LES DIFFICULTÉS DES ÉLÈVES DU PRIMAIRE EN MATHÉMATIQUES, QUELLE PERSPECTIVE D'INTERPRÉTATION PRIVILÉGIER ?

THOMAS RAJOTTE, JACINTHE GIROUX et DOMINIC VOYER
Université du Québec à Rimouski

RÉSUMÉ. Cette recherche vise un approfondissement des connaissances concernant les difficultés d'apprentissage en mathématiques. Selon la littérature, deux perspectives permettent d'interpréter ces difficultés. La première perspective attribue les difficultés en mathématiques aux caractéristiques intrinsèques à l'élève, tandis que la seconde considère ces difficultés comme étant la résultante de l'interaction entre l'élève et le système didactique. L'objectif de cette recherche était d'éprouver la portée de ces perspectives. Pour ce faire, nous avons comparé les calculs relationnels des élèves à risque (N = 106) et des élèves tout-venant (N = 416). Nous avons aussi dégagé l'influence relative aux caractéristiques des problèmes et à l'appartenance à un milieu scolaire. Les résultats obtenus démontrent que les difficultés d'apprentissage en mathématiques devraient être interprétées en fonction de la seconde perspective.

PRIMARY SCHOOL STUDENTS' DIFFICULTIES IN MATHEMATICS: WHICH INTERPRETATION TO PRIORITIZE?

ABSTRACT. This research aims to deepen knowledge about learning difficulties in mathematics. According to the literature, two perspectives for interpreting these difficulties exist. The first assigns mathematical difficulties as intrinsic to the student. The second considers these difficulties as the result of the interaction between the student and the educational system. The objective of this research has been to test the significance of these perspectives. In order to achieve this, we compared the relational calculi of students at risk (N = 106) and the relational calculi of regular students (N = 416). We have also identified the influence related to the problems' characteristics and the classroom belonging. The results show that mathematical learning difficulties should be interpreted according to the second perspective.

Depuis la réforme du système de l'éducation en 2000, l'intégration et la réussite des élèves ayant des difficultés d'apprentissage sont devenues des enjeux majeurs du ministère de l'Éducation (Squalli, Venet et Lessard, 2006).

Cette préoccupation constitue l'orientation fondamentale de la *Politique en adaptation scolaire* (Ministère de l'Éducation du Québec [MÉQ], 1999). Dans la perspective de la prévention des difficultés scolaires, une des disciplines à privilégier est celle des mathématiques. À cet effet, DeBlois (2009) soutient que les connaissances en mathématiques sont constamment mobilisées, tant dans les tâches quotidiennes que dans les activités professionnelles que réalise un individu.

Dans le domaine des mathématiques, plusieurs écrits scientifiques révèlent deux perspectives distinctes sur la problématique des élèves présentant des difficultés d'apprentissage. La première perspective est essentiellement centrée sur l'identification et la description de dysfonctionnements propres à l'élève, tandis que la seconde perspective s'intéresse plutôt au fonctionnement du système didactique et aux phénomènes particuliers qui caractérisent les relations entre la production de l'élève, la situation effective d'enseignement et la spécificité du savoir à apprendre (Giroux, 2010 ; Roiné, 2009). Martin et Mary (2010) corroborent ces propos en précisant que ces différentes perspectives adoptent des positions antagonistes quant à l'explication des particularités de l'enseignement des mathématiques qui est dispensé aux élèves en difficulté.

> Ces deux perspectives reposent sur des fondements théoriques et méthodologiques particuliers, ainsi qu'elles sont alimentées et supportées par différents foyers (surtout universitaires) de recherche. De plus, elles influencent l'enseignement des mathématiques à un certain groupe d'élèves et par extension, elles influencent également l'apprentissage de cette discipline par ce même groupe d'élèves. (p. 230)

À cet effet, les travaux scientifiques adoptant un cadre explicatif se rapportant aux domaines de la psychologie développementale, de la neuropsychologie, ainsi que des sciences cognitives sont rattachés à la première perspective (Giroux, 2010 ; Goupil, 2007 ; Martin et Mary, 2010). Les tenants de cette perspective attribuent les difficultés d'apprentissage directement à l'élève. En fait, celles-ci paraissent intrinsèquement liées aux caractéristiques fonctionnelles et structurales de l'apprenant (Lemoyne et Lessard, 2003). En adoptant ce point de vue, l'élève est perçu comme étant un sujet pour lequel les caractéristiques personnelles peuvent être mesurées par le biais d'instruments d'évaluation standardisés. Toujours selon cette perspective, le rôle de l'enseignant consiste à aider l'élève à pallier ses difficultés par le biais d'interventions remédiatives visant à modifier ses processus cognitifs. Dans ce contexte, l'élève est placé dans la position de celui qui a besoin d'aide. Par ailleurs, certaines études montrent que les modalités d'aide mises en place ne stimulent pas toujours l'engagement mathématique et cognitif de l'élève (Martin et Mary, 2010). À ce sujet, Roiné (2009) mentionne que les difficultés en mathématiques, interprétées à l'intérieur de cette perspective, reposent sur « l'hypothèse des spécificités ». Selon cette hypothèse, les interventions des enseignants doivent être effectuées en correspondance avec la classification des catégories d'élèves telle que mise de l'avant à l'intérieur du système scolaire.

Par ailleurs, Lemoyne et Lessard (2003) précisent qu'au courant des dernières décennies, les recherches sur les difficultés d'apprentissage ayant adopté un cadre explicatif propre aux sciences cognitives ont obtenu peu de résultats empiriques. Selon ces auteurs, ce constat a conduit à une remise en question du caractère immuable des caractéristiques cognitives de l'apprenant et à l'investigation du fonctionnement de l'institution scolaire. Conséquemment, une seconde perspective explicative des difficultés d'apprentissage a émergé. Cette seconde perspective repose essentiellement sur des fondements relatifs à la didactique des mathématiques. Au sein de cette perspective, les difficultés d'apprentissage sont interprétées comme étant la résultante de l'interaction de l'élève avec le système scolaire auquel il participe. Dans ce contexte, l'apprenant est considéré comme étant un élève (donc un sujet du système didactique) pour lequel certaines de ses difficultés découlent du contrat didactique qui le lie au système didactique (Perrin-Glorian, 1993). Ainsi, selon Roiné (2009), les difficultés d'apprentissage sont, dans cette perspective, interprétées sous l'angle de « l'hypothèse du contrat ».

Cette perspective considère l'enseignement du point de vue de la mise en place des conditions favorables à l'apprentissage par le biais d'interventions didactiques qui prennent en compte à la fois les connaissances mathématiques de l'élève et la spécificité du savoir (Martin et Mary, 2010). Quant à l'élève, il est modélisé comme un sujet actif qui interagit dans le cadre d'un milieu didactique que son enseignant a conçu selon les dimensions cognitives du sujet et les caractéristiques du savoir à apprendre (Mary, Squalli et Schmidt, 2008).

