Chang, 1996). Les cours de mathématiques, au niveau intermédiaire, en Chine sont beaucoup plus rigoureux qu'aux États-Unis (Jiang & Eggleton, 1995). Selon Jiang et Eggleton (1995), l'habileté des élèves chinois en résolution de problèmes est sans aucun doute de loin supérieure aux habiletés des élèves américains. Cette affirmation est également appuyée par les résultats PISA 2003 en résolution de problème en mathématiques où la Chine-Hong Kong a terminé au 2^e rang et la Chine-Macao a terminé au 6^e rang en résolution de problèmes tandis que les États-Unis ont terminé au 28^e rang (Bussière et al., 2004, p. 29). Pour PISA 2006, les résultats étaient les mêmes: Chine-Hong Kong au 2^e rang et Chine-Macao au 6^e rang, tandis que les États-Unis ont terminé au 25^e rang (CMEC, 2006, para. 5).

Cette orientation différente entre les États-Unis et les pays asiatiques et les pays européens n'est pas le seul facteur responsable de l'écart de rendement des élèves aux concours internationaux. Il y a d'autres facteurs qui influencent les résultats des

élèves, par exemple le sens de la communauté. Dans la culture occidentale, on privilégie l'indépendance et l'individualité, tandis que les cultures orientales privilégient l'intégration et l'harmonie (Leung, 1995). Il ne faut pas oublier le nombre d'heures d'enseignement que les élèves reçoivent, parce que celles-ci varient d'un pays à l'autre de façon importante. Dans les écoles primaires des États-Unis les élèves reçoivent en moyenne entre 20 et 30 minutes de mathématiques par jour. En Chine les élèves du primaire reçoivent entre 80 et 90 minutes de mathématiques par jour, et ce, six jours par semaine (Chang, 1996, p. 4) Il y a aussi le nombre d'interruptions des classes par des activités extracurriculaires. Celles-ci sont peu présentes dans la culture orientale. Le succès des élèves en mathématiques repose donc, en grande partie, sur un enseignement rigoureux.

Les enseignants canadiens sont-ils à l'aise d'enseigner les mathématiques? Comme mentionné plus tôt, l'Amérique du Nord favorise les généralistes plutôt que des spécialistes. Est-ce qu'un généraliste s'y connaît assez en mathématiques pour être confortable avec l'enseignement des mathématiques? Sont-ils connaissant des approches pédagogiques récentes et propices aux mathématiques? Sont-ils à l'aise de partir des connaissances des élèves et d'y bâtir une base solide ou dépendent-ils des manuels?

La pédagogie en milieu minoritaire francophone. La pédagogie doit s'adapter aux caractéristiques des élèves. Dans un milieu minoritaire francophone les élèves étudient en français mais ne vivent pas nécessairement en français. Leurs sources de socialisation langagière sont donc restreintes. Selon Lentz (2004), les sources de socialisation langagière chez les élèves sont les trois milieux de vie suivants : le milieu familial, le milieu scolaire et le milieu socio-institutionnel. Dans le contexte du milieu minoritaire francophone, la famille et l'école deviennent les

principaux lieux de socialisation en français. « L'école est un lieu stratégique d'intervention : depuis longtemps en effet, les communautés francophones minoritaires perçoivent l'éducation comme un outil essentiel pour le développement de leur vitalité » (Lentz, 2004, p.4). Son rôle est donc différent de celui de l'école en milieu majoritaire.

Le rôle de l'école francophone en milieu minoritaire dépasse celui d'une école en milieu majoritaire : outre les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être habituellement développés par le système scolaire, l'école francophone en milieu minoritaire doit développer le savoir-vivre ensemble et le savoir-devenir nécessaires à la préparation des gens qui assureront l'avenir des communautés francophones. (Lentz, 2004, p.5)

Les élèves qui fréquentent les écoles françaises en milieu minoritaire ont des contacts plus nombreux avec la langue majoritaire qu'avec la langue minoritaire (Cormier, 2005). De plus, ceux-ci vivent souvent des tensions identitaires. Il est donc possible que les compétences langagières des élèves inscrits aux écoles de la minorité soient moins développées que les Anglophones (Cormier, 2005). Ces compétences langagières sont essentielles à la réussite en résolution de problèmes. Les enseignants de mathématiques doivent donc prendre le temps de développer ces compétences langagières et de s'assurer de créer un climat favorable aux conversations en classe. Toujours selon Cormier « l'insécurité linguistique entraîne une baisse de l'estime de soi et de la productivité écrite, ainsi qu'une réduction de l'expression » (Cormier, 2005, p.7). Cormier (2005) préconise réduire le risque langagier à son minimum jusqu'à ce qu'une relation de confiance s'établisse entre l'enseignant et l'élève : « pour contrer l'insécurité linguistique et encourager les élèves à parler et à s'exprimer, une attitude ouverte à l'égard de la langue parlée des élèves doit être privilégiée » (Cormier, 2005, p.14). Pour encourager les élèves à discuter en classe il faut que les enseignants soient prêts à accepter les variations linguistiques des élèves et tranquillement les amener à adopter un langage scientifique (Cormier, Pruneau,

Rivard, & Blain, 2004). Pour Cormier et ses collègues (2004), il est primordial que la langue occupe une place importante dans l'enseignement en milieu minoritaire. « La mise en place de stratégies langagières s'effectue à partir du langage informel pour arriver à un langage formel » (Cormier et al., 2004, p.30). Cormier et ses collègues concluent que « ce rôle de la langue est particulièrement bénéfique en milieu linguistique minoritaire où l'on constate la présence d'une insécurité linguistique et d'attitudes négatives envers la langue vernaculaire » (Cormier et al., 2004, p.31). Il est donc essentiel d'intégrer des activités langagières à l'apprentissage des mathématiques. Cormier, Pruneau et Rivard (2004) suggère le modèle suivants :

L'exploitation des éléments langagiers s'effectue à partir du langage informel pour arriver à un langage formel. Ainsi, lors de leur initiation au phénomène à l'étude, les élèves font usage de la langue de façon surtout informelle. À ce moment, les activités ont surtout pour but l'exploration des idées. La langue informelle sert d'outil de réflexion. Les élèves peuvent alors noter leurs observations et leurs idées dans un journal de bord, consulter un livre pour inspiration et surtout discuter de leurs idées en petits groupes. Au fur et à mesure que les élèves progressent dans leur démarche de changement conceptuel, les activités langagières mises à contribution deviennent plus formelles. Les élèves pourraient alors écrire un rapport plus formel, un article pour le journal ou encore faire une présentation orale lors d'une session d'information. (Cormier, Pruneau, Rivard, 2004, p. 12)

Les enseignants doivent donc prendre le temps nécessaire pour que les élèves acquièrent le vocabulaire requis pour la réussite académique.

Connaissance de ses propres capacités. « In academic settings, for example, the confidence that students have in their own ability helps determine what they do with the knowledge and skills they possess » (Pajares & Kranzler, 1995, p. 426). Selon Pajares (1996), les performances académiques des élèves sont étroitement influencées par la perception des élèves de leurs propres capacités. La perception des élèves au sujet de leurs propres capacités influence le choix qu'ils feront face aux voies et aux cours qu'ils poursuivront, l'effort qu'ils y mettront pour réussir le cours

et la persévérance avec laquelle ils feront face aux difficultés. C'est pour ces raisons qu'une bonne perception de ses propres capacités promeut une meilleure réussite académique.

When students take a mathematics exam, the self-confidence that they experience as they read and analyze specific problems in part determines the amount of time and effort they put into solving those problems. Student with greater confidence work harder and longer and are less anxious. As a result, their chances of successful academic performance are enhanced. (Pajares & Miller, 1997, p. 213)

Selon Pajares (1996), la perception des élèves face à leurs capacités à résoudre des problèmes de mathématiques était une bonne façon de prédire leurs capacités réelles à résoudre des problèmes de mathématiques. Toujours selon Pajares (1996), si les tests ressemblent à l'enseignement reçu en classe la confiance des élèves face à leurs propres capacités jouera un rôle encore plus important. Selon Pajares et Kranzler (1995) :

... instructional intervention is needed to help students better understand what they know and do not know so that they can more effectively deploy appropriate cognitive strategies during mathematical problem solving. Interventions should be particularly appropriate for students at lower levels of academic achievement. It seems likely that a productive intervention would be to vary the form of assessment and to familiarize students with each form. These recommendations are particularly pertinent to states and school districts that are moving toward new forms of assessment. (p. 219)

Pajares (1996) a également déterminé que lorsque les performances en mathématiques diffèrent entre les garçons et les filles, celles-ci sont largement dues aux perceptions des élèves face à leurs propres capacités en mathématiques. Pajares et Kranzler (1995) croient que les enseignants devraient porter autant attention aux perceptions des élèves face à leurs compétences qu'aux compétences elles-mêmes.

L'apprentissage coopératif. L'apprentissage coopératif favorise une meilleure compréhension de la tâche à exécuter chez les élèves (Kumar & Harizuka, 1997).

Ceux-ci partagent leurs idées et, chacun a un rôle à jouer à l'intérieur des petits

groupes formés d'élèves d'un niveau d'habiletés hétérogènes. Cette méthode permet à tous de connaître toutes les parties de la tâche, d'être plus familiers avec la tâche pour finalement comprendre les mathématiques sous-jacentes à la tâche (Kumar & Harizuka, 1997). Bien que la collaboration, tout comme l'approche constructiviste, soient loin d'être des développements pédagogiques récents, elles sont que peu observées en salle de classe. Les enseignants de mathématiques canadiens sont-ils confortables avec cette façon d'enseigner les mathématiques? Les parents, qui eux n'ont pas appris de cette façon, y verront-ils un avantage?

Alsup (2004) a réalisé une étude avec des étudiants universitaires d'une faculté d'éducation se destinant à enseigner au niveau primaire. Il s'intéressait à savoir si ces étudiants seraient capables d'enseigner les mathématiques d'une façon tout à fait différente de celle qu'ils ont vécue en tant qu'apprenants? Les enseignants du primaire étant des généralistes sont-ils confortables avec le contenu mathématique des programmes d'études au primaire? Voici, selon Alsup, un exemple d'une salle de classe idéale lors de l'enseignement des mathématiques au niveau primaire :

Picture an elementary classroom in which children are vigorously engaged in debating their solutions to a math problem. The whole class is involved, as the teacher listens and moderates the discussion, occasionally providing some insight or direction to the discussion. Envision further that these children are grabbing for pattern blocks, rulers, calculators, perhaps even a computer, to support their argument and must explain and justify their solution to the entire class. Children are actively involved constructing their own mathematical knowledge, not memorizing the steps of a teacher-directed algorithm or endlessly practicing a litany of procedures. Such a classroom is the goal of constructivist elementary programs (Alsup, 2004, p. 3).

Alsup (2004) voulait vérifier si les futurs enseignants seraient plus confortables à enseigner de façon constructiviste s'ils avaient appris de cette façon. Ceci l'intéressait puisque des recherches démontrent que les enseignants du primaire sont ceux qui ont le plus d'anxiété face à l'enseignement des mathématiques et face à leur niveau de connaissances en mathématiques (Hembree, 1990).

Alsup (2004) a observé des classes de mathématiques d'une faculté d'éducation : certaines classes ont été enseignées de façon traditionnelle (classes témoins, surtout un enseignement formel par le professeur) et d'autres ont reçu un enseignement plus constructiviste (classes expérimentales). Dans ces classes expérimentales, le professeur avait une place moins traditionnelle : les étudiants avaient la responsabilité d'enseigner différentes unités et ils travaillaient ensemble à la résolution de problèmes. Alsup a mesuré le niveau d'anxiété chez les étudiants, leur niveau de confort avec leur enseignement, et finalement leur niveau de sens d'autonomie face aux mathématiques. Alsup (2004) a choisi l'anxiété parce que celle-ci peut avoir un effet dévastateur chez les élèves qui apprennent les mathématiques. Le niveau de confort avec l'enseignement a été choisi puisqu'il y a un lien direct entre le niveau de confort de l'enseignant avec son enseignement et son ouverture à essayer de nouvelles méthodes d'enseignement. Il faut que les enseignants aient confiance en leur enseignement pour qu'un apprentissage maximal se produise chez les élèves. Enfin, Alsup (2004) a voulu mesurer le sens d'autonomie face aux mathématiques, parce qu'il a remarqué que les enseignants du primaire privilégient habituellement la mémorisation de faits et de procédures plutôt que la pensée indépendante. Aucune différence significative ne fut remarquée dans cette étude entre les deux classes au niveau de l'anxiété et du confort avec l'enseignement. Cependant, c'est au niveau du sens d'autonomie qu'il y eut un changement positif observable pour la classe expérimentale. Les résultats ne sont donc pas ceux espérés par le chercheur, qui aurait cru voir les trois niveaux s'améliorer chez les étudiants de la classe expérimentale. À la fin du projet les étudiants des classes dans la recherche d'Alsup furent interviewés au sujet de leurs expériences. Plusieurs ont apprécié cette différente approche à l'enseignement, certains se sont plaints qu'il aurait été plus facile pour eux de

comprendre la matière si elle avait été enseignée par le professeur. D'autres étudiants trouvaient que cette approche se prêtait bien pour les concepts plus faciles, mais qu'ils préféreraient l'enseignement plus traditionnel pour les concepts plus difficiles.

Tel que mentionné dans cette recension, pour bien réussir la résolution de problèmes les enseignants doivent être connaissant en mathématiques et doivent rejoindre tous leurs élèves en utilisant différentes approches. Les élèves doivent bien comprendre le langage mathématique. Les élèves en milieu minoritaire semblent défavorisés, selon les résultats des recherches précédentes, dans le domaine de la compréhension du langage mathématique (Bernardo, 2005, Duncan et al., 2005). Cette recherche s'intéresse donc à vérifier si les élèves qui fréquentent les écoles secondaires francophones en milieu minoritaire ont de la difficulté avec le langage utilisé dans la résolution de problèmes en mathématiques.

La population des écoles secondaires francophone hors Québec est composée principalement d'élèves de langue maternelle française et de langue maternelle anglaise, mais qui qualifient comme ayants droits, les Canadiens pour lesquels l'article 23 de la Charte canadienne des droits et libertés garantit l'enseignement dans leur langue maternelle, ou de réfugiés. Certains élèves proviennent de familles endogames dont les deux parents sont francophones mais d'autres proviennent de familles exogames où un parent est francophone et l'autre est anglophone. Dans les deux cas il est possible que la vie de famille se déroule en anglais.

En préparant cette recension plusieurs recherches ont été trouvées pour le niveau primaire mais peu de recherche s'adressait au niveau secondaire. Puisqu'il semble y avoir moins de recherches faites dans ce domaine au niveau secondaire, nous avons choisi de mener l'étude à ce niveau. Il serait utile dans un premier temps de demander à des élèves de résoudre des problèmes mathématiques provenant des

tests PISA. Et ensuite de rencontrer certains de ces élèves pour voir s'ils ont eu des difficultés avec la langue, comme les recherches le prétendent.

En tant qu'enseignante de mathématiques au secondaire, j'entends souvent les élèves mentionner qu'ils ne savent pas quoi faire mathématiquement lorsqu'ils lisent un problème parce qu'ils ne sont pas certains ce qui est voulue par la question du problème. Ils ne savent pas ce que le problème cherche exactement.

En tentant de répondre à ces questions, la présente recherche pourrait être un outil intéressant pour les enseignants de mathématiques en milieu minoritaire. Celle-ci pourrait aider les enseignants à mieux répondre aux besoins des élèves en matière de résolution de problèmes en mathématiques.

CHAPITRE 2

Méthodologie

Ce chapitre décrit la méthode utilisée pour recueillir des données sur deux aspects des compétences des élèves : leurs taux de réussite aux questions de mathématiques du test du Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) de 2003 et leur compréhension en ce qui concerne ces mêmes questions. De plus cette recherche a vérifié si lorsque l'on questionne les élèves en milieu minoritaire face à leur capacité à résoudre des problèmes de mathématiques les résultats sont-ils conformes aux résultats des études? Les élèves ayant des difficultés en mathématiques ont-ils tendance à ne pas être capable de prédire leur résultat lors de résolution de problèmes en mathématiques? Les élèves en milieu minoritaire ont-ils de la difficulté avec le langage utilisé dans les résolutions de problèmes? Cette recherche sera donc à la fois quantitative (résultats aux questions de PISA) et qualitative (entrevues semi-dirigées). La composante qualitative comprendra l'utilisation d'entrevues. Cette dernière méthode est bien définie par Bodgan et Biklen (1998). « In qualitative research, interviews may be used in two ways. They may be the dominant strategy for data collection, or they may be employed in conjunction with participant observation, document analysis, or other techniques » (Bodgan & Biklen, 1998, p. 94).

Tout d'abord la méthode d'échantillonnage sera présentée suivie par la description du questionnaire en mathématique qui sera présenté aux élèves interviewés. Le questionnaire pour l'entrevue a été conçu pour favoriser la participation de l'interviewé. Selon Bodgan et Biklen (1998) : « Certainly a key strategy for the qualitative interviewer in the field is to avoid as much as possible questions that can be answered by 'yes' or 'no'. Particulars and details will come from probing questions that require an exploration ». (p. 95) Le déroulement de

l'étude sera expliqué ainsi que le processus de la saisie et de l'analyse des données. En dernier lieu, les procédures mises en place pour respecter l'éthique de recherche et les limites de l'étude seront explicitées.

Échantillonnage

Pour cette étude, l'échantillon est composé d'élèves d'une école urbaine d'une division scolaire francophone en milieu minoritaire. L'école compte près de 650 élèves de la 7^e année à la 12^e année. Pour respecter la démarche préconisée par PISA seulement les élèves de 15 ans ont été visés par l'échantillonnage. Il y a 104 élèves de 15 ans inscrits à cette école pour l'année scolaire 2008-2009 et ces élèves sont, pour la plupart, en 10^e année, mais il y en a quelques-uns en 9^e et en 11^e année. Les élèves de 15 ans ont été divisés en trois groupes selon leurs compétences en mathématiques. Pour juger leurs compétences en mathématiques afin de les assigner à un groupe, la note finale de 9^e année a été utilisée. Le groupe 1 est constitué des élèves ayant obtenu une note finale de 65 % ou moins. On retrouve 32 élèves dans ce groupe : 20 garçons et 12 filles. Le groupe 2 est constitué des élèves ayant obtenu un résultat final entre 66 % et 80 %. On retrouve 41 élèves dans ce groupe : 18 garçons et 23 filles. Enfin, le groupe 3 regroupe les élèves ayant obtenu une note finale de 81 % ou plus. On retrouve 31 élèves dans ce groupe : 11 garçons et 20 filles. Soixante élèves ont été choisis pour participer à la recherche, dix filles et dix garçons pour chaque niveau de compétence. Les élèves ont été choisis de façon aléatoire. Si un élève choisi refusait de participer à la recherche, un autre nom était pigé au hasard pour le remplacer. Ces soixante élèves ont complété la partie écrite du test. Parmi ces soixante élèves, douze ont été choisis au hasard pour la partie entrevue : deux filles et deux garçons de

chaque groupe (1, 2 et 3). Les entrevues se sont déroulées les trois jours suivants la partie écrite du test.

Instrument de mesure

Deux outils de mesure des compétences en mathématiques à grande échelle existent : le Programme pancanadien d'évaluation du Conseil des ministres de l'Éducation (PPCE) qui a remplacé en 2003 le Programme d'indicateurs du rendement scolaire (PIRS) et le Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA). PPCE est un programme cyclique d'évaluations pancanadiennes de la performance des élèves en mathématiques, en lecture et écriture, et en sciences. PISA est un projet mené par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) conçu pour fournir des indicateurs internationaux au niveau des savoir-faire et des connaissances des élèves âgés de 15 ans. Une demande a été faite au PPCE pour l'utilisation de leurs questions de mathématiques, mais cette demande a été refusée. C'est pourquoi seulement des questions provenant du test PISA ont été utilisées pour cette recherche. Ces questions proviennent de la copie pilote du test de 2003.

