



Thématique

5. RECHERCHE : L'étude de la validité des dispositifs d'évaluation et de leur contenu.

Titre de la communication

L'utilisation de l'environnement numérique MathemaTIC pour développer les compétences dans le domaine de la résolution de problèmes arithmétiques

Ben Haas, MEN Luxembourg (agence pour le développement scolaire), Yves Kreis, Vincent Koenig,
Romain Martin, université du Luxembourg

Mots clés : numérique, apprentissage, mathématiques, problèmes arithmétiques, compétences

Résumé court

Dans le cadre du « Digital Lëtzebuerg » et suite à l'appel Horizon 2020 par la commission européenne, le gouvernement du Luxembourg a lancé des initiatives pour l'implémentation du numérique dans ses différents ministères. Dans ce contexte, l'éducation nationale a initié le développement d'un environnement numérique pour l'apprentissage des mathématiques à l'école

fondamentale pour les élèves de cycle 4, Université du c'est-à-dire âgés de 10 à 12 ans.

Suite au constat de faibles performances en mathématiques aux épreuves standardisées de début de cycle 3 (élèves de 8 à 10 ans), la question d'élargir l'implémentation de cet environnement numérique à ce cycle s'avère opportune.

En effet, les résultats à ces épreuves indiquent que d'une part un quart de ces élèves n'arrive pas à atteindre le niveau socle et que d'autre part les résultats ne se sont que peu améliorés entre 2011 et

2013. En d'autres termes, il y aurait donc un quart de la population scolaire de cycle 3 qui n'aurait pas les compétences nécessaires pour suivre les apprentissages prévues en mathématiques. Les élèves concernés sont majoritairement d'un milieu socio-économique faible et issus de la migration.

Ainsi, une étude est envisagée pour voir dans quelle mesure l'usage de l'environnement MathemaTIC favoriserait le développement des compétences en mathématiques, notamment dans le domaine de la résolution de problèmes arithmétiques.

Cette étude se réalisera entre 2016 et 2018 avec un échantillon de 20 classes (400 élèves).

Les items seront construits en partant des niveaux testés dans les Ep.Stan 3.1 et en se basant sur le plan d'études du cycle 3. Pour ce faire, l'approche adoptée est celle dite " centrée utilisateur ", issue du domaine des Interactions Hommes-Machines (IHM). Les compétences au début et à la fin de l'utilisation-même de l'environnement MathemaTIC par les élèves de cycle 3 seront mesurées par les épreuves standardisées Ep. Stan, sous le couvert du Lucet.

Résumé long

Dans le cadre du « Digital Lëtzebuerg » et suite à l'appel Horizon 2020 par la commission européenne, le gouvernement du Luxembourg a lancé des initiatives pour l'implémentation du numérique dans ses différents ministères. Ces initiatives visent à adapter les outils de travail et d'apprentissage, ainsi que les démarches administratives au 21e siècle.

Dans ce contexte, le service de la coordination de la recherche et de l'innovation pédagogiques et de technologiques du Ministère de l'éducation nationale de l'enfance et de la jeunesse a initié le développement d'un environnement numérique pour l'apprentissage des mathématiques dans l'école fondamentale pour les élèves de cycle 4, âgés de 10 à 12 ans. Ce travail de développement est réalisé en collaboration avec la DEPP, l'Université du Luxembourg, le LISER et Vretta Inc.

Suite au constat de faibles performances en mathématiques aux épreuves standardisées de début de cycle 3 (élèves de 8 à 10 ans), la question d'élargir l'implémentation de cet environnement numérique à ce cycle s'avère opportune.

En effet, d'après les résultats obtenus depuis 2011 aux épreuves standardisées Ep.Stan en cycle 3.1, il ressort qu'1 élève sur 3 n'a pas atteint le niveau socle (niveau de base requis) dans le domaine des compétences mathématiques. Ces élèves sont issus majoritairement de la migration et proviennent d'un milieu socio-économique faible. En outre, il convient de préciser que ces élèves présentent également des scores faibles dans les compétences en lecture en allemand alors même qu'elle est la langue véhiculaire du cours de mathématiques (Martin et al 2014). Ce point trouve son importance compte tenu que l'apprentissage des mathématiques est étroitement lié à la maîtrise de la langue orale et écrite (Vukovic et Lesaux 2011). Ceci concerne avant tout la performance dans la résolution des problèmes arithmétiques (LeBlanc et Weber-Russel 1996) où il est question de créer les représentations mentales nécessaires pour trouver une stratégie de résolution (Reusser 1990).

