



# Le serious game : un outil motivant et efficace au service de la remédiation en mathématique ?

---

Lionel Mélot, Albert Strebelle, Renaud Vlies, Christian Depover  
Unité de Technologie de l'Éducation, UMONS, 18 Place du Parc, 7000 Mons, Belgique  
[lionel.melot@umons.ac.be](mailto:lionel.melot@umons.ac.be)  
[albert.strebelle@umons.ac.be](mailto:albert.strebelle@umons.ac.be)  
[renaud.vlies@student.umons.ac.be](mailto:renaud.vlies@student.umons.ac.be)  
[christian.depover@umons.ac.be](mailto:christian.depover@umons.ac.be)

## Résumé

---

L'étude présentée a pour objectif de vérifier l'impact d'une remédiation à l'aide du serious game « Clicmathématique » sur les résultats scolaires en mathématique d'apprenants de 6ème primaire en comparaison avec une remédiation traditionnelle avec l'enseignant afin d'évaluer la méthode la plus efficace. Cette étude exploratoire s'intéresse également aux opinions des apprenants quant à leur motivation scolaire à l'égard des mathématiques suite à l'utilisation du jeu.

Les résultats calculés en termes de gains relatifs globaux montrent que la remédiation proposée au groupe expérimental à l'aide du serious game s'est avérée moins efficace que celle du groupe contrôle à l'aide d'une méthode plus traditionnelle. Par contre, il semble que le serious game influence positivement la motivation des apprenants.

Le jeu vidéo éducatif peut donc constituer un outil de remédiation intéressant lorsqu'on veut agir sur la motivation, mais la grande liberté d'action dont disposent les apprenants et les nombreux distracteurs présents dans le jeu semblent les détourner de leur tâche principale.

**Mots-clés.** Serious game, remédiation, motivation, mathématique, enseignement primaire.

## 1 Introduction

Le jeu vidéo tente de faire sa place à l'école. Cependant, il ne fait pas encore l'unanimité en éducation et dans le monde de l'enseignement. Certaines études menées par Anderson et Bushman [1] ou encore par Robinson, Wilde, Navracruz, Haydal et Varady [2] et reprises par le Conseil canadien de l'apprentissage [3] mettent en évidence la violence et l'agressivité engendrée par certains jeux sur le comportement des enfants. Une autre étude menée par Greenfield [4] attire l'attention sur les bénéfices qu'ils apportent tels que le fonctionnement et la maîtrise de systèmes complexes et le développement de compétences de recherche par induction. Bach, Houdé, Léna et Tisseron [5] abondent dans le même sens en mettant en avant l'amélioration des capacités de concentration et d'attention chez les enfants et les adolescents. Parfois décriés, parfois glorifiés, les jeux vidéo constituent donc une source d'inquiétude mais aussi de fascination et méritent que l'on s'y intéresse au vu de leur popularité auprès de la jeunesse.

Dans les classes, on peut constater un manque de motivation chez les élèves lorsque certaines disciplines sont abordées comme c'est le cas notamment des mathématiques. Les résultats de l'enquête Pisa de 2012 [6] sont d'ailleurs assez décevants dans les différents domaines de cette discipline en

Belgique francophone (493 points) puisqu'ils sont légèrement en dessous de la moyenne de l'OCDE<sup>1</sup> (494 points). L'évaluation externe non-certificative de 2011 [7] organisée par la Communauté française de Belgique et destinée aux élèves de 5<sup>ème</sup> primaire vient d'ailleurs appuyer ce constat. La moyenne générale des élèves en Belgique francophone est de 57% ce qui montre que les compétences en mathématique ne sont pas pleinement maîtrisées. Le manque de manipulation en classe et des situations pédagogiques peu attrayantes peuvent être des causes possibles de l'intérêt fort limité des élèves pour les mathématiques. De plus, lorsqu'on aborde des notions mathématiques sous la forme de situations problèmes, les élèves semblent rencontrer davantage de difficultés car la lecture et la compréhension de l'énoncé s'ajoutent à la difficulté de résolution proprement dite.