Dix questions mathématiques du test PISA de l'année 2003 ont été utilisées dans le cadre de l'étude (voir Annexe A). Le test a été administré au printemps 2009, ce qui correspond au temps de l'année où PISA 2003 a été administré. Ces questions ont été sélectionnées parce qu'elles n'étaient pas des questions à choix multiples ou à choix vrai ou faux. De plus, ces questions demandaient beaucoup de lecture. Les élèves ont eu 60 minutes pour compléter les dix questions, et celles-ci ont été corrigées par la chercheuse selon les critères de correction établis par PISA (voir Annexe B). Les élèves ont ensuite été invités à mettre en surbrillance les mots qui leur

avaient causé des difficultés. Par la suite il y a eu des rencontres individuelles avec les élèves choisis pour la partie entrevue. Les entrevues se sont déroulées pendant les trois jours suivants l'administration du test. L'entrevue a porté sur les difficultés langagières possibles, surmontées ou non par les élèves, lors de la séance de test (voir Annexe C). Les entrevues réalisées ont été enregistrées et puis transcrites (voir Annexe E).

Déroulement

Une lettre a été remise au directeur général de la division scolaire concernée (voir Annexe D), afin d'obtenir la permission de mener l'étude dans l'une de ses écoles. La liste des élèves de 15 ans a été obtenue du système informatique de l'école visée par la recherche. Les élèves de cette liste ont reçu une lettre à l'intention de leurs parents. Cette lettre expliquait le but et le déroulement de l'étude (voir Annexe F) et demandait le consentement du parent et de l'élève pour sa participation.

L'analyse des données

Certaines données ont été compilées sous forme de tableaux. Un premier tableau montre une comparaison entre les résultats obtenus en mathématiques 9^e année par les élèves et leur résultat aux questions de la recherche. Un graphique de corrélation a été produit. Les mots mis en surbrillance par les élèves ainsi que leurs significations selon ces mêmes élèves (voir question 2 du questionnaire, Annexe C) ont été compilés dans un tableau. Il est alors possible de vérifier s'il y a des mots, qui ont posé des difficultés, qui reviennent plus souvent que d'autres ou s'il y a des généralisations faites par les élèves au sujet de la signification de ces mots. Un résumé

et une analyse des discussions avec les élèves au sujet des questions 3, 4 et 5 suivent les deux tableaux.

Éthique de recherche

L'Énoncé de politique des trois conseils (Instituts de recherche en santé du Canada, Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, Conseil de recherche en sciences humaines du Canada, 2005) représente les attentes des conseils de recherche quant aux normes d'éthique de la recherche avec des sujets humains. Plusieurs procédures ont été mises en place pour respecter ces principes d'éthiques. La chercheure a rencontré le directeur de l'école visée par la recherche pour bien lui expliquer le projet de recherche. Une lettre a été envoyée aux parents des élèves de 15 ans pour leur expliquer le projet et leur demander leur consentement. Ces lettres de consentement ainsi que les copies de tests et les questionnaires d'entrevue ont été gardés dans un endroit sécuritaire.

Les données ont été traitées de façon confidentielle de telle sorte qu'il soit impossible pour le lecteur d'identifier les élèves. Chaque élève a été assigné un numéro. Seule la chercheure connaît le nom de l'élève correspondant à chaque numéro. Les tests et les entrevues ont été identifiés avec ces numéros.

Limite de cette recherche

Cette recherche brosse un portrait des compétences d'un échantillon d'élèves de 15 ans de l'école visée par la recherche face à certains problèmes de mathématiques. La communauté francophone est représentée dans chaque coin de la province. Il est donc impossible d'extrapoler les résultats obtenus à l'école visée par

la recherche, milieu urbain, avec ceux qu'on pourrait obtenir dans d'autres écoles de la province qui sont en milieu rural.

Il est difficile de savoir si les élèves ont pris le test au sérieux, sachant que ce test n'allait pas avoir d'incidence sur leurs résultats scolaires. De plus, lors des entrevues, les élèves pourraient déformer leur propos pour se faire paraître sous un meilleur jour ou tout simplement pour tenter de satisfaire la chercheuse.

De plus, seulement neuf garçons et sept filles du groupe 1 ont remis leur lettre de consentement ce qui a réduit le nombre d'élèves du groupe 1 qui a pu participer à la recherche. De plus des neuf garçons qui ont remis leur lettre de consentement aucun d'entre eux n'a voulu faire la partie entrevue de la recherche.

CHAPITRE 3

Résultats et analyse

L'analyse des résultats est présentée en quatre sections. En premier lieu une comparaison a été faite entre les résultats aux dix questions PISA 2003 et le résultat final du cours de mathématiques en 9^e des élèves choisis pour cette recherche. La deuxième section portera sur l'incertitude des élèves, la troisième sur la prédiction. La quatrième section visera le vocabulaire avec une compilation des mots soulignés par les élèves. Malheureusement, aucun garçon du groupe 1, le groupe d'élève qui a eu un résultat de moins de 65 % pour le cours de mathématiques en 9^e année, n'a accepté de faire l'entrevue. Il n'y aura donc pas de données pour les sections deux et trois de ce chapitre pour la catégorie *garçon, groupe 1*.

Les résultats aux dix questions PISA

Le tableau 1 présente les résultats aux dix questions PISA tels que présentés à la suite de l'évaluation au printemps 2009. Les données dans le tableau représentent la moyenne des résultats séparément pour les filles et les garçons pour chacun des groupes en question. Le nombre maximal de points possibles pour une question est inscrit entre parenthèses à côté du numéro de la question. Tel que mentionné auparavant, le groupe 1 représente les élèves qui ont eu une note finale dans le cours de mathématiques 9^e année de 65 % ou moins, le groupe 2 représente les élèves qui ont eu une note finale entre 66 % et 80 % et le groupe 3 représente les élèves qui ont eu une note finale de 81 % ou plus.

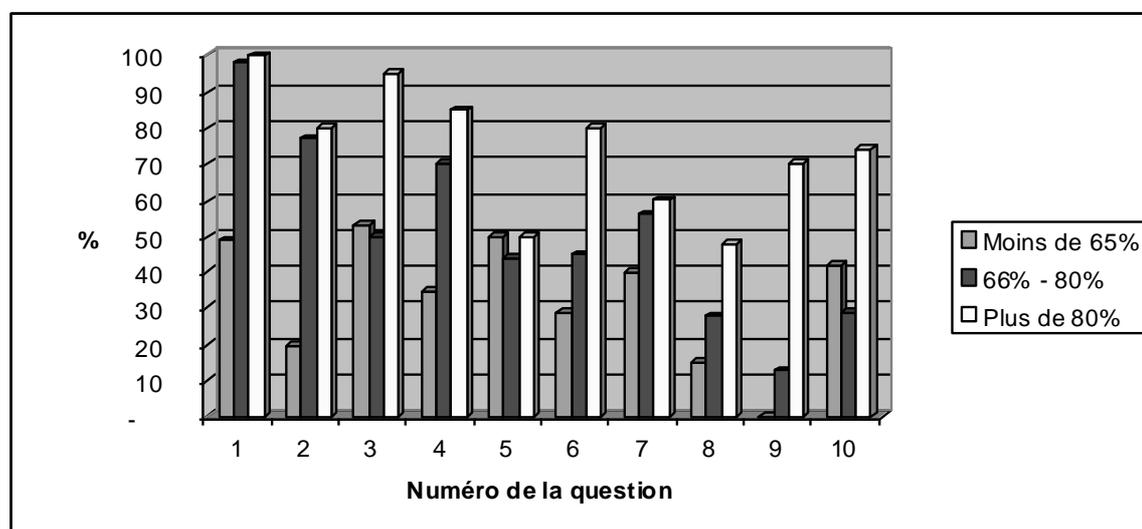
Les données proviennent des neuf garçons et sept filles du groupe 1, et des dix garçons et dix filles des deux autres groupes; groupe 2 et groupe 3. Un total de 56 élèves ont répondu aux questions tirées du test PISA.

Tableau 1 : Moyenne pour chacune des questions PISA 2003

Question (points)	moins de 65%		66% - 80%		plus de 80%	
	Filles	Gars	Filles	Gars	Filles	Gars
1 (2)	1,4	0,57	1,9	2	2	2
2 (2)	0,25	0,43	1,57	1,5	1,7	1,5
3 (2)	1	1,11	0,33	1,67	2	1,8
4 (1)	0,14	0,56	0,7	0,7	0,8	0,9
5 (1)	0,5	0,5	0,1	0,78	0,5	0,5
6 (2)	0,67	0,5	0,67	1,11	1,4	1,78
7 (1)	0,4	0,4	0,43	0,7	0,5	0,7
8 (2)	0	0,6	0,86	0,25	0,6	1,3
9 (1)	0	0	0	0,25	0,2	0,5
10 (1)	0,5	0,33	0	0,57	0,6	0,88

La figure 1 compare les résultats de chaque question pour chacun des groupes (filles et garçons regroupés). Pour permettre la comparaison entre chaque question, les résultats sont donnés en pourcentage.

Figure 1 : Comparaison en pourcentage des résultats à chaque question pour les trois groupes d'élèves



Comme l'on peut remarquer le groupe 3 est le groupe qui a obtenu le plus haut pourcentage pour chacune des questions à l'exception de la question 5 où les résultats sont égaux avec le groupe 1. Cette question portait sur le temps de réaction des

coureurs et elle a été mal réussie par la plupart des élèves quelque soit leur groupe. Aucun des trois groupes n'a réussi à obtenir la note de passage (50 %) pour les questions 5 et 8. La question 5 portait sur le temps de réaction. Les élèves devaient vérifier si le coureur qui a terminé en 3^e place dans une course à pied avait mieux réussi son départ, aurait-il pu remporter la médaille d'argent. Les erreurs des élèves, suite à la correction, étaient au niveau mathématique pour cette question. Les élèves comprenaient la question, et ce que la question leur demandait de faire mais mathématiquement ils ne savaient comment la résoudre. La question 8 portait sur les émissions de CO₂. Pour cette question les erreurs étaient reliées à la formulation de la question. On cherchait, à partir d'un graphique, quel pays avait connu la plus forte augmentation d'émissions de CO₂. On demandait aux élèves de donner deux réponses correctes possibles. La grande majorité des élèves ont répondu à la question en donnant le pays qui se trouvait en première place et le pays qui se trouvait en deuxième place. PISA s'attendait à ce que les élèves répondent à l'aide de deux approches mathématiques, la plus grande augmentation absolue et la plus grande augmentation relative. Pour l'ensemble des questions, sauf les questions 3, 5 et 10, le groupe 1 est le groupe avec les résultats les plus faibles.

Le tableau 2 compare les résultats moyens aux dix questions PISA aux résultats moyens en mathématiques 9^e année obtenus à l'école.

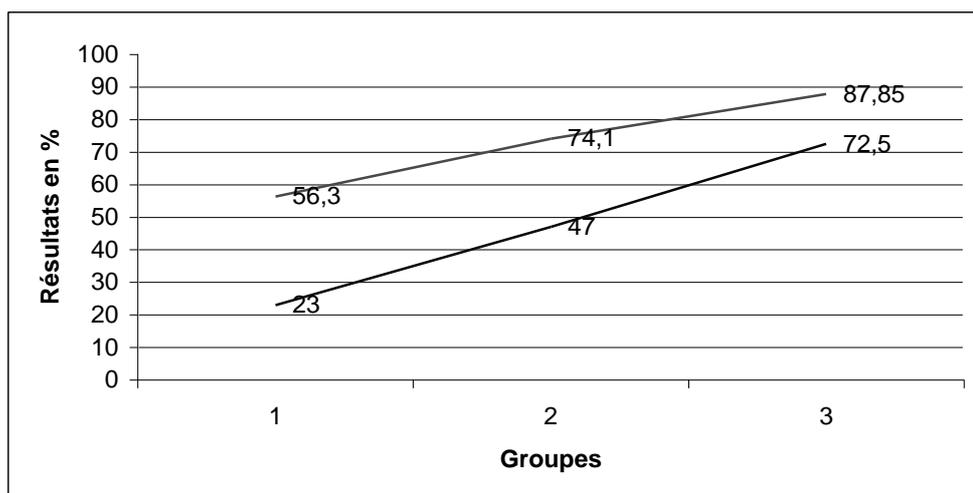
Tableau 2 : *Comparaison des résultats aux dix questions PISA et des résultats de 9^e année*

Groupes	Questions PISA		Résultat mathématiques 9e année	
	Moyenne (%)	Écart type (%)	Moyenne (%)	Écart type (%)
moins de 65% filles	21,0	17,8	53,0	7,5
moins de 65% garçons	25,0	21,7	59,6	5,1
66% - 80% filles	35,0	20,4	75,1	3,4
66% - 80% garçons	59,0	14,0	73,1	3,7
plus de 80% filles	69,0	18,2	87,6	4,3
plus de 80% garçons	76,0	18,1	88,1	4,0

On voit, à l'aide du tableau 2, que l'écart type pour les dix questions de PISA est assez semblable d'un groupe à l'autre. Il est de même pour l'écart type des résultats en mathématiques 9^e année. Par contre, si l'on compare l'écart type aux dix questions PISA à celui des résultats en mathématiques 9^e année on observe que l'écart type aux dix questions est beaucoup plus élevé. Les résultats sont donc beaucoup plus dispersés. Bien que cette question ne fasse pas l'objet de cette recherche, il est à noter que la différence des résultats est plus importante entre les sexes pour les questions PISA que pour les résultats en mathématiques 9^e année. Selon Pajares (1996) lorsque les performances en mathématiques diffèrent entre les garçons et les filles, celles-ci sont largement dues aux perceptions des élèves face à leurs propres capacités en mathématiques.

La figure 2 compare les résultats aux dix questions et les résultats en mathématiques 9^e année pour les garçons et les filles, résultats confondus pour chacun des groupes.

Figure 2 : Comparaison des résultats PISA 2003 aux résultats de mathé 9^e année



On peut voir que pour les trois groupes les élèves ont mieux réussi en mathématiques 9^e année qu'aux 10 questions de PISA. L'écart entre les deux résultats

est de 33,3 % pour le groupe 1. Cet écart est de 27,1 % pour le groupe 2 et de 15,35 % pour le groupe 3. L'écart du groupe 1 est plus du double de l'écart du groupe 3. Les résultats en mathématiques 9^e année sont des résultats cumulés au cours d'un semestre, il ne s'agit pas que de résolutions de problèmes comme c'est le cas pour les 10 questions PISA. De plus les élèves ont le temps au cours d'un semestre de se familiariser avec le style de questions posées par l'enseignant et le langage utilisé par celui-ci, ce qui pourrait expliquer l'écart entre les résultats.

L'incertitude des élèves face à leur réussite aux dix questions PISA

Le tableau 3 compare le niveau d'incertitude chez les élèves des différents groupes par rapport à leurs réponses aux dix questions PISA. Ces données font référence à la troisième question du questionnaire pour l'entrevue des élèves (Annexe C). Deux filles et deux garçons de chacun des trois groupes ont été choisis au hasard pour l'entrevue. Malheureusement, aucun garçon du groupe 1 n'a accepté de faire l'entrevue. Il n'y aura donc pas de données pour les sections incertitude et prédiction pour la catégorie garçons, groupe 1.

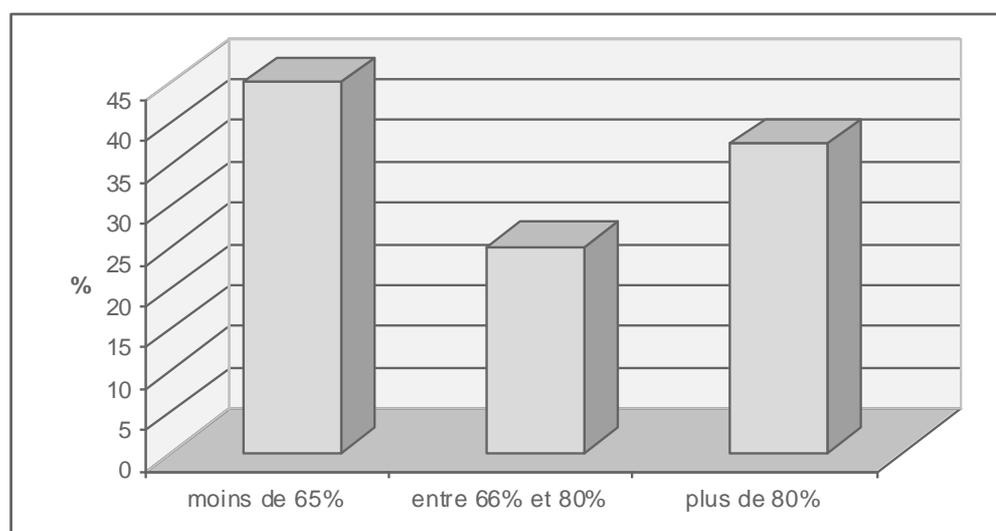
Le niveau d'incertitude a été mesuré de la façon suivante : lors de l'entrevue, qui avait lieu quelques jours après que les élèves aient répondu aux dix questions PISA, la chercheuse a montré une copie vierge des dix questions PISA aux élèves. Ceux-ci devaient indiquer s'ils étaient certains d'avoir bien réussi la question, s'ils étaient certains d'avoir échoué la question ou s'ils n'étaient pas certains d'avoir bien réussi. Le niveau d'incertitude a été mesuré en notant le nombre de questions où les élèves ont répondu « je ne suis pas certain si je l'ai bien réussi ». Le pourcentage de chaque élève a été trouvé en divisant le nombre de questions où l'élève a répondu « je ne suis pas certain si je l'ai bien réussi » par le nombre total de questions, soit dix.

Tableau 3 : Pourcentage d'incertitude chez les garçons et les filles

Groupe	Filles (%)	Garçons (%)
1 (moins de 65%)	45%	-
2 (entre 66% et 80%)	35%	15%
3 (81% et plus)	35%	40%

On voit que le groupe 1 est le groupe avec le pourcentage d'incertitude le plus élevé. Ceci pourrait être expliqué par le fait que les élèves se retrouvant dans le groupe 1 sont des élèves avec des difficultés en mathématiques et possiblement avec une attitude moins favorable face aux mathématiques. La figure 3 représente les données du tableau 3, mais ne fait pas la différence entre les garçons et les filles.

Figure 3 : Pourcentage d'incertitude des élèves selon les trois groupes



Selon la figure 3, les élèves du groupe 1 (moins de 65 %) ont un pourcentage d'incertitude plus élevé que les élèves des deux autres groupes. Les élèves du groupe 1 ont un résultat inférieur ou égal à 65 % en mathématiques 9^e année. Une des élèves interviewées a mentionné que puisqu'elle n'était pas très bonne en mathématiques, elle était rarement certaine si elle avait bien fait les problèmes : « C'est juste parce

que...comme...euh...je suis comme incertaine quand ça vient au mathé. Je ne fais pas si bien que ça » (Élève 215). Ces résultats sont conformes aux résultats obtenus dans les recherches précédentes au sujet de la capacité des élèves à prédire leur succès en résolution de problèmes.

When students take a mathematics exam, the self-confidence that they experience as they read and analyze specific problems in part determines the amount of time and effort they put into solving those problems. Student with greater confidence work harder and longer and are less anxious. As a result, their chances of successful academic performance are enhanced. (Pajares & Miller, 1997, p. 213)

Le tableau 4 est basé sur la question 3 du questionnaire d'entrevue avec les élèves (Annexe C). Lorsque les élèves ont répondu « je ne suis pas certain si je l'ai bien réussi », avaient-ils bien réussi la question ou l'avaient-ils échouée?