Afin de décrire la perspective adoptée par les différentes disciplines qui étudient les difficultés d'apprentissage en mathématiques, Giroux (2010) a proposé un schéma permettant d'organiser ces disciplines en fonction de leur finalité ou de leur posture épistémologique. Ce schéma, tel que représenté par figure #1, permet de traduire les finalités de ces disciplines en situant celles-ci sur un axe transversal. Sur cet axe, un déplacement vers la gauche symbolise un intérêt croissant pour l'étude du fonctionnement cognitif. Ce déplacement implique une centration sur les caractéristiques des individus. Par ailleurs, Giroux (2010) mentionne qu'un déplacement vers la droite représente un intérêt croissant pour l'étude du fonctionnement du savoir en situation d'enseignement ou d'apprentissage. Ce mouvement engage une centration sur les phénomènes interactifs qui sont nécessaires à la transmission et à l'acquisition des savoirs.

À la lumière des propos de Giroux (2010), il est possible de percevoir que les tenants de la première perspective, qui comprend particulièrement les recherches issues de la psychologie développementale, de la neuropsychologie et des sciences cognitives, se situent à la gauche de l'axe. L'attribution de cette position est justifiée par le cadre explicatif des difficultés d'apprentissage en mathématiques, caractérisé par une centration sur les caractéristiques des individus, qui est adopté par les chercheurs œuvrant dans ces disciplines. En revanche, les tenants de la seconde perspective se localisent plus spécifiquement sur la droite de l'axe dans le sens où ceux-ci effectuent une centration sur l'interaction de l'élève à l'intérieur d'un système didactique donné.

SCIENCES COGNITIVES		Psychologie développementale	Didactique des mathématiques
Neuropsychologie	Psychologie cognitive		
Étude du siège cérébral des fonctions mentales	Étude des processus cognitifs/ formation des connaissances	Étude du développement cognitif de l'enfant	Étude des conditions d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques
Fonctionnement cognitif Traitement symbolique Caractéristiques individuelles		Fonctionnement du savoir Contenu de la connaissance Interactions sujet/savoir/milieu	

FIGURE 1. *Organisation des disciplines qui étudient les difficultés en mathématiques selon Giroux (2010)*

POSITION MINISTÉRIELLE À L'ÉGARD DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES AUX ÉLÈVES EN DIFFICULTÉ

L'évolution des législations et des politiques propres à l'adaptation scolaire tend à positionner l'orientation du ministère de l'Éducation dans la première perspective sur les difficultés des élèves en mathématiques. Cette position se dégage de la *Politique de l'adaptation scolaire* (MÉQ, 1999) qui vise à recadrer les grandes orientations de la réforme de l'éducation à l'égard des besoins particuliers et des caractéristiques propres aux EHDAA. Cette politique comprend une injonction ministérielle à l'égard des enseignants afin qu'ils adaptent leur enseignement aux caractéristiques et aux besoins des élèves (MÉQ, 1999, 2000a, 2000b; Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport [MELS], 2006).

Par ailleurs, il est pertinent d'interroger les fondements de l'injonction ministérielle relative à l'adaptation de l'enseignement aux caractéristiques spécifiques aux élèves. À cet effet, Giroux (2013) mentionne que la perspective adoptée par le MELS ne se fonde pas sur une prise en compte de la dimension didactique de l'enseignement et de l'apprentissage. En fait, l'orientation ministérielle tend à instaurer des pratiques enseignantes constamment à la recherche de moyens pour « combler le déficit » dont souffrirait l'élève en difficulté au détriment de la prise en compte de la spécificité relative au contenu d'enseignement et des conditions didactiques qui favorisent son apprentissage. De plus, même si depuis les années 1980, les cadres explicatifs relatifs à la didactique des mathématiques sont de plus en plus utilisés (Lemoyne et Lessard, 2003), ces injonctions ministérielles, par leur posture explicative des difficultés d'apprentissage, négligent en quelque sorte les résultats de la didactique des mathématiques.

Objectifs de recherche

L'ensemble de ces considérations nous amène à questionner les modalités d'interprétation des difficultés des élèves du primaire en mathématiques. À l'intérieur de ce projet de recherche, nous proposons d'éprouver la validité de chacune des deux principales perspectives explicatives des difficultés d'apprentissage. Pour ce faire, nous vérifierons si les caractéristiques intrinsèques à l'élève, telles qu'opérationnalisées par l'étiquette « d'élève à risque », représentent un cadre explicatif valide des difficultés d'apprentissage en mathématiques. Cette démarche visera à éprouver « l'hypothèse des spécificités ». De plus, afin d'éprouver la seconde perspective interprétative, nous évaluerons l'influence des caractéristiques des énoncés et de l'appartenance à un milieu scolaire donné (effet-classe) sur le rendement à résoudre des problèmes mathématiques. Cette démarche permettra d'éprouver « l'hypothèse du contrat ». Puisqu'au courant des dernières décennies, les recherches ayant adopté un cadre lié aux sciences cognitives ont obtenu peu de résultats empiriques, nous anticipons que « l'hypothèse du contrat » constituera la posture la plus appropriée afin d'interpréter les difficultés d'apprentissage en mathématiques.

MÉTHODOLOGIE

Échantillon

L'échantillon que nous avons constitué a permis d'effectuer notre expérimentation auprès de 522 élèves de sixième année du primaire. Au total, 106 élèves à risque, ainsi que 416 élèves sans diagnostic identifié ont participé au projet d'études. Tel que mentionné par Saint-Laurent, Giasson, Simard, Dionne et Royer (1995), les élèves à risque correspondent aux enfants qui démontrent certaines difficultés d'apprentissage ou qui manifestent certains comportements susceptibles de les empêcher d'atteindre les objectifs d'apprentissages poursuivis par l'école. Cette catégorie exclut les élèves ayant des troubles graves du comportement, un handicap physique, ainsi qu'un trouble envahissant du développement puisque des cotes ministérielles spécifiques sont attribuées à ces types d'élèves (Fédération des syndicats de l'enseignement [CSQ], 2013).

L'identification des élèves a été effectuée le jour de l'expérimentation par les enseignants titulaires des classes de sixième année. L'ensemble des participants provenait de 28 écoles différentes de la région de Québec.

Variables à l'étude

Plusieurs variables ont été utilisées à l'intérieur de ce protocole d'étude. En premier lieu, nous avons considéré l'attribution ou non de l'étiquette « d'élèves à risque » afin de vérifier si les caractéristiques individuelles influaient sur l'efficacité des procédures de résolution de problèmes mises en œuvre. L'efficacité des procédures effectuées par les élèves à risque a été comparée à celles des élèves tout-venant. En second lieu, afin d'évaluer l'influence d'un effet-classe, nous avons considéré la classe d'appartenance de chacun des élèves. En dernier lieu, nous avons inséré le niveau socioéconomique des élèves en tant que variable contrôle. Cette considération découle des propos de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) (2004) qui mentionnait que le niveau socioéconomique des élèves est susceptible d'influencer leur rendement à résoudre des problèmes mathématiques.