Il serait donc intéressant d'aller explorer de nouvelles méthodes d'enseignement et d'être attentif à l'évolution des nouvelles technologies dont font partie les jeux vidéo et aux bénéfices qu'ils pourraient apporter aux élèves si on les intégrait dans le cadre du cours de mathématiques [8,9,10]. En effet, malgré le manque de formation dans l'utilisation des TIC et l'insuffisance des équipements dans certains établissements [11], les enseignants semblent plus réceptifs à leur intégration dans leurs pratiques pédagogiques et leurs opinions paraissent évoluer positivement [12]. Les principaux freins à l'expérimentation de nouvelles pédagogies sont liés à l'obligation des résultats, la préparation des élèves aux examens ou encore l'organisation spatio-temporelle des écoles.

Ce travail étudie les effets d'une remédiation réalisée à l'aide d'un jeu vidéo éducatif intitulé « Clicmathématique » sur la progression des résultats scolaires des élèves de 6<sup>ème</sup> primaire en mathématique et sur leur motivation en comparaison avec une remédiation plus « classique » proposée par l'enseignant.

## **2 Contexte de la recherche et méthodologie**

L'expérimentation a été menée entre le 5 janvier 2015 et le 03 mars 2015 auprès de 57 élèves (âgés entre 11 et 12 ans), répartis dans trois classes différentes et fréquentant le degré supérieur de l'enseignement primaire en Belgique francophone.

Afin d'étudier les effets de la remédiation proposée aux apprenants sur leurs performances en mathématique, nous avons réalisé un plan à observations pré et post-expérimentales assorti d'un groupe contrôle. Chaque classe a été partagée en deux de façon à obtenir des groupes de tailles équivalentes et l'attribution du type de remédiation dispensée à l'élève a été réalisée selon un tirage au sort. Dans chaque classe, la moitié des apprenants utilise le jeu vidéo éducatif durant la remédiation alors que l'autre moitié est encadrée par l'enseignant pour une remédiation plus classique. Le jeu vidéo pédagogique a été créé par le CTREQ<sup>2</sup>, ce logiciel de simulation met l'apprenant dans la peau d'un stagiaire de supermarché devant répondre aux différentes sollicitations des clients en résolvant de petits problèmes mathématiques.

---

<sup>1</sup> OCDE : organisation de coopération et de développement économiques

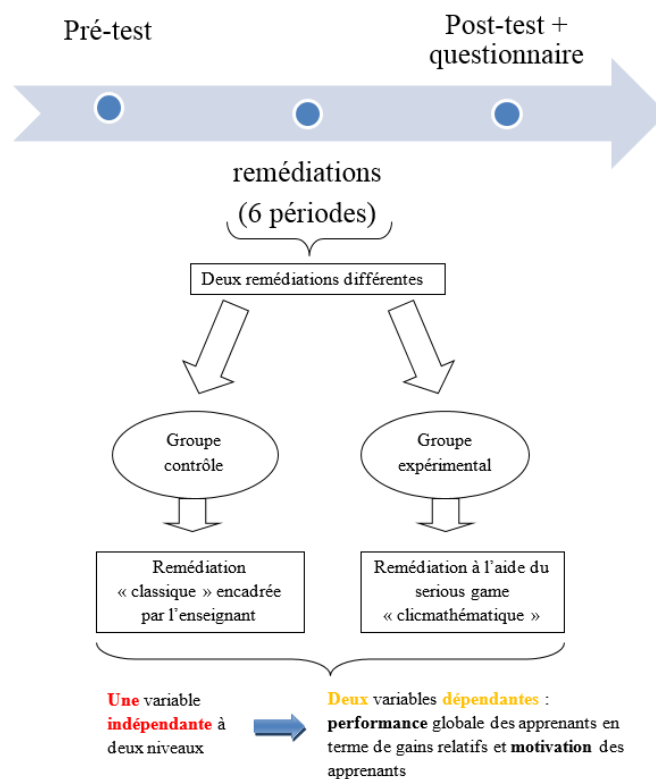
<sup>2</sup> Centre de Transfert pour la Réussite Educative au Québec

Figure 1. Magasin servant de décor pour l'action du jeu



Le dispositif utilisé est illustré par la figure 2. Sa mise en œuvre est simple : on administre un traitement expérimental précédé d'une observation des sujets par le biais d'un pré-test. Une seconde observation des sujets comparable à la première sera réalisée au terme du traitement via un post-test. Ce dispositif nous a permis d'analyser la progression des performances des apprenants en termes de gains relatifs puisque nous disposons des résultats des élèves « avant expérimentation » et « après expérimentation ».

