HAL
open science

Apprendre les mathématiques au primaire avec la pensée informatique : quels effets sur les variables motivationnelles ?

Manon Laurent, Pascal Bressoux, Cécile Nurra

▶ **To cite this version:**

Manon Laurent, Pascal Bressoux, Cécile Nurra. Apprendre les mathématiques au primaire avec la pensée informatique : quels effets sur les variables motivationnelles ?. 13ème Congrès International de l'ADRIPS, Sep 2020, Lisbonne, Portugal. hal-03320898

HAL Id: hal-03320898

https://hal.univ-grenoble-alpes.fr/hal-03320898

Submitted on 16 Aug 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Laurent, M., Bressoux, P., Nurra, C., (2020). Apprendre les mathématiques au primaire avec la pensée informatique : quels effets sur les variables motivationnelles ?

Introduction

Les enquêtes nationales et internationales montrent les faiblesses du système éducatif français à faire réussir tous ses élèves en mathématiques (DEPP, PISA, TIMMS). Afin d'augmenter l'attrait des contenus scolaires, les outils numériques sont souvent mis en avant. Leur attractivité permettrait d'engager les élèves et réduire les écarts d'acquisition. En parallèle, partout dans le monde, émerge une forte demande d'introduire la pensée informatique dans les programmes scolaires (Bocconi et al., 2016 ; Wing & Stanzione, 2016 ; Tang et al., 2019). Elle permettrait de développer des habiletés numériques, mais aussi d'améliorer les apprentissages. La pensée informatique est considérée comme un vecteur potentiel d'apprentissage, particulièrement en mathématiques, en raison de la proximité des processus cognitifs impliqués dans les deux domaines (Scherer, 2016 ; Shute et al., 2017). Bien qu'abondamment utilisée et étudiée dans le cadre des apprentissages mathématiques (Tang et al., 2019), peu de travaux à grande échelle, ont évalué, au primaire, les effets de dispositifs utilisant la pensée informatique sur les variables motivationnelles médiatisant la réussite scolaire (Tang et al., 2019). Notre étude a pour objectif de tester l'impact d'un dispositif utilisant la programmation comme vecteur d'apprentissage des mathématiques au primaire, sur l'engagement futur des élèves pour les contenus mathématiques.

La programmation est considérée comme un moyen d'enseigner, évaluer et exposer les étudiants à la pensée informatique (Scherer, 2016 ; Scherer et al., 2019). Les langages de programmation visuelle, tels que *Scratch* sont adaptés à l'usage des jeunes enfants, facilitant l'accession aux concepts de programmation. Ils offrent pour cela une gestion simplifiée et visuelle des éléments de programmation, qui vise à éliminer les possibles erreurs de syntaxe freinant l'apprentissage (Moreno-León & Robles, 2016).

Nous avons évalué l'effet d'un dispositif utilisant la programmation pour apprendre les mathématiques au primaire sur le sentiment de compétence, connu pour prédire la motivation autodéterminée et la réussite scolaire (Bong & Skaalvick, 2003) et sur la motivation autodéterminée liée à l'engagement dans la tâche (Guay et al., 2010 ; Ryan & Deci, 2000). Nous supposons que ces variables seront favorablement influencées par la condition expérimentale.

Méthode

L'échantillon est constitué de 818 élèves de CM1 (431 filles) et 922 de CM2 (466 filles) de 88 classes de l'Académie de Grenoble, recrutés en 2017-2018. Les écoles ont été réparties aléatoirement selon les conditions : « programmation » (n = 1051) et « papier-crayon » (n = 690). Le sentiment de compétence (Harter, 1985) et la motivation autodéterminée (Guay et al., 2010) des élèves pour les mathématiques, ont été mesurés par questionnaires, administrés par les enseignants en classe, en début et en fin d'expérience. La mesure de motivation a été réduite à trois types de régulation : contrôlée, identifiée et intrinsèque, pour s'adapter à l'âge des enfants (Guay et al., 2010). ($.67 < \alpha < .90$).

L'intervention s'est déroulée d'octobre 2017 (T0) à février 2018 (T1). Quatre notions mathématiques ont été abordées : la division euclidienne, la décomposition additive, la résolution de problèmes et les fractions (CM2 uniquement). Les deux groupes ont travaillé les mêmes notions, selon un déroulé précis de 3 séances de 50 min par notion. Le groupe « programmation » a utilisé la programmation sous *Scratch*, le groupe « papier-crayon » a travaillé de façon traditionnelle « papier-crayon ».