Les difficultés en mathématiques

Afin de documenter les difficultés en mathématiques des élèves à risque, nous avons étudié le calcul relationnel mis en œuvre lors de la résolution de problèmes mathématiques. Plus spécifiquement, nous avons analysé le calcul relationnel élaboré à l'intérieur de neuf problèmes distincts, abordant la notion de proportionnalité. Les énoncés de problèmes appartenaient à la classe « quatrième proportionnelle », telle qu'élaborée par Vergnauld (1990) dans sa théorie des champs conceptuels, théorie cognitiviste aussi utilisée en didactique pour le cadre offert à l'apprentissage. Les problèmes variaient en fonction du type d'information présenté, soit : des problèmes présentant exclusivement les données essentielles à la résolution du problème, des problèmes abordant des éléments d'information situationnels, des énoncés abordant des éléments d'information superflus. De plus, nos énoncés de problèmes sur les proportions comprenaient trois types de rapports numériques distincts, soit : rapport scalaire entier, rapport fonction entier, ainsi qu'aucun rapport entier. Les caractéristiques des neuf problèmes que nous avons utilisés dans notre étude sont présentées à l'intérieur du Tableau 1. Une présentation exhaustive de ces problèmes est effectuée au sein de l'Annexe 1.

TABLEAU 1. *Présentation de la structure des neuf énoncés de problèmes*

	Données essentielles	Éléments situationnels	Éléments superflus
Rapport scalaire entier	Problème #5	Problème #2	Problème #6
Rapport fonction entier	Problème #4	Problème #1	Problème #7
Aucun rapport entier	Problème #9	Problème #8	Problème #3

À titre explicatif, les problèmes impliquant des données d'information essentielles correspondent à des énoncés de problèmes pour lesquels seules les données numériques, les relations entre les données numériques, ainsi que la question à répondre étaient mises de l'avant. Les problèmes impliquant des éléments d'information situationnels impliquant la mise en place des données essentielles à la résolution du problème, ainsi que des informations verbales permettant de contextualiser le problème mathématique. Ensuite, les problèmes impliquant de l'information superflue présentaient des éléments de détails qui étaient inutiles à la résolution du problème. Selon Voyer (2006), ces variables sont susceptibles d'influer sur le rendement des élèves.

D'autre part, les problèmes de type *rapport scalaire entier* impliquant une situation où l'on donnait le couple (x_1,y_1) et que l'on cherchait le «y» correspondant à un «x» donné, le *rapport scalaire entier* signifie que le rapport entre le «x_1» et le «x» est entier et que celui entre x_1 et y_1 est fractionnaire. Pour les problèmes de type *rapport fonction entier*, c'était seulement le rapport entre «x_1» et «y_1» qui était entier. En dernier lieu, dans le cas des problèmes *aucun rapport entier*, aucun rapport numérique n'était entier. À cet effet, René de Cotret (2006) mentionne que le type de rapport numérique influence le niveau de difficulté des différents énoncés de problèmes mathématiques.

Analyse des procédures

De manière à analyser les différentes procédures de résolution de problèmes sur les proportions, telles que mises en œuvre par les élèves tout-venant et les élèves à risque, nous nous sommes référés à la typologie de Ricco (1982) concernant les calculs relationnels pouvant être mis en œuvre dans le cadre de la résolution de cette catégorie de problèmes. La typologie de cette auteure est élaborée en quatre niveaux distincts. Les niveaux 0 à 2 impliquent l'absence d'un raisonnement proportionnel, tandis que le niveau 3 implique la mise en œuvre d'un raisonnement proportionnel. De plus, afin de nous assurer de recenser l'ensemble des procédures pouvant être mises en œuvre dans le cadre de la résolution des énoncés de problèmes que nous avons utilisés au sein de notre protocole de recherche, nous avons élaboré des catégories de procédures émergentes qui auraient pu échapper à Ricco (1982). Cela se justifie par le fait que nous avons considéré des variables didactiques distinctes de celles utilisées par cette auteure. La typologie des procédures de résolution de problèmes que nous avons considérée est présentée au sein de la Figure 2.

Analyses statistiques

Afin de répondre à nos objectifs de recherche, nous avons mis en œuvre quatre tests statistiques distincts. En premier lieu, afin de comparer l'efficacité des procédures de résolution de problèmes des élèves à risque par rapport à celles mises en place par les autres élèves, nous avons effectué des analyses de *khi-carré* pour chacun des neuf problèmes. Ensuite, afin de comparer le niveau de difficulté impliqué par la structure des énoncés de problèmes nous avons effectué des tests *T* pairés pour chacune des dyades de problèmes. En dernier lieu, afin d'évaluer l'effet-classe, nous avons effectué une analyse de variance (ANOVA), ainsi qu'une analyse de covariance (ANCOVA). Ces analyses visaient à dégager s'il y a une différence au niveau du rendement en résolution de problèmes entre les différentes classes de sixième année, et ce, en contrôlant le niveau socioéconomique de celles-ci.

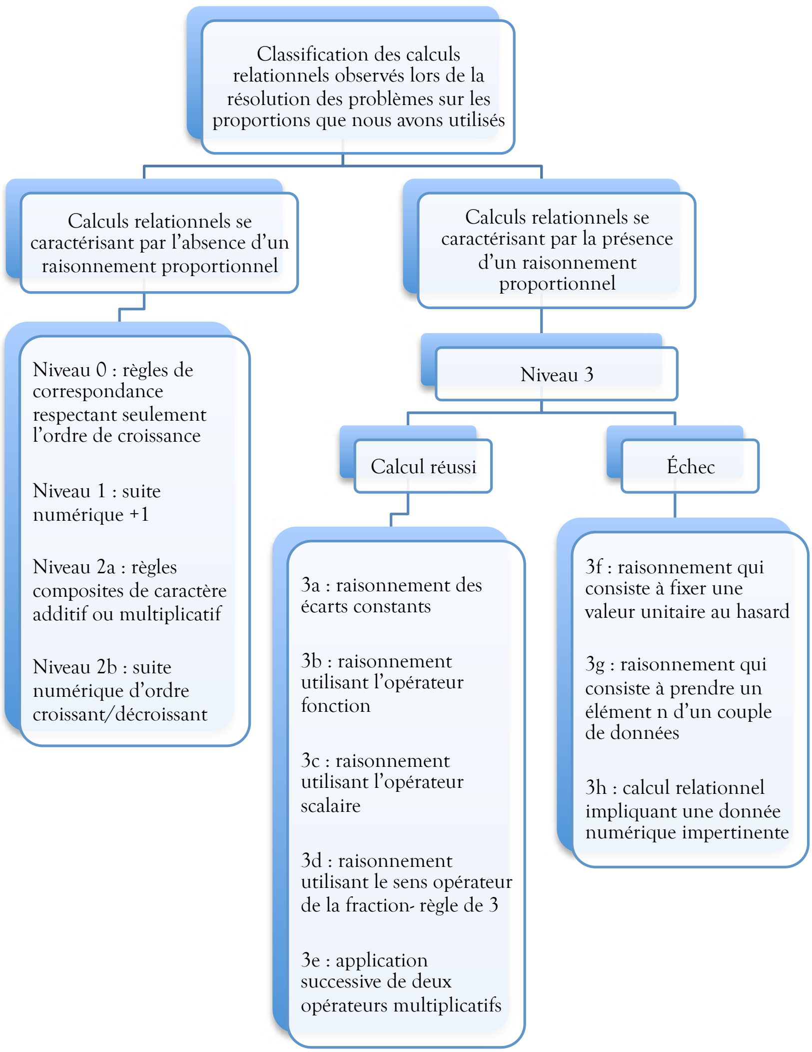


FIGURE 2. *Typologie des procédures observées dans la résolution des problèmes que nous avons utilisés au sein de notre protocole de recherche*