Figure 2. Plan expérimental



Les apprenants du groupe contrôle reçoivent une remédiation « classique » avec un soutien minimum de l'enseignant et sont engagés dans des exercices totalement identiques à ceux que réalisent les élèves constituant le groupe expérimental. En effet, pour contrôler l'effet enseignant nous avons choisi de

limiter les interventions pédagogiques du maître en mettant à sa disposition des fiches autocorrectives reprenant les notions et les situations problèmes proposées dans la simulation.

Le pré-test, constitué de vingt questions, nous a permis de récolter des informations sur les préacquis dont disposent les apprenants. Il reprend des situations-problèmes issues des épreuves du certificat d'études de base<sup>3</sup> proposées aux apprenants lors des années antérieures. Les résultats au pré-test des élèves du groupe expérimental (23.85) sont presque identiques à ceux du groupe contrôle (23.37). Nous pouvons donc ainsi affirmer l'équivalence des deux groupes mais également que les apprenants des deux groupes disposent de préacquis presque similaires dans la discipline mathématique.

De plus, la dispersion des données est très semblable dans les deux groupes. En effet, le coefficient de variation est de 0,397 pour le groupe contrôle et de 0,361 pour le groupe expérimental. Le post-test contient les mêmes situations-problèmes que celles du pré-test mais sont proposées dans un ordre différent.

Ensuite, nous avons récolté à l'aide d'un questionnaire inspiré de celui de Guay et al. (2010), les opinions des apprenants quant à leur motivation scolaire vis-à-vis des mathématiques. Nous avons également menés des entretiens avec quelques élèves ayant travaillé avec le serious game afin d'obtenir certaines précisions quant aux réponses qu'ils ont formulées lors de la passation du dit questionnaire.

### 3. Questions de recherche

Nos deux questions de recherche ont pour objectifs de déterminer les effets d'une remédiation réalisée à l'aide d'un jeu vidéo éducatif sur la progression des résultats scolaires des élèves de 6ème primaire en mathématique et sur leur motivation en comparaison avec une remédiation plus « classique » proposée par l'enseignant.

Q1. L'utilisation d'un jeu vidéo éducatif comme outil de remédiation permet-elle une meilleure progression des résultats scolaires en mathématique des élèves de 6ème primaire par rapport à une remédiation traditionnelle basée sur des fiches autocorrectives accompagnées par l'enseignant ?

Q2. Le jeu vidéo éducatif a-t-il une influence sur la motivation scolaire des élèves par rapport aux mathématiques ?

### 4. Principaux résultats

#### 4.1 Performances des apprenants (Q1)

Le tableau 1 présente les moyennes des gains relatifs, exprimés en pourcents, des deux groupes calculés à partir des résultats récoltés aux évaluations avant et après expérimentation. Il va nous permettre d'apprécier quelle remédiation a été la plus efficace au terme des six périodes de 50 minutes.

**Tableau 1.** Résultats exprimés en termes de gains relatifs pour les groupes contrôle et expérimental

Groupe	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
Groupe contrôle	28	14,89	24,53	5,11

<sup>3</sup> Le certificat d'études de base (CEB) est un examen commun dispensé à tous les élèves fréquentant la dernière année de l'enseignement primaire en Belgique francophone et dont la réussite leur permet d'accéder à l'enseignement secondaire.

Groupe expérimental	29	7,22	26,2	5,47
---------------------	----	------	------	------

Nous pouvons remarquer qu'il existe une différence entre la moyenne du groupe contrôle et celle du groupe expérimental en termes de gains relatifs. Le groupe ayant reçu une remédiation traditionnelle présente une moyenne de 14,89% tandis que l'autre ayant utilisé le jeu vidéo éducatif en tant qu'outil de remédiation est caractérisé par une moyenne de 7,22%. Le groupe contrôle a obtenu un gain relatif supérieur à celui du groupe expérimental et a donc progressé davantage.

Nous remarquons que la valeur du t (45) permettant de comparer la progression du groupe contrôle et du groupe expérimental est de 1,021 et que le degré de significativité est de .313. Nous pouvons considérer que la différence des moyennes des résultats en termes de gains relatifs entre les deux groupes est non significative. Nous acceptons donc l'hypothèse nulle selon laquelle il n'y a pas de différences de moyennes entre le groupe contrôle et le groupe expérimental. Autrement dit, le type de remédiation proposée n'influence pas les performances globales en mathématique des apprenants. Ces résultats appuient l'étude de Sutter Widmer [8] qui démontre que le jeu vidéo pédagogique sur ordinateur n'a aucune influence sur les performances des sujets.