Tableau 4 : *Résultat de la question lors d'incertitude*

Groupe	Bien réussie (%)	Pas bien réussie (%)
moins de 65%	71	29
entre 66% et 80%	55	45
plus de 80%	53	47

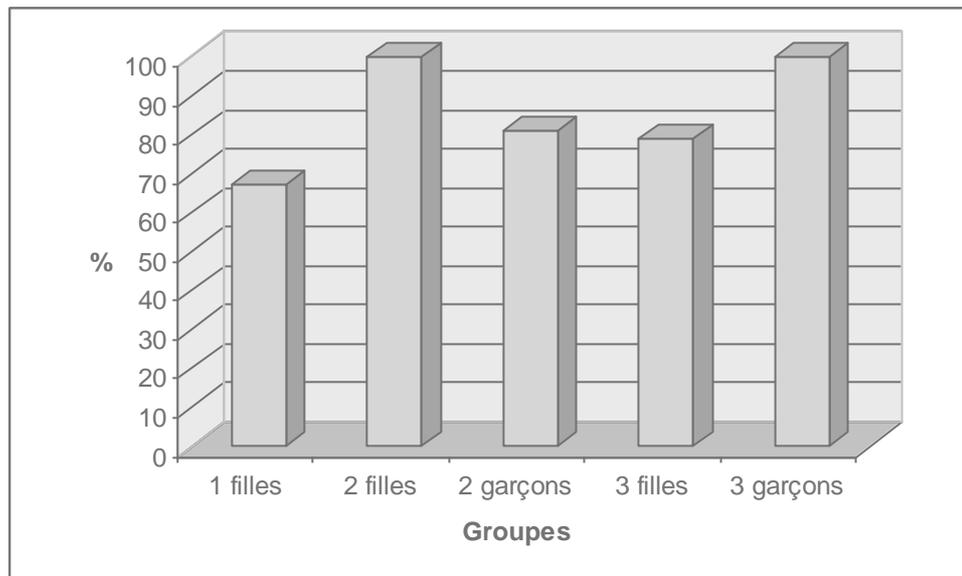
Pour les trois groupes, lorsque l'élève n'était pas certain d'avoir réussi la question, il avait la plupart du temps réussi la question. Comme on peut voir les élèves du groupe 1 ont tendance à se sous-estimer, ceux-ci ont un manque de confiance en leurs habiletés à résoudre des problèmes de mathématiques.

La prédiction

Cette section s'intéresse à la capacité des élèves de bien prédire s'ils ont réussi ou non les problèmes de mathématiques. Les données utilisées proviennent de la question 3 du questionnaire de l'entrevue des élèves (Annexe C). La figure 4 fait

référence à la prédiction du succès lorsque les élèves ont répondu « je suis certain que je l'ai bien réussi », avaient-ils bien réussi la question ou l'avaient-ils échouée?

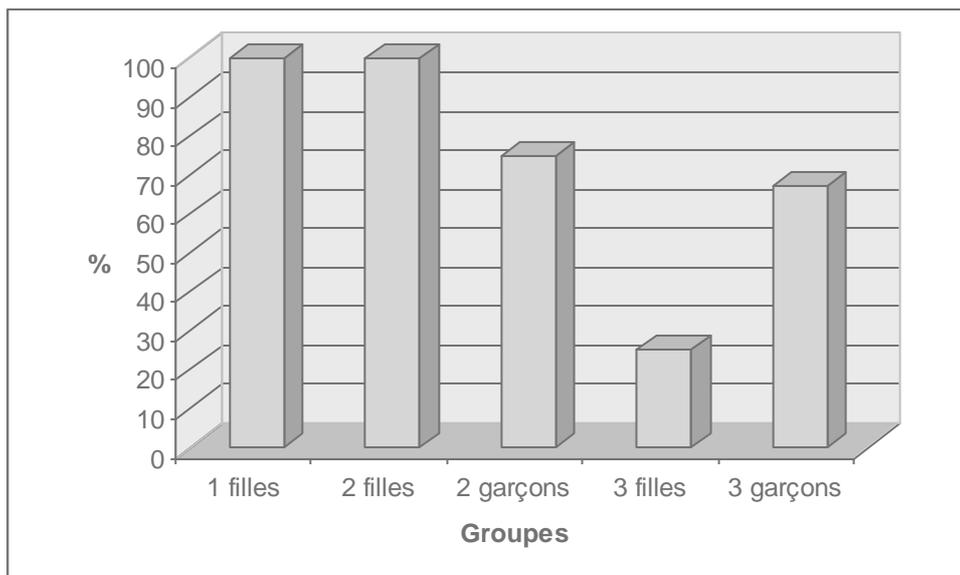
Figure 4 : Prédiction du succès des élèves par groupes et genres



Selon la figure 4 nous pouvons observer que les groupes 2 et 3 ont des résultats semblables, mais renversés (plus de filles prédisent le succès dans le groupe 2, mais plus de garçons prédisent le succès dans le groupe 3), tandis que le groupe 1 est celui avec le taux de prédiction du succès le plus faible, près de 65 %. Tel que mentionné plus tôt les élèves du groupe 1 ont tendance à se sous-estimer, ceux-ci ont un manque de confiance en leurs habiletés à résoudre des problèmes de mathématiques. De plus il faut se rappeler qu'il s'agit uniquement de filles et que selon Pajares (1996) lorsque les performances en mathématiques diffèrent entre les garçons et les filles, celle-ci sont largement dues aux perceptions des élèves face à leurs propres capacités en mathématiques.

La figure 5 fait référence à la prédiction de l'échec. Lorsque les élèves ont répondu à la question : « Je suis certain que je l'ai échouée », avaient-ils bien réussi la question ou l'avaient-ils échouée?

Figure 5 : Prédiction de l'échec des élèves par groupes et genres



En ce qui concerne la prédiction de l'échec, ce sont les élèves du groupe 1 qui ont le plus haut pourcentage de prédictions correctes. Lorsqu'ils prédisent avoir échoué une question, la plupart du temps, ils l'ont échouée. Les élèves du groupe 3 ont le plus petit pourcentage de prédiction correcte, ceux-ci se sous-estiment et/ou sont plus sévères avec eux-mêmes. Ils ont tendance à croire qu'ils ont un nombre plus élevé de questions échouées que ce qu'ils ont en réalité.

Le vocabulaire

Cette section fait référence à la deuxième consigne du questionnaire (Annexe A) soit : « soulignez (ou mettez en surbrillance) les mots qui vous ont causé de la difficulté ». Les données proviennent des dix garçons et dix filles du groupe 2 et 3 qui

ont tenté les dix questions du test PISA et des neuf garçons et sept filles du groupe 1. Il y a donc un total de 56 élèves qui ont fait les dix questions PISA et qui ont souligné les mots qu'ils ne comprenaient pas. Tel que décrit dans la méthodologie, l'intention était d'avoir dix garçons et dix filles de chacun des groupes, mais seulement neuf garçons et sept filles du groupe 1 ont rapporté leur feuille de consentement signée par leur parent (Annexe F) en plus des 40 étudiants des groupes 2 et 3 (10 garçons et 10 filles pour chacun des groupes).

Tableau 5 : *Mot ou partie de phrase incomprise dans les dix questions PISA*

Numéro de la question	Mot ou partie de phrase souligné par l'élève	Numéro de candidat, sexe et groupe de l'élève qui a souligné ce mot ou partie de phrase
Question 1	$D = 7,0 x \sqrt{t-12}$ pour $t \geq 12$	7, garçon, groupe 1
	...approximative...	18, garçon, groupe 3
	...la fonte...	4, garçon, groupe 1
	$t \geq 12$	321, fille, groupe 2 211, garçon, groupe 3
Question 2	<i>Lichen</i>	29, fille, groupe 1 7, garçon, groupe 1 9, fille groupe 2
Question 3	<i>Taux d'un médicament dans le sang</i>	29, fille groupe 1 9, fille, groupe 2 220, fille, groupe 2

Question 4	<i>Temps de réaction</i>	29, fille, groupe 1
	<i>Couloir</i>	209, fille, groupe 3
Question 6	<i>Montrez les calculs indiquant comment ce chiffre de 11 % peut être obtenu</i>	118, fille, groupe 1 9, fille, groupe 2
	<i>...craignent...</i>	22, garçon, groupe 2
	<i>Réduire les émissions de CO2</i>	29, fille, groupe 1 7, garçon, groupe 1 220, fille, groupe 2
	<i>...taux d'émissions</i>	321, fille, groupe 2
Question 7	<i>C'est impossible, puisque l'Allemagne fait partie de l'UE.</i>	9, fille, groupe 2
	<i>Êtes-vous d'accord...</i>	212, garçon, groupe 2
	<i>...UE...</i>	204, fille, groupe 3 223, garçon, groupe 3
	<i>...l'Union Européenne</i>	25, garçon, groupe 3
Question 8	<i>Donnez deux réponses</i>	9, fille, groupe 2
	<i>...deux réponses « correctes » possibles</i>	220, fille, groupe 2
	<i>Sur la base du diagramme</i>	227, fille, groupe 2
	Un élève a écrit le commentaire qu'il n'y avait pas de question pour ce numéro	212, garçon, groupe 2
	<i>...(ou l'aire géographique)</i>	209, fille, groupe 3
	<i>... « correcte »...</i>	206, fille, groupe 3

Question 9	<i>...commence-t-elle à augmenter, d'après la nouvelle formule?</i>	118, fille, groupe 1
	<i>À partir de quel âge la fréquence cardiaque maximum recommandée commence-t-elle à augmenter, d'après la nouvelle formule?</i>	210, fille, groupe 2
		212, garçon, groupe 2
	<i>..maximum recommandée commence-t-elle à augmenter</i>	227, fille, groupe 2
	<i>...augmenter...</i>	3, garçon, groupe 2
Question 10	<i>Battements de cœur</i>	29, fille, groupe 1
		7, garçon, groupe 1
		220, fille, groupe 2
	<i>...80 % de la fréquence cardiaque maximum recommandée.</i>	227, fille, groupe 2
	<i>...pouls...</i>	204, fille, groupe 3

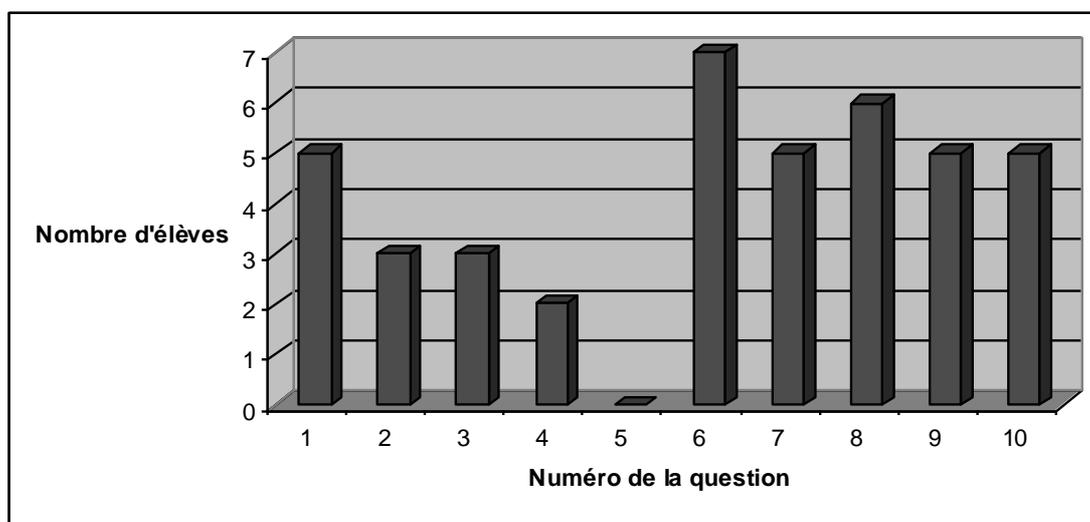
Selon le tableau 5, on peut constater que plusieurs mots incompris par les élèves sont des mots utilisés dans l'actualité, par exemple *couloir* qui est utilisé par les reporters sportifs. En ce qui concerne les *émissions de CO₂* dont on discute souvent dans les reportages concernant l'environnement, certains élèves ont cru qu'on parlait d'émissions de télévision. Ce serait des mots que les élèves auraient entendus en écoutant la télévision ou en lisant les journaux mais ceux-ci écoutent-ils la télévision ou lisent-ils les journaux en français? Un autre exemple est *l'UE ou l'Union Européenne* où plusieurs élèves ne savaient pas la signification de ce terme.

Voici quelques statistiques au sujet des difficultés des élèves avec le vocabulaire utilisé dans les questions PISA. Vingt des cinquante-six élèves, soit 36 % des élèves, qui ont répondu aux questions PISA ont eu des difficultés avec un mot ou une partie de phrase. Quatre des cinquante-six élèves de l'école visée par la recherche,

soit 7 %, ont souligné au moins quatre mots ou partie de phrase. Une candidate du groupe 1 a eu des difficultés avec cinq des dix questions PISA. Il serait intéressant, dans une autre étude de vérifier de quelles sources les élèves tirent leurs informations. Les médias qu'ils utilisent (télévision, radio, Internet) sont-ils principalement en anglais ou en français? En tentant de rendre les problèmes de mathématiques le plus près du vécu des élèves sommes-nous en train de pénaliser les élèves francophones en milieu minoritaire?

La figure 6 compile le nombre de mot ou partie de phrase incomprise par question par les élèves.

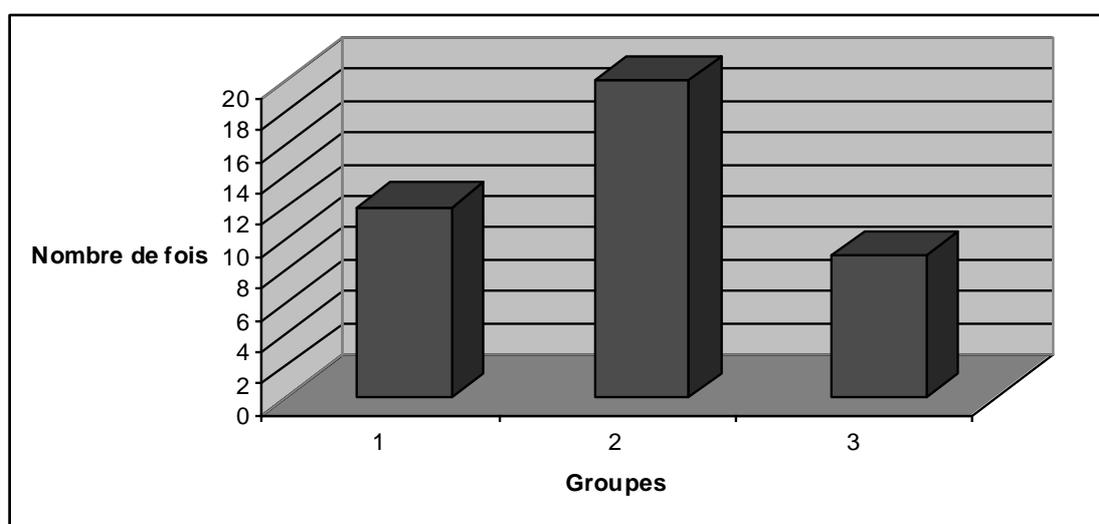
Figure 6 : *Nombre d'élèves qui ont souligné un mot ou partie de phrase pour chacune des questions*



Tel que mentionné plus tôt la question 5 qui portait sur le temps de réaction d'un coureur a été mal réussie par la majorité des élèves quelque soit leur groupe. Les difficultés n'étaient pas au niveau du langage utilisé comme le démontre le tableau mais au niveau mathématique : les élèves ne savaient pas comment résoudre cette question. Les questions 6 à 10 sont les questions les moins bien réussies par les trois

groupes et c'est également les questions où le plus de mots ou parties de phrase ont été soulignés ce qui semble indiquer un lien avec la compréhension du langage et la réussite en résolution de problèmes. La figure 7 compile le nombre de candidats qui ont relevé un mot ou une partie de phrase pour chacun des 3 groupes d'élèves.

Figure 7 : *Nombre de fois où un mot ou partie de phrase a été soulignés pour chacun des groupes*



Le groupe 3 semble être le groupe d'élèves qui ont eu le moins de difficulté avec le vocabulaire. Dans ce groupe, nous retrouvons les élèves ayant obtenus une note finale en mathématiques 9^e année supérieure à 85 %. Le groupe 1 ne compte que 17 élèves tandis que le groupe 2 et 3 en comptent 20 chacun. En pondérant les résultats nous obtenons le même ordre; le groupe 2 a souligné le plus de mots ou parties de phrase et le groupe 3 en a souligné le moins. Il faut également tenir compte du fait que même si un élève n'a pas souligné un mot, cela ne veut pas dire qu'il le comprend. Parfois certains élèves croient qu'ils comprennent et c'est en les questionnant qu'on se rencontre qu'ils n'ont pas compris le mot ou la partie de phrase.

Il semble donc essentiel que les enseignants de mathématiques soient conscients que leurs élèves pourraient avoir des difficultés avec le langage utilisé et qu'ils le mentionnent aux élèves pour que ceux-ci soient à l'aise de poser des questions lorsqu'ils ne comprennent pas certains mots ou parties de phrase. Les enseignants pourraient également prendre du temps de classe pour revoir le vocabulaire utilisé dans chacune des unités vues en mathématiques. Une autre stratégie serait que l'enseignant résout des problèmes devant la classe en modelant les questions que les élèves devraient se poser pendant le processus de résolution.

La question 4 du questionnaire demandait aux élèves « ...peux-tu expliquer pourquoi tu ne les as pas bien réussies? [les questions PISA] » et la question 5 « ... que croyais-tu que la question demandait? ». Les élèves avaient peu à dire pour ces questions. Un élève (candidat 205) a mentionné ne pas être certain comment faire un calcul. Par contre, plusieurs ont mentionné ne pas comprendre une question, mais avaient de la difficulté à expliquer ce qu'il ne comprenait pas.

CHAPITRE 4

Résumé et conclusion

Les deux premiers chapitres ont permis de mieux comprendre le contexte et les buts de cette étude ainsi que la méthodologie utilisée. Le troisième chapitre a présenté une analyse des résultats obtenus suite aux entrevues effectuées avec les élèves et aux réponses soumises par les élèves aux questions provenant du test PISA.

Le chapitre sur la recension des écrits a permis de mieux définir les thèmes suivants : l'enseignement des mathématiques, le cadre théorique, la résolution de problème, la littératie en mathématiques ainsi que les contextes pour l'enseignement et l'apprentissage. Dans la section « enseignement des mathématiques » les études ont démontré que la formation des maîtres est importante. Les enseignants doivent bien comprendre les concepts mathématiques pour être capables de bien les enseigner aux élèves. Le cadre théorique a proposé l'idée qu'un manque d'expression orale pourrait aussi être associé à des difficultés en lecture et en écriture. On pourrait, par erreur, croire que les élèves ont des difficultés en mathématique lorsqu'en fait c'est avec la langue qu'ils ont des difficultés. Vu la longueur des questions utilisées pour la résolution de problème, la langue et le vocabulaire peuvent donc causer des difficultés chez certains élèves. La résolution de problèmes en mathématiques nous permet d'intégrer plusieurs concepts de mathématiques dans une même question. Puisqu'il y a un contexte pour le problème, l'élève peut mieux apprécier l'utilité de ce savoir. Mais ces contextes sont-ils une des sources de difficultés chez les élèves en milieu minoritaire? En tentant d'ajouter des contextes aux problèmes de mathématiques et en voulant rendre ces contextes les plus authentiques possibles augmentons-nous le niveau de difficulté pour les élèves? La vie de tous les jours des élèves francophones en milieu minoritaire ne se déroulant pas toujours en français. Le montant de lecture et d'écriture augmente dans les cours de mathématiques lorsque la résolution de

problème est privilégiée. Lire en mathématiques nécessite la compréhension de chaque mot. En apprenant les mathématiques, les élèves doivent également apprendre la signification des mots qui ne font pas parties de leur vocabulaire usuel. Ce qui pourrait créer des difficultés chez les élèves en milieu minoritaire si leur vocabulaire usuel en français n'est pas très développé. Le succès des élèves en mathématiques repose donc, en grande partie, sur un enseignement rigoureux où les enseignants et les élèves sont conscients que des difficultés avec la langue utilisée dans la résolution de problèmes pourraient survenir. Les enseignants doivent donc être prêts à intervenir, selon les besoins de leurs élèves, pour surmonter ces difficultés avec la langue.