RÉSULTATS

Comparaison du calcul relationnel des élèves à risque et des élèves tout-venant

Dans le but de répondre à notre première visée de recherche qui consiste à éprouver « l'hypothèse des spécificités » en comparant le calcul relationnel des élèves à risque et des élèves tout-venant, nous avons effectué un test du *khi-carré* pour chacun des énoncés de problèmes que nous avons abordés. Afin de répondre aux conditions d'application de ce test paramétrique, nous avons regroupé les procédures des élèves en trois catégories distinctes, soit : les calculs relationnels erronés, les calculs relationnels réussis, ainsi que les procédures inclassées. Les résultats des tests du *khi-carré* sont présentés à l'intérieur du Tableau 2 (voir Annexe 1).

En correspondance avec les recommandations de Salkind (2007), qui soutient que la réalisation de plusieurs tests statistiques facilite la probabilité de trouver un événement rare et engendre des erreurs d'interprétations chez le chercheur, nous avons appliqué la correction de Bonferroni. Conséquemment, lorsque nous effectuons plusieurs tests distincts, nous divisons le seuil de signification accepté par le nombre de tests effectués. Par ailleurs, nous ne considérons pas cette correction lors de la réalisation de tests visant à vérifier des prérequis, telles des analyses de Levene permettant de vérifier le respect des conditions d'application de l'ANOVA.

À la lumière des données obtenues, nous percevons que le calcul relationnel mis en place par les élèves à risque et des élèves tout-venant est homogène pour la majorité des énoncés de problèmes sur les proportions. Par ailleurs, des différences significatives au niveau des procédures de résolution de problèmes ont été observées pour les problèmes #2 (*khi-carré* = 20,998, $ddl = 2$; $p < 0{,}001$) et #4 (*khi-carré* = 15,517, $ddl = 2$; $p < 0{,}001$).

Comparaison des niveaux de difficulté des problèmes

Afin d'atteindre la seconde visée du projet de recherche, qui consiste à éprouver « l'hypothèse du contrat », nous avons comparé les différents niveaux de difficulté imputables à chacun de nos problèmes mathématiques. Pour ce faire, une avons réalisé une analyse de variance multivariée (MANOVA). Cette analyse visait à dégager si les différents énoncés de problèmes que nous avons utilisés impliquaient des niveaux de difficulté divergents. Puisque nous avons utilisé 9 énoncés de problèmes mathématiques distincts à l'intérieur de notre protocole de recherche, nous avons intégré 9 items au sein de notre MANOVA. Les résultats de cette analyse sont présentés au sein du Tableau 3 (voir Annexe 1).

Tel que démontré à l'intérieur du Tableau 3 nous pouvons dégager des différences significatives au niveau de la difficulté associée à chacun des problèmes que nous avons impliqués à l'intérieur de notre protocole de recherche ($F(8,513) = 770,647$; $p < 0,001$; *Wilk's* $\lambda = 0,069$). Afin de faire suite à ces données de recherche, nous avons décidé de vérifier à quels endroits se situaient ces divergences concernant les différents niveaux de difficulté associés à chacun de nos problèmes mathématiques. Pour ce faire, nous avons effectué un test T pairé pour les différentes combinaisons de dyades de problèmes qu'il nous était possible de mettre en place. Au total, nous avons effectué 36 tests T pairé distincts, puisqu'il y avait 36 combinaisons de problèmes possibles. De ce fait, afin de respecter le critère de l'alpha cumulatif (*inflation of the alpha*), nous avons effectué la correction de Bonferroni en divisant notre seuil de signification par 36 pour chacun de ces tests. Conséquemment, notre seuil de signification pour chacun des tests T pairé fut fixé à $p \leq 0,001$ (0,05/36). Les statistiques descriptives relatives à chacun des problèmes de mathématiques sont présentées à l'intérieur du Tableau 4, tandis que les résultats des tests T pairés sont mis de l'avant dans le Tableau 5.

TABLEAU 4. *Statistiques descriptives concernant les différents problèmes mathématiques*

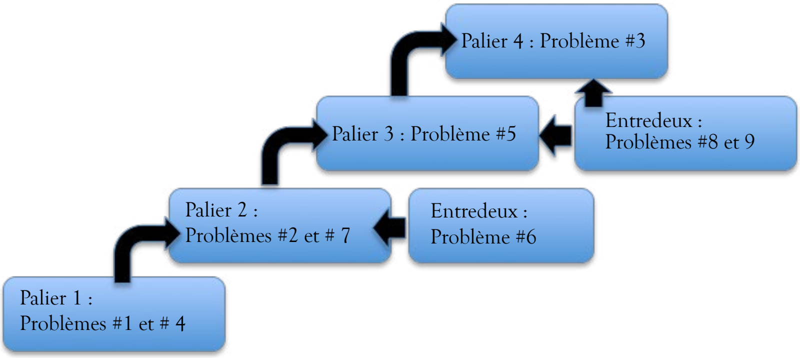
Problèmes	Moyenne	*N*	Écart Type	Erreur standard moyenne
Énoncé 1	4,0843	522	1,64176	0,07186
Énoncé 2	3,4215	522	1,86866	0,08179
Énoncé 3	2,4751	522	1,82759	0,07999
Énoncé 4	4,3103	522	1,42215	0,06225
Énoncé 5	2,9598	522	1,95543	0,08559
Énoncé 6	3,1590	522	1,96016	0,08579
Énoncé 7	3,4272	522	1,90752	0,08349
Énoncé 8	2,7567	522	1,68663	0,07382
Énoncé 9	2,7222	522	1,94883	0,08530

À la lumière des données obtenues, nous observons une différence statistiquement significative au niveau de la majorité des combinaisons des dyades de problèmes. En fait, nous percevons que 26 dyades sur 36 impliquent des niveaux de difficulté divergents. Seules les dyades suivantes ne permettent pas de dégager une différence concernant la difficulté des problèmes : les problèmes 1 et 4 ($T(521) = 2,666$; $p > 0,001$), la dyade de problèmes 2 et 6 ($T(521) = 2,706$; $p > 0,001$), la paire de problèmes 2 et 7 ($T(521) = 0,058$; $p > 0,001$), les problèmes 3 et 8 ($T(521) = 3,116$; $p > 0,001$), les problèmes 3 et 9 ($T(521) = 2,58$; $p > 0,001$), les problèmes 5 et 6 ($T(521) = 2,09$; $p > 0,001$), les problèmes 5 et 8 ($T(521) = 2,045$; $p > 0,001$), les problèmes 5 et 9 ($T(521) = 2,311$; $p > 0,001$), les problèmes 6 et 7 ($T(521) = 2,705$; $p > 0,001$), ainsi que la dyade de problèmes 8 et 9 ($T(521) = 0,374$; $p > 0,001$). Ces résultats démontrent que des différences statistiquement significatives sont perceptibles au niveau de la difficulté impliquée par chacun des problèmes présentés au sein de notre protocole de recherche. De plus, concernant le niveau de difficulté des problèmes, tel que représenté dans la figure 3, il est possible de dégager un ordonnancement en 4 paliers.