Afin de trouver une tentative d'explications à la progression moindre des résultats du groupe expérimental par rapport à ceux du groupe contrôle à l'issue de la remédiation, nous nous sommes intéressés au temps mis par les différents apprenants pour réaliser l'ensemble des exercices proposés lors de la remédiation.

**Tableau 2.** Nombre d'élèves ayant terminé la totalité des exercices après un nombre de séances donné

	Après 3 x 50 minutes	Après 4 x 50 minutes	Après 5 x 50 minutes	Après 6 x 50 minutes	Non terminé
Contrôle	2	1	7	7	11
Expérimental	0	1	3	1	24
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>35</b>

Nous constatons que 39,29% des apprenants du groupe contrôle et 82,76% des apprenants du groupe expérimental n'ont pas terminé les exercices et les problèmes proposés durant la remédiation ce qui permet de penser que des lacunes persistent en mathématique à l'issue des séances de remédiation. On remarque également que ce sont surtout les élèves du premier groupe qui ont réussi à réaliser l'entièreté des exercices.

Ces différences en faveur du groupe contrôle peuvent s'expliquer par la nature exploratoire du jeu vidéo. En effet, même si les exercices et les situations problèmes étaient exactement les mêmes pour les deux groupes, les apprenants du groupe expérimental étaient parfois détournés de leur tâche principale car le jeu proposait divers « distracteurs » tels que la possibilité de déplacer l'avatar pour visiter d'autres îles, le *chat* ou encore le changement de tenue du personnage. Sans oublier les bugs qui survenaient parfois lors de la résolution des exercices et qui obligeaient les apprenants à reprendre les exercices de la notion abordée depuis le début. La prise en main du serious game a aussi pu occasionner des pertes de temps considérables en défaveur du groupe expérimental. Ces différentes pistes évoquées pourraient donc être prises en compte pour justifier la proportion (82,76%) de sujets du groupe expérimental qui n'a pas réussi à terminer les exercices proposés durant le temps prévu pour la remédiation et ainsi expliquer les résultats moindres obtenus par ce même groupe en termes de gains relatifs globaux.

## 4.2 Motivation des apprenants (Q2)

Le tableau ci-dessous présente les avis des apprenants des deux groupes aux questions concernant leur motivation face aux mathématiques et à leur appréciation de l'utilisation du jeu vidéo durant la remédiation. Il s'agissait de questions fermées à choix dichotomiques « oui » ou « non ». Nous avons également demandé aux apprenants de justifier leur réponse à l'aide d'une question ouverte. Nous avons décidé de regrouper l'ensemble des réponses dans un seul tableau en procédant à un calcul de proportion des réponses favorables et défavorables pour les différents items. Les lignes reprennent les questions posées aux élèves tandis que les colonnes indiquent le nombre de réponses affirmatives ou négatives et la moyenne pour chacun des groupes. Les trois dernières colonnes se rapportent aux résultats se rapportant à l'analyse inférentielle.

**Tableau 3.** Avis des apprenants concernant leur motivation

	Groupe	Oui	Non	% de réponses favorables	% de réponses défavorables	ddl	Chi 2	Sig. bilatérale
As (aurais)-tu apprécié résoudre des exercices et des problèmes à l'aide du jeu vidéo ?	contrôle	25	3	<b>89,3</b>	10,7	1	3,2	,070
	expé	29	0	<b>100,0</b>	0			
Serais-tu plus motivé(e) au cours de math si on te proposait d'apprendre en utilisant un jeu vidéo ?	contrôle	22	6	<b>78,6</b>	21,4	1	4,3	<b>,039</b>
	expé	28	1	<b>96,6</b>	3,4			
As-tu apprécié de devoir te corriger toi-même pour avoir la correction des exercices réalisés ?	contrôle	15	13	<b>53,6</b>	46,4	1	12,3	<b>,000</b>
As-tu apprécié de recevoir directement la correction des exercices à l'aide du jeu vidéo ?	expé	26	3	<b>89,7</b>	10,3			