Ainsi, une étude sera réalisée entre 2016 et 2018 avec un double objectif.

Il s'agira dans un premier temps de corroborer l'hypothèse selon laquelle l'usage de l'environnement

MathemaTIC est favorable au développement des compétences dans le domaine de la résolution de problèmes arithmétiques, en l'occurrence pour les élèves de cycle 3. Ces compétences portent plus précisément sur :

- l'analyse de l'énoncé d'un problème mathématique et la planification d'une démarche de résolution de problème ;
- la résolution d'un problème d'arithmétique ;
- l'interprétation et l'évaluation des informations et des résultats.

L'environnement MathemaTIC représente un intérêt certes pour les élèves, mais aussi pour les enseignants en ce qu'il permet de réduire la durée entre les différentes évaluations standardisées et donc de fournir plus souvent des retours sur les compétences des élèves. Dès lors, il sera question dans un second temps de voir si la visualisation pour l'enseignant du développement en cours des compétences de l'élève permet de favoriser les réajustements didactiques et pédagogiques nécessaires. Concrètement, l'évaluation ciblée permise par MathemaTIC se réalise à plusieurs niveaux :

- au début de chaque item, l'élève réalise un prétest ;
- chaque item est divisé en trois niveaux qui se suivent consécutivement après la réussite de chaque niveau et dont le progrès de l'élève est tracé ;
- à la fin de l'item, l'élève réalise un posttest.

La création des items dans MathemaTIC se base sur le curriculum du cycle 3 de l'école fondamentale luxembourgeoise. Les différentes aides, visualisation et niveaux, sont élaborés en se référant au développement des stratégies dans la résolution des problèmes arithmétiques décrit par Brissiaud et

Sander. L'élève sera amené à développer les compétences visées en partant de problèmes intuitifs vers des problèmes complexes (Brissiaud et Sander 2010).

La recherche envisagée est « design-based » (Colins et al 2004) et sera divisée en différentes phases de testing, d'analyse de données et de révision de l'ergonomie des interfaces, le tout en se basant sur les résultats obtenus suite aux séances d'utilisation en classe. En outre, nous mettrons en place des " laboratoires d'utilisabilité " avant les premières et durant ces séances dans l'objectif d'assurer la pertinence des items et de récolter des données complémentaires à celles recueillies lors des usages de MathemaTIC par les élèves.

La démarche expérimentale retenue consistera à prendre les Ep.stan 3.1 réalisées en 2016 comme prétest et les Ep.stan 4.1 comme posttest. Les données quant à la résolution de problèmes arithmétiques écrites y seront extraites. Le groupe expérimental comprendra 20 classes, soit environ

360 élèves. Un groupe contrôle sera constitué d'élèves n'utilisant pas l'environnement MathemaTIC, mais ayant un profil socio-économique identique au groupe expérimental.

En résumé, cette présentation vise à décrire dans un premier temps l'évaluation des compétences dans le domaine de la résolution des problèmes arithmétiques et le choix des candidats participants à l'étude visée. Dans un second temps, il sera question d'expliquer la structure des items, leur manipulation par l'élève ainsi que la structure de navigation pour discuter ensuite des données qui semblent intéressantes à extraire.

Pour finir, nous aborderons la richesse et les défis que peut offrir l'apprentissage de la résolution des problèmes arithmétiques par l'utilisation de MathemaTIC eu égard le niveau socio-économique des élèves et discuterons de nouveaux moyens d'évaluation formative pouvant apparaître par cet usage.

Références :

Brissiaud, R., Sander, E. (2010): Arithmetic word problem solving: a Situation Strategy First Framework. *Developmental Science*, 13(1), 92-107

Collins, Alan., Diana Joseph & Katerine Bielaczyc (2004). Design Research: Theoretical and Methodological Issues, *The Journal Of The Learning Sciences*, 13(1), 15-42.

LeBlanc, M. , Weber-Russel, S. (1996): Text Integration and Mathematical Connections: A Computer Model of Arithmetic Word Problem Solving, in *Cognitive Sciences* 20, 357-407

Martin R., Ugen, S., Fischbach A.I (2014): Rapport national des épreuves standardisées 2011-2013, University of Luxemburg

Reusser, K. (1990) : Understanding Word Arithmetic Problems. *Linguistic and Situational Factors*, Annual Meeting of the American Educational Research Association (Boston, MA, April 16-20, 1990)