TABLEAU 5. *Résultats des tests* T *pairés concernant les différentes combinaisons de dyades diénoncés de problèmes mathématiques*

Dyades de problèmes présentées	Différences appariées			*t*	Sig. (bilatérale)
	Moyenne	Écart type	Erreur standard moyenne		
Problèmes 1 et 2	0,66284	2,10048	0,09194	7,210	0,000
Problèmes 1 et 3	1,60920	2,11850	0,09272	17,355	0,000
Problèmes 1 et 4	-0,22605	1,93727	0,08479	-2,666	0,008
Problèmes 1 et 5	1,12452	2,38715	0,10448	10,763	0,000
Problèmes 1 et 6	0,92529	2,26128	0,09897	9,349	0,000
Problèmes 1 et 7	0,65709	2,14163	0,09374	7,010	0,000
Problèmes 1 et 8	1,32759	2,01481	0,08819	15,054	0,000
Problèmes 1 et 9	1,36207	2,12587	0,09305	14,639	0,000
Problèmes 2 et 3	0,94636	2,23070	0,09763	9,693	0,000
Problèmes 2 et 4	-0,88889	1,97565	0,08647	-10,280	0,000
Problèmes 2 et 5	0,46169	2,30818	0,10103	4,570	0,000
Problèmes 2 et 6	0,26245	2,21626	0,09700	2,706	0,007
Problèmes 2 et 7	-0,00575	2,28110	0,09984	-0,058	0,954
Problèmes 2 et 8	0,66475	2,01260	0,08809	7,546	0,000
Problèmes 2 et 9	0,69923	2,26455	0,09912	7,055	0,000
Problèmes 3 et 4	-1,83525	1,98354	0,08682	-21,139	0,000
Problèmes 3 et 5	-0,48467	2,33573	0,10223	-4,741	0,000
Problèmes 3 et 6	-0,68391	2,24200	0,09813	-6,969	0,000
Problèmes 3 et 7	-0,95211	2,33795	0,10233	-9,304	0,000
Problèmes 3 et 8	-0,28161	2,06497	0,09038	-3,116	0,002
Problèmes 3 et 9	-0,24713	2,18840	0,09578	-2,580	0,010
Problèmes 4 et 5	1,35057	2,08589	0,09130	14,793	0,000
Problèmes 4 et 6	1,15134	2,05913	0,09013	12,775	0,000
Problèmes 4 et 7	0,88314	1,95824	0,08571	10,304	0,000
Problèmes 4 et 8	1,55364	1,93215	0,08457	18,372	0,000
Problèmes 4 et 9	1,58812	2,14827	0,09403	16,890	0,000
Problèmes 5 et 6	-0,19923	2,17792	0,09533	-2,090	0,037
Problèmes 5 et 7	-0,46743	2,38274	0,10429	-4,482	0,000
Problèmes 5 et 8	0,20307	2,26823	0,09928	2,045	0,041
Problèmes 5 et 9	0,23755	2,34809	0,10277	2,311	0,021
Problèmes 6 et 7	0,26820	2,26568	0,09917	2,705	0,007
Problèmes 6 et 8	-0,40230	2,10178	0,09199	-4,373	0,000
Problèmes 6 et 9	-0,43678	2,30846	0,10104	-4,323	0,000
Problèmes 7 et 8	-0,67050	2,14240	0,09377	-7,150	0,000
Problèmes 7 et 9	-0,70498	2,44265	0,10691	-6,594	0,000
Problèmes 8 et 9	-0,03448	2,10446	0,09211	-0,374	0,708

NOTES. 1. Application de la correction de Bonferroni : Test *T* pairé significatif au seuil de $p \leq 0{,}001$; 2. La valeur du degré de liberté pour chaque dyade de problèmes présentée est 521.



NOTES.
Problème #1 : Rapport fonction entier + Éléments d'information situationnels ;
Problème #2 : Rapport scalaire entier + Éléments d'information situationnels ;
Problème #3 : Aucun rapport entier + Éléments d'information superflus ;
Problème #4 : Rapport fonction entier + Données essentielles ;
Problème #5 : Rapport scalaire entier + Données essentielles ;
Problème #6 : Rapport scalaire entier + Éléments d'information superflus ;
Problème #7 : Rapport fonction entier + Éléments d'information superflus ;
Problème #8 : Aucun rapport entier + Éléments d'information situationnels ;
Problème #9 : Aucun rapport entier + Données essentielles

FIGURE 3. *Classification des énoncés de problèmes en fonction de leur niveau de difficulté*

Cet ordonnancement permet de traduire que le niveau de difficulté des problèmes s'explique en partie par les variables didactiques impliquées dans les problèmes. Une MANOVA complémentaire a permis de corroborer ce constat ($F(5,517)$= 1190,796 ; p < 0,001 ; *Wilk's* λ = 0,080). L'ordonnancement des variables didactiques selon leur niveau de complexité est présenté au sein du Tableau 6. À cet effet, il est possible de dégager que la présence d'un rapport numérique de type *aucun rapport entier*, ainsi la présence d'éléments d'informations superflus engendrent les plus faibles niveaux de réussite. À l'opposé, les énoncés qui impliquent un rapport numérique fonction entier ou des éléments d'informations situationnels, qui visent à contextualiser le problème, constituent les énoncés pour lesquels les élèves obtiennent le rendement le plus élevé.

Évaluation de l'effet-classe

En troisième lieu, afin d'éprouver « l'hypothèse du contrat », nous avons vérifié si un effet-classe permettait d'expliquer le rendement des élèves à résoudre des problèmes sur les proportions. Pour ce faire, nous avons effectué une analyse de variance (ANOVA). De plus, afin de respecter les conditions d'application des ANOVA, nous avons observé si nous respections l'homogénéité des données en effectuant un test de Levene. Les résultats de ce test d'évaluation de l'homogénéité des données sont présentés au sein des Tableau 7, tandis que les résultats de l'ANOVA sont mis de l'avant à l'intérieur du Tableau 8.