La totalité (100%) des apprenants du groupe expérimental a apprécié résoudre les exercices et les problèmes mathématiques à l'aide du serious game. Le motif principal invoqué pour justifier leur choix est l'aspect « apprendre en s'amusant ». Le fait de travailler sur un outil informatique et le côté animation (avatars, décors, etc.) ont aussi été mentionnés par les élèves qui trouvent cela plus motivant que de travailler sur des supports traditionnels tels que la feuille ou le cahier. Pendant les entretiens, une élève a également mis l'accent sur le droit à l'erreur que permettait le jeu. « On peut recommencer sans que la prof, l'institutrice me dispute. » Pour cette question, là encore, le fait de recevoir directement la correction des exercices a été évoqué. En ce qui concerne le groupe contrôle, 89,3% des apprenants auraient aimé utiliser le jeu vidéo comme outil de remédiation à la place de la

remédiation classique. Les élèves qui ne le désiraient pas justifient leur choix par le fait que le jeu risque de prendre une place trop importante par rapport au travail.

87,6% des élèves tous groupes confondus seraient plus motivés en mathématique si on leur proposait d'apprendre en utilisant un jeu vidéo. Le groupe expérimental semble davantage séduit par cette idée puisque une différence de 18% est relevée par rapport au groupe contrôle. Les entretiens nous ont permis d'apprendre que l'outil est beaucoup plus agréable à utiliser que le travail sur feuille « On les fait sur des feuilles et ici ça change un peu et c'est plus amusant » ; « Parce que c'est un peu chiant en classe. » ; « Parce que c'est sur des feuilles il n'y a rien d'amusant. Là c'est sur un écran et on peut plus interagir. C'est plus gai. ». Le serious game est donc plus motivant de par son aspect ludique (personnages, décors, missions, etc) et semble permettre une économie d'efforts pour les apprenants.

La seule élève du groupe expérimental qui a répondu négativement à cette question se justifie par cet extrait : « Parce que je préfère avoir parfois des feuilles et parfois l'ordinateur parce que quand on a tout le temps l'ordinateur devant nous on peut avoir mal à la tête ou quelque chose comme ça. » Elle met en avant le côté « concentration et fatigue » que le jeu peut engendrer.

Quand nous avons demandé aux apprenants du groupe expérimental s'ils appréciaient recevoir directement la correction des exercices à l'aide du jeu vidéo, 89,7% ont répondu favorablement à cette question et justifient leurs propos par le fait qu'ils savent directement où ils se sont trompés et peuvent directement s'auto-corriger. En ce qui concerne le groupe ayant travaillé en classe avec l'enseignant, les avis sont mitigés puisqu'ils sont à peine 53,6% à avoir apprécié de s'auto-corriger ou d'attendre pour obtenir la correction des exercices. Ces élèves appuient leurs réponses en déclarant surtout que s'auto-corriger permet de ne plus commettre les mêmes erreurs. Pour les élèves qui ont trouvé cela fastidieux, ils pointent du doigt le temps perdu pour la recherche de la réponse dans le fichier auto-correctif.

En observant le tableau du point de vue de la statistique inférentielle, nous constatons qu'il n'y a pas de différences significatives entre les opinions émises par le groupe contrôle et le groupe expérimental au niveau de l'appréciation du jeu pour résoudre les problèmes et les exercices mathématiques. Par contre, il existe des différences significatives entre la répartition des avis négatifs et positifs des deux groupes pour les deux autres questions qui s'intéressent d'une part à la motivation des apprenants en mathématique si on leur proposait un apprentissage en classe à l'aide d'un jeu vidéo et d'autre part aux feed-back apportés durant les remédiations.

Le jeu vidéo éducatif semble exercer une influence sur la motivation scolaire des élèves face à la discipline mathématique. En effet, la proportion de réponses favorables apportées aux différentes questions par les deux groupes laisse supposer que le jeu vidéo éducatif augmente la motivation scolaire des apprenants surtout dans le groupe ayant manipulé l'outil. Les retours qui nous sont parvenus des apprenants ont été positifs et certains ont même émis le souhait de continuer à utiliser « Clicmathématique » à la maison.

## **5. Conclusion**

Dans notre échantillon, l'utilisation du jeu vidéo éducatif comme outil de remédiation n'a pas permis une meilleure progression des résultats scolaires en mathématique des élèves de 6<sup>ème</sup> primaire par rapport à la remédiation traditionnelle en compagnie de l'enseignant. Bien au contraire, les gains d'apprentissage ont été supérieurs dans le groupe contrôle. Mais cette différence de moyennes de gains relatifs entre les deux groupes s'est révélée non significative.