Cette étude avait pour but de vérifier si les élèves qui fréquentent les écoles secondaires francophones du Manitoba ont de la difficulté avec la langue utilisée dans la résolution de problèmes en mathématiques. Dans un premier temps, la chercheure a vérifié, à l'aide d'entrevues, les mots incompris dans les problèmes choisis. Dans un deuxième temps, la chercheure a vérifié la capacité des élèves à prédire leur réussite ou échec. Et en dernier lieu, les problèmes choisis ont été corrigés selon la grille de PISA et le résultat final a été comparé à la note finale des élèves au cours de mathématiques 9^e année.

Les données ont démontré que les élèves du groupe 1 (moins de 65 % en mathématiques 9^e année) avaient en général un niveau d'incertitude plus élevé que les deux autres groupes. Ceux-ci ont de la difficulté à savoir s'ils ont bien fait ou mal fait un problème. Il fut intéressant de voir qu'au niveau de la prédiction les élèves du groupe 3 (plus de 81 % en mathématiques 9^e année) se sont souvent sous-estimés, ils disaient croire avoir mal fait un problème lorsqu'en fait ils l'avaient bien réussi. Les difficultés avec le vocabulaire ont dévoilé certaines régularités. Les mots provenant de contexte d'actualité semblent causer plus de difficultés pour les élèves. Les élèves

du groupe 3 ont eu moins de difficultés avec le vocabulaire que les élèves des groupes 1 et 2. Les programmes d'études mettent de plus en plus l'accent sur les résolutions de problèmes. Pour tenter de capter l'attention des élèves, les problèmes tentent d'utiliser des contextes de l'actualité, des situations tirées de la vie de tous les jours des élèves. Mais, c'est avec ces contextes que les élèves semblent avoir eu le plus de difficulté. Il serait intéressant de vérifier de quel média et en quelle langue les élèves tirent leurs informations sur l'actualité. Les résultats n'étaient pas surprenants; les élèves du groupe 1 (moins de 65 % en mathématiques 9^e année) sont ceux qui ont le moins bien réussi les problèmes, tandis que les élèves du groupe 3 (plus de 81 % en mathématiques 9^e année) sont ceux qui ont le mieux réussi les problèmes. Tous les groupes d'élèves ont moins bien réussi les problèmes du test PISA à comparer à leur résultat au cours de mathématiques 9^e année. Mais ce sont les élèves du groupe 1 qui ont eu le plus grand écart entre leurs résultats aux problèmes PISA et leur note finale en mathématiques 9^e année.

Il faut aussi noter que la clé de correction des problèmes PISA ne prévoit aucun demi-point. Donc les élèves n'ont pas reçu de points partiels pour leur travail, ce qui a désavantagé les élèves faibles. Ceux-ci ne peuvent pas résoudre complètement les problèmes, mais ont fait une partie du travail correctement.

Cette recherche brosse un portrait des compétences d'un échantillon d'élèves de 15 ans d'une école urbaine, face à certains problèmes de mathématiques. Il est donc impossible d'extrapoler les résultats obtenus à cette école en milieu urbain, avec ceux qu'on pourrait obtenir dans d'autres écoles qui sont en milieu rural.

ANNEXE A : PROBLÈMES CHOISIS DU TEST PISA 2003

M047: LICHEN

Une des conséquences du réchauffement de notre planète est la fonte des glaces de certains glaciers. Douze ans après la disparition de la glace, de minuscules plantes – appelées lichens – font leur apparition sur les rochers.

Au fil de leur croissance, les lichens se développent en forme de disque.

La relation entre le diamètre de ce disque et l'âge du lichen peut être calculée de manière approximative par la formule :

$$d = 7,0 \times \sqrt{t - 12} \quad \text{pour } t \geq 12$$

où d est le diamètre du lichen en millimètres et t le nombre d'années écoulées après la disparition de la glace.

Question 1: LICHEN

M047Q01-0189

En utilisant la formule, calculez le diamètre du lichen, 16 ans après la disparition de la glace.

Indiquer le calcul effectué.

Question 2: LICHEN

M047Q02-01289

Anne a mesuré le diamètre d'un lichen et a trouvé 42 millimètres.

Depuis combien d'années la glace a-t-elle disparu à cet endroit précis?

Indiquez le calcul effectué.

M307: TAUX D'UN MÉDICAMENT DANS LE SANG

Question 3: TAUX D'UN MÉDICAMENT DANS LE SANG

M307Q01 -0129

À l'hôpital, une patiente reçoit une injection de pénicilline. La pénicilline se décompose progressivement, de sorte qu'une heure après l'injection, 60 % seulement de la pénicilline est toujours active.

Ce processus se poursuit au même rythme : à la fin de chaque heure, 60 % seulement de la pénicilline présente à la fin de l'heure précédente est toujours active.

Supposez que l'on ait injecté une dose de 300 milligrammes de pénicilline à cette patiente à 8 heures du matin.

Complétez le tableau ci-dessous en inscrivant la quantité de pénicilline qui demeurera active dans le sang de la patiente à intervalles d'une heure, de 8h00 à 11h00 du matin.

Montrez votre travail, en utilisant l'espace sous le tableau.

Heure	8h00	9h00	10h00	11h00
Pénicilline (mg)	300			

M432: TEMPS DE RÉACTION

Dans un championnat de sprint, on appelle « temps de réaction » l'intervalle entre le coup de pistolet de départ et le moment où l'athlète quitte les starting-blocs. Le « temps final » comprend à la fois ce temps de réaction et le temps de course.



Le tableau suivant présente le temps de réaction et le temps final de 8 coureurs lors d'une course de sprint de 100 m :

Couloir	Temps de réaction (s)	Temps final (s)
1	0,147	10,09
2	0,136	9,99
3	0,197	9,87
4	0,180	N'a pas terminé la course
5	0,210	10,17
6	0,216	10,04
7	0,174	10,08
8	0,193	10,13

Question 4: TEMPS DE RÉACTION

M432Q01 - 01 9

Identifiez les coureurs qui ont remporté les médailles d'or, d'argent et de bronze à l'issue de cette course. Complétez le tableau ci-dessous avec les numéros de couloir, les temps de réaction et le temps final des coureurs médaillés.

Médaille	Couloir	Temps de réaction (s)	Temps final (s)
OR			
ARGENT			
BRONZE			

Question 5: TEMPS DE RÉACTION*M432Q02 - 01 9*

À ce jour, aucun être humain ne s'est montré capable de réagir au coup de pistolet de départ en moins de 0,110 seconde.

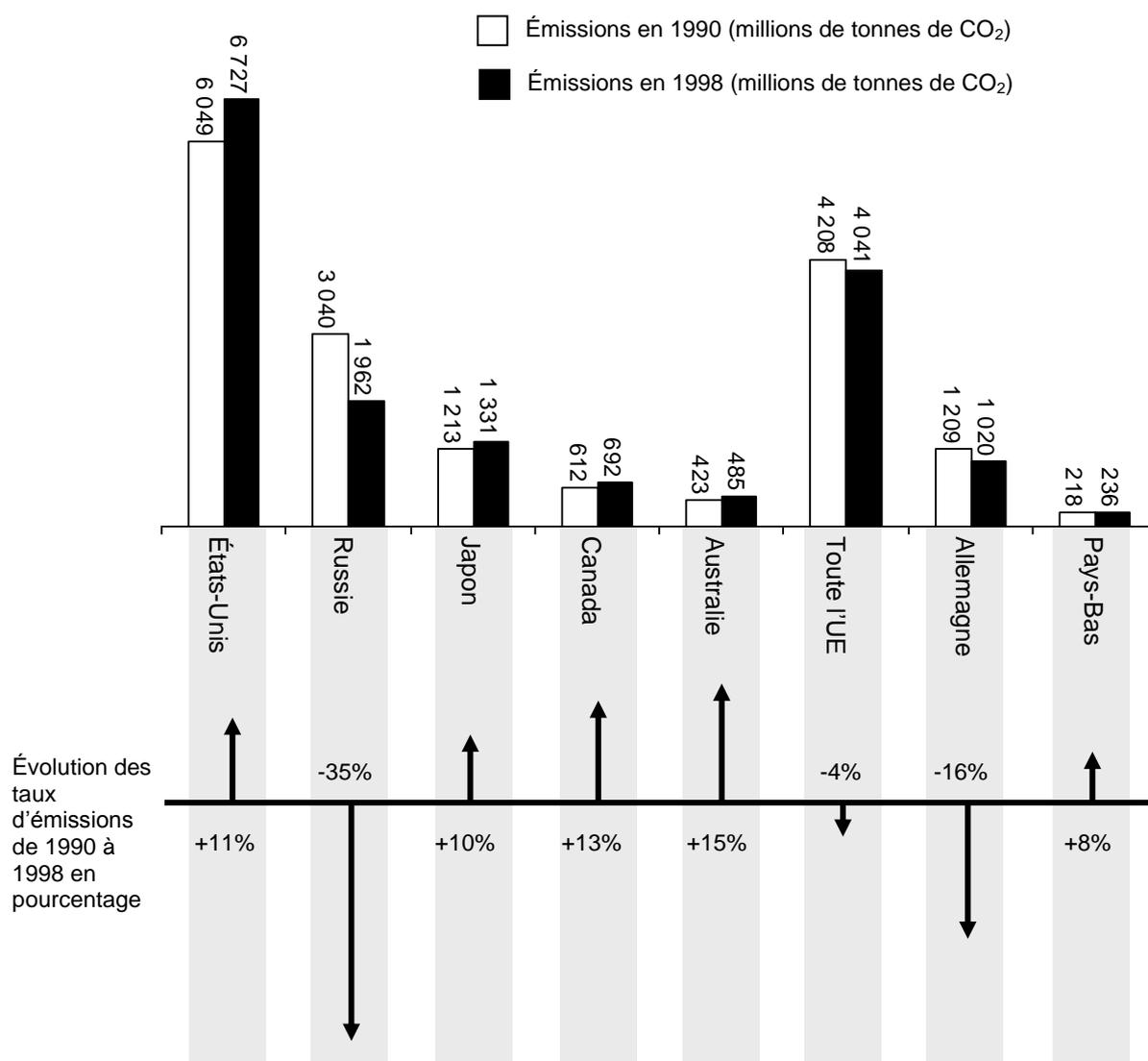
Si le temps de réaction enregistré pour un coureur est inférieur à 0,110 seconde, on considère qu'il y a eu un faux départ, car le coureur a certainement quitté les starting-blocs avant d'avoir entendu le coup de feu.

Si le coureur qui a remporté la médaille de bronze avait eu un temps de réaction plus court, aurait-il eu une chance de remporter la médaille d'argent? Donnez une explication à l'appui de votre réponse.

M525: : RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE CO₂

De nombreux scientifiques craignent que la concentration croissante de gaz CO₂ dans notre atmosphère entraîne des changements climatiques.

Le diagramme ci-dessous montre, pour plusieurs pays ou aires géographiques, les taux d'émissions de CO₂ en 1990 (barres claires), les taux d'émissions en 1998 (barres foncées), et l'évolution de ces taux d'émissions entre 1990 et 1998, exprimée en pourcentage (flèches accompagnées d'un pourcentage).



Question 6: RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE CO₂

M525Q01 - 01 29

Vous pouvez lire sur le diagramme qu'aux États-Unis l'augmentation du taux d'émissions de CO₂ entre 1990 et 1998 a été de 11 %.

Montrez les calculs indiquant comment ce chiffre de 11 % peut être obtenu.

Question 7: RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE CO₂

M525Q02 - 01 9

Manuela a étudié le diagramme et affirme qu'elle a découvert une erreur dans les pourcentages d'évolution des taux d'émissions : « La diminution du pourcentage en Allemagne (16 %) est plus élevée que la diminution du pourcentage pour l'ensemble de l'Union Européenne (Toute l'UE : 4 %). C'est impossible, puisque l'Allemagne fait partie de l'UE. »

Êtes-vous d'accord avec Manuela quand elle dit que c'est impossible? Expliquez votre raisonnement.

Question 8: RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE CO₂

M525Q03 - 01 29

Manuela et Nicolas ont discuté pour savoir quel est le pays (ou l'aire géographique) qui a connu la plus forte **augmentation** d'émissions de CO₂.

Sur la base du diagramme, ils sont arrivés à deux conclusions différentes.

Donnez deux réponses « correctes » possibles à cette question, et montrez comment vous avez obtenu chacune de ces réponses.

M537: BATTEMENTS DE CŒUR

Pour des raisons de santé, les gens devraient limiter leurs efforts, par exemple durant des activités sportives, afin de ne pas dépasser un certain rythme cardiaque.

Pendant longtemps, la relation entre la fréquence cardiaque maximum recommandée et l'âge de la personne a été décrite par la formule suivante :

$$\text{Fréquence cardiaque maximum recommandée} = 220 - \text{âge}.$$

Des recherches récentes ont montré cette formule devait être légèrement modifiée. La nouvelle formule est :

$$\text{Fréquence cardiaque maximum recommandée} = 208 - (0,7 \times \text{âge}).$$

Question 9: BATTEMENTS DE CŒUR

M537Q01 - 01 9

Un article de journal commente : « Une des conséquences de l'utilisation de la nouvelle formule au lieu de l'ancienne est que le nombre maximum recommandé de battements de cœur par minute diminue légèrement pour les jeunes gens et augmente légèrement pour les personnes âgées. »

À partir de quel âge la fréquence cardiaque maximum recommandée commence-t-elle à augmenter, d'après la nouvelle formule? Montrez votre travail.

Question 10: BATTEMENTS DE CŒUR

M537Q02 - 01 9

La formule $\text{fréquence cardiaque maximum recommandée} = 208 - (0,7 \times \text{âge})$ est aussi utilisée pour déterminer quand l'exercice physique est le plus efficace. Des recherches ont démontré que l'exercice physique est le plus efficace au moment où le pouls atteint 80 % de la fréquence cardiaque maximum recommandée.

Écrivez une formule qui donne la fréquence cardiaque recommandée pour que l'exercice physique soit le plus efficace, exprimée en fonction de l'âge.

ANNEXE B : CORRECTIONS DES PROBLÈMES DU TEST PISA 2003

M047: LICHEN

Une des conséquences du réchauffement de notre planète est la fonte des glaces de certains glaciers. Douze ans après la disparition de la glace, de minuscules plantes – appelées lichens – font leur apparition sur les rochers.

Au fil de leur croissance, les lichens se développent en forme de disque.

La relation entre le diamètre de ce disque et l'âge du lichen peut être calculée de manière approximative par la formule :

$$d = 7,0 \times \sqrt{t - 12} \quad \text{pour } t \geq 12$$

où d est le diamètre du lichen en millimètres et t le nombre d'années écoulées après la disparition de la glace.

Question 1 : LICHEN

M047Q01-0189

En utilisant la formule, calculez le diamètre du lichen, 16 ans après la disparition de la glace.

Indiquer le calcul effectué.

LICHEN : CONSIGNES DE CORRECTION 1

OBJECTIF DE LA QUESTION : Savoir appliquer une formule donnée

Crédit complet

Code 2: 14mm (les unités ne sont pas requises). Attribuer le code 2 pour autant que l'élève donne la réponse correcte (14), qu'il ait ou non montré son calcul.

Crédit partiel

Code 1: Réponses partielles, y compris :

- Substitution correcte des valeurs dans la formule, mais réponse incorrecte.
- Réponses incomplètes (p. ex., $7\sqrt{4}$).

Pas de crédit

Code 0: Autres réponses.

Code 9: Omission.

Exemples de réponses

Code 2:

$$d = 7.0 \times \sqrt{16-12}$$

14mm

14

$$d = 14$$

$$d = 7.0 \times \sqrt{16-12}$$

$$d = 7.0 \times \sqrt{4}$$

$$d = 14 \text{ years}$$

(Noter que dans ce cas les calculs sont corrects, mais que l'unité est erronée. Nous ferons pour l'instant l'hypothèse que c'est une faute de distraction.)

Code 1:

$$d = 7.0 \times \sqrt{16-12}$$

$$d = 16$$

(Réponse incorrecte, mais substitution correcte)

$$d = 7.0 \times \sqrt{16-12}$$

$$d = 7\sqrt{4}$$

(Réponse incomplète)

Code 0: 16

Question 2 : LICHEN

M047Q02-01289

Anne a mesuré le diamètre d'un lichen et a trouvé 42 millimètres.
Depuis combien d'années la glace a-t-elle disparu à cet endroit précis?
Indiquez le calcul effectué.

LICHEN : CONSIGNES DE CORRECTION 2

OBJECTIF DE LA QUESTION : Savoir appliquer une formule donnée.

Crédit complet

Code 2: 48 ans (les unités ne sont pas requises) qu'il ait ou non montré son calcul.

Crédit partiel

Code 1: Substitution correcte des valeurs dans la formule, mais réponse incorrecte.

OR

47 ans ou 38 ans.

Pas de crédit

Code 0: Autres réponses.

Code 9: Omission.

M307: TAUX D'UN MÉDICAMENT DANS LE SANG

Question 3 : TAUX D'UN MÉDICAMENT DANS LE SANG

M307Q01 -0129

À l'hôpital, une patiente reçoit une injection de pénicilline. La pénicilline se décompose progressivement, de sorte qu'une heure après l'injection, 60 % seulement de la pénicilline est toujours active.

Ce processus se poursuit au même rythme : à la fin de chaque heure, 60 % seulement de la pénicilline présente à la fin de l'heure précédente est toujours active.

Supposez que l'on ait injecté une dose de 300 milligrammes de pénicilline à cette patiente à 8 heures du matin.

Complétez le tableau ci-dessous en inscrivant la quantité de pénicilline qui demeurera active dans le sang de la patiente à intervalles d'une heure, de 8h00 à 11h00 du matin.

Heure	8h00	9h00	10h00	11h00
Pénicilline (mg)	300			

TAUX D'UN MÉDICAMENT DANS LE SANG : CONSIGNES DE CORRECTION 1

Crédit complet

Code 2: Les trois cases sont remplies correctement.

Heure	8h00	9h00	10h00	11h00
Pénicilline (mg)	300	180	108	64,8 ou 65

Crédit partiel

Code 1: Une ou deux cases sont remplies correctement

Pas de crédit

Code 0: Autres réponses.

Code 9: Omission.

M432: TEMPS DE RÉACTION

Dans un championnat de sprint, on appelle « temps de réaction » l'intervalle entre le coup de pistolet de départ et le moment où l'athlète quitte les starting-blocs. Le « temps final » comprend à la fois ce temps de réaction et le temps de course.