TABLEAU 6. *Ordonnancement des variables didactiques selon leur niveau de complexité*

Niveau de difficulté	Types de rapports numériques et éléments d'information impliqués au sein des énoncés
Classement des variables didactiques selon un ordre croissant du niveau de difficulté impliqué ↑ Moins réussi	Aucun rapport entier
	Éléments d'information superflus
	Données essentielles
	Rapport scalaire entier
	Éléments d'information situationnels
↓ Mieux réussi	Rapport fonction entier

TABLEAU 7. *Résultats du test de Levene concernant le rendement en résolution de problèmes tel quíobtenu par les différentes classes participant à la recherché*

Variable dépendante	Statistique de Levene	df1	df2	Sig.
Résultat Rés. Problèmes	1,085	25	496	0,356

TABLEAU 8. *Résultats de l'ANOVA concernant le rendement en résolution de problèmes tel quíobtenu par les différentes classes participant à líétude*

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	*F*	Sig.	Taille de l'effet
Inter-groupes	8276,108	25	331,044	3,999	0,000	0,168
Intra-groupes	41056,737	496	82,776			
Total	49332,845	521				

À la lumière des données obtenues, il est possible de dégager qu'un effet-classe influence le rendement des élèves en résolution de problèmes sur les proportions (F = 3,999 ; $p \leq$ 0,001). À cet effet, selon Cohen (1988), la portion de la variance en résolution de problèmes expliquée par l'effet-classe est de grande taille (η^2 = 0,168). Cela signifie que l'influence de l'effet-classe est de grande envergure.

D'autre part, afin de nous assurer que ces divergences, au niveau du rendement obtenu par les élèves provenant des différentes classes que nous avons impliquées au sein de notre échantillon, nous avons effectué une analyse de covariance (ANCOVA). Cette analyse visait à contrôler le niveau socio-économique, tel qu'opérationnalisé à partir des indices de défavorisation du MELS, soit : le seuil de faible revenu (SFR) et l'indice de milieu socio-économique (IMSE). Les résultats de cette ANCOVA sont présentés au sein du Tableau 9.

TABLEAU 9. *Résultats de l'ANCOVA concernant le rendement en résolution de problèmes tel quíobtenu par les différentes classes participant à l'étude*

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	*F*	Sig.	Taille de l'effet
Classe	5487,554	23	238,589	2,882	0,000	0,118
Erreur	41056,737	496	82,776			
Total	497957,000	522				
Total corrigé	49332,845	521				

À la lumière des données obtenues, il est possible de dégager que le niveau socioéconomique des élèves influence leur rendement en résolution de problèmes sur les proportions. En effet, lorsque le niveau socioéconomique est contrôlé, nous observons que l'effet-classe influe toujours sur le rendement à résoudre des problèmes des élèves de sixième année (F = 2,882 ; $p \leq$ 0,001). Par ailleurs, force est de constater que la taille de l'effet de l'appartenance à un milieu scolaire sur le rendement en résolution de problèmes est diminuée lorsque cette variable est contrôlée (η^2 = 0,118). Ces résultats sont importants pour la recherche en éducation parce qu'ils mettent en évidence l'impact des interactions didactiques, qui diffèrent selon les classes, sur la performance des élèves. .

INTERPRÉTATION DES DONNÉES

À la lumière des données obtenues, il est impossible de rejeter définitivement l'une ou l'autre des perspectives interprétatives des difficultés des élèves en mathématiques. Par ailleurs, nous pensons que les résultats obtenus dans ce projet de recherche tendent à démontrer que « l'hypothèse du contrat » constitue la perspective interprétative la plus appropriée concernant l'explication des difficultés en mathématiques des élèves du primaire. D'une part, ce constat est dégagé du fait que les caractéristiques des élèves, opérationnalisées par l'identification aux étiquettes d'élèves à risque, influencent peu l'efficacité du calcul relationnel mis en œuvre à l'intérieur des problèmes sur les proportions. À l'intérieur de seulement deux problèmes sur neuf, les élèves tout-venant ont utilisé des procédures plus efficaces que les élèves à risque. Ce constat permet de déprécier la validité de « l'hypothèse des spécificités », puisqu'en démontrant que les procédures utilisées par les deux groupes d'élèves ne sont pas différentes, la pertinence d'adapter l'intervention de l'enseignant aux caractéristiques de l'élève à risque est dépréciée.

D'autre part, nous avons démontré que la structure des problèmes, ainsi que l'effet-classe donné influent fortement sur le rendement de l'élève. Ces résultats appuient « l'hypothèse du contrat » en soutenant que diverses considérations didactiques influencent le calcul relationnel des élèves de sixième année. Conséquemment, il est proposé d'interpréter les difficultés en résolution de problèmes sur les proportions des élèves en fonction de l'interaction de celui-ci à l'intérieur du système scolaire auquel il participe, ainsi qu'en lien avec la spécificité du contenu mathématique à enseigner. Nos résultats contredisent les fondements des injonctions ministérielles qui recommandent aux pédagogues d'intervenir en fonction des caractéristiques psychologiques de l'élève.

De nouvelles recherches en didactique des mathématiques seraient nécessaires afin de mieux comprendre comment s'opère l'enseignement du raisonnement proportionnel auprès des élèves à risque. À ce sujet, par le biais de la mise en œuvre de devis de recherche qualitatif, nous proposons d'explorer les différents phénomènes didactiques susceptibles de se produire à l'intérieur d'une classe favorisant l'inclusion scolaire. De plus, dans le cadre d'un article ultérieur, nous tenterons d'expliquer de quelle manière les variables didactiques des problèmes influencent la mise en œuvre d'un calcul relationnel spécifique.

LIMITES

Différentes limites sont attribuables au devis de recherche que nous avons utilisé. En premier lieu, il est important de mentionner qu'il nous est impossible de généraliser nos résultats concernant l'interprétation des difficultés d'apprentissage à l'ensemble des contenus à l'intérieur desquels s'exerce la résolution de problèmes en mathématiques. Cela se justifie par le fait que nous avons exclusivement étudié le calcul relationnel des élèves dans le cadre de la résolution d'énoncés restreints à la classe de problème « 4^{e} proportionnelle », telle que mise de l'avant par la théorie des champs conceptuels de Vergnauld (1990). Cela signifie que chacun de nos énoncés impliquait nécessairement la mise en œuvre d'un raisonnement proportionnel.

Ensuite, nous devons souligner un biais concernant la validité écologique de notre projet de recherche. En effet, nous avons comparé les calculs relationnels des élèves de sixième année considérés comme étant « à risque » en fonction de ceux mis en œuvre par des élèves tout-venant. Par contre, cette catégorisation des élèves découlait spécifiquement du dépistage effectué au sein du milieu scolaire. Il est possible que le milieu scolaire n'ait pas bénéficié de suffisamment de temps afin d'identifier tous les élèves à risque. De plus, en correspondance avec la classification des enseignants concernant l'identification des élèves à risque, rien ne permet de distinguer les élèves ayant des difficultés sur le plan des apprentissages par rapport aux élèves à risque sur le plan comportemental. Cela diminue considérablement la portée de nos résultats.