Les résultats obtenus confirment les études de Sutter Widmer [8] et de Girard et al., 2013 [13] qui mettent en évidence le manque d'efficacité des jeux vidéo pédagogiques sur les performances des sujets. Cette faiblesse peut s'expliquer dans l'aspect « liberté » qu'offre le jeu vidéo éducatif. En effet, dans le cas de notre expérimentation, les apprenants ont pu être détournés de leur tâche

principale par des distracteurs proposés par le jeu tels que le changement de tenue des personnages, l'exploration des autres îles, le *chat* avec d'autres personnages, etc.

Nous pensons malgré tout que le jeu vidéo éducatif peut constituer un outil éducatif supplémentaire pour les enseignants et trouver sa place à l'école car il permet à l'apprenant de progresser dans ses apprentissages tout en s'amusant. De plus, il semble exercer une influence positive sur la motivation des apprenants pour l'apprentissage des mathématiques. Cependant, l'enseignant désireux d'introduire les serious games dans sa classe, devra être particulièrement attentif à ce que l'apprenant ne soit pas détourné de sa tâche par les nombreux distracteurs que comporte le jeu vidéo éducatif.

## Références

1. Anderson, C.A. & Dill, K.E. (2000). Video games and aggressive thoughts, feelings and behaviour in the laboratory and life. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78, 772-790.
2. Robinson, T.N., Wilde, M.L., Navracruz, L.C., Haydel, K.F. & Varady, A. (2001). Effects of reducing children's television and video game use on aggressive behaviour : A randomized controlled trial. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 155, 17-23.
3. Canadian Council on learning (2009). *The Video Game Debate: Bad for Behaviour, Good for Learning?* Université d'Ottawa. En ligne [http://www.ccl-cca.ca/pdfs/LessonsInLearning/11\\_18\\_09.pdf](http://www.ccl-cca.ca/pdfs/LessonsInLearning/11_18_09.pdf)
4. Greenfield, P., Zeitlin, E. (1994). Les jeux vidéo comme instruments de socialisation cognitive. *Réseaux*, 12(67), 33-56. En ligne [http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/reso\\_0751-7971\\_1994\\_num\\_12\\_67\\_2737](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/reso_0751-7971_1994_num_12_67_2737)
5. Bach, J. F., Postaire, É., & Bernard, A. (2013). *L'enfant et les écrans*. Paris : Le Pommier.
6. Organisation de coopération et de développement économiques (2014). *Principaux résultats de l'Enquête PISA 2012 : Ce que les élèves de 15 ans savent et ce qu'ils peuvent faire avec ce qu'ils savent*. OCDE
7. Fédération Wallonie-Bruxelles. Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche Scientifique. Service général du Pilotage du Système éducatif (2012). *Epreuve externe non certificative 2011 mathématiques. Résultats et commentaires. 5ème année de l'enseignement primaire*. Bruxelles, Belgique.
8. Sutter Widmer, D. (2010). *Se plonger dans un jeu pour mieux apprendre* ☐ Théorie, conception et expérimentation autour des jeux vidéo pédagogiques (Travail de master). TECFA, Université de Genève. En ligne <http://tecfa.unige.ch/tecfa/maltt/memoire/SutterWidmer10.pdf>
9. Frété, C. (2002). Le potentiel du jeu vidéo pour l'éducation (Mémoire DESS STAF). TECFA, Université de Genève.
10. Sutter Widmer, D. & Szilas, N. (2015, juin). *Déterminants motivationnels et qualité de l'expérience dans un jeu vidéo en algèbre*. Communication présentée à la 7ème conférence de l'EIAH2015, Agadir.
11. Daguët, H. & Wallet, J. (2012) « Du bon usage du « non-usage » des TICE ». *Recherches & éducations* 6. En ligne [http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/reso\\_0751-7971\\_1994\\_num\\_12\\_67\\_2737](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/reso_0751-7971_1994_num_12_67_2737).
12. Agence Wallonne des Télécommunications (2013). *Equipements et usages TIC 2013 des écoles de Wallonie*. Bruxelles, Belgique. En ligne [http://www.awt.be/content/tel/dem/AWT-Baromètre\\_education.pdf](http://www.awt.be/content/tel/dem/AWT-Baromètre_education.pdf)
13. Girard, C., Ecalle, J., & Magnan, A. (2013). Serious games as new educational tools: how effective are they? A meta-analysis of recent studies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(3), 207-219.  
DOI : 10.1111/j.1365-2729.2012.00489.x.