Le tableau suivant présente le temps de réaction et le temps final de 8 coureurs lors d'une course de sprint de 100 m :

Couloir	Temps de réaction (s)	Temps final (s)
1	0,147	10,09
2	0,136	9,99
3	0,197	9,87
4	0,180	N'a pas terminé la course
5	0,210	10,17
6	0,216	10,04
7	0,174	10,08
8	0,193	10,13

Question 4 : TEMPS DE RÉACTION

M432Q01 - 01 9

Identifiez les coureurs qui ont remporté les médailles d'or, d'argent et de bronze à l'issue de cette course. Complétez le tableau ci-dessous avec les numéros de couloir, les temps de réaction et le temps final des coureurs médaillés.

Médaille	Couloir	Temps de réaction (s)	Temps final (s)
OR			
ARGENT			
BRONZE			

TEMPS DE RÉACTION : CONSIGNES DE CORRECTION 1***Crédit complet***

Code 1:

Médaille	Couloir	Temps de réaction (s)	Temps final (s)
OR	3	0,197	9,87
ARGENT	2	0,136	9,99
BRONZE	6	0,216	10,04

Pas de crédit

Code 0: Autres réponses.

Code 9: Omission.

Question 5 : TEMPS DE RÉACTION

M432Q02 - 01 9

À ce jour, aucun être humain ne s'est montré capable de réagir au coup de pistolet de départ en moins de 0,110 seconde.

Si le temps de réaction enregistré pour un coureur est inférieur à 0,110 seconde, on considère qu'il y a eu un faux départ, car le coureur a certainement quitté les starting-blocs avant d'avoir entendu le coup de feu.

Si le coureur qui a remporté la médaille de bronze avait eu un temps de réaction plus court, aurait-il eu une chance de remporter la médaille d'argent? Donnez une explication à l'appui de votre réponse.

TEMPS DE RÉACTION : CONSIGNES DE CORRECTION 2***Crédit complet***

Code 1: Oui, suivi d'une explication appropriée.

- Oui. S'il avait eu un temps de réaction plus rapide de 0,05 seconde, il aurait été ex aequo avec le deuxième.
- Oui, il aurait eu une chance de remporter la médaille d'argent si son temps de réaction avait été inférieur ou égal à 0,166 s.
- Oui, avec le temps de réaction le plus rapide possible, il aurait réalisé un temps final de 9,93, ce qui est suffisant pour remporter la médaille d'argent.

Pas de crédit

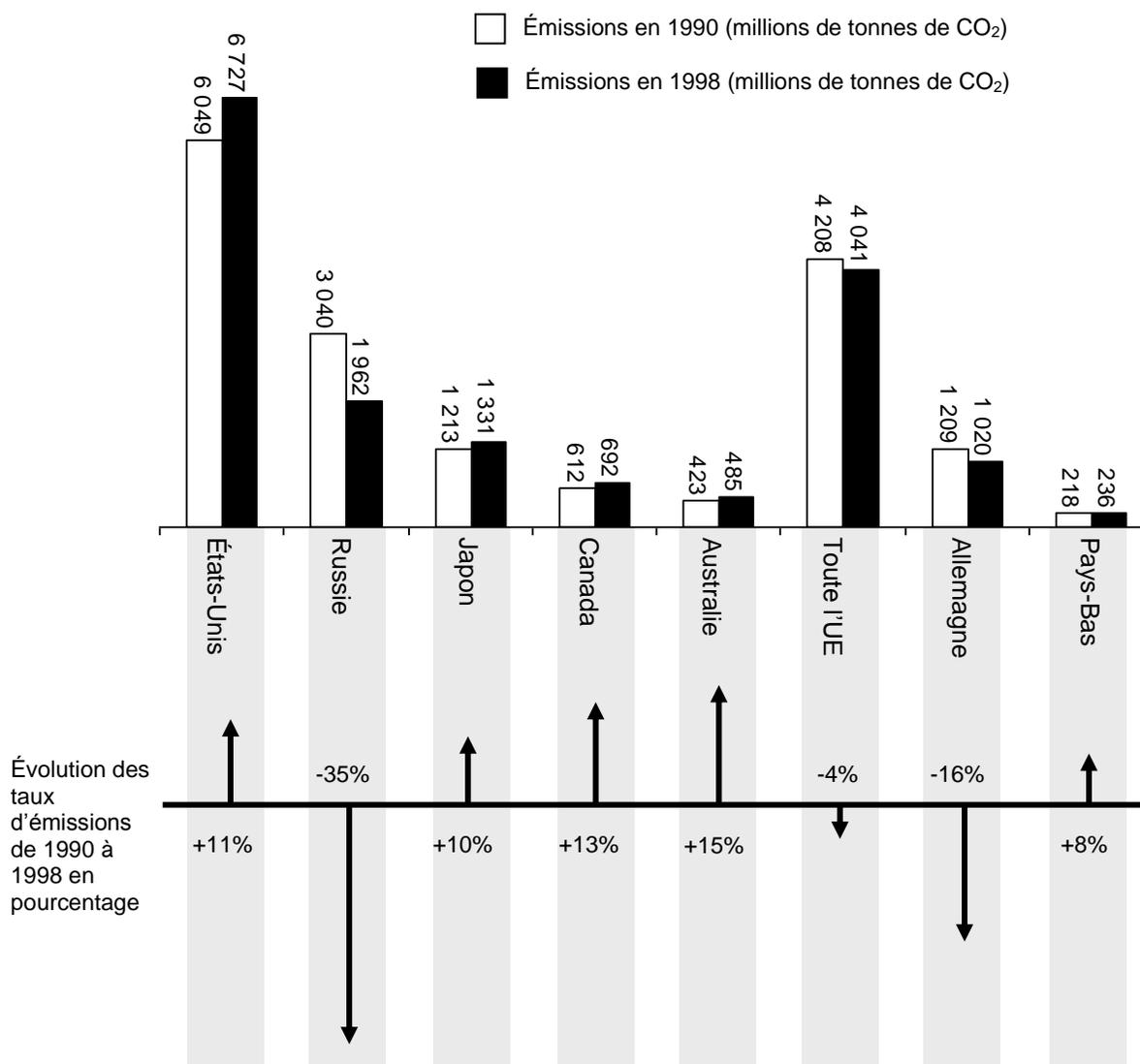
Code 0: Autres réponses, y compris les réponses affirmatives sans explication appropriée.

Code 9: Omission.

M525 : RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE CO₂

De nombreux scientifiques craignent que la concentration croissante de gaz CO₂ dans notre atmosphère entraîne des changements climatiques.

Le diagramme ci-dessous montre, pour plusieurs pays ou aires géographiques, les taux d'émissions de CO₂ en 1990 (barres claires), les taux d'émissions en 1998 (barres foncées), et l'évolution de ces taux d'émissions entre 1990 et 1998, exprimée en pourcentage (flèches accompagnées d'un pourcentage).



Question 6 : RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE CO₂

M525Q01 - 01 29

Vous pouvez lire sur le diagramme qu'aux États-Unis l'augmentation du taux d'émissions de CO₂ entre 1990 et 1998 a été de 11 %.

Montrez les calculs indiquant comment ce chiffre de 11 % peut être obtenu.

RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE CO₂ : CONSIGNES DE CORRECTION 1**Crédit complet**

Code 2: Soustraction correcte et calcul correct du pourcentage :

- $6\,727 - 6\,049 = 678$, $\frac{678}{6\,049} \times 100\% \approx 11\%$.

Crédit partiel

Code 1: Erreur de soustraction et calcul correct du pourcentage ou bien soustraction correcte mais en divisant par 6 727.

- $\frac{6\,049}{6\,727} \times 100 = 89,9\%$, et $100 - 89,9 = 10,1\%$.

Pas de crédit

Code 0: Autres réponses, y compris simplement « Oui » ou « Non ».

- Oui, c'est 11%.

Code 9: Omission.

Question 7 : RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE CO₂

M525Q02 - 01 9

Manuela a étudié le diagramme et affirme qu'elle a découvert une erreur dans les pourcentages d'évolution des taux d'émissions : « La diminution du pourcentage en Allemagne (16 %) est plus élevée que la diminution du pourcentage pour l'ensemble de l'Union Européenne (Toute l'UE : 4 %). C'est impossible, puisque l'Allemagne fait partie de l'UE. »

Êtes-vous d'accord avec Manuela quand elle dit que c'est impossible? Expliquez votre raisonnement.

RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE CO₂ : CONSIGNES DE CORRECTION 2**Crédit complet**

Code 1: Réponse négative, avec une argumentation correcte.

- Non, les autres pays de l'UE peuvent avoir eu une augmentation des taux, par ex. les Pays-Bas ; par conséquent, la diminution totale pour l'UE peut être inférieure à la diminution pour l'Allemagne.

Pas de crédit

Code 0: Autres réponses.

Code 9: Omission.

Question 8 : RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE CO₂

M525Q03 - 01 29

Manuela et Nicolas ont discuté pour savoir quel est le pays (ou l'aire géographique) qui a connu la plus forte **augmentation** d'émissions de CO₂.

Sur la base du diagramme, ils sont arrivés à deux conclusions différentes.

Donnez deux réponses « correctes » possibles à cette question, et montrez comment vous avez obtenu chacune de ces réponses.

RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE CO₂ : CONSIGNES DE CORRECTION 3

Crédit complet

Code 2: La réponse mentionne les deux approches mathématiques (la plus grande augmentation absolue et la plus grande augmentation relative) et nomme les États-Unis et l'Australie.

- Les États-Unis présentent la plus forte augmentation en millions de tonnes et l'Australie présente le pourcentage d'augmentation le plus élevé.

Crédit partiel

Code 1: La réponse mentionne (ou fait référence à) la plus grande augmentation absolue ET la plus grande augmentation relative, mais n'identifie pas les pays ou nomme des pays erronés.

- La Russie présente la plus forte augmentation quantitative de CO₂ (1 078 tonnes), mais l'Australie présente le pourcentage d'augmentation le plus élevé (15 %).

Pas de crédit

Code 0: Autres réponses.

Code 9: Omission.

M537: BATTEMENTS DE CŒUR

Pour des raisons de santé, les gens devraient limiter leurs efforts, par exemple durant des activités sportives, afin de ne pas dépasser un certain rythme cardiaque.

Pendant longtemps, la relation entre la fréquence cardiaque maximum recommandée et l'âge de la personne a été décrite par la formule suivante :

$$\text{Fréquence cardiaque maximum recommandée} = 220 - \text{âge}.$$

Des recherches récentes ont montré cette formule devait être légèrement modifiée. La nouvelle formule est :

$$\text{Fréquence cardiaque maximum recommandée} = 208 - (0,7 \times \text{âge}).$$

Question 9 : BATTEMENTS DE CŒUR

M537Q01 - 01 9

Un article de journal commente : « Une des conséquences de l'utilisation de la nouvelle formule au lieu de l'ancienne est que le nombre maximum recommandé de battements de cœur par minute diminue légèrement pour les jeunes gens et augmente légèrement pour les personnes âgées. »

À partir de quel âge la fréquence cardiaque maximum recommandée commence-t-elle à augmenter, d'après la nouvelle formule? Montrez votre travail.

BATTEMENTS DE CŒUR : CONSIGNES DE CORRECTION 1

Crédit complet

Code 1: Accepter 41 ou 40.

- $220 - \text{âge} = 208 - 0,7 \times \text{âge}$, ce qui donne $\text{âge} = 40$, donc les personnes âgées de plus de 40 ans auront une fréquence cardiaque maximum recommandée plus élevée selon la nouvelle formule.

Pas de crédit

Code 0: Autres réponses.

Code 9: Omission.

Question 10 : BATTEMENTS DE CŒUR

M537Q02 - 01 9

La formule *fréquence cardiaque maximum recommandée* = $208 - (0,7 \times \text{âge})$ est aussi utilisée pour déterminer quand l'exercice physique est le plus efficace. Des recherches ont démontré que l'exercice physique est le plus efficace au moment où le pouls atteint 80 % de la fréquence cardiaque maximum recommandée.

Écrivez une formule qui donne la fréquence cardiaque recommandée pour que l'exercice physique soit le plus efficace, exprimée en fonction de l'âge.

BATTEMENTS DE CŒUR : CONSIGNES DE CORRECTION 2***Crédit complet***

Code 1: Toute formule qui équivaut à multiplier la formule de la fréquence cardiaque maximum recommandée par 80 %.

- Fréquence cardiaque = $166 - 0,56 \times \text{âge}$.
- Fréquence cardiaque = $166 - 0,6 \times \text{age}$.
- $fc = 166 - 0,56 \times a$.
- $fc = 166 - 0,6 \times a$.
- Fréquence cardiaque = $(208 - 0,7\text{age}) \times 0,8$.

Pas de crédit

Code 0: Autres réponses

Code 9: Omission.

ANNEXE C : QUESTIONNAIRE POUR L'ENTREVUE AVEC LES ÉLÈVES

L'élève reçoit une copie des questions du test.

1. Pour chacune des questions, peux-tu souligner, les mots qui t'ont causé de la difficulté? (fait par tous les élèves après avoir terminé les problèmes de mathématiques)
2. Relis les mots que tu as soulignés. Que veulent dire ces mots selon toi?
3. Crois-tu que tu as bien réussi ces questions? Mets un x dans la case qui représente la réponse la plus juste.

	Je suis certain que je l'ai bien réussie	Je ne suis pas certain si je l'ai bien réussie	Je suis certain que je l'ai échouée
Question 1 : Lichen			
Question 2 : Lichen			
Question 3 : Taux de médicament			
Question 4 : Temps de réaction			
Question 5 : Temps de réaction			
Question 6 : Émissions de CO ₂			

Question 7 : Émissions de CO2			
Question 8 : Émission de CO2			
Question 9 : Battements coeur			
Question 10 : Battements coeur			

Les élèves sont informés de leurs résultats aux 10 questions.

4. Maintenant que tu sais quelles questions tu n'as pas bien réussies, peux-tu expliquer pourquoi tu ne les as pas bien réussies?

Questions	Raisons
Question 1 :	
Question 2 :	
Question 3 :	
Question 4 :	
Question 5 :	
Question 6 :	

Question 7 :	
Question 8 :	
Question 9 :	
Question 10 :	

5. Pour les problèmes où tu as mal compris la question, que croyais-tu que la question demandait?

Questions	Tu croyais que la question demandait ...
Question 1 :	
Question 2 :	
Question 3 :	
Question 4 :	
Question 5 :	
Question 6 :	

Question 7 :	
Question 8 :	
Question 9 :	
Question 10 :	

ANNEXE D : LETTRE DE CONSENTEMENT – DIRECTION GÉNÉRALE

Monsieur x
Directeur général
Division scolaire y

Monsieur x,

Je poursuis présentement des études au niveau de la maîtrise en éducation au Collège universitaire de Saint-Boniface. Mon mémoire porte sur les difficultés langagières auxquelles font face les élèves lorsqu'ils tentent de résoudre des problèmes en mathématiques. J'enseigne les mathématiques depuis 10 ans à l'école z et j'ai pu remarquer qu'un des obstacles à la réussite de mes élèves en résolution de problèmes est la langue. J'effectue cette étude sous la direction du professeur Léonard Rivard.

Afin d'amasser des données pour cette étude, j'aimerais choisir soixante élèves de quinze ans de l'école z. Ceux-ci devront tenter de solutionner, en une heure, cinq problèmes provenant du Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) de 2003. Parmi ces soixante élèves, douze seront par la suite choisis pour une entrevue d'environ 30 minutes. Le test et les entrevues auront lieu au cours des mois d'avril et mai. Pour minimiser les dérangements à l'horaire des élèves, les dates seront choisies en collaboration avec l'administration de l'école z.

Je joins à ma lettre une copie des cinq problèmes PISA et une copie du questionnaire pour les élèves qui seront sélectionnés pour l'entrevue.

Suite à votre approbation et à l'approbation du comité d'éthique du CUSB une lettre sera envoyée aux élèves de 15 ans de l'école z les invitant à participer à l'étude.

Je vous remercie à l'avance de votre appui. Si vous désirez plus de renseignements n'hésitez pas à me contacter ou à communiquer avec mon directeur de mémoire au 233-0210.

Je vous prie d'agréer, monsieur x, mes plus sincères salutations.

Claudine Lupien
Étudiante à la maîtrise
Enseignante

Cc : w, directeur de l'école z

ANNEXE E : Transcriptions des entrevues

Candidat 205, garçon, groupe 2

Chercheure : Est-ce que tu avais eu la chance de souligner les mots que tu ne comprenais pas ?

Candidat : Je comprenais pas mal tous les mots

Chercheure : Alors il y a juste deux partie la première, je vais juste te montrer le questionnaire vide et puis juste si tu te souviens, j'ai trois catégories : soit que tu crois que tu es certain que tu l'as bien fait, soit que tu n'es pas certain que tu l'as bien fait, soit que tu es certain que tu l'as mal fait. Je vais juste passer question par question et ensuite je te montrerai ton formulaire. Ça va ?

Candidat : Ok

Chercheure : Question 1 est-ce que tu te souviens ?

Candidat : euh...pas sûr

Chercheure : La question 2 ?

Candidat : Je pense que je l'ai eu

Chercheure : Ok, 3 avec les médicaments

Candidat : J'ai eu ça

Chercheure : 4 ?

Candidat : oui j'avais eu ça

Chercheure : 5 ?

Candidat : j'ai eu ça je pense

Chercheure : Les autres allaient avec ce tableau là, tu t'en souviens ?

Candidat : ya

Chercheure : alors 6 ?

Candidat : euh, j'ai pas eu je pense

Chercheure : 7 ?

Candidat : euh...pas sûr

Chercheure : ok 8 ?

Candidat : euh j'ai pas eu pas mal sûr

Chercheure : puis les deux dernières 9 et 10 ?

Candidat : je n'ai pas eu ça

Chercheure : ok et la dernière 10 ?

Candidat : ça non plus je pense

Chercheure : ça c'est ton formulaire si je ne me trompe pas, c'est ton écriture ?

Candidat : oui

Chercheure : la première question tu n'étais pas certain et tu l'as bien fait et puis jusqu'au numéro 5 tu étais certain alors ça allait, y avait-il des choses qui n'étaient pas claires lorsque tu lisais ces questions ?

Candidat : non je ne pense pas

Chercheure : ça allait ?

Candidat : oui

Chercheure : numéro 3 aussi tu étais certain de l'avoir bien fait et tu l'as bien fait, cette question là tout était clair

Candidat : oui

Chercheure : Les médailles aussi tu l'as bien fait, c'était clair

Candidat : oui c'était correct

Chercheure : Numéro 5 aussi tu étais certain et tu l'as bien fait, là y avait-il quelque chose qui était moins clair

Candidat : non

Chercheure : et 6, tu disais que tu étais certain de l'avoir mal fait mais tu l'as bien fait

Candidat : ah, ok

Chercheure : y avait-il quelque chose dans la question

Candidat : euh, (le candidat relit la question) bien je n'étais pas sûr comment calculer ça

Chercheure : ok alors c'est juste le calcul

Candidat : oui

Chercheure : ensuite 7, tu n'étais pas certain et tu l'as bien fait et puis ?

Candidat : non j'étais juste pas sûr

Chercheure : et puis 8 il cherchait deux pays comme

Candidat : ça c'est celle que j'ai pas eu

Chercheure : oui

Candidat : ya

Chercheure : oui c'est celle que tu as dit que tu n'avais pas eu parce que tu n'as pas vraiment répondu à la question parce que la question cherchait deux pays et tu n'as pas donné de pays du tout. Y a-t-il quelque chose qui aurait pu aider pour que tu comprennes mieux la question ?

Candidat : ben, (le candidat relit la question) ah, ok, ben euh, je pensais comme deux conclusions à partir du même pays, bien ya j'ai mal compris la question.

Chercheure : ok, 9 tu l'as laissé vide

Candidat : oui je ne comprenais pas, comme ben je ne comprenais pas comment insérer avec les formules pour trouver.

Chercheure : alors tu comprenais la question mais tu ne savais pas comment le mettre dans la formule, c'était plus mathématique

Candidat : oui

Chercheure : puis le dernier numéro tu pensais que tu l'avais mal fait mais tu l'as bien fait

Candidat : ok ben je pensais que j'avais mal fait la formule encore mais je comprenais la question

Chercheure : ok, c'est tout ce que j'ai besoin.

Candidat 211, garçon, groupe 3

Chercheure : Alors je vais juste te montrer un questionnaire qui est vide et tout ce que je veux faire c'est repasser question par question et puis je veux juste savoir si tu es certain que tu la bien fait, si tu n'es pas certain que tu l'as bien fait ou si tu es certain que tu as tout mal fait cette question là, ça va ? Alors question 1 est-ce que tu te souviens ?

Candidat : oui, je suis pas mal certain que je l'ai eu celle-là

Chercheure : et qu'est-ce que tu penses pour question 2 ?

Candidat : ça aussi

Chercheure : tu es certain de l'avoir bien fait, ok, et là on arrivait à la question 3

Candidat : ah pas certain

Chercheure : pas certain celle-là, ok, question 4 avec le tableau ici

Candidat : pas mal certain

Chercheure : ok, 5 ?

Candidat : euh non pas certain

Chercheure : pas certain pour celle-là, euh 6 allait avec ce tableau là, tu te souviens du tableau ? Alors 6 ?

Candidat : pas trop certain

Chercheure : la question 7 ?

Candidat : ça aussi, pas certain

Chercheure : ok le numéro 8

Candidat : euh pas mal certain

Chercheure : que tu l'as bien fait ?

Candidat : oui

Chercheure : ok et puis les deux dernières 9 et 10 ?

Candidat : euh 9 certain et 10 certain

Chercheure : ok, ça c'est ton formulaire, j'ai le bon n'est-ce pas c'est ton écriture ?

Candidat : oui c'est ça

Chercheure : alors ok les mots que tu as surligné avant d'aller faire les questions, il y avait ça ici (pour $t > 12$) qu'est-ce que tu ne comprenais pas ?

Candidat : c'est que ça manquait un peu d'information parce que ça te disait seulement si t était plus grand que 12 et donc ça ne disait pas si c'était plus petit 12

Chercheure : ok

Candidat : alors je n'étais pas certain si plus tard il y aurait la possibilité

Chercheure : ok alors tu te demandais est-ce que t peut être plus petit que 12.

Candidat : c'est ça qu'est-ce qu'il y a si t est plus petit que 12

Chercheure : ok puis est-ce qu'il y avait d'autres mots ou ça c'était la seule chose ?

Candidat : ah, non le vocabulaire c'était assez bien

Chercheure : tout le vocabulaire était bien, ok alors question 1 tu étais certain de l'avoir bien fait et tu l'as bien fait. Question 2 aussi. Question 3 tu n'étais pas certain.

Candidat : oui

Chercheure : mais tu l'as bien fait, 4 tu étais certain et tu l'as bien fait. Euh numéro 5 tu n'étais pas certain et puis eux ils ont que oui il aurait pu gagner.

Candidat : ah

Chercheure : Qu'est-ce que tu penses qui a fait que tu as mal fait la question est-ce que c'est que tu as mal compris ou ...

Candidat : ben, je pensais plutôt que ça dépendait de sa performance aussi

Chercheure : ok question 6 tu n'étais pas certain et puis tu l'as bien fait. 7 tu n'étais pas certain et puis tu l'as bien fait, 8 tu étais certain et tu l'as bien fait, et puis 9 et 10 tu étais certain et tu les as bien faits

Candidat : oui

Chercheure : est-ce qu'il y avait des questions où tu n'étais pas certain de ce que ça voulait dire ou ça bien été

Candidat : non c'était assez bien, ça donnait beaucoup de détails c'était très clair donc, les mots étaient biens donc je ne sais pas quand il y avait des mots qui étaient assez compliqués mais lisant la phrase et en relisant c'était correct

Chercheure : avec le contexte tu pouvais savoir ce que les mots voulaient dire

Candidat : oui

Chercheure : ok c'est tout

Candidat : merci beaucoup

Chercheure : merci beaucoup

Candidat 215, fille, groupe 1

Chercheure : Est-ce que tu avais eu la chance de mettre en surbrillance les mots que tu ne comprenais pas dans le texte ?

Candidat : oui mais j'ai toute compris

Chercheure : tu les avais tous compris ?

Candidat : ya

Chercheure : ok, la première chose que je veux faire c'est juste revoir chaque question et puis savoir si toi tu penses que : tu l'as bien fait, que tu n'es pas certaine si tu l'as bien fait ou t'es certaine que tu l'as mal fait

Candidat : ok

Chercheure : et ensuite je te montrerai ton test et tu pourras le revoir

Candidat : ok

Chercheure : alors je ne sais pas si tu te souviens de la question 1 ?

Candidat : ça je suis comme certaine que je l'ai bien fait

Chercheure : ok, question 2 ?

Candidat : celle-là je ne suis pas certaine

Chercheure : ok, question 3 ?

Candidat : ça je ne suis pas certaine

Chercheure : ok question 4 c'était les médailles ?

Candidat : euh...celle-là je ne suis pas certaine non plus

Chercheure : ok, question 5 ?

Candidat : pas certaine non plus

Chercheure : c'est correct, la question 6 allait avec ce tableau

Candidat : ya puis celle-là non plus je ne suis pas certaine

Chercheure : euh 7 ?

Candidat : toute l'affaire de CO₂ je ne suis vraiment pas certaine

Chercheure : alors toute cette question de CO₂ tu n'es pas certaine

Candidat : ya

Chercheure : alors 8 non plus ?

Candidat : oui

Chercheure : Ok les deux dernières c'est sur les battements de cœur

Candidat : ah absolument certaine que je ne les ai pas bien faites

Chercheure : ok alors ça c'est ton test, c'est le bon c'est bien le tien ?

Candidat : oui

Chercheure : alors numéro 1 tu disais que tu étais certaine et tu l'as bien fait. Numéro 2 tu n'étais pas certaine et puis tu as des problèmes avec la racine

Candidat : ok ya

Chercheure : est-ce que c'était la question qui te mélangeait ?

Candidat : non

Chercheure : c'est juste mathématiquement

Candidat : ya

Chercheure : ce n'est pas parce que tu ne comprenais pas quelque chose dans la question

Candidat : ya

Chercheure : ok tu vois 3 tu n'étais pas certaine et tu l'as bien fait. Est-ce qu'il y a quelque chose pourquoi tu n'étais pas certaine ?

Candidat : c'est juste parce que...comme...euh...je suis comme incertaine quand ça vient au mathé je ne fais pas si bien que ça

Chercheure : ok c'est juste en général en mathé tu ne sais jamais si tu l'as vraiment bien

Candidat : ya, ya

Chercheure : ok numéro 4 tu n'étais pas certaine puis tu l'as toute bien faite. Numéro 5 tu m'as dit pas certaine et tu l'as toute bien fait aussi. Et puis question des CO₂ tu vois 6 tu l'as bien fait, 7 tu l'as bien fait, 8 tu as fait une partie bien ça demandait deux réponses correctes. Qu'est-ce que tu comprenais par deux réponses correctes ?

Candidat : deux réponses qui seraient acceptables

Chercheure : ok

Candidat : correctes comme like bien

Chercheure : parce que toi tu as donné comme la première et la deuxième place ? C'est tu ça que tu as fait ?

Candidat : oui

Chercheure : ok, eux voulait vraiment deux pays qui sont en première place et c'était juste une différente façon de le calculer

Candidat : ah ok

Chercheure : pis tu n'es pas la seule il y en a beaucoup qui ont fait ça ils ont donné la première et la deuxième place comme toi

Candidat : ok

Chercheure : la fin c'était plus manqué de temps ou c'était autre chose dans la question (le reste du questionnaire est vide)

Candidat : c'était plus que je ne savais pas

Chercheure : ok pis est-ce qu'il y avait quelque chose dans la question qui te mélangeait ?

Candidat : euh non c'était plus généralement mathématiquement je ne savais pas quoi faire

Chercheure : ok, alors tout le long du test tu n'avais pas de problème à comprendre la question c'était plus mathématiquement comment est-ce qu'on traduit ce qu'ils sont entrain de nous demander

Candidat : ya c'était plus ça

Chercheure : ok bien c'est tout, merci beaucoup pour ton temps

Candidat : ok de rien

Candidat 227, fille, groupe 2

Chercheure : Je veux juste revoir un questionnaire vide pour commencer et ensuite le tien ok ?

Candidat : ok

Chercheure : Est-ce que tu avais eu le temps de souligner les mots que tu ne comprenais pas ?

Candidat : euh oui mais il n'y en avait pas trop là

Chercheure : y en a pas trop ? ok on les regardera après. La première section c'est juste de revoir la question, je ne sais pas si tu t'en souviens parce que ça fait un petit bout de temps pour toi et puis ce que je me demande c'est si tu penses que tu l'as bien fait, t'es pas certaine si tu l'as bien fait ou tu es certaine que tu l'as mal faite

Candidat : je pense que la première question je l'ai bien faite

Chercheure : tu l'as bien faite la première question ?

Candidat : ya

Chercheure : est-ce que tu te souviens pour la deuxième ?

Candidat : ah je sais pas vraiment

Chercheure : tu t'en souviens pas ?

Candidat : non

Chercheure : celle-là est-ce que tu t'en souviens ?

Candidat : j'pense pas que j'ai eu celle-là bien

Chercheure : t'es certaine que tu l'as mal fait ou t'es pas certaine ?

Candidat : euh je suis pas mal certaine que je l'ai mal fait

Chercheure : ok, celle-là le tableau pour l'or, l'argent, le bronze ?

Candidat : ya incertaine

Chercheure : euh celle-ci ?

Candidat : ya celle-là aussi incertaine

Chercheure : incertaine

Candidat : parce que t'sé comme, j'étais mélangée parce que je sais comment le faire mais je ne me rappelais pas exactement

Chercheure : ok, les autres questions allaient avec ce tableau-là. Est-ce que tu te souviens de numéro 6 ?

Candidat : ya, je l'ai échouée je suis pas mal certaine

Chercheure : numéro 7 ?

Candidat : celle-là je suis incertaine aussi

Chercheure : ok, numéro 8 ?

Candidat : ya incertaine

Chercheure : ok puis les deux dernières

Candidat : euh 9 peut-être bien alors c'est comme incertaine et j'pense que 10 aussi je suis incertaine

Chercheure : ok c'est bel et bien ton test

Candidat : oui

Chercheure : Ok la première tu étais pas mal certaine de l'avoir bien fait et tu l'as bien fait, la deuxième tu n'étais pas certaine mais tu l'as bien fait aussi. Est-ce qu'il y avait des choses là-dans qui te mélangeaient ? La façon que la question était posée ?

Candidat : non

Chercheure : ça allait, c'était tout clair ?

Candidat : oui

Chercheure : 3 tu étais certaine de l'avoir mal faite et tu l'as mal fait celle-là. Est-ce qu'il y avait quelque chose ?

Candidat : non c'était juste comme je savais comment le faire c'était juste comme je savais pas exactement comment le faire mais je savais qu'est-ce que ça voulait dire

Chercheure : tu comprenais la question ?

Candidat : ya

Chercheure : 4 tu n'étais pas certaine mais celle-là tu as tout bien fait sauf pour la médaille de bronze. Est-ce qu'il y avait quelque chose là-dedans qui t'avait mélangée ?

Candidat : je ne sais pas ce qui est arrivé pour bronze je pense que je me suis juste mélangée.

Chercheure : juste mélangée ? Mais tu comprenais bien la question

Candidat : ya

Chercheure : 5 t'avais mis que t'étais pas certaine puis celle-là selon le corrigé il serait capable de finir en deuxième s'il partait plus tard. Est-ce qu'il y avait quelque chose dans la question ?

Candidat : non

Chercheure : tu comprenais ?

Candidat : oui, c'était toute pas mal clair

Chercheure : 6 tu l'as laissé complètement vide

Candidat : j'pense que j'étais pas capable, j'avais aucune idée quoi faire. Je comprenais la question mais c'était juste comme, c'est encore la même chose. C'est, je sais comment le faire mais il faudrait que j'étudies avant de le faire

Chercheure : ok alors tu t'en souvenais plus

Candidat : oui

Chercheure : euh numéro 7 tu l'avais bien fait est-ce qu'il y avait quelque chose dans le numéro 7 que tu avais trouvé difficile à comprendre ?

Candidat : euh je pense pas. Des fois comme les pourcentages me mélangent mais là c'était correct

Chercheure : ok, et puis le numéro 8 tu l'as laissé vide et t'avais souligné ça ici (sur la base du diagramme)

Candidat : ya, comme, c'est le diagramme je ne comprenais pas si c'était avec ça ou

Chercheure : tu ne savais pas à quoi il faisait référence

Candidat : oui

Chercheure : et puis les deux dernières, tu les as mal faites ceux-là. Puis tu as souligné des parties (...maximum recommandée commence-t-elle à augmenter) et (80 % de la fréquence cardiaque maximum recommandée) alors ça c'est ce que tu trouvais difficile là-dans ?

Candidat : ya c'est juste, celle-là je ne l'avais jamais vraiment vu alors j'avais comme aucune idée. Alors c'est aussi comment c'est écrit, comme, c'était pas assez clair pour moi

Chercheure : ok

Candidat : parce qu'il y avait comme maximum et ensuite augmenter, deux mots qui sont comme un peu la même chose, un peu mais pas vraiment.

Chercheure : ok

Candidat : Ya et ici je ne savais pas comment mettre le 80 % dans l'affaire

Chercheure : ok bien moi je n'ai pas d'autres questions, merci beaucoup

Candidat : de rien

Candidat 25, garçon, groupe 3

Chercheure : Avant de regarder ton test, je vais juste te passer un test avec rien dessus et puis je veux juste revoir chaque question avec toi et ce que je me demande c'est si tu es certain que tu as bien fait la question, tu t'es pas certain que tu l'as bien fait ou est-ce que tu es certain que tu as tout manqué la question. Ok ?

Candidat : oui

Chercheure : Alors si tu les revois, je ne sais pas si tu te souviens. Alors question un est-ce que tu penses que tu l'as bien fait, tu n'es pas certain ou tu es certain que tu l'as mal fait

Candidat : euh je pense que je l'ai bien fait, ah oui bien fait

Chercheure : ok puis question 2 ?

Candidat : euh non je pense pas que je l'ai bien fait

Chercheure : alors t'es pas certain ou tu es pas mal certain de l'avoir mal fait

Candidat : je suis pas mal certain de l'avoir mal fait

Chercheure : ok puis 3 c'était sur le taux de médicament dans le sang ?

Candidat : euh je pense que j'ai eu celle-là bien

Chercheure : celle-là bien ok, 4 c'était le tableau ici pour les médailles

Candidat : euh, ya j'ai eu ça bien

Chercheure : ok 5 ? Est-ce que tu te souviens de celle-là ?

Candidat : j'pas sûr si je l'ai eu bien

Chercheure : ok, ça ça allait avec un tableau et là tu avais le numéro 6 ?

Candidat : euh je ne suis pas sûr

Chercheure : pas sûr, ok, après ça il y avait le numéro 7 ?

Candidat : je suis pas sûr

Chercheure : ok, numéro 8 ?

Candidat : ah non je sais pas

Chercheure : tu sais pas, ok, les deux dernières neuf et dix

Candidat : non celle-là je sais vraiment pas

Chercheure : ok et puis 10 ?

Candidat : j'pense que j'ai eu celle-là mal

Chercheure : tu penses que tu l'as mal celle-là, ok. Alors je vais te montrer ton test maintenant, j'ai le bon ? C'est ton écriture ?

Candidat : ya

Chercheure : la question 1 tu l'as bien fait et tu étais certain de l'avoir bien faite. La question 2 tu l'as mal fait et tu vois tu étais certain que tu l'avais mal fait

Candidat : oui

Chercheure : ok est-ce que tu as mal compris la question ou c'était un problème de mathé tu penses ?

Candidat : euh c'était un problème de mathé, j'étais juste pas sûr dans quel ordre le faire

Chercheure : ok l'ordre des opérations ?

Candidat : ordre des opérations, oui

Chercheure : question 3, tu m'as dit que tu étais sûr de l'avoir bien fait et tu l'as tout bon. Question 4 tu étais certain et tu l'as tout bon aussi. Question 5 tu n'étais pas sûr et puis celle-là tu l'avais mal fait, c'est en fait oui la réponse. Est-ce que tu sais qu'est-ce qui t'a causé des problèmes dans ce numéro là ?

Candidat : non je ne sais pas

Chercheure : tu sais pas, est-ce que tu comprenais la question ?

Candidat : euh, well ya

Chercheure : mais tu ne savais pas comment le faire

Candidat : ya j'étais pas complètement certain

Chercheure : ok ensuite la question 6 tu vois tu as dit que tu n'étais pas certain et tu l'as fait comme il le faut. Question 7 tu n'étais pas certain et tu l'as fait comme il le faut

Candidat : ya l'Union Européenne ici je n'étais pas certain

Chercheure : ça tu ne savais pas c'était quoi ?

Candidat : ya

Chercheure : Et puis selon toi qu'est-ce que tu penses que ça veut dire

Candidat : Well but, I don't know, Union Européenne d'après ce que je pense c'est juste comme tout dans l'Europe est dans l'Union or something like that.

Chercheure : ok puis est-ce que ça t'a empêché de faire la question ?

Candidat : Well, non ça m'a pas empêché c'est juste que, je savais pas c'était quoi l'UE et comme j'ai dit j'ai sous-entendu que l'Allemagne ne faisait pas partie de l'Union.

Chercheure : ok, question 8 ensuite tu n'étais pas certain, tu as eu le premier les États-Unis mais tu n'as pas eu l'autre. Eux voulaient deux façons de trouver celui qui arrivait en premier si tu veux

Candidat : Oh !

Chercheure : alors tu pouvais le faire avec juste augmentation et tu pouvais le faire avec augmentation en pourcentage et ça donnait deux pays différents

Candidat : ah ah

Chercheure : alors est-ce que c'est la question que tu as mal compris

Candidat : ya probablement. Ya donne deux réponses correctes j'étais pas trop sûr et je pensais c'était juste donner les deux plus haut

Chercheure : les deux plus haut alors le premier et le deuxième

Candidat : oui

Chercheure : ok alors toi tu as donné la première place et la deuxième place

Candidat : oui

Chercheure : ok, question 9 qu'est-ce que tu m'as dit, ah les deux dernières tu étais certain de les avoir mal faits.

Candidat : oui

Chercheure : ok finalement la dixième tu l'avais bien fait mais la neuvième tu l'avais bien fait. Tu as dit, oh tu as fait des essais et erreurs.

Candidat : bien j'avais juste essayé une fois et puis là j'étais comme what ? J'étais un peu confus parce que... as-tu une calculatrice ? (élève utilise une calculatrice pour vérifier son travail) alors so ici on avait 170. J'avais essayé avec 50 au commencement et ça donne 173. Ici j'ai eu 173 et déjà ça augmentait et puis alors j'étais comme a alors j'ai 50 ans

Chercheure : ok donc c'était juste un problème de mathé plus ou moins, comme tu as essayé pis tu croyais que c'était la bonne réponse. Puis question 10 tu n'étais pas certain, qu'est-ce que tu m'as dit...oui toi tu étais certain que tu l'avais mal fait

Candidat : oui mal fait

Chercheure : alors tu l'as bien fait

Candidat : ah ok

Chercheure : qu'est-ce qui te causaient des problèmes pour que tu penses que tu l'avais mal fait

Candidat : j'étais pas sûr si 0,8 allait me donner un pourcentage ou je sais pas... on avait fait ça comme en 8^e année multiplier par les virgules et décimal. J'étais pas exactement sûr

Chercheure : ça faisait longtemps que tu n'avais pas fait ça

Candidat : oui parce que j'ai pas un bouton de pourcentage sur ma calculatrice

Chercheure : ok et puis il n'y avait pas d'autres mots, il y avait juste Union Européenne qui t'avait causé des problèmes

Candidat : ya

Chercheure : le reste tu comprenais toutes les questions comme il le faut

Candidat : oui, oui

Chercheure : ok bien c'est tout

Candidat 301, fille, groupe 1

Chercheure : Alors la première chose que je voulais faire c'est la question numéro 3. C'est si on regarde chaque question c'est si toi tu penses que tu l'as bien fait la question, tu n'es pas certaine si tu l'as bien fait ou bien tu es certaine que tu l'as échouée que tu l'as mal fait ok? Alors ça c'est un questionnaire vide alors est-ce que tu te souviens si la question numéro 1 sur le lichen t'es certaine que tu l'as bien fait, t'es pas certaine que tu l'as bien fait ou t'es certaine que tu l'as mal fait. Est-ce que tu as une idée ?

Candidat : je pense que j'ai fait correct

Chercheure : correct ?

Candidat : oui

Chercheure : tu n'es pas très certaine mais tu penses

Candidat : oui

Chercheure : ok si on va à la question numéro 2, est-ce que tu as une idée si celle-là tu l'as bien fais ? T'es pas certaine si tu l'as bien fait ou t'es certaine que tu l'as mal fait ?

Candidat : euh... pas certaine encore

Chercheure : la question numéro 3 ?

Candidat : euh je pense que je l'ai fait bien

Chercheure : celle-là tu penses que tu l'as bien fait

Candidat : oui

Chercheure : ok ensuite le tableau ici pour le numéro 4

Candidat : j'pense que j'ai bien fait celle-là aussi

Chercheure : question numéro 5 ?

Candidat : je pense que j'ai fait correct

Chercheure : ensuite t'as un tableau avec différents pays et tu arrivais à la question numéro 6

Candidat : euh je pense que j'ai échoué

Chercheure : celle-là tu penses que tu as échoué ?

Candidat : oui

Chercheure : ok, question numéro 7 ?

Candidat : je m'en rappelle plus

Chercheure : tu t'en rappelle pas, ok, et puis le numéro 8 ?

Candidat : je ne m'en rappelle plus

Chercheure : ok, la question sur les battements de cœur c'était les deux dernières

Candidat : j'ai vraiment pas compris

Chercheure : pas compris, ok. Ce que je vais faire c'est que je vais te montrer ton examen, c'est ton écriture n'est-ce pas ? C'est le tien ?

Candidat : oui

Chercheure : ok les deux premières tu ne les avais pas faites du tout, numéro 3 tu étais certaine que tu l'avais bien réussie et tu les as bon et puis ensuite numéro 4, celle-là aussi tu étais certaine que tu l'avais bien réussie et tu l'as bon sauf que tu as inversé pour bronze et argent

Candidat : oh

Chercheure : sur tout le tableau. Ensuite question numéro 5 aussi tu étais certaine que tu l'avais bien fait et tu l'as bien fait. Numéro 6 t'avais dit que tu étais certaine que tu l'avais échouée et tu l'avais pas faite. Numéro 7 tu t'en rappelais pas mais tu là bien fait. Puis numéro 8 tu t'en rappelais pas pis tu as une partie bien, eux voulaient deux pays tu en a un bien mais l'autre n'était pas bien. Et puis les deux dernières tu ne les as pas répondu et tu pensais pas qu'elles étaient biens. Dans celles que tu n'as pas bien réussies, bien si on commence avec la première et la deuxième est-ce que tu sais pourquoi ? Est-ce que tu peux expliquer pourquoi tu ne savais pas quoi faire ?

Candidat : j'ai juste manqué

Chercheure : ok, tu ne comprenais pas la question ? Ou tu savais juste pas

Candidat : non je n'ai pas lu la question

Chercheure : oh tu n'as pas vu qu'il y avait une question ?

Candidat : non

Chercheure : ah ok. Et puis ensuite celle-là. Est-ce que tu as une idée pour expliquer pourquoi ?

Candidat : Je ne comprenais pas comment le faire

Chercheure : ok, et puis ensuite ça ici est-ce que tu as une idée pourquoi ?

Candidat : euh, je pense que c'est comme attention

Chercheure : un problème d'attention ? tu penses

Candidat : oui

Chercheure : et puis ceux-là

Candidat : je ne comprenais juste pas la question

Chercheure : ok si je reviens au début tu n'as pas souligné de mot mais tu as dit qu'il y avait des parties que tu ne comprenais pas du tout. Est-ce que tu serais capable de les retrouver ?

Candidat : euh, c'est pas que je ne sais pas ce qu'ils demandaient, c'est que je ne savais pas comment le faire

Chercheure : alors tu pouvais comprendre, tu pouvais comprendre toutes les questions. C'est juste mathématiquement que des fois tu ne savais pas quoi faire

Candidat : oui

Chercheure : ok bien c'est tout, merci beaucoup

Candidat 314, fille, groupe 2

Chercheure : Est-ce que tu avais eu le temps de souligner les mots avec lesquels tu avais eu de la difficulté sur ton test ?

Candidat : C'est pas que je ne comprenais pas les questions c'est que j'oubliais les formules

Chercheure : Ok alors ce que je voulais faire c'est revoir les questions que tu as faites et voir si toi tu penses que tu les as bien faites ou pas et ensuite je vais te montrer ton questionnaire et là on pourra comparer si tu les as vraiment bien faites ou pas

Candidat : ok

Chercheure : ça va ?

Candidat : oui

Chercheure : alors j'ai trois catégories : soit que tu es certaine que tu l'as bien faite, soit que tu n'es pas certaine que tu l'as bien faite ou soit que tu es certaine que tu l'as mal faite

Candidat : ok

Chercheure : alors numéro 1 est-ce que tu te souviens ? Tu penses que tu l'as bien fait ?

Candidat : oui je suis certaine que je l'ai bien faite

Chercheure : tu l'as bien faite ?

Candidat : oui

Chercheure : ok question 2 penses-tu que c'était bien

Candidat : non

Chercheure : tu es certaine que ce n'est pas bien

Candidat : ya, pense que j'étais sur the right track

Chercheure : ok numéro 3 est-ce que tu te souviens de cette question là ?

Candidat : oui je sais que j'ai mal fait ça

Chercheure : ok numéro 4 c'était les médailles ?

Candidat : euh...non je sais que j'ai bien fait ça

Chercheure : bien fait ok, numéro 5 ?

Candidat : non, je n'ai même pas fini ça

Chercheure : numéro 6 ça allait avec ça ici ?

Candidat : j'ai pas compris la question

Chercheure : tu n'as pas compris la question, ok,

Candidat : puis j'ai pas eu le temps de faire ça

Chercheure : ok, numéro 7 ?

Candidat : j'ai même pas vu ça

Chercheure : t'as pas vu ça ok

Candidat : je suis très lente so I didn't do any of the rest

Chercheure : Le reste tu ne l'as pas fini ?

Candidat : non

Chercheure : ok alors je vais te montrer ton test, c'est bien ton écriture ? C'est le bon que j'ai ?

Candidat : ya

Chercheure : alors numéro 1 t'étais certaine de l'avoir bien fait et tu l'as bien fait. Numéro 2 tu étais certaine de l'avoir mal fait et tu l'as mal fait, c'est en isolant avec la racine carrée qui t'a causé du trouble je pense

Candidat : ya

Chercheure : est-ce que la question tu comprenais tout ou est-ce qu'il y avait des choses

Candidat : well je comprenais la question j'ai juste oublié comment le faire

Chercheure : ok alors c'était mathématiquement que tu ne savais pas

Candidat : ya

Chercheure : ok, question 3 tu disais que tu l'avais mal fait et tu l'as mal fait est-ce qu'il y avait quelque chose dans la question qui te causait tu trouble ?

Candidat : euh, comme ça fait du sens c'est juste que je savais pas comment le résoudre vraiment

Chercheure : ok, numéro 4 les médailles tu disais que tu étais certaine et tu vois tu l'as toute bien faite. Numéro 5 tu étais certaine de ne pas l'avoir bien fait tu étais entre les deux parce qu'eux voulaient soit oui ou soit non et toi tu es allée avec oui et non alors t'avais choisi les deux. Est-ce qu'il y avait quelque chose que tu ne comprenais pas dans cette question-là ?

Candidat : non je comprenais c'est juste que je ne savais pas vraiment comment le répondre

Chercheure : ok ensuite tu disais que tu ne comprenais pas le graphique

Candidat : ya

Chercheure : pour celui-là pis ça ça allait avec

Candidat : oui je ne comprenais pas ce que j'étais supposé faire

Chercheure : ok et puis là tu arrivais à la question qui allait avec ça, alors ça demandait un pourcentage pour 6 et celui-là tu étais certaine de l'avoir mal fait. Est-ce qu'il a quelque chose dans la question ou c'est à cause de tableau

Candidat : oui c'est à cause du tableau et parce que je ne savais pas vraiment comment le faire

Chercheure : ok et puis ensuite je pense que tu n'as fait le reste

Candidat : non

Chercheure : tu disais que tu avais manqué de temps pour faire le reste

Candidat : oui

Chercheure : Est-ce qu'il y avait des places où c'était des mots ou c'était juste des problèmes mathématiques

Candidat : juste des problèmes mathématiques

Chercheure : ok, et bien c'est tout

Candidat : ok

Candidat 320, fille, groupe 3

Chercheure : est-ce que tu avais eu la chance de souligner les mots ?

Candidat : mais comme la seule chose qui m'a comme troublé, je ne savais pas comment trouvé les pourcentages

Chercheure : ok

Candidat : je n'ai jamais appris ça avant

Chercheure : mais les mots

Candidat : les mots je les ai compris

Chercheure : alors la première chose que je voulais faire c'est revoir les questions sans te montrer ton test pour l'instant et puis juste savoir ce que toi tu pensais. Est-ce que toi tu pensais que tu l'as bien fait, tu n'es pas certaine que tu l'as bien fait ou tu es certaine que tu l'as mal fait

Candidat : ok

Chercheure : alors on va juste faire une question à la fois et ensuite je te montrerai ton test. Alors question 1

Candidat : euh je crois que j'avais bien fait

Chercheure : la question 2

Candidat : j'pense que celle-là aussi je l'avais bien fait

Chercheure : ok, question 3 ?

Candidat : celle-là non

Chercheure : celle-là non, ok,

Candidat : parce que c'était pas mal comme essais et erreur alors ça se peut que j'en aie une couple qui est bien

Chercheure : ok, 4 c'était le tableau ici

Candidat : oui, je pense

Chercheure : tu penses que tu l'as bien fait

Candidat : oui

Chercheure : question 5 ?

Candidat : euh, je pense que je l'ai bien fait. Ah ça je ne l'ai pas bien fait

Chercheure : le tableau ?

Candidat : oui parce que c'est encore des pourcentages

Chercheure : ok alors 6 tu n'es pas certaine ? Ou tu es certaine de pas l'avoir bien fait ?

Candidat : euh pas vraiment certaine

Chercheure : ok, 7 et 8 ?

Candidat : encore une fois pas certaine

Chercheure : pas certaine pour les deux ?

Candidat : oui encore

Chercheure : ok et puis les deux dernières c'étaient sur les battements de cœur

Candidat : je ne me souviens pas

Chercheure : tu ne te souviens pas, ok alors je vais te montrer ton test, c'est le bon test que j'ai ?

Candidat : oui

Chercheure : alors question 1 tu étais certaine et tu l'as bien fait

Candidat : oui

Chercheure : et question 2 tu étais certaine et tu l'as bien fait aussi, est-ce qu'il y avait quelque chose qui t'avait causé du trouble dans les questions ?

Candidat : non

Chercheure : alors tu comprenais tout ?

Candidat : oui

Chercheure : ok numéro 3 même si tu as dit que tu as fait essais et erreur, tu les as tous eu bien. C'était juste vraiment les pourcentages ?

Candidat : oui les pourcentages je ne les ai jamais appris

Chercheure : est-ce que tu as déménagé ? Tu as changé de province et là dans l'autre province on l'avait déjà fait ?

Candidat : J'ai fait mon éducation à l'école x puis j'ai réalisé que l'éducation là n'était pas très forte comparée à ici. Comme il y a plusieurs élèves qui ont appris des choses que moi je n'ai jamais apprises

Chercheure : Des choses que tu n'as jamais faites dans certaines années et puis là nous on prend pour acquis que tu le sais déjà et on te le remontre pas

Candidat : oui

Chercheure : ok numéro 4 tu étais certaine de l'avoir bien fait et puis oui tu l'as bien fait, est-ce qu'il y avait quelque chose qui t'avait causé du trouble quand tu as lu ?

Candidat : non

Chercheure : ok numéro 5 tu vois celle-là tu croyais que tu l'avais bien fait et puis eux selon leur solutionnaire ils disent que la personne pourrait gagner la deuxième place. Alors est-ce qu'il y avait quelque chose là-dedans qui t'avait causé du trouble ?

Candidat : non pas vraiment

Chercheure : ok avec le tableau, celui-là

Candidat : c'était les pourcentages

Chercheure : c'était à cause des pourcentages le numéro 6, alors ce n'était pas une question de mots ou de chose que tu ne comprenais pas ?

Candidat : non

Chercheure : numéro 7 tu l'avais bien et tu n'étais pas certaine. Numéro 8 tu as Australie de bon mais pas le Canada de bien

Candidat : celle-là je manquais de temps parce que j'essayais de faire celles avec les pourcentages

Chercheure : ok alors tu as perdu du temps sur les autres. Et puis les deux dernières tu ne les as pas. Est-ce qu'il y avait quelque chose qui te causait du trouble là-dedans ?

Candidat : je pense que c'est juste que je ne savais pas quoi faire pour les questions mais comme j'ai compris les questions, et ce qu'il fallait que je recherche

Chercheure : alors tu comprends la question mais tu ne sais pas quoi faire, ok alors c'est tout.

Candidat 5, garçon, groupe 2

Chercheure : est-ce que tu avais eu la chance de mettre en surbrillance les mots que tu ne comprenais pas sur le test ?

Candidat : euh, non j'avais pas parce qu'il y en avait pas que je ne comprenais pas

Chercheure : alors tu n'avais pas de problème

Candidat : pas vraiment, non

Chercheure : ok, alors la première chose que je veux faire c'est juste te montrer un questionnaire vide et puis avoir ton idée si on regarde question par question ; là j'ai trois catégories est-ce que tu es certain d'avoir bien fait la question, ou t'es pas certain de l'avoir bien fait ou t'es certain que tu as mal fait la question

Candidat : juste pour la question 1 ?

Chercheure : bien on va faire une question à la fois

Candidat : ok bien question 1, je pense que je l'ai eu bien

Chercheure : pas mal sûr que tu l'as bien fait, ok puis la question 2 ?

Candidat : je pense que ça j'ai eu ça bien

Chercheure : est-ce que tu te souviens de trois ?

Candidat : celle-là j'avais complètement aucune idée quoi faire

Chercheure : aucune idée, alors tu es certain que tu l'as mal fait ?

Candidat : oui

Chercheure : euh 4 c'était les médailles

Candidat : je l'ai bien fait je pense

Chercheure : 5 ?

Candidat : je pense que je suis assez sûr que je l'ai bien fait

Chercheure : ok, 6 ça allait avec ce tableau là ? Et ça c'était la question

Candidat : ben pas certain

Chercheure : pas certain celle-là

Candidat : oui

Chercheure : ensuite numéro 7 ?

Candidat : pas mal certain que je l'ai bien fait

Chercheure : ok, numéro 8 ?

Candidat : ya j'pense que je l'ai bien fait

Chercheure : ok, puis les deux dernières. 9 ?

Candidat : j'pense j'ai fait ça bien

Chercheure : ok puis 10 ?

Candidat : ya j'pas mal sûr

Chercheure : alors je vais te montrer ton test, c'est le bon ? C'est ton écriture ?

Candidat : oui

Chercheure : alors 1 et 2, tu disais que tu étais certain puis tu vois tu les as bien faits les deux. Là-dedans il n'y a rien qui t'a causé des problèmes ? Tu comprenais tous les mots et tout ça ?

Candidat : oui excepte la première que je n'ai pas compris c'est la pénicilline

Chercheure : ok, celle-là tu as dit tu savais que tu ne le savais pas et puis tu l'as pas eu. Est-ce que tu sais pourquoi ? Est-ce qu'il y a quelque chose qui t'a mélangé dans la question ?

Candidat : ya c'est juste que je ne comprenais pas comment aller de 300 à comme, comme je ne comprenais pas like, je comprenais, mais je ne comprenais ce qu'ils étaient en train de dire de faire

Chercheure : ok, alors ce que la question demandait

Candidat : oui

Chercheure : 4 ? Tu étais certain et tu l'as toute bien faite. 5 tu pensais que tu l'avais bien fait et puis selon leur corrigé, oui il peut encore gagné. Est-ce qu'il y a quelque chose qui te mélangeait dans la question ?

Candidat : non j'ai probablement fait un mauvais calcul

Chercheure : ok, ensuite 6. Tu n'étais pas certain et tu vois tu l'as bien fait. 7 tu étais certain et puis eux ont dit que non, parce que l'Allemagne fait partie de l'Union Européenne.

Candidat : c'est juste que je pensais que comme ça se peut que l'Allemagne avait 16 % euh, parce que je pensais que vu que l'Allemagne n'était pas juste là, je pensais que comme 16 % ici, 16 % là, et quelque chose là comme 2 % pis là tu calculais toute le pourcentage pis là ça serait 4 % de toute l'affaire en comptant la superficie pis toute ça

Chercheure : ok

Candidat : alors c'est ce que moi je pensais

Chercheure : et puis 8 t'étais certain et puis oui tu l'as bien fait. Et puis

Candidat : oh ya j'ai même pas fait ça

Chercheure : et puis tu as oublié 9 et 10. Alors en général ce n'est pas les questions qui te causaient des problèmes

Candidat : euh pas vraiment

Chercheure : c'était facile, ok c'est tout. Merci beaucoup

Candidat 207, fille, groupe 3

Chercheure : Est-ce que tu avais eu le temps de souligner les mots que tu ne comprenais pas ?

Candidat : euh oui j'ai eu le temps mais c'est que j'en avais pas eu à souligner

Chercheure : ok c'est beau. La première chose que je voulais faire c'est revoir chaque question pour avoir ton impression. Est-ce que tu es certaine que tu l'as bien fait, tu n'es pas certaine si tu l'as bien fait ou tu es certaine que tu l'as échouée, la question. Alors numéro 1

Candidat : je suis pas mal certaine que j'ai bien fait 1

Chercheure : puis la 2 ?

Candidat : ya j'ai bien fait 2

Chercheure : 3 ?

Candidat : oui

Chercheure : 4 ?

Candidat : euh, on va dire oui

Chercheure : 5 ?

Candidat : oui

Chercheure : ok, 6 ? Qui avait rapport avec ce graphique là

Candidat : euh je vais dire pas certaine

Chercheure : pas certaine pour celle-là. Euh 7 ?

Candidat : Comme si je suis pas 100 % certaine je dis que je suis dans le milieu ?

Chercheure : oui

Candidat : ok

Chercheure : 8 ?

Candidat : ok je vais dire que je suis certaine pour 8

Chercheure : Puis les deux dernières pour les battements de cœur

Candidat : les deux dernières je suis pas mal certaine que j'ai échoué les deux dernières

Chercheure : C'est bien le tien ? (la chercheure montre le test au candidat)

Candidat : oui

Chercheure : alors numéro 1 et 2 tu étais certaine et tu les as bien faits. Est-ce qu'il y avait des choses qui t'ont causé de la difficulté en lisant la question ou est-ce que c'était pas mal clair ?

Candidat : non c'était pas mal clair

Chercheure : ensuite celui-là aussi et tu étais certaine, là est-ce qu'il y avait quelque chose qui n'était pas clair ?

Candidat : non ça allait

Chercheure : ça allait. Euh 4, tu étais certaine et tu l'as toute bien fait. Est-ce que celui-là avait quelque chose de pas clair ?

Candidat : non

Chercheure : ok c'est correct. 5 tu étais certaine et puis tu l'as toute bien fait. Est-ce qu'il y avait quelque chose dans lui ?

Candidat : non je m'excuse. J'essais de comme genre trouver des choses mais il n'y en a pas

Chercheure : ça va j'ai pas besoin que tu en inventes. Euh 6, celui tu n'étais pas certaine et puis tu l'as bien fait. Est-ce qu'il y a une raison pourquoi tu penses que tu n'étais pas certaine ?

Candidat : bien je pensais que j'avais ruiné une formule parce que j'avais besoin de le refaire, mais ce n'était pas comme vocabulaire

Chercheure : ok alors ce n'était pas vocabulaire ou rien. Et puis 7 tu l'as bien et celle-là tu n'étais pas certaine non plus. Est-ce qu'il y avait quelque chose pour celui-là ?

Candidat : bien c'est juste que ça peut être quelque chose comme genre je ne savais si j'avais assez développé ma réponse pour avoir tous les points parce que c'était plus subjectif que mathématique

Chercheure : alors tu ne savais pas si ton explication était assez longue ou pas

Candidat : oui

Chercheure : ok

Candidat : comme le nom je savais que je l'avais mais je ne savais pas si j'avais assez expliqué

Chercheure : et puis 8, tu as les États-Unis de bien mais tu n'as pas le Japon de bien. Est-ce que tu as une idée pourquoi ?

Candidat : ça dû être les mathés, j'sais pas

Chercheure : comme qu'est-ce que tu comprends de la question, selon toi ils demandent quoi?

Candidat : quels pays ont connu la plus forte augmentation, c'est genre quand ils ont dit qu'il y avait deux réponses possibles je pensais soit augmenter comme littéralement comme eux c'était 11,2 ou par rapport à leur taux précédent. Ça ne spécifiait pas alors je n'étais pas certaine

Chercheure : ok, c'est beau. Et puis celle-là tu ne l'as pas eu, numéro 9. Qu'est-ce que tu m'as dit, ah oui tu étais certaine que tu l'avais mal

Candidat : j'ai compris la question et qu'est-ce qu'il fallait que je trouve c'était complètement mathématique j'étais juste comme

Chercheure : comment isoler pour

Candidat : c'était genre du néant pour moi, oui je savais pas la formule

Chercheure : la formule et puis numéro 10 tu étais certaine que tu l'avais mal fait et tu l'as bien fait

Candidat : j pense que j'ai associé numéro 10 avec numéro 9

Chercheure : ok

Candidat : c'est pour ça que j'ai dit ça

Chercheure : mais sinon la question était correcte pour celui-là

Candidat : oui c'était genre comme moi c'est plus au niveau calcul que français que je vais avoir des problèmes

Chercheure : ok bien c'est tout, merci beaucoup pour ton temps

ANNEXE F : LETTRE DE CONSENTEMENT - ÉLÈVE

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Parent

Titre de la recherche : Mémoire de maîtrise au sujet des difficultés langagières rencontrées lorsque les élèves solutionnent des problèmes de mathématiques.

En tant qu'enseignante de mathématiques depuis près de 10 ans, j'ai entendu, à plus d'une reprise, les élèves mentionner qu'un de leurs obstacles en mathématiques est la langue utilisée. Les élèves ne comprennent pas la question posée ou ne comprennent pas certains mots utilisés dans la résolution de problèmes. Cette recherche vise à éclaircir ce sujet.

Chercheurs : Claudine Lupien sous la direction du professeur Léonard Rivard.

Le présent formulaire de consentement, dont une copie vous sera remise pour vos dossiers, ne constitue qu'une partie du processus de consentement libre et éclairé. Vous y trouverez l'objectif principal de la recherche et la nature de votre participation à ce projet. N'hésitez pas à demander de plus amples renseignements sur le contenu de ce formulaire ou sur d'autres sujets liés à la présente étude. Veuillez le lire attentivement et vous assurer de bien saisir la signification de toute information qui l'accompagne.

A) RENSEIGNEMENTS AUX PARTICIPANTS

1. Objectifs de la recherche

L'objectif de cette étude est d'évaluer les compétences des élèves de 15 ans à solutionner des problèmes de mathématiques tirés du test PISA (Programme international pour le suivi des acquis des élèves) de 2003 et de cerner les difficultés langagières qu'ils ont rencontrées en solutionnant les problèmes.

2. Participation à la recherche

Nous invitons votre enfant à participer à cette recherche. Votre enfant sera convié à solutionner des problèmes de mathématiques. Ils auront une période de 60 minutes pour le faire et ensuite certains seront choisis au hasard pour passer une entrevue d'environ 30 minutes pour discuter des difficultés langagières qu'ils ont rencontrées lors de la résolution des problèmes de mathématiques.

3. Confidentialité

Les renseignements que votre enfant communiquera demeureront confidentiels tant dans leur accessibilité que dans la manière dont elles seront rendues publiques. Les renseignements recueillis seront conservés dans un classeur situé dans un endroit sécuritaire et seule l'équipe de recherche pourra y avoir accès. Aucune information permettant d'identifier votre enfant d'une façon ou d'une autre ne sera publiée. Ces renseignements personnels seront détruits au plus tard le 1^{er} septembre 2011; seules les données sans renseignements permettant d'identifier le participant pourront être conservées après cette date. Tous les documents ne seront identifiés que par un numéro. Seule, la chercheuse connaît le numéro assigné à chaque élève.

4. Avantages et inconvénients

En participant à cette recherche, votre enfant n'encourt aucun risque ni inconvénient particulier et il pourra contribuer à l'avancement des pratiques pédagogiques utilisées par les enseignants pour la résolution de problèmes en mathématiques. Cependant, il est possible que le fait de partager des informations relatives à ses apprentissages en mathématiques amène votre enfant à ressentir un certain inconfort. Si cela se produit, il pourra nous en faire part. Il sera alors possible de remettre le questionnaire incomplet.

5. Droit de retrait

La participation de votre enfant est entièrement volontaire. Vous êtes libre de le retirer en tout temps, sur simple avis verbal, sans préjudice et sans devoir justifier votre décision. Si vous décidez de retirer votre enfant du processus d'évaluation, vous pouvez communiquer avec la personne suivante :

Claudine Lupien, (204) 237-8927

Courriel : clupien@atrium.ca

Si vous décidez de retirer votre enfant de ce projet de recherche, les renseignements qui auront été recueillis avant son retrait seront détruits.

6. Indemnité s'il y a lieu

Aucune compensation financière ne sera versée pour votre participation à la présente recherche.

B) CONSENTEMENT

En signant ce formulaire, vous indiquez que vous avez bien compris l'information en ce qui concerne la participation de votre enfant au projet de recherche et que vous acceptez qu'il y participe. Ce faisant, vous ne renoncez aucunement à ses droits reconnus par la loi et les chercheurs, les commanditaires et les établissements concernés ne sont pas dégagés de leurs responsabilités professionnelles et légales. Votre enfant peut, sans préjudice ni conséquence, se retirer de cette étude en tout

temps ou refuser de répondre à certaines questions. Sa participation soutenue devrait être aussi éclairée que l'était votre consentement initial. N'hésitez pas à demander des précisions ou des renseignements supplémentaires en tout temps au cours de la participation de votre enfant.

Nom de la chercheuse : Claudine Lupien (204) 237-8927

Nom du superviseur : Léonard Rivard (204) 233-0210

Cette recherche a reçu l'approbation déontologique du Comité d'éthique de la recherche du CUSB. Si vous voulez nous faire part de vos préoccupations ou de plaintes concernant ce projet, veuillez communiquer avec le professeur Michel Verrette, président du Comité d'éthique de la recherche au CUSB. Une copie de ce formulaire de consentement vous a été remise pour vos dossiers.

Je déclare avoir pris connaissance des informations ci-dessus, avoir obtenu les réponses à mes questions sur la participation de mon enfant à la recherche et compris le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients de cette recherche.

Après réflexion et un délai raisonnable, je consens librement à ce que mon enfant prenne part à cette recherche. Je sais que je peux le retirer en tout temps sans préjudice et sans devoir justifier ma décision.

Signature : _____ Date : _____

Nom de l'élève: _____ Prénom de l'élève : _____

Je déclare avoir expliqué le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients de l'étude et avoir répondu au meilleur de ma connaissance aux questions posées.

Signature de la chercheuse _____ Date : _____
(ou de son représentant)

Nom : _____ Prénom : _____

Toute plainte relative à la participation de votre enfant à cette recherche peut être adressée au président du Comité d'éthique de la recherche du Collège universitaire de Saint-Boniface en communiquant avec le secrétaire général : Stéphane Dorge au (204) 233-0210.

RÉFÉRENCES

- Alsina, C. (2002). Too much is not enough: Teaching maths through useful applications with local and global perspective. Educational Studies in Mathematics, 50, 239-250.
- Alsup, J. (2004). A comparison of constructivist and traditional instruction in mathematics. Educational Research Quarterly, 28(4), 3-17.
- Applebee, A. (1996). Curriculum as Conversation: Transforming Traditions of Teaching and Learning. Chicago: The University of Chicago Press.
- Bernardo, A. (2005). Language and modeling word problems in mathematics among bilinguals. The Journal of Psychology, 139(5), 413-425.
- Bernardo, A. & Calleja M. (2005). The effects of stating problems in bilingual student's first and second languages on solving mathematical word problems. The Journal of Genetic Psychology, 166(1), 117-128.
- Bernstein, B. (1997). Message and meaning: The third international math and science study. Educational Horizons, 76(1), 23-27.
- Biklen, S., Bogdan, R. (1998). Qualitative Research in Education: An Introduction to Theory and Methods. Boston: Allyn and Bacon.
- Bruner, J. (1996). The Culture of Education. Boston: Harvard University Press.
- Bruner, J., Goodnow, J., & Austin, G. (1956). A Study on Thinking. New York: Wiley.
- Bussière, P., Cartwright, F., & Knighton, T. (2004). À la hauteur : Résultats canadiens de l'étude PISA de l'OCDE. Ottawa : Conseil des ministres de l'Éducation (Canada)
- Capraro, M. & Joffrion H. (2006). Algebraic equations: Can middle-school students meaningfully translate from words to mathematical symbols? Reading Psychology, 27, 147-164.
- Chang, P. (1996). Mathematics in the 21st Century. Eight International Congress on Mathematical Education. 14 – 21 juillet 1996, Séville, Espagne
- Cloutier, R. & Renaud, A. (1990). Psychologie de l'enfant, Boucherville, Québec: Gaëtan Morin Éditeur.
- Conseil des ministres de l'Éducation du Canada. (2001). Résultats PIRS 2001. [En ligne]. Disponible le 12 mai 2010 : www.cmec.ca/programs/assessment/pancan/saip2001/documents/highlights.en.pdf

Conseil des ministres de l'Éducation du Canada. (2001). Apprentissage des mathématiques : Contexte canadien. [En ligne]. Disponible le 20 mai 2007 : www.cmec.ca/press/2003/pages/2003-04-30_fr.aspx

Conseil des ministres de l'Éducation du Canada (2006). Résultat PISA 2006. [En ligne]. Disponible le 23 avril 2010 : www.cmec.ca/programs/assessment/interstudent/PISA_2006/pages/default_fr.aspx

Conseil des ministres de l'Éducation du Canada (2007). Résultats PPCE mathématiques 2007. [En ligne]. Disponible le 10 mai 2010 : www.cmec.ca/programs/assessment/pancan/pcap2007/documents/pcap2007-highlights.en.pdf

Conseil des ministres de l'Éducation du Canada (2007). Résultats PPCE lecture 2007. [En ligne]. Disponible le 10 mai 2010 : www.cmec.ca/programs/assessment/pancan/documents/pcad-en-2.pdf

Cormier, M. (2005). La pédagogie en milieu minoritaire francophone : une recension des écrits. Pour l'Institut canadien de recherche sur les minorités linguistiques. Octobre 2005, Ottawa, Ontario, Fédération canadienne des enseignantes et des enseignants.

Cormier, M., Pruneau, D., Rivard, L. (2004). S'approprier d'un vocabulaire scientifique en milieu minoritaire. Centre d'études franco-canadiennes de l'Ouest, 16, 175-197.

Cormier, M., Pruneau, D., Rivard, L., & Blain, S. (2004). Un modèle pédagogique pour améliorer l'apprentissage des sciences en milieu linguistique minoritaire. Francophonies d'Amérique, 18, 21-35.

Deatline-Buchman, A., Jitendra, A., & Xin, Y. (2005). Effects of mathematical word problem-solving instruction on middle school students with learning problems. The Journal of Special Education, 39(3), 181-192.

Duncan, T., Parent, L., Chen, W., Ferrara, S., Johnson, E., & Oppler, S. (2005). Language and modeling word problems in mathematics among bilinguals: Study of a dual-language test booklet in eighth-grade mathematics. Applied Measurements in education, 18(2), 129-162.

Éducation, Citoyenneté et Jeunesse Manitoba. Bulletin d'information – Tests basés sur les normes – Mathématiques secondaire 4, Septembre 2005.

Éducation, Citoyenneté et Jeunesse Manitoba. Description de cours de mathématiques. [En ligne]. Disponible le 7 mai 2006 : <http://educ.gov.mb.ca>

Énoncé de politique des trois conseils (2005) – Éthique de la recherche avec des êtres humains- Instituts de recherche en santé du Canada, Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, Conseil de recherche en sciences humaines du Canada. Disponible le 23 août 2010 : www.pre.ethics.gc.ca/francais/policystatement/policystatement.cfm

Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. Journal for Research in Mathematics Education, 21, 33-46.

Hunte, C. (2002). *The Effects of students' natural language discourse on their mathematical problem-solving ability* (thèse de doctorat). Disponible avec ProQuest Dissertations and Theses database.

Jacobson, K.G. (2000). Central tensions: A critical framework for examining high school mathematics and mathematics education. Paper presented at the meeting of the Annual Meeting of the American Educational Research Association, 24 – 28 avril 2000, New Orleans, LA.

Jiang, Z. & Eggleton P. (1995). A brief comparison of the U.S. and Chinese middle school mathematics programs. School Science and Mathematics 95, 187-194.

Jitendra, A. & Hoff, K. (1996). The effects of schema-based instruction on the mathematical word-problem-solving performance of students with learning disabilities. Journal of Learning Disabilities, 29(4), 422-431.

Jitendra, A. & Xin, Y. (1997). Mathematical word-problem-solving instruction for students with mild disabilities and students at risk for math failure: A research synthesis. The Journal of Special Education, 30(4), 412-438.

Jitendra, A., Deatline-Buchman, A., & Sczesniak, E. (2005). An exploratory validation of curriculum-bases mathematical word problem-solving tasks as indicators of mathematics proficiency for third graders. School Psychology Review, 34(3), 358-371.

Kumar, S. & Harizuka, S. (1997). Learning awareness and achievement. British Educational Research Association Annual Conference: University of York, 1-7.

Lentz, F. (2004). Apprendre le/en français en milieu minoritaire: quelques enjeux didactiques sur la langue. Actes du 9^e colloque de l'AIRDF, Québec, 26 au 28 août 2004.

Leung, F. (1995). The mathematics classroom in Beijing, Hong Kong and London. Educational Studies in Mathematics, 29(3), 297-325.

Maccini, P. & Gagnon, J. (2000). Best practices for teaching mathematics to secondary students with special needs. Focus on Exceptional Children, 32(5), 1-22.

Miramontes, O., Nadeau, A., & Commins, N. (1997). Restructuring schools for linguistic diversity: Linking decision making effectible programs. New York: Teachers College Columbia University.

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). Curriculum and Evaluation Standards. [En ligne]. Disponible le 20 mai 2007 : <http://standards.nctm.org>

National Council of Teachers of Mathematics. (July 1998, reformatted December 2002). NCTM position statement: mathematics for second-language learners. [En ligne]. Disponible le 20 mai 2007 : <http://standards.nctm.org>

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. [En ligne]. Disponible le 20 mai 2007 : <http://standards.nctm.org>

National Council of Teachers of Mathematics. (2000-2004). The teaching principle. [En ligne]. Disponible le 20 mai 2007 : <http://standards.nctm.org/document/chapter2/>

National Council of Teachers of Mathematics. (July 2005). Highly qualified teachers: A position of the National Council of Teachers of Mathematics. [En ligne]. Disponible le 20 mai 2007 : <http://nctm.org/about/content.aspx?id=6364&itemid=6364&linkidentifier=id>

National Council of Teachers of Mathematics. (August 2006). Math takes time: A position of the National Council of Teachers of Mathematics. [En ligne]. Disponible le 20 mai 2007 : <http://nctm.org/about/content.aspx?id=6348&itemid=6348&linkidentifier=id>

Organisation canadienne de développement économique (OCDE). (2003). Résultats PISA 2003. [En ligne]. Disponible le 23 avril 2010 : www.oecd.org/dataoecd/15/47/34011082.xls

Pajares, F., (1996). Self-efficacy beliefs and mathematical problem-solving of gifted students. Contemporary educational psychology, 21, 325-344.

Pajares, F., Kranzler, J. (1995). Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem-solving. Contemporary educational psychology, 20, 426-443.

Pajares, F., Miller, D., (1997). Mathematics self-efficacy and mathematical problem solving: implications of using different forms of assessment. Journal of experimental education, 65(3), 213-230.

Pew Hispanic Center. (2004). Fact Sheet. University of Southern California.

Piaget, J. (1954). The Construction of Reality in the Child. New York: Basic Books.

Présentation générale et données démo linguistiques ; proposée par l'Université canadienne de Laval. [En ligne]. Disponible le 18 août 2006 : www.tlfq.ulaval.ca/AXL/asie/philip.html

Protocole de collaboration concernant l'éducation de base dans l'Ouest canadien (1996)
Cadre commun des programmes d'études de mathématiques M-12 (10^e – 12^e année)

Schmidt, W., Jorde, D., Cogan, L., Barrier, E., Gonzalo, I., Moser, U., Shimizu, K., Sawada, T., Valverde, G., McKnight, C., Prawat, R., Wiley, D., Raizen, S., Britton, E., & Wolfe, R. (1996). Characterizing Pedagogical Flow, Dordrecht, NL: Kluwer.

Stigler, J. & Perry, M. (1990). Mathematics learning in Japanese, Chinese and American classrooms. In J.W. Stigler, R.A. Shweder, & G. Herdt (Eds) *Cultural Psychology: Essays on Comparative Human Development* Cambridge, UK: Cambridge University Press, 27-54.

Tuveng, E. & Wold, A. (2005). The collaboration of teacher and language-minority children in masking comprehension problems in the language of instruction: A case study in an urban Norwegian school. Language and Education, 19(6), 513-536.

Vygotsky, L. (1986). Thought and Language. Cambridge, MA: MIT Press.

Whitman, N. & Lai, M. (1990). Similarities and differences in teachers' beliefs about effective teaching of mathematics: Japan and Hawai'i. Educational Studies in Mathematics, 21(1), 71-81.

Woolfolk, A. (1995). Educational Psychology, (6th ed.). Boston, MA: Allyn and Bacon.