En dernier lieu, il est important de mentionner que nous nous sommes contentés d'éprouver « l'hypothèse des spécificités » et « l'hypothèse du contrat ». À cet effet, nous avons évalué la validité de la perspective interprétative des difficultés en mathématiques relatives aux sciences cognitives, ainsi qu'à la didactique. Par ailleurs, par souci de concision, nous avons éviter de traiter des autres modèles interprétatifs qui expliquent les difficultés des élèves à partir d'une approche systémique ou par le biais d'une vision psychologisante des difficultés des élèves. Dans le cadre de recherches ultérieures, il serait pertinent d'éprouver les modèles explicatifs qui n'appartiennent pas spécifiquement aux disciplines de la didactique, ainsi qu'aux sciences cognitives.

RÉFÉRENCES

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.

DeBlois, L. (2011). *Enseigner les mathématiques : des intentions à préciser pour planifier, guider et interpréter*. Sainte-Foy, QC: Presses de l'Université Laval.

Fédération des syndicats de l'enseignement (CSQ). (2013). Référentiel pour le personnel enseignant qui intervient auprès des élèves ayant des besoins particuliers — élèves à risque et élèves handicapés ou en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage (HDAA). Québec, QC : Auteur.

Giroux, J. (2010). Pour une différenciation de la dyscalculie et des difficultés d'apprentissage en mathématiques. Dans V. Freiman, A. Roy et L. Theis (dir.), *Actes de colloque du Groupe des didacticiens des mathématiques du Québec 2010* (pp. 148-158). Moncton, NB : Édition. Consulté à partir : http://turing.scedu.umontreal.ca/gdm/documents/ActesGDM2010.pdf

Giroux, J. (2013). Étude des rapports enseignement / apprentissage des mathématiques dans le contexte de l'adaptation scolaire : Problématique et repères didactiques. *Éducation et Didactique, 7*(1), 59-86.

Goupil, G. (2007). *Les élèves en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage* (3e éd.). Montréal, QC : Gaétan Morin.

Lemoyne, G. et Lessard, G. (2003). Les rencontres singulières entre les élèves présentant des difficultés d'apprentissage en mathématiques et leurs enseignants. *Éducation et francophonie, 21*(2). Consulté à partir du site web Association canadienne d'éducation de langue française http://www.acelf.ca/revue/revuehtml/31-2/01-lemoyne.html

Martin, V. et Mary, C. (2010). Particularités de l'enseignement des mathématiques à des élèves en difficulté en classes régulières ou spéciales. Dans V. Freiman, A. Roy, et L. Theis (dir.), *Actes de colloque du Groupe des didacticiens des mathématiques du Québec 2010* (pp. 171-181). Moncton, NB : Édition. http://turing.scedu.umontreal.ca/gdm/documents/ActesGDM2010.pdf

Mary, C., Squalli, H. et Schmidt, S. (2008). Mathématiques et élèves en difficulté grave d'apprentissage : contexte favorable à l'intégration et au raisonnement mathématique. Dans J.M. Bisaillon et N. Rousseau (dir.). *Les jeunes en difficulté: Contextes d'intervention favorables* (pp.169-192). Québec, QC : Presses de l'Université du Québec.

Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS) (2006). *L'évaluation des apprentissages au secondaire. Cadre de référence*. Québec, QC : Gouvernement du Québec.

Ministère de l'Éducation du Québec (MÉQ) (1999). *Une école adaptée à tous les élèves. Politique de l'adaptation scolaire*. Québec, QC : Gouvernement du Québec.

Ministère de l'Éducation du Québec (MÉQ). (2000a). *Trouble de déficit de l'attention / hyperactivité : rapport du comité-conseil sur le trouble de déficit de l'attention / hyperactivité et sur l'usage de stimulants du système nerveux central*. Québec, QC : Gouvernement du Québec.

Ministère de l'Éducation du Québec (MÉQ). (2000b). *Élèves handicapés ou élèves en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage (EHDAA) : définitions*. Québec, QC :Gouvernement du Québec.

Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). (2004). *Résoudre des problèmes, un atout pour réussir : premières évaluations des compétences transdisciplinaires issues de PISA 2003*. Paris, FR : Organisation de coopération et de développement économiques.

Perrin-Glorian, M.-J. (1993). Questions didactiques soulevées à partir de l'enseignement des mathématiques dans des classes « faibles ». *Recherche en didactique des mathématiques, 13*(1/2), 5-18.

René de Cotret, S. (2006). *L'élève et le modèle proportionnel, une histoire de confitures*. Montréal, QC: Éditions Bande Didactique.

Ricco, G. (1982). Les premières acquisitions de la notion de fonction linéaire chez l'enfant de 7 à 11 ans. *Education Studies in Mathematics, 13*, 289-327.

Roiné, C. (2009). *Cécité didactique et discours noosphériens dans les pratiques d'enseignement en S.E.G.P.A : une contribution à la question des inégalités*. (Thèse doctorale inédite). Université Victor Segalen Bordeaux 2, Bordeaux, France.

Saint-Laurent, L., Giasson, J., Simard, C., Dionne, J. et Royer, É. (1995). *Programme d'intervention aurpès des élèves à risque : une nouvelle option éducative*. Boucherville, QC : Éditions Gaëtan Morin.

Salkind, N.J. (2007). *Enclyclopedia of measurement and statistics*. Thousands Oaks, CA : SAGE.

Squalli, H.; Venet, M. et Lessard, A. (2006). Intervention auprès de l'élève à risque : approches multiples et différenciées. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation, 9*(2), 119-122.

Vergnauld, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en didactique des mathématiques, 10*(23), 133-170.

Voyer, D. (2006). *L'influence des facteurs liés à l'élève ou à l'énoncé sur la compréhension en résolution de problèmes écrits d'arithmétique* (Thèse doctorale inédite). Université Laval, Québec, QC.

ANNEXE 1

TABLEAU 2. *Comparaison du calcul relationnel des élèves à risque et des élèves tout-venant*

Problèmes abordés		Procédures observées			Khi-carré		
		Calcul relationnel erroné	Calcul relationnel réussi	Procédure inclassée	Valeur	ddl	Sig.
Énoncé 1	Élèves à risque	5 (23,6%)	78 (73,6%)	3 (2,8%)	2,408	2	0,300
	Élèves tout-venant	82 (19,7%)	329 (79,1%)	5 (1,2%)			
Énoncé 2	Élèves à risque	37 (34,9%)	48 (45,3%)	21 (19,8%)	20,998	2	0,000*
	Élèves tout-venant	99 (27,2%)	282 (67,8%)	35 (8,4%)			
Énoncé 3	Élèves à risque	59 (55,7%)	33 (31,1%)	14 (13,2%)	4,556	2	0,102
	Élèves tout-venant	189 (45,4%)	176 (42,3%)	51 (12,3%)			
Énoncé 4	Élèves à risque	22 (20,8%)	78 (73,6%)	6 (5,7%)	15,517	2	0,000*
	Élèves tout-venant	44 (10,6%)	366 (88,0%)	6 (1,4%)			
Énoncé 5	Élèves à risque	56 (52,8%)	43 (40,6%)	7 (6,6%)	6,050	2	0,049
	Élèves tout-venant	173 (41,6%)	224 (53,8%)	19 (4,6%)			

TABLEAU 2. *Comparaison du calcul relationnel des élèves à risque et des élèves tout-venant (cont.)*

Énoncé 6	Élèves à risque	56 (52,8%)	43 (40,6%)	7 (6,6%)	6,050	2	0,049
	Élèves tout-venant	173 (41,6%)	224 (53,8%)	19 (4,6%)			
Énoncé 7	Élèves à risque	38 (35,8%)	58 (54,7%)	10 (9,4%)	9,565	2	0,008
	Élèves tout-venant	95 (22,8%)	293 (70,4%)	28 (6,7%)			
Énoncé 8	Élèves à risque	59 (55,7%)	38 (35,8%)	9 (8,5%)	5,096	2	0,078
	Élèves tout-venant	188 (45,2%)	200 (48,1%)	28 (6,7%)			
Énoncé 9	Élèves à risque	53 (50,0%)	42 (39,6%)	11 (10,4%)	1,846	2	0,397
	Élèves tout-venant	197 (47,4%)	189 (45,4%)	30 (7,2%)			

NOTE.* Correction de Bonferroni : Puisque nous avons réalisé 9 tests distincts, nous avons établi le seuil de signification des tests du *khi-carré* à $p < 0,006$ (0,05/9).

TABLEAU 3. *Résultats de líanalyse de variance multivariée concernant líexploration des différences relatives à la difficulté impliquée par chacun de nos problèmes mathématiques (MANOVA)*

Effet	Valeur	*F*	Hypo.DF	Error DF	Sig.	Noncent. Paramètre	Puissance observée
Pillai's Trace	0,931	770,647	9,00	513,0	,000	6935,821	1,000
Wilks' Lambda	0,069	770,647	9,00	513,0	,000	6935,821	1,000
Hotelling's Trace	13,520	770,647	9,00	513,0	,000	6935,821	1,000
Roy's Largest Root	13,520	770,647	9,00	513,0	,000	6935,821	1,000

ANNEXE 2. *Énoncés de problèmes utilisés*

1- Le voyage à New York des élèves de sixième année

Lors du voyage à New York, M. Pouliot place les élèves de sixième année dans des petits groupes composés de 7 élèves. Afin de s'assurer que les garçons et les filles puissent discuter ensemble, M. Pouliot dispose 4 filles dans chaque groupe. S'il y a 84 élèves de sixième année qui participent au voyage, combien y a-t-il de filles au total?

2- Les serpents du zoo

Dans le vivarium du zoo, il y a 3 serpents. Le serpent A mesure 48 décimètres de long et celui-ci mange 15 souris chaque mois. Le serpent B mesure 64 décimètres de long et mange 20 souris par mois. Le nombre de souris offert aux serpents dépend de leur longueur. Si le serpent C mesure 16 décimètres de long, combien de souris mangera-t-il chaque mois?

3- La soupe à l'oignon pour 12

La recette d'une soupe à l'oignon pour 18 implique les ingrédients suivants:
8 oignons
6 tasses d'eau
4 cubes de concentré de poulet
24 grammes de beurre
½ tasse de crème
Je sais que j'ai besoin de 28 grammes de beurre afin de préparer de la soupe à l'oignon pour 21 personnes. Par ailleurs, pour la fête de l'Action de grâce, je souhaite préparer de la recette de soupe pour ma famille et mes cousins. J'ai donc besoin de préparer la recette pour douze personnes. Combien de grammes de beurre ai-je besoin afin de cuisiner ma recette?

4 - Le prix des citrouilles

16 citrouilles coûtent 64$. Je veux acheter 18 citrouilles. Quel est le prix de 18 citrouilles?

5- Le mélange de couleurs

Un mélange de couleurs est composé de 14 millilitres de peinture verte et de 8 millilitres de peinture jaune. En utilisant 56 millilitres de peinture verte, combien faut-il de millilitres de peinture jaune pour obtenir ce même mélange?

6 - Les scouts

18 scouts sont allés au camp Trois-Saumons la semaine dernière. Afin de nourrir ces enfants, 21 petits pains, 8 litres de lait, 4 lasagnes et 3 gâteaux au chocolat ont été préparés par le cuisinier. Au total, les enfants scouts ont eu le temps de compléter 12 activités. Cette semaine, 54 scouts visitent le camp. Combien de petits pains le cuisinier doit-il préparer cette semaine?

7- Le camp de vacances

Chaque année, le camp de vacances *Cité Joie* offre d'héberger des élèves ayant eu un bon comportement pour une durée de deux jours. La fin de semaine passée, 18 enfants ont dormi au camp de vacances. Ceux-ci ont bu 72 verres de lait. En fin de semaine, 23 enfants ont bu 92 verres de lait. Combien de verres de lait le directeur du camp doit-il prévoir s'il y aura 21 enfants présents la fin de semaine prochaine?

8 - L'imprimerie

Dans le but de préparer les élèves du Québec à la dictée PGL, une imprimerie doit publier plusieurs dictionnaires. Cette imprimerie a besoin d'exactement 6 minutes afin de publier 8 dictionnaires. S'il reste 15 minutes avant la fin de la journée de travail, combien de dictionnaires est-il possible d'imprimer?

9- Le jus d'orange

En pressant 4 oranges, il est possible d'obtenir 6 verres de jus d'orange. En utilisant 6 oranges, il est possible d'obtenir 9 verres de jus d'orange. Si je presse 10 oranges, combien de verres de jus vais-je obtenir?

THOMAS RAJOTTE est présentement étudiant au doctorat en éducation à l'Université du Québec à Montréal. Il a obtenu sa maîtrise en éducation à l'Université du Québec à Rimouski. Ses recherches traitent spécifiquement des difficultés d'apprentissage en mathématiques des élèves du primaire.

JACINTHE GIROUX est professeure titulaire au département d'éducation et formation spécialisées de l'Université du Québec à Montréal. Ses travaux de recherche traitent principalement de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques en classe d'adaptation scolaire. Cette chercheure s'intéresse aussi particulièrement aux interactions didactiques dans les classes d'adaptation scolaire.

DOMINIC VOYER est professeur titulaire au département des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Rimouski. Ce chercheur s'intéresse aux liens entre l'habileté en lecture et le rendement en résolution de problèmes mathématiques. De plus, M. Voyer mène actuellement des recherches en lien avec l'apprentissage et la pratique du jeu d'échecs comme moyen d'intervention auprès des élèves du primaire.

THOMAS RAJOTTE is a Ph.D. student in education at the Université du Québec à Montréal. He earned his master's degree at the Université du Québec à Rimouski. His research focuses on primary school students difficulties in learning mathematics.

JACYNTHE GIROUX is professor in the Department of Education and Specialized Training of the Université du Québec à Montréal. Her research is mainly related to teaching and learning of mathematics in special education classes. Jacynthe is especially interested in learning interactions in special education classes.

DOMINIC VOYER is professor in the Department of Educational Sciences of the Université du Québec à Rimouski. Dominic is interested in the correlation between reading skills and performance in mathematical problem solving. Dominic also conducts research on the relationship between learning and chess practice with primary school students.