Résultats

Quatre modèles multiniveaux ont été réalisés pour tester l'effet de l'expérimentation sur le sentiment de compétence (SC), la motivation contrôlée (MC), la motivation identifiée (MIdf) et la motivation intrinsèque (MInt), en mathématiques. Les variables contrôlées au niveau 1 (élèves) sont : le niveau initial de SC, MC, MIdf, MInt et d'anxiété (Pouille, 2016), deux scores en mathématiques (début et pré-test 1) qui portent respectivement sur la maîtrise de compétences clés

de début de CM1 et les compétences initiales de la notion travaillée en 1ère séquence (tests élaborés par les didacticiens en mathématiques de l'équipe de recherche), le retard scolaire, le fait d'être une fille (fille=1/garçon=0) et le niveau de classe (CM1/CM2). Les variables contrôlées au niveau 2 (classes) sont : les moyennes de classes et écarts-types des scores des classes pour le test de début et le prétest de la 1ère séquence, ainsi que la zone d'éducation (REP=1/non REP = 0).
On observe peu de différences moyennes entre les classes pour nos variables puisque les parts de variances inter-classes observées sont de 2,1% pour le SC, 7,7% pour la MC, 3,6% pour la MIdf et 3,4% pour la MInt. A chaque fois, le prédicteur qui a le plus de poids est le score initial de la variable expliquée. Il explique respectivement 46,9%, 50,3%, 11,5% et 37,1% de la variance inter-élèves du SC, de la MC, de la MIdf et de la MInt. L'ajout des autres variables du modèle n'explique respectivement que 5,8%, 1,2%, 6,2% et 3,6% de cette même variance. L'effet de l'expérimentation sur les variables motivationnelles est systématiquement non significatif.

Modèles multiniveaux expliquant les variables motivationnelles de fin d'expérimentation

Variables	**Sentiment de compétence T1**	**Motivation contrôlée T1**	**Motivation identifiée T1**	**Motivation intrinsèque T1**
Effets fixes				
Constante	-,21*	,33**	,04^{ns}	,07^{ns}
SC T0	,48***			,14***
MC T0	,06***	,69***	,07**	
MIdf T0		-,05**	,26***	,05*
MIntT0	,13***		,16***	,46***
Anxiété T0	-,06***			-,07**
Score début	,11***	-,08***		
Score Prétest seq1	,15***			,06**
Fille	-,18***	-,07*		-,08*
CM2			-,12*	-,16**
Retard scolaire	-,28**	,21**		
SD Prétest Seq1		-,15**		
REP				,13*
Expe	-,08^{ns}	-,03^{ns}	,05^{ns}	,04^{ns}
Effets aléatoires				
Niv1(élèves)	,463***	.449***	,825***	,574***
Niv2(classes)	.023**	.021**	,021*	,240**
-2 log V	3706,61	3635,13	4664,74	4066,40
***n* = 1740**				

* p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Discussion

Le dispositif n'impacte significativement aucune de nos variables motivationnelles invalidant nos hypothèses et, par la même occasion, toutes hypothèses de médiation des variables motivationnelles sur l'effet de la programmation sur les performances. Notons que nous avons mené, en complément, auprès des enseignants, des questionnaires et entretiens afin de recueillir leurs perceptions quant à la motivation de leurs élèves. Les enseignants ont perçu une motivation accrue des élèves dans la condition programmation, résultats qui ne se retrouvent pas dans les analyses présentées ici. Nos résultats demeurent intéressants, d'une part parce qu'ils permettent d'interroger le caractère systématiquement motivant de l'introduction des technologies en classe et d'autre part parce qu'ils posent la question du dispositif de recueil par les enseignants et des mesures motivationnelles autodéclarées auprès d'élèves de primaire.

Mots-clés : Variables motivationnelles – pensée informatique – primaire

Bibliographie

Bocconi, S., Chioccariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kampylis, P., & Punie, Y. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education.* European Commission, JRC Science for Policy Report. https://komenskypost.nl/wp-content/uploads/2017/01/jrc104188_computhinkreport.pdf

Bong, M., & Skaalvik, E. M. (2003). Academic self-concept and self-efficacy: How different are they really?. *Educational psychology review*, *15*, 1-40.

Guay, F., Chanal, J., Ratelle, C. F., Marsh, H. W., Larose, S., & Boivin, M. (2010). Intrinsic, identified, and controlled types of motivation for school subjects in young elementary school children. *British Journal of Educational Psychology*, *80*, 711-735.

Harter, S. (1985). Manual for the Self-Perception Profile for Children**.** Denver, CO: University of Denver.

Moreno-León, J., & Robles, G. (2016). Code to learn with Scratch? A systematic literature review [Conference paper]. *2016 IEEE Global Engineering Education Conference* (EDUCON) (pp. 150-156), Abu Dhabi, United Arab Emirates.

Pouille, J. (2016). *Perceptions de soi, anxiété et réussite scolaire : l'apprentissage du langage écrit* [Thèse de doctorat, Université Grenoble-Alpes]. https://www.theses.fr/198353928

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, *25*, 54-67.

Scherer, R. (2016). Learning from the Past–The Need for Empirical Evidence on the Transfer Effects of Computer Programming Skills. *Frontiers in Psychology*, *7*. doi : 10.3389/fpsyg.2016.01390Scherer, Siddiq, Sánchez Viveros, 2019

Scherer, R., Siddiq, F., & Sánchez Viveros, B. (2019). The cognitive benefits of learning computer programming: A meta-analysis of transfer effects. *Journal of Educational Psychology*, *111*, 764-792. doi: 10.1037/edu0000314

Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, *22*, 142-158. doi: 10.1016/j.edurev.2017.09.003

Tang, K. Y., Chou, T. L., & Tsai, C. C. (2019). A content analysis of computational thinking research: An international publication trends and research typology. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 1-11

Wing, J. M., & Stanzione, D. (2016). Progress in computational thinking, and expanding the HPC community. *Communications of the ACM*, *59*(7), 10-11. https://doi.org/10.1145